



Горан Белојевић

ХИГИЈЕНА



УЦГ

Универзитет Црне Горе

Проф. др Горан Белојевић
ХИГИЈЕНА
Друго издање

Издавач
Универзитет Црне Горе
Цетињска бр. 2, Подгорица
www.ucg.ac.me

За издавача
Проф. др Владимир Божовић, ректор

Главни и одговорни уредник
Проф. др Стево Поповић

Уредник издања
Проф. др Љиљана Вучковић

Рецензије
Проф. др Анета Бошковић
Проф. др Маја Николић
Проф. др Милица Мартиновић

Лектура
Јелена Дубајић Пантић

Слої
мр Сандра Ђуровић

Технички уредник
Иван Живковић

Објављивање ове универзитетске публикације одобрио је Сенат Универзитета Црне Горе одлуком бр. 03-32/1 од 21. јануара 2021. године.

© Универзитет Црне Горе, 2022.

Сва права задржана. Забрањено је свако неовлашћено умножавање, фотокопирање или репродуковање публикације, односно њеног дијела, било којим средством или на било који начин.

CIP - Каталогизација у публикацији
Национална библиотека Црне Горе, Цетиње

ISBN 978-86-7664-229-8
COBISS.CG-ID 24409604



Горан Белојевић

ХИГИЈЕНА

Уџбеник за студенте медицине

Подгорица, 2022.

На основу чланова 39. и 40. Статута Универзитета Црне Горе и након разматрања рецензија број 2468 и 2468/1 од 12.11. 2010. године Вијеће Медицинског факултета је на сједници од 16.11. 2010. године донело одлуку да се одобрава штампање рукописа „Хигијена“ аутора проф. др Горана Белојевића као уџбеника за студенте медицине.

САДРЖАЈ

ПОГЛАВЉЕ 1

УВОД У ХИГИЈЕНУ.....	15
----------------------	----

ПОГЛАВЉЕ 2

ОСНОВНИ ЕКОЛОШКО-МЕДИЦИНСКИ ПРИНЦИПИ.....	19
---	----

2.1. Обласии исйраживања медицинске еколоије.....	19
2.2. Поремећаји у екосисйемима.....	20
2.3. Оййеређење болешћу и живойна средина.....	22
2.4. Ефекаий инйтервениција у живойној средини на здравље људи.....	25

ПОГЛАВЉЕ 3

ВАЗДУХ.....	27
-------------	----

3.1. Слојеви аймосфере.....	27
3.2. Сасйав ваздуха.....	28
3.3. Клима.....	28
3.4. Аерозајађење.....	29
3.5. Зајађујуће майерије у ваздуху.....	30
3.5.1. Основне зајађујуће майерије.....	31
3.5.2. Сйецифичне зајађујуће майерије.....	32
3.5.3. Смой.....	34
3.6. Временске йриликe и аерозајађење.....	34
3.7. Аерозајађење и здравље.....	35
3.8. Ацидификација живойне средине.....	36
3.9. Ефекаий сйаклене баише.....	36
3.10. Смађење озонской омойача.....	38
3.11. Мере за заишйишу ваздуха од зајађивања.....	39

ПОГЛАВЉЕ 4

БУКА У ЖИВОТНОЈ СРЕДИНИ.....	41
4.1. Дефиниција звука и буке.....	41
4.2. Извори буке у живојној средини.....	41
4.3. Социоакузис.....	42
4.4. Бука и процес образовања.....	43
4.5. Бука и спавање.....	44
4.6. Бука и снрес.....	45
4.7. Ефекти буке на кардиоваскуларни систем.....	46
4.8. Бука и ментално здравље.....	46
4.9. Бука и понашање људи.....	46
4.10. Мере заштите од комуналне буке.....	47

ПОГЛАВЉЕ 5

ВОДА.....	49
5.1. Еколошки и здравствени значај воде.....	49
5.2. Хидросфера.....	50
5.3. Извори зајатења воде.....	51
5.3.1. Концентрисани извори зајатења.....	52
5.3.2. Расути извори зајатења.....	53
5.4. Зајатујуће материје у води.....	54
5.5. Зајатење воде и здравље.....	54
5.6. Класификација површинских вода.....	56
5.7. Вода у орјанизму човека.....	56
5.7.1. Дефициј воде у орјанизму.....	58
5.7.2. Прекомерни унос воде.....	58
5.8. Начини водоснабдевања.....	59
5.9. Зоне санитарне заштите.....	60
5.10. Прерада сирове воде у воду за пиће.....	61
5.10.1. Прирема воде за завршну дезинфекцију.....	61
5.10.2. Завршна дезинфекција воде.....	61
5.10.2.1 Нуспродукти дезинфекције воде.....	64
5.10.2.2 Дезинфекција малих количина воде.....	64
5.10.3. Флуорисање воде.....	64

ПОГЛАВЉЕ 6

НАСЕЉЕ И СТАНОВАЊЕ.....	65
6.1. Село.....	66

6.2. Град.....	66
6.3. Сџан.....	69
6.4. Синдром нездравих зџрада.....	70
6.5. <i>Desynchronosis</i>	71

ПОГЛАВЉЕ 7

ЗЕМЉИШТЕ.....	73
7.1. Лийосфера и џедосфера.....	73
7.2. Значај земљишџа.....	73
7.3. Сасџав и особине земљишџа.....	74
7.3.1. Механичка сџрукџура.....	74
7.3.2. Ваздух у земљишџу.....	75
7.3.3. Вода у земљишџу.....	75
7.3.4. Температурна земљишџа.....	76
7.3.5. Хемијски сасџав земљишџа.....	76
7.4. Заџађење земљишџа.....	77
7.4.1. Мере за зашџишџу земљишџа од заџађивања.....	79

ПОГЛАВЉЕ 8

ОТПАДНЕ МАТЕРИЈЕ.....	81
8.1. Уџрављање чврстим отџадом.....	81
8.2. Уџрављање медицинским отџадом.....	84
8.3. Отџадне воде.....	86

ПОГЛАВЉЕ 9

ЗРАЧЕЊА У ЖИВОТНОЈ СРЕДИНИ.....	89
9.1. Природна и вешџачка свейлосџ.....	89
9.1.1. Природно освейљење.....	90
9.1.2. Вешџачко освейљење.....	90
9.1.3. Значај свейлосџи.....	91
9.2. Улџраљубичасџо зрачење.....	92
9.2.1. Значај улџраљубичасџоџ зрачења.....	92
9.3. Инфрацрвено зрачење.....	93
9.3.1. Значај инфрацрвеноџ зрачења.....	94
9.4. Елекџромајнейно џоље у живоџној средини.....	94
9.4.1. Значај елекџромајнейноџ поља.....	95
9.5. Јонизујућа зрачења.....	96

9.5.1. Природно јонизујуће зрачење.....	96
9.5.2. Антирoјoтени извори јонизујуће зрачења.....	97
9.5.3. Основне радијационе величине и јединице.....	97
9.5.4. Граничне дозе зрачења.....	98
9.5.5. Значај јонизујуће зрачења.....	98
9.5.6. Мере заштитe од јонизујуће зрачења.....	100

ПОГЛАВЉЕ 10

ХИГИЈЕНА ИСХРАНЕ.....103

10.1. Нутријенци.....103

10.1.1. Макронутријенци..... 103

10.1.1.1. Уљени хидрати..... 103

10.1.1. 2. Масли..... 104

10.1.1.3. Протеини..... 105

10.1.2. Микронутријенци..... 106

10.1.2.1. Минерали..... 106

10.1.2.2. Витамини..... 111

10.1.2.2.1. Витамин А (Ретинол)..... 111

10.1.2.2.2. Витамин Д (Калциферол)..... 112

10.1.2.2.3. Витамин Е (Токоферол)..... 112

10.1.2.2.4. Витамин К..... 112

10.1.2.2.5. Витамин Ц..... 112

10.1.2.2.6. Витамини Б групе..... 113

10.2 Храна.....115

10.2. Намирнице.....116

10.2.1. Животињски производи од животиња..... 118

10.2.2. Поврће и воће..... 118

10.2.3. Месо и месне прерађевине..... 119

10.2.4. Риба..... 120

10.2.5. Јаја..... 120

10.2.6. Млеко и млечни производи..... 120

10.2.7. Масли и уља..... 121

ПОГЛАВЉЕ 11.

ЗДРАВСТВЕНА БЕЗБЕДНОСТ ХРАНЕ.....123

11.1. Алиментарни фактори ризика.....123

11.2. Микроорганизми у храни.....124

11.3. Алиментарне болести.....126

11.4. Контрола алиментарних ризика.....	126
11.5. Санитарно-хиџјенски аспекти у производњи хране.....	128

ПОГЛАВЉЕ 12

НУТРИТИВНИ ПОРЕМЕЂАЈИ.....131

12.1. Гојазносћ.....	131
12.1.1. Дијагносћиковање гојазносћи.....	131
12.1.2. Еџиологија и еџидемиологија гојазносћи.....	132
12.1.3. Гојазносћ као здравсћвени факћјор ризика.....	135
12.2. Anorexia nervosa.....	136
12.3. Bulimia nervosa.....	137
12.4. Поџхрањеносћ.....	137
12.5. Авијаминозе и хијервијаминозе.....	138
12.5.1. Авијаминоза А.....	138
12.5.2. Хијервијаминоза А.....	139
12.5.3. Авијаминоза Д.....	139
12.5.4. Хијервијаминоза Д.....	140
12.5.5. Авијаминоза Ц.....	141
12.5.6. Авијаминоза Б1 – атијаминоза.....	141
12.5.7. Авијаминоза Б2 – арибофлавиноза.....	141
12.5.8. Авијаминоза Б3 – пелагра.....	142
12.5.9. Дефекћи неуралне џубе код новорођенчетја.....	143
12.5.10. Анемија услед недосћайка гвожђа.....	143

ПОГЛАВЉЕ 13

ИСХРАНА ПОЈЕДИНИХ КАТЕГОРИЈА СТАНОВНИШТВА.....145

13.1. Исхрана деце.....	145
13.1.1. Расћ и развој деце и поџребе за макронуџријентјима.....	145
13.1.2. Поџребе деце за водом, минералима и вијаминима.....	146
13.1.3. Енерјетјске џоџребе и каракћјерисћике исхране џојединих дечијих узрасћја.....	147
13.2. Исхрана сћарих.....	149
13.2.1. Психо-физиолошке каракћјерисћике сћарих људи.....	149
13.2.2. Исхрана сћарих.....	150
13.3. Исхрана у џрудноћи.....	151
13.3.1. Физиолошке џромене у џрудноћи и здравсћвени значај исхране џрудница.....	151
13.3.2. Исхрана џрудница.....	152

13.3.2.1. Потребe енергија за енергија и макронутријента.....	152
13.3.2.2. Потребe енергија за макронутријента.....	154
13.4. Исхрана у лактацији.....	155

ПОГЛАВЉЕ 14

ЛЕЧЕЊЕ ГОЈАЗНОСТИ.....	157
-------------------------------	------------

ПОГЛАВЉЕ 15

ИСХРАНА И ПОТХРАЊЕНОСТ.....	161
------------------------------------	------------

ПОГЛАВЉЕ 16

ИСХРАНА И ХИПЕРТЕНЗИЈА.....	163
------------------------------------	------------

ПОГЛАВЉЕ 17

ИСХРАНА И МАЛИГНА ОБОЉЕЊА.....	169
---------------------------------------	------------

ПОГЛАВЉЕ 18

ИСХРАНА И ДИЈАБЕТЕС МЕЛИТУС.....	173
---	------------

ПОГЛАВЉЕ 19

ШКОЛСКА ХИГИЈЕНА.....	177
------------------------------	------------

ПОГЛАВЉЕ 20

МЕНТАЛНА ХИГИЈЕНА.....	179
-------------------------------	------------

ПОГЛАВЉЕ 21

ФИЗИЧКА КУЛТУРА.....	183
-----------------------------	------------

21.1. Физичка активност и здравље.....	183
--	-----

21.2. Енергетске потребе спортиста.....	186
---	-----

21.3. Потребe спортиста за макронутријента.....	190
---	-----

21.4. Потребe спортиста за витаминима.....	193
--	-----

21.5. Потребe спортиста за минералима и водом.....	195
--	-----

21.6. Дојини у спорту.....	197
----------------------------	-----

ПОГЛАВЉЕ 22

ДЕЗИНФЕКЦИЈА, ДЕЗИНСЕКЦИЈА И ДЕРАТИЗАЦИЈА.....	199
---	------------

22.1. Дезинфекција.....	199
-------------------------	-----

22.2. Дезинсекција.....	202
-------------------------	-----

22.3. Дератизација.....	205
-------------------------	-----

ПОГЛАВЉЕ 23	
ЛИЧНА ХИГИЈЕНА.....	205
ПОГЛАВЉЕ 24	
ХИГИЈЕНСКЕ МЕРЕ У КАТАСТРОФАМА.....	209
24.1. Врсте и опште карактеристике катастрофа.....	209
24.3. Нуклеарни удеси.....	211
24.4. Хемијски удеси.....	212
24.5. Превентивно-медицинске мере у катастрофама.....	214
24.6. Нуклеарно оружје.....	215
24.6.1. Радијационе повреде.....	216
24.6.2. Основни принципи заштите приликом експлозије нуклеарне бомбе.....	217
24.6.3. Интерна радиоактивна контаминација.....	217
24.6.4. Радијациона болест.....	219
24.6.5. Осиромашени уранијум.....	219
24.7. Хемијско оружје.....	220
24.7.1. Нервни бојни отрови.....	220
24.7.2. Пликавци.....	221
24.7.3. Надражљивци.....	222
24.8. Биолошко оружје.....	222
24.9. Снабдевање храном и водом у ванредним условима.....	224
24.10. Смештају ванредним условима.....	225
24.10.1. Лојорски смештај.....	225
24.10.2. Бивак.....	226
24.10.3. Канџонман.....	226
24.10.4. Склониште.....	227
ПИТАЊА ЗА УСМЕНИ ИСПИТ.....	229
САЖЕТАК.....	233
SUMMARY.....	235
ЛИТЕРАТУРА.....	237
ИНДЕКС ПОЈМОВА.....	243

ПОГЛАВЉЕ 1

УВОД У ХИГИЈЕНУ

Хигијена је грана медицинске науке која се бави заштитом и унапређивањем здравља. Главни предмет изучавања хигијене је деловање фактора животне средине и исхране на здравље људи. Хигијена, социјална медицина и епидемиологија чине кључне гране превентивне медицине. Превентивна и клиничка медицина се допуњују. Превентивна медицина превасходно се бави популацијом и усмерена је на спречавање болести. Клиничка медицина се бави болесним појединцима и усмерена је углавном на њихово лечење и опоравак.

Хигијена је добила назив по старогрчкој богињи здравља **Хигији**, кћери **Асклепијеве** (Ескулапа по старим Римљанима), видара који је по легенди лечио људе својим чудотворним штапом. Хигија је увек представљена са шкољком у руци из које змија пије еликсир. По легенди, то је еликсир вечне младости који је поседовао персијски цар Гилгамеш. Он је оставио посуду са еликсиром на обали када је ушао у језеро да се окупа и тада је наишла змија, попила еликсир и од тада пресвлади кошулицу сваке године, што је симбол вечног здравља. Симбол медицине су Асклепијев штап – знак лечења и змија – знак здравља.

Кроз историју, хигијена је у почетку била повезана са верским обредним прањем руку, забраном додиривања лешева и постом који је имао више ментални него нутритивни аспект.

У старојеврејским записима доста пажње посвећује се, личној хигијени, хигијени намирница, обреду обрезивања новорођенчади и изолацији оболелих.

У античкој Грчкој до култа је уздизана физичка активност, тако да су на Пелопонезу одржаване спортске игре, Олимпијаде, од 776. г. пре

нове ере до 394. г. нове ере када су Римљани забранили игре. Олимпијски шампиони у тркама двоколица, боксу, рвању, трчању, мачевању и стреличарству цењени су као богови. **Хипократ** (468-377 г. пре нове ере) је најчувенији лекар старог века. Он је развио мијазматичну теорију о отровним материјама у средини и у организму човека које доводе до болести. Та теорија одржала се све до 19. века. Хипократ је снажно пропагирао личну хигијену. Његове су изреке "Medicus curat, natura sanat" и "Primum non nocere". **Аристотел** (384-322 год. пре нове ере), ученик Платона и учитељ Александра Великог, отац је природних наука. Његова је изрека: "И претерано и недовољно узимање хране и пића подједнако разарају снагу, док права мера напротив, даје здравље, јача га и чува". У античкој Атини постојали су водовод и канализација. По целој Грчкој било је распоређено 200 Асклепијевих храмова за болничку негу.

Стари Рим био је највећи град старог века, са милион становника и веома добрим урбанистичким планирањем. Цар Трајан је у првом веку дао да се сазида водовод дужине 150 км подземних и надземних канала. У старом Риму постојао је развијен канализациони систем (Cloaca Maxima). Чувена су такође јавна купатила (Thermae Antoninianaе) императора Каракале.

У средњем веку настао је велики пад комуналне и личне хигијене. Ипак, постојале су уредбе у Венецији и Милану о сузбијању лепре и куге. Медицинска школа у Салерну била је чувена по изреци "Ако немаш свог лекара, нек ти лекари буду др Дијета, др Одмор и др Веселе". Харале су велике епидемије куге, вариоле, маларије и пегавог тифуса. Крсташки походи доносе контакт са културом и хигијенским навикама оријента, прописанима Кураном.

У новом веку појављује се неколико великих личности у медицини које у својим радовима обрађују теме из области хигијене. **Ђироламо Фракасторо** (Girolamo Fracastoro, Verona) – у свом делу *De contagione et contagiosis morbis* (1546) (О контагију и заразним болестима) - препоручује изолацију и болнице за заразне – лазарете. **Ђовани Марија Ланцизи** (Giovanni Maria Lancisi) (1654–1720) пише „Трактат о маларији”. Иако узрочник и начин преношења маларије нису били познати, давао је исправне савете о спречавању болести избегавањем мочварних терена. **Марко Антон Пленчић** (1705–1786) је оснивач науке о живом контагију и зачетник бактериологије. **Антоан Лавоазје** (Antoine Lavoisier) (1743–1794) – хемичар са великим утицајем на хигијенску мисао, указивао је на загађење вода

и земљишта отпадним материјама, лошу комуналну и индустријску хигијену и њихову повезаност са болестима. **Едвард Џенер** (Edward Jenner) (1749–1823) је отац вакцинације, измислио је вакцину против великих богиња (1796). **Џон Сноу** (John Snow) (1813–1858) је отац модерне епидемиологије указавши да узрок колере лежи у загађеној води, и то 30 година пре Коховог открића. **Луј Пастер** (Louis Pasteur) (1822–1895) је отац бактериологије. Заслужан је за откриће антирабичне вакцине. **Макс фон Петенкофер** (Max von Pettenkofer) (1818–1901) је оснивач експерименталне хигијене. **Игнац Филип Земелваис** (Ignaz Philipp Semmelweis) (1818–1865) мађарски гинеколог–акушер увео је антисептичку профилаксу у медицину. Указао је на значај прања и дезинфекције руку лекара у спречавању пуерпералне сепсе. Овај великан имао је једну од најтрагичнијих судбина у историји медицине. Несхваћен и исмејан од колега, проглашен је лудим и умро је од последица батинања у душевној болници.

У јужнословенским земљама постоје народне мудрости: „Чистоћа је пола здравља!” и „Боље спречити него лечити”. Свети Сава оснива 1208. године прву болницу у манастиру Студеници. У спису Светог Саве „Студеничком типичу” наводи се значај рибе, поврћа, јагњетине и млека у исхрани. На српским фрескама може се видети да су коришћени вода и пешкир за прање новорођенчета („Рођење Христа”), док се на „Последњој вечери” виде нож и виљушка на столу. Први карантин у свету уведен је у Дубровнику 1377, на острву Мркану. „Ходошки зборник“ (1396) најстарији је познати писани документ из медицине на српском језику. У Хиландарском кодексу из XV века постоји спис о заразним болестима. Први Србин доктор медицине (1759) био је др Јован Апостоловић из Новог Сада.

Године 1900. у Нишу – 13 година после истоименог института у Паризу оснива се Пастеров завод, а затим следи оснивање бактериолошких станица широм Србије. Србија је једна од првих земаља у свету са посебним Министарством здравља и сектором за хигијену и поучавање народа. У Краљевини Југославији постојали су Централни хигијенски завод у Београду (1924) и Школа народног здравља у Загребу, као и Хигијенски заводи по областима.

Два највећа имена превентивне медицине у Југославији били су **Милан Јовановић Батут** и **Андрија Штампар**.

Милан Јовановић Батут (1847–1940) завршио је Медицински факултет у Бечу 1878, учио је код Петенкофера, Пастера и Коха. Од 1887.

био је професор хигијене и судске медицине на Великој школи у Београду. Оснивач је Медицинског факултета у Београду 1920. године, где је био први декан и редовни професор хигијене. Био је веома ангажован у здравственом законодавству и просвећивању. Оснивач је часописа „Здравље” од 1880. године. Био је председник Југословенског лекарског друштва и председник Друштва за очување народног здравља.

Андрија Штампар (1888–1958) завршио је Медицински факултет у Бечу 1911. године. Од 1919. је начелник хигијенског одељења у Министарству народног здравља у Београду. Организатор је система јавне здравствене службе у Југославији и изградње 250 хигијенских станица широм земље. Један је од првих потпредседника СЗО (1948).

Модеран концепт организације превентивно-медицинске службе подразумева активност примарне здравствене заштите у *домовима народног здравља* – у оквиру којих су постојали диспанзери са хигијенско-епидемиолошким одсеком. Касније се оснивају *хигијенски заводи*, који од 1961. постају *заводи за здравствену заштиту*, а после 2000. *заводи за јавно здравље*.

Области модерне хигијене су: комунална хигијена, хигијена исхране, хигијена физичке културе, лична хигијена, хигијена у катастрофама, војна хигијена, дезинфекција дезинсекција и дератизација, школска хигијена и ментална хигијена.

ПОГЛАВЉЕ 2

ОСНОВНИ ЕКОЛОШКО-МЕДИЦИНСКИ ПРИНЦИПИ

Израз „екологија“ потиче од грчких речи οίκος – οίκος (дом, станиште) и λόγος логос (учење). Немачки биолог Ернст Хекел (1834-1919) у књизи „Природна историја стварања“ (1868) дефинише екологију као „изучавање свеукупности узајамног односа живог света са средином која га окружује...“

Медицинска екологија изучава аспекте здравља и болести људи који су детерминисани чиниоцима из животне средине. Ова научна грана бави се и теоријом и праксом процене и контроле фактора животне средине који могу да угрозе људско здравље. Светска здравствена организација прати преваходно директне патолошке ефекте физичких, хемијских, радиолошких и биолошких еколошких чинилаца. Индиректни ефекти психолошког, социјалног и културног окружења на здравље, као и генетски чиниоци, нису ужи предмет изучавања медицинске екологије.

2.1. Области исцраживања медицинске екологије

Три главне гране медицинске екологије су еколошка епидемиологија, екотоксикологија и наука о излагању еколошким чиниоцима. Еколошка епидемиологија заснива се углавном на опсервационим студијама повезаности еколошких чинилаца и здравља људи, док екотоксикологија углавном изводи закључке о ефектима еколошких фактора на здравље људи на основу експеримената на животињама. Проучавање излагања еколошким чиниоцима даје квалитативне и квантитативне податке о еколошким агенсима којима су људи изложени, али не и о ефектима на здравље.

Најважније области истраживања у медицинској екологији обухватају деловање следећих чинилаца на здравље људи: квалитета амбијенталног ваздуха и ваздуха у затвореном простору, а посебно дуванског дима у ваздуху, буке, електромагнетских поља, климатских промена, чврстих и течних отпадних материја, а посебно медицинског отпада, природних и вештачки изазваних катастрофа, воде за пиће, санитације и рекреације, јонизујућих и нејонизујућих зрачења, токсичних супстанци, становања, саобраћаја и вектора болести.

Ефекти еколошких чинилаца на здравље људи неодвојиви су од ефеката на целокупну биоценозу у читавом животном простору на Земљи, који се назива биосфера. Најизразитији поремећаји здравља људи због интензивног загађивање екосфере, односно животне средине, бележе се у техносфери, односно делу животне средине који је човек створио, а чине је људска насеља, индустрија и инфраструктура. Загађење екосфере доводи до поремећаја у функционисању екосистема, што се неминовно одражава на здравље људи.

2.2. Поремећаји у екосистемима

Екосистем је основна функционална и топографска јединица у медицинској екологији. Од примарног значаја за медицинску екологију су антропогени екосистеми, пре свега људска насеља. Екосистем чине биотоп, или животно станиште и биоценоза, или животна заједница. Екосистем се карактерише током енергије кроз трофичку мрежу, продукцијом и деградацијом органских материја и кружењем елемената. Док је у погледу материје коју садржи екосистем затворен, у погледу коришћења Сунчеве енергије то је отворен систем. У сваком екосистему влада одређена равнотежа или хомеостаза и то је тако све док не буде угрожена неким спољашњим утицајем. Увођење нових елемената, било абиотских или биотских, у екосистем може довести до поремећаја хомеостазе екосистема. У неким случајевима то може довести до еколошког колапса и оболевања и угинућа многих врста које припадају том екосистему, укључујући и људе.

Развој људске цивилизације довео је до поремећаја у екосистемима и то посебно у људским насељима, јер су нарушени природни закони одржања живота који су у тим екосистемима владали. Поремећаји еколошких чинилаца могу се сврстати у четири групе: 1) поремећаји абио-

тичких фактора; 2) поремећаји биотичких фактора; 3) поремећаји коришћења сунчеве енергије и 4) поремећаји кужења материја и енергије.

У оквиру поремећаја абиотичких фактора екстензивно култивисање земљишта довело је до уништавања пре свега шумских екосистема. Геолошки састав земљишта је битно измењен ексцесивном експлоатацијом рудних, минералних и енергетских природних ресурса. Физичким трошењем и сагоревањем природних ресурса и стварањем отпада животна средина је загађена материјама у гасовитом стању (нпр. сумпор-диоксид, азотни-оксиди, угљен-диоксид и угљен-моноксид, испарљиви угљоводоници и оксиди тешких метала), течном стању (нафта и нафтни деривати, киселине, базе, уља, детерџенти и пестициди) и чврстом стању (чађ, пепео, прашина и смеће органског и неорганског порекла). Загађивањем животне средине мења се њен природни хемизам, који је веома значајан за процесе кружења материје и енергије у природи. Заузимањем простора за градњу насеља, индустријских објеката и инфраструктурних система уносе се вештачки материјали у биотоп, прекида се ланац исхране и смањује биодиверзитет. Интензивно загађивање свих делова биосфере главни је узрок глобалних климатских промена, пре свега глобалног загревања, смањивања озонског омотача и глобалне ацидификације.

Поремећаји биотичких фактора односе се пре свега на произвођаче у ланцу исхране, односно биљке. Биљни свет је угрожен на више начина: намерним спаљивањем за стварање пољопривредног земљишта, дивљом сечом шума, заузимањем простора за изградњу објеката и система, мењањем услова средине као што се догоди после изградње акумулационих језера, генетичким инжењерингом којим се стварају нове врсте или даје предност малом броју врста, хаваријама танкера када се угрожава фотосинтеза у фитопланктону. Потрошачи у ланцу исхране, односно животиње, угрожене су на више начина: заузимањем њиховог животног простора, изменом услова средине, криволовом или неумереним ловом и риболовом, ратом, генетским инжењерингом, експериментисањем и увођењем егзотичних врста у екосистеме. Последице су угинуће или оболевање животиња, а у најтежој форми изумирање врста. Редуценти у ланцу исхране, тј. микроорганизми, су угрожени мењањем хемизма земљишта или заузимањем простора за вештачке екосистеме. На тај начин се смањује активност редуцената на разградњи органске материје, а загађење органским материјама доводи до енормног повећања броја одређених микроорганизама, при чему се троше велике количине кисеоника и угрожава биоценоза у целини.

Поремећаји прилива и коришћења сунчеве енергије испољавају се кроз велике количине загађујућих материја у атмосфери које редукују количину сунчеве енергије која доспева до површине Земље. Коришћење сунчеве енергије у процесу фотосинтезе смањује се угрожавањем биљног фонда на земљи.

Поремећаји кружења материје и енергије огледају се у прекиду и ремећењу ланца исхране мењањем или уништавањем екосистема. Климатске промене услед загађења средине отежавају нормално кружење воде и елемената у природи. Загађивање средине доводи до неравнотеже у преласку елемената из једног дела биосфере у други и из једног облика у други, у току процеса кружења материје.

2.3. Оптерећење болешћу и животној средини

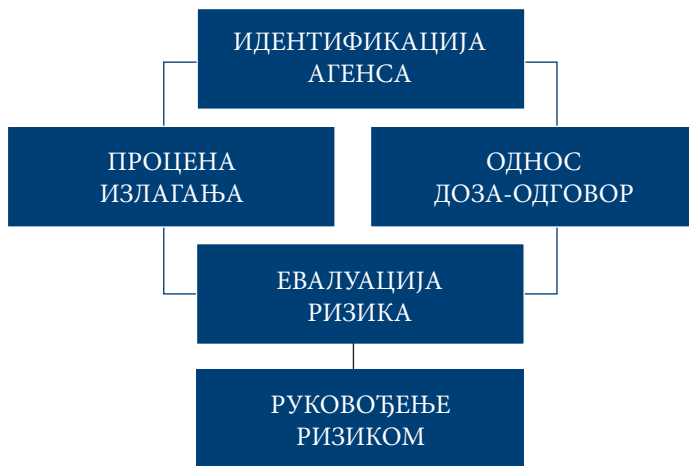
Процењује се да чиниоци животне средине чине око 25% укупног оптерећења болешћу код одраслих и око трећине болести код деце. Животна средина доприноси са 23% општем морталитету. Годишње око четири милиона деце у свету умиру због болести које су условљене чиниоцима средине, превасходно у неразвијеним земљама.

Од 102 болести које Светска здравствена организација сматра да су најнеповољније за човечанство 85 је повезано са факторима средине. У Табели 1. дат је приказ најзначајнијих болести из те групе. За општу популацију најважније болести које доприносе оптерећењу болестима повезаним са факторима животне средине су дијареја, инфекције доњих респираторних путева, хронична опструктивна болест плућа, неуропсихијатријска обољења, кардиоваскуларна обољења, повреде у саобраћају, маларија и малигна обољења. Три болести у вези са факторима средине које највише доприносе смртности деце су дијареја, маларија и инфекције доњих респираторних путева.

ТАБЕЛА 1. Најзначајније болести у вези са факторима животне средине (СЗО, 2006)

Ред. бр.	Болест		Фактори животне средине
1.	Дијареја		Хигијенски неисправна вода, лоша санитација и ниска општа хигијена
2.	Инфекције доњих дисајних путева		Загађење амбијенталног ваздуха и ваздуха у затвореном простору
3.	Маларија		Лоше коришћење земљишта, дефорестација, лоше планирана урбанизација, лоша дренажа влажних регија
4.	Хронична опструктивна болест плућа		Загађење ваздуха чврстим честицама и гасовима у спољњем простору и у затвореном простору
5.	Артеријска хипертензија и исхемијска болест срца		Загађење ваздуха, посебно излагање нитрозним гасовима, дуванском диму у ваздуху и олову, излагање буци у животној средини
6.	Малигна обољења	Рак плућа	Загађење амбијенталног ваздуха, загађење ваздуха у затвореном простору сагоревањем чврстих горива, дувански дим у ваздуху, радон, азбест и јонизујуће зрачење
		Рак желуца (<i>Helicobacter pylori</i>)	Лоши санитарни услови
		Меланом	Прекомерно излагање УВ зрацима
7.	Неуропсихијатријска обољења (<i>Insomnia</i>)		Излагање високим нивоима буке у животној средини.
8.	Катаракта		Излагање сунчевој светлости, дуванском диму у ваздуху и продуктима сагоревња чврстих горива у домаћинству
9.	Повреде у саобраћају		Слабо дизајнирање саобраћајних траса, недостатак пешачких и бицикличких стаза

Када се процењује еколошки ризик за здравље људи полази се од утврђивања присуства одређеног агенса, нпр. сумпор-диоксида у ваздуху (Слика 1). Затим се процењује колики број људи је изложен појединим концентрацијама сумпор-диоксида у ваздуху и да ли број оболелих од нпр. хроничне опструктивне болести плућа расте са порастом концентрације сумпор-диоксида (однос доза-одговор). Потом се врши квантификација ризика, односно прорачун за колико процената расте вероватноћа оболевања од хроничне опструктивне болести плућа (ХОБП) са одређеним порастом концентрације сумпор-диоксида. На крају се планирају мере руковођења ризиком, односно, смањивања емисије сумпор-диоксида, како би се инциденција оболевања од ХОБП смањила.



СЛИКА 1. Фазе процене утицаја еколошкој чиниоца на здравље људи

DALY (Disability Adjusted Life Years) је мера за оптерећење болешћу која користи године изгубљене због болести, немоћи или превремене смрти. За европски регион процењује се да је загађење животне средине одговорно за 20% укупног морталитета и за 5-10% DALY.

На основу DALY процењује се да су чиниоци животне средине са најнеповољнијим деловањем на здравље људи: 1. Загађење ваздуха честицама мањим од 2.5 μm ; 2. Бука; 3. Дувански дим у ваздуху; 4. Радон; 5. Диоксини; 6. Приземни озон; 7. Олово; 8. Бензен; и 9. Формалдехид.

Дистрибуција болести повезаних са факторима животне средине битно се разликује у неразвијеним и развијеним земљама. Оптерећење дијарејом и инфекцијама доњих респираторних путева је у неразвијеним земљама до 150 пута веће него у развијеним. С друге стране, од незаразних болести у вези са факторима животне средине, кардиоваскуларне болести су седам пута, а малигне болести четири пута учесталије у развијеним земљама у односу на неразвијене земље. DALY анализа повреда у саобраћају указује на 15 пута тежу ситуацију у развијеним земљама него у неразвијеним. Други значајни фактор у дистрибуцији обољења у вези са факторима животне средине јесте животна доб. За децу су болести у вези са животном средином пет до десет пута учесталије него за одрасле. DALY за болести доњих респираторних путева повезаних са животном средином је чак 800 пута већи за децу из неразвијених земаља него за децу из развијених земаља.

2.4. Ефекати интервенција у животној средини на здравље људи

Мере које се предузимају у животној средини економски су компетитивне са другим мерама у здравственој заштити становништва. Пример је забрана етилизованог бензина, што је допринело смањењу инциденције менталне ретардације. Један од миленијумских циљева да се преполови број становника без приступа хигијенски исправној води за пиће, може да се оправда у односу на инвестицију у односу 8 : 1, кроз смањење инциденције дијареје, малнутриције и инфестација нематодама.

Међу најзначајнијим миленијумским циљевима „Здравље за све“ који се у знатној мери могу остварити интервенцијама у животној средини су:

1. *Ерадицирајте сиромаштво и глад.* Оболевање од болести које су у вези са животном средином онеспособљава за рад и смањује породична примања. Смањивање инциденције дијареје директно доприноси смањивању малнутриције и глади, посебно код деце у свету.

2. *Посијтећи универзално основно образовање.* Оболевање деце због загађене воде за пиће или загађења ваздуха у затвореном простору онемогућује их да редовно похађају школу, а често приморава и њихову браћу и сестре да брину о њима и такође не иду у школу.

3. *Унајређивајте једнакост међу половима и положај жена.* Жене најчешће брину о деци која оболевају од болести у вези са животном средином, као и о прикупљању хигијенски исправне воде за пиће. Ослобађање жена од тих активности дало би им могућност да се образују и зараде.

4. *Смањите смртност деце.* Утицајем на факторе животне средине, пре свега на обезбеђење исправне воде за пиће, смртност деце могла би се смањити за 2/3.

5. *Унајредити мајернално здравље.* Безбедна вода за пиће и за санитацију и чист ваздух у стамбеном простору од великог су значаја за здравље мајке и детета.

6. *Смањите оболевање од маларије.* Око 500.000 смртних случајева годишње узрокованих маларијом значајно се може смањити интервенцијама у животној средини.

У закључку, за лекара опште медицине је важно да се упозна са чиниоцима животне средине значајним за здравље. У дијагностици и лечењу пацијената потребно је указати им на неповољни ефекат неког еколошког чиниоца који би могао да се избегне ради унапређења здравља, спречавања оболевања, бржег излечења и опоравка од болести.

ПОГЛАВЉЕ 3

ВАЗДУХ

Основне функције ваздуха на Земљи су биолошка и производна. Најважније компоненте ваздуха које су неопходне за живот на Земљи су: кисеоник - за дисање, угљен-диоксид - за фотосинтезу и азот - за синтезу биљних беланчевина. Производна функција ваздуха заснована је на кисеонику, који омогућава сагоревање и производњу енергије неопходне за опстанак савремене цивилизације.

3.1. Слојеви атмосфере

Слојеви атмосфере су тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера и егзосфера. Тропосфера је најнижи и најгушћи слој атмосфере, од површине Земље до седам километара на половима и до седамнаест километара изнад екватора. У тропосфери температура пада са висином, што омогућава вертикално кретање ваздушних маса на горе и самопречишћавање атмосфере. Стратосфера се простире изнад тропосфере до висине од око педесет километара и температура се повећава са висином. Мезосфера се простире изнад стратосфере до висине од око осамдесет километара и температура пада са висином. Термосфера се простире изнад мезосфере до висине од шесто четрдесет километара и температура се повећава са висином. Егзосфера се простире изнад термосфере до висине од око хиљаду километара, где прелази у свемир. Границе између појединих слојева атмосфере називају се тропопауза, стратопауза, мезопауза, термопауза и егзобаза. Просечна температура атмосфере на површини Земље је стална и износи 14 °C.

Просечан притисак у нивоу мора је 101,3 килопаскала, односно 1013 милибара или једна атмосфера. Атмосферски притисак је резултат

укупне тежине ваздушног слоја изнад тачке на којој се мери и варира са променом локације и времена. Атмосферски притисак пада са висином, и на висини од 5,6 km је 50% нижи, што значи да је 50% целокупне масе атмосфере до ове висине.

3.2. Састав ваздуха

Атмосфера Земље представља слој гасова који окружују нашу планету, који се одржава захваљујући сили гравитације. Атмосфера садржи 78,1% азота, 20,9% кисеоника, 0,93% аргона, 0,034% угљен-диоксида, уз водену пару и још око 40 елемената и једињења у трагу, од којих су најважнији: водоник, озон, неон, хелијум, криптон и метан. Та мешавина гасова штити живи свет на Земљи апсорбовањем ултравиолетног зрачења на Земљи и смањивањем температурних екстрема између дана и ноћи. Не постоји јасна граница између атмосфере и свемира. Атмосфера полако постаје тања и нестаје према свемиру. Три четвртине масе атмосфере је унутар једанаест километара од површине Земље, док се 99,9997% атмосфере налази до висине од сто километара. Овај део атмосфере са релативно стабилним саставом назива се хомосфера. Са повећањем висине изнад сто километара почиње хетеросфера, у којој је састав нестабилан и количина азота и кисеоника нагло пада, а доминирају водоник и хелијум.

3.3. Клима

Клима (од грчке речи κλίμα) су просечне временске прилике током дужег периода, обично 30 година. Типични климатски елементи су температура, влажност ваздуха, ваздушни притисак, облачност, падавине и ветрови. Климатски региони на Земљи су груписани на бази температура и падавина. Најшире узевши, са повећањем географске ширине почевши од екватора, постоје тропски климатски појас (веома топло, без годишњих доба), умерени климатски појас (умерено топло, четири годишња доба, или два периода – суви и влажни) и поларни појас (веома хладно, дуге зиме). Климатске зоне се такође деле на континенталне (изражен контраст између зиме и лета) и приморске (мање изражени температурни контрасти, влажније).

Клима градова има посебне одлике. Просечне температуре у граду су више него изван њега, што је условљено великим површинама под

бетоном и асфалтом, са мање зеленила и великим аерозагађењем. Због много грађевина ветрови су ослабљени, а недостатак зеленила чини ваздух сувљим. Чешће су падавине и магла због везивања водене паре за честице аерозагађења.

3.4. Аерозагађење

Аерозагађење је присуство хемијских, физичких или биолошких агенаса у ваздуху који мењају природне карактеристике атмосфере. Аерозагађење може да буде узрочник респираторних и других болести људи и животиња, оштећује биљни фонд, изазива непријатне мирисе, смањује видљивост, изазива прљање и оштећење материјалних добара и корозију метала.

Извори аерозагађења могу бити природни и антропогени.

Природни извори аерозагађења су:

- Вулканска активност, у којој се ослобађају сумпор, хлор, угљен-диоксид и честице.
- Шумски пожари у којима се ослобађају чађ, угљен-моноксид, смола и катран.
- Варене хране од стране животиња, при чему се ослобађа метан.
- Четинарске шуме емитују испарљива органска једињења.
- Радиоактивним распадом у кори Земље настаје гас радон.
- Ветровима се са површине земље у ваздух подиже прашина.
- Са површине океана испаравају угљен-диоксид, угљен-моноксид и водоник-сулфид.
- Космичка прашина носи природне радионуклиде.
- Полен

Антропогени извори загађења настали су људском активношћу и обухватају:

- Термоелектране;
- Контролисано спаљивање у агрикултури и шумарству;
- Моторна возила;
- Бродове и пловила;
- Индивидуална ложишта;
- Топлане;

- Индустрijske објекте;
- Занатске објекте;
- Рафинерије нафте;
- Фарме;
- Депоније чврстог отпада;
- Ратна дејства.

3.5. Загађујуће материје у ваздуху

Загађујуће материје у ваздуху могу да се налазе у виду гасова и пара, аеросола, или као честице. Ако су честице веће од 10 μm називају се прашина, од 1 до 10 μm су аеросол, а ако су мање од 1 μm називају се дим.

Загађујуће материје деле се према времену и начину настанка на примарне и секундарне. Примарне загађујуће материје се директно ослобађају из извора загађења (нпр. сумпор-диоксид из кућних ложишта, угљен-моноксид из издувних гасова мотора). Секундарне загађујуће материје настају у атмосфери хемијским реакцијама у којима учествују примарне загађујуће материје (нпр. озон у фотохемијском смогу настаје из азот-диоксида из издувних гасова мотора).

По учесталости јављања у атмосфери загађујуће материје се могу поделити на основне и специфичне.

Основне загађујуће материје су оне које су најчешће присутне у атмосфери и потичу из разних извора аерозагађења. То су чађ и угљоводоници, суспендоване честице и таложне материје, сумпор-диоксид, азотни-оксиди и угљен-моноксид.

Специфичне загађујуће материје имају локални карактер и везане су за одређени, најчешће индустријски процес. То су нпр. олово при сагоревању бензина и при топљењу руда, жива из сулфидних руда, кадмијум и берилијум при преради метала, или флуориди при производњи гвожђа.

За сваку загађујућу материју одређује се емисија и имисија. Емисија је избацивање загађујуће материје из аерозагађивача. Брзина емисије је количина загађујуће материје која се избацује у јединици времена (g/s), док је укупна емисија испуштена количина загађујуће материје по количини ослобођене енергије или по килограму производа. Имисија представља концентрацију загађујућих материја у ваздуху (mg/m^3) на висини до 2 метра од тла, што је од значаја за биоценозу. Имисија загађујуће материје се практично одређује као једночасовна, 24-часовна, или средња годишња, посебно у ненастањеним и рекреативним подру-

чјима, а посебно у настањеним подручјима. За најважније загађујуће материје у ваздуху животне средине одређене су **граничне вредности**, које представљају максимално дозвољене концентрације полутанта које за цео животни век човека неће довести до оштећења здравља и смањивања психофизичких способности. За случајеве прекорачења граничних вредности, за сваку загађујућу материју дају се границе толеранције, односно проценат дозвољеног прекорачења граничних вредности, под прописаним условима. Гранична вредност увећана за границу толеранције назива се **толерантна вредност** загађујуће материје. **Концентрација о којој се извештава јавности** је ниво загађујуће материје чије прекорачење представља опасност за здравље, посебно осетљивих делова популације, од краткотрајне изложености, о којој је неопходно хитно и одговарајуће информисање јавности. **Концентрација опасна за здравље људи** је ниво загађујуће материје чије прекорачење представља опасност за здравље људи и од краткотрајне изложености, при чијој се појави хитно морају предузети одговарајуће прописане мере

3.5.1. Основне загађујуће материје

Чађ настаје при непотпуном сагоревању фосилних горива, као несагорена црна прашина угљеничних честица. Главну хемијску компоненту чађи чине угљоводоници: бензо-а-пирен, бензо-а-антрацен, пирен и флуонатрен. Бензо-а-пирен је доказани канцероген за човека, а највеће је излагање при пушењу цигарета.

Чврсте честице могу да лебде у ваздуху, или да се таложу на тлу у зависности од свог промера и тежине. По саставу, честице у ваздуху могу бити неорганске (минералне и металне) или органске (микроорганизми и делови органског материјала). Од минералних материја најважније су азбест и силицијум-диоксид, а од метала: олово, жива, кадмијум и никл. Најважнији микроорганизми у ваздуху су вирус грипа и стрептококе које се преносе капљичним путем. Чврсте честице могу да апсорбују поједине штетне гасове, када је њихово штетно дејство на жива бића удружено. Деца су најизложенија чврстим честицама у ваздуху, јер проводе највише времена напољу и дубље дишу.

Сумпор-диоксид је безбојан гас оштрог мириса, тежи од ваздуха. Настаје сагоревањем фосилних горива и при топљењу руда. На влажном ваздуху сумпор-диоксид оксидише у сумпорасту и сумпорну киселину које у виду киселих киша падају на тло. Дуготрајно излагање сумпор-ди-

оксиду код људи доводи до надражајног кашља, бронхитиса, пнеумоније и опструктивне болести плућа.

Азотни оксиди, од којих су најважнији азот-моноксид и азот-диоксид, настају углавном при сагоревању фосилних горива у топланама, термоелектранама, моторима са унутрашњим сагоревањем, при производњи минералних ђубрива и азотне киселине. Азот-диоксид је браон-касте боје. Азотни оксиди са воденом паром дају азотасту и азотну киселину које су компоненте киселих киша. При дужем излагању азотним оксидима људи могу да оболе од бронхитиса и емфизема, а специфично за акутно излагање је да после почетне респираторне иритације и латентног периода од 24 часа могу да доведу и до едема плућа.

Угљен-моноксид настаје непотпуним сагоревањем фосилних горива уз недовољну количину кисеоника. Лакши је од ваздуха, без боје и мириса. Најважнији извор угљен-моноксида у животној средини су пушење цигарета, моторна возила и топионице метала. Угљен-моноксид се везује за крвни пигмент хемоглобин у еритроцитима и за пигмент у мишићима миоглобин, при чему настају једињења карбоксихемоглобин и карбоксимиоглобин. Ова једињења не могу да преносе кисеоник и тиме се изложени организам доводи у стање хипоксије. Смрт може да настане услед парализе центра за дисање у продуженој мождини, а при дуготрајном излагању јављају се главобоља, слабост и вртоглавица. Као дугорочна последица после тровања угљен-моноксидом могу остати срчане аритмије, неуровегетативне сметње, главобоља и несаница.

3.5.2. Специфичне загађујуће материје

Међу стотинама разних једињења која се ослобађају у специфичним процесима издвајају се као најчешћа: 1) неорганске материје - хлор, амонијак, хлороводоник, водоник-сулфид, флуороводоник, приземни озон, азбест, силицијум-диоксид; 2) органске материје – угљен-дисулфид, стирен, тетрахлоретилен, толуен, формалдехид, дихлоретан, акролеин, бензен; 3) тешки метали - олово, кадмијум, никл и жива. Посебан значај придаје се дуванском диму у атмосферском ваздуху. Као најважније специфичне загађујуће материје издвојићемо: бензен, толуен, олово, кадмијум и дувански дим.

Бензен је бистра, испарива, безбојна течност специфичног мириса. Веома је запаљив. Бензен се ослобађа при пушењу цигарета, у моторима

са унутрашњим сагоревањем, у хемијској индустрији и рафинеријама нафте. Приликом дуготрајног излагања његовом деловању код људи доводи до нервних поремећаја, од главобоље до грчева и поремећаја свести, као и надражаја дисајних путева. Бензен је доказани канцероген који изазива леукемију.

Толуен се добија при рафинисању сирове нафте. То је безбојна, испарива течност оштрог мириса. Користи се као адитив у бензину за лакше паљење. Ослобађа се у моторима са унутрашњим сагоревањем као и при пушењу. При излагању толуену јављају се надражај слузокожа ока и респираторног тракта и нервне сметње, од главобоље до менталне конфузије. Могу настати оштећења јетре и бубрега.

Олово је метал сребрнасте боје. Најважнија неорганска једињења олова у ваздуху су оксиди, а најважнија органска једињења су тетраетиллово и тетраметилово. Органско олово се ослобађа при сагоревању горива у моторима са унутрашњим сагоревањем, а неорганско при паљењу чврстог отпада, као и при топљењу руде. Органска једињења олова се нагомилавају у мозгу, а неорганска у костима. Органска једињења олова изазивају углавном нервне сметње, док неорганска изазивају анемију, парализе и грчеве у дигестивном тракту.

Кадмијум је метал сребрнасте боје. Кадмијум се ослобађа при пушењу, топљењу руда, спаљивању смећа и доказано му је канцерогено дејство. Пошто се кадмијум кумулише у бубрезима, дугорочно излагање кадмијуму може довести до нефропатије и рака бубрега. При контакту прашине кадмијума са респираторним путевима долази до надражајног кашља и у каснијем току, до хроничног бронхитиса и емфизема.

У *дуванском диму* има више од четири хиљаде једињења од којих су многа токсична или канцерогена. Најважнија токсична једињења су угљен-моноксид, азотни- оксиди и олово. У дуванском диму откривене су 43 канцерогене супстанце од којих су најзначајнији нитрозамини, бензо-а-пирен, кадмијум и никл. Пушачи су под вишеструко повећаним ризиком да оболе од рака плућа, ларинкса, једњака и желуца, затим од артеријске хипертензије, инфаркта срца и možданог удара. Дувански дим у ваздуху доводи до ефекта пасивног пушења. Особе које живе са пушачима под повећаним су ризиком од оболевања од рака плућа, а деца чешће оболевају од респираторних инфекција и астме.

3.5.3. Смог

Израз смог је енглеског порекла и настао је из речи *smoke* (дим) и *fog* (магла). Смог настаје у великим градовима, посебно у онима који су смештени у долинама окруженим брдима и планинама, због слабијег струјања ваздуха.

У зимском периоду, при сагоревању угља ослобађају се сумпор-диоксид и дим, који са маглом дају зимски смог. Највећа количина зимског смога јавља се у јутарњим часовима, при облачном времену и при ниским температурама (испод 5 °C). Боја зимског смога је сива. Године 1952, између 5. и 9. децембра, Лондон је захватио најгушћи смог до тада виђен, који је однео 4000 живота, како старих тако и веома младих особа, због респираторних инфекција.

У летњем периоду ствара се фотохемијски смог утицајем ултравиолетних Сунчевих зрака на азотне-оксиде и испарива органска једињења која се ослобађају из мотора са унутрашњим сагоревањем. При тим реакцијама стварају се приземни озон и пероксиацетилнитрат. Летњи смог настаје при температурама вишим од 18 °C, при ведром и сунчаном времену и браонкасте је боје. Приземни озон је посебно штетан за старије особе, децу и људе оболеле од астме, емфизема и бронхитиса. Доводи до надражаја и запаљења у респираторним путевима, кашља и отежаног дисања, иритације очију и заостајања у расту биљака. Пероксиацетилнитрат такође изазива иритацију слузокожа и токсичан је за биљке.

3.6. Временске њриликe и аерозагађење

Поред емисије, на степен аерозагађења утичу климатски елементи: температура, ветрови, влажност, облачност, падавине и атмосферски притисак. Најнеповољнија комбинација климатских елемената, када долази до наглог повећања концентрације загађујућих материја у ваздуху, је температурна инверзија. Дешава се при веома ниским температурама, када нема ветрова и падавина који би прећишћавали атмосферу и при веома ниском атмосферском притиску. Тада ваздух ближи земљи постаје хладнији него ваздух у вишим слојевима атмосфере. Природно, вертикално кретање ваздуха, које се нормално јавља од топлијих приземних слојева атмосфере ка хладнијим вишим слојевима, у овом случају је заустављено. Уколико изостану и ветрови, аерозагађење се нагло повећава и стање може постати веома критично за становништво.

3.7. Аерозагађење и здравље

Ефекти аерозагађења на човека могу се поделити у четири групе: акутни респираторни ефекти, хронични респираторни ефекти, рак плућа и не-респираторни ефекти.

Најважнија четири акутна респираторна ефекта су: астма, хиперактивни дисајни путеви, респираторне инфекције и реверзибилне промене у респираторној функцији. *Асимптомични напад* може бити изазван повећаним концентрацијама приземног озона, сулфатних честица и сумпор-диоксида. *Хиперактивни дисајни путеви* имају особину да се сужавају далеко више и брже у присуству страних супстанци него што је то нормално. Загађујуће материје које доводе до тог ефекта су сумпор-диоксид, сулфатне честице, приземни озон и азотни-оксиди. *Инфекције горњих респираторних путева* као што су ринитис, фарингитис, ларингитис и трахеитис посебно су честе код деце која су изложена сумпор-диоксиду и суспендованим честицама. Озон и азотни оксиди доводе до повећаног ризика од инфекција доњих дисајних путева – акутног бронхитиса и пнеумоније.

Два најважнија хронична респираторна ефекта су: хронична опструктивна болест плућа и промене у развоју плућа са убрзаним старењем плућа. *Хронична опструктивна болест плућа* је група обољења у које се убрајају: бронхитис, бронхиолитис и емфизем. Заједничка карактеристика ових обољења је диспнеа. Најчешћи узроци хроничне опструктивне болести плућа су: пушење, сумпор-диоксид, сулфатне честице, азот-диоксид и озон. *Успорен раст плућа* значи и смањење резерве за неминовно скупљање плућа у старости и настанак опструктивне болести плућа.

За рак плућа најопаснија загађујућа материја је дувански дим. Од других полутаната значајни су бензо-а-пирен, кадмијум, арсен и диоксин.

Не-респираторни ефекти аерозагађења се најчешће јављају код деце. Органска једињења олова из бензина изазивају нервне поремећаје и оштећења бубрега, која доводе до високог крвног притиска. Неорганска једињења олова доводе до анемије. Бензен изазива леукемију. Угљен-моноксид може да има улогу у развијању исхемијске болести срца. Суспендоване честице у ваздуху мање од 2,5 μm су често контаминирани азотним-оксидима, оловом, или кадмијумом, који могу да доведу до хипертензије и исхемијске болести срца услед стимулације симпатичког дела вегетативног нервног система и васкуларне дисфункције услед системског оксидативног стреса и инфламације.

3.8. Ацидификација живојне средине

Природне падавине имају рН > 5, што представља раствор чисте воде и угљен-диоксида. Међутим, при ослобађању сумпор-диоксида и азотних-оксида у атмосферу, они се растварају у воденим капима при чему се граде сумпораста и азотаста киселина. Овакве кише имају рН < 5. При киселим падавинама долази до закисељавања воде и тла и повећавања концентрације растворених метала алуминијума, мангана, кадмијума, олова и живе. Кисели гасови и честице могу и директно да се везују за земљу и када нема падавина, и то се назива суво кисело таложење. При рН воде испод 5 већина рибље икре се неће излећи, а вредности рН испод 3 убиће и одрасле рибе. Повећана киселост површинских вода смањује биодиверзитет.

Киселе кише могу да деградирају и шумску вегетацију директним дејством на лишће и на гране, или индиректно из тла преко корена. Увекнуће дрвећа је последица, како директног деловања киселих киша, тако и слабљења отпорности дрвећа на штеточине. Посебно су угрожене шуме на већим надморским висинама, јер су често окружене облацима и маглom који могу бити веће киселости него сама киша.

Закисељавање земљишта доводи до убијања корисних микроорганизама у земљишту денатурацијом њихових ензима. Хидронијум јони такође могу да мобилишу токсине и спирају есенцијалне хранљиве материје и минерале из земљишта. Киселе кише могу да кородирају разне материјалне објекте, а од посебно су угрожени споменици културе, фасаде зграда, мостови итд. На старим споменицима сумпорна киселина реагује са калцијумом у камену и ствара се гипс, који се потом мрви и отпада. Такође се и видљивост кроз атмосферу знатно смањује због присуства сулфата и нитрата у ваздуху.

3.9. Ефекат стаклене баште

Ефекат стаклене баште открио је 1824. француски физичар Жозеф Фурије (Joseph Fourier). То је процес у којем апсорпција инфрацрвеног зрачења од стране атмосфере загрева Земљу. Да нема природног ефекта стаклене баште Земља би била до 30 °C хладнија. Погрешном аналогijом, овај ефекат је добио назив по методу узгајања биљака у затвореним стакленим баштама користећи Сунчеву енергију уз спречавање да се енергија губи струјањем ваздуха.

Земља добија енергију од Сунца у виду топлотне радијације. Ако се претпостави да је Земља у стабилној енергетској равнотежи енергија која пристиже на Земљу мора у истом обиму да буде израчена натраг у свемир. Радијација која напушта Земљу има две форме: рефлектовано сунчево зрачење и емитовано инфрацрвено зрачење. Земља рефлектује око 30% енергије која пристиже од Сунца, док се преосталих 70% апсорбује, загрева тло, атмосферу и океане, и омогућава живот на Земљи. Земља као загрејано тело емитује ту енергију радијацијом у свемир што омогућава топлотни еквилибријум. Од кључног значаја за ефекат стаклене баште јесте чињеница да је атмосфера пропустљива за сунчеву радијацију, али јако апсорбује инфрацрвено зрачење веће таласне дужине које се емитује са површине Земље.

Гасови стаклене баште су компоненте атмосфере које доприносе ефекту стаклене баште. Неки од ових гасова стварају се природним путем у атмосфери, а други су антропогеног порекла. Природног порекла су водена пара, угљен-диоксид, метан, азотни-оксиди и озон. Људским активностима се концентрација највећег броја ових гасова вештачки повећава, а неки гасови као хлорофлуорокарбони (CFC) јављају се као потпуно вештачки. Гасови стаклене баште апсорбују топлотну радијацију која се емитује са површине Земље, један део те енергије зрачи се у свемир, а други се рефлектује поново на тло, што чини суштину ефекта стаклене баште. Људска активност у индустрији, саобраћају и пољопривреди довела је до повећања природног ефекта стаклене баште углавном кроз повећање емисије угљен-диоксида, али и других гасова стаклене баште. Главни извори гасова стаклене баште су:

- сагоревање фосилних горива и дефорестација као узрок повећања концентрације угљен-диоксида;
- узгајање стоке на фармама и депоније смећа су главни извори метана;
- системи за расхлађивање, спрејови и противпожарна средства су извори флуорисаних једињења;
- сагоревање фосилних горива и коришћење вештачких ђубрива у пољопривреди су извори азотних оксида.

Последица људских активности је глобално загревање екосфере Земље. То се испољава кроз повећање просечне температуре атмосфере Земље и океана у последњим деценијама и кроз пројектовано на-

стављање повећања ове температуре. До 1850. године глобалне температуре су биле релативно стабилне. Од тада почиње раст температуре који се стално убрзава. У двадесетом веку је глобална температура атмосфере близу површине Земље порасла за око 0,6 °C. До 2100. године глобалне температуре могу порасти и за читавих 6 °C. Повећање глобалне температуре може довести до повећања нивоа мора и океана услед топљења леда на половима, као и повећања учесталости и интензитета катастрофалних временских непогода као што су: поплаве, суше, топлотни таласи и разорни ветрови. Друге последице укључују смањивање плодног земљишта, повећање географског опсега до којег допиру поједини преносиоци болести, посебно комарци који преносе изазиваче маларије и денге и масовно истребљење врста. Сви гасови стаклене баште изузев CFC су предмет Кјото протокола који је ступио на снагу 2005. године, док су CFC предмет Монреалског протокола. Стратегија за заустављање глобалног загревања укључује: смањивање емисије угљен диоксида, обновљиве изворе енергије, нуклеарну енергију и развијање електромобила.

3.10. Смањење озонског омотача

Озон (O_3) је алотропска модификација кисеоника. У стратосфери се озон формира дисоцијацијом молекула кисеоника (O_2) на два атома кисеоника (O) под утицајем сунчеве светлости. Затим се O комбинује са O_2 и формира се O_3 . Молекули озона апсорбују ултравиолетне зраке таласне дужине од 200 до 310 nm при чему се молекул O_3 распада на O_2 и O. Ово је континуирани процес који се завршава када се атом кисеоника рекомбинује са молекулом O_3 и стварају се два молекула кисеоника. Процеси фотолизе и рекомбинације су у равнотежи.

Термин “смањење озонског омотача” користи се за описивање две појаве: прва је спор, али сталан пад од око 3% по декади укупне количине озона у стратосфери Земље у току последњих двадесет година двадесетог века; друга појава је много већи, али сезонски условљен пад стратосферског озона изнад поларних региона Земље у истом периоду, који се назива озонска рупа. Озонска рупа је посебно изражена изнад Антарктика, са смањивањем стуба озона и до 70% у току пролећа на јужној хемисфери. Тада се формирају поларни стратосферски облаци који су богати азотастом киселином, што вишеструко убрзава деструкцију озона у присуству Сунчевог зрачења.

Најважнији процес одговоран за смањивање озона у стратосфери је каталитичка деструкција озона атомима хлора и брома, при чему настају два молекула кисеоника. Главни извор ових халогених атома у стратосфери су хлорофлуорокарбони (CFC) који се још називају фреони, и бромфлуорокарбони који се још називају халони. Поред ових једињења озон уништавају и карбонтетрахлорид и трихлоретан. Ова једињења допиру до стратосфере пошто се емитују на површини Земље.

Пошто озонски омотач филтрира најштетније сунчеве ултравиолетне Ц и Б зраке таласне дужине до 310 nm, може се очекивати да смањивање озонског омотача доведе до пораста инциденције рака коже. Процењује се да пад стратосферског озона за 1% може да доведе до повећања инциденције рака коже за 2%. Овде се убрајају чешћи базоцелуларни и спиноцелуларни карциноми, али и ређи и опаснији, меланоми коже. Оштећења биљака су условљена УВ уништавањем цијанобактерија око њиховог корења које имају виталну улогу у обезбеђивању довољних количина азота. Смањивање количине фитопланктона и примарне продукције органске материје у океанима се може очекивати, јер је планктон веома осетљив на штетно деловање УВЦ и УВБ зрака које озон филтрира.

Стратегија заустављања смањивања озонског омотача усвојена је Монреалским протоколом из 1987. којим је предвиђено да се потпуно избаце из употребе CFC и халони до 1996. године. Ипак тек око 2070. може се очекивати да се потпуно опорави озонски омотач у стратосфери.

3.11. Мере за заштитију ваздуха од загађивања

Спречавање и смањивање загађивања ваздуха спроводи се:

- прописивањем граничних вредности емисија и имисија; прописивањем граничних вредности загађујућих материја у течном гориву;
- поступним смањивањем потрошње супстанци које оштећују озонски омотач;
- подстицањем примене чистијих технологија и обновљивих извора енергије;
- подстицањем уштеде енергије и повећања енергетске ефикасности;
- усклађивањем докумената просторног уређења са програмима заштите животне средине и плановима заштите и побољшања квалитета ваздуха;

- применом техничко-технолошких и других мера за спречавање или смањивање загађивања ваздуха;
- спровођењем мера из акционих и санационих планова.

ПОГЛАВЉЕ 4

БУКА У ЖИВОТНОЈ СРЕДИНИ

4.1. Дефиниција звука и буке

Звук настаје вибраторним кретањем молекула у чврстим телима и флуидима, при чему долази до низа промена притисака. Наизменичне промене притисака се преносе кроз простор као звучни таласи. Те промене притиска доводе у уву до вибрирања механичког система бубна опна – слушне кошчице – ендолимфа у кохлеи. Вибрирање ендолимфе у скали медији доводи до надражаја спољних трепљастих сензорних ћелија Кортијевог органа на базиларној мембрани у кохлеи, при чему се стварају неуроелектрични импулси. Ти надражаји преносе се акустичким путевима до кортикалних аудитивних центара у Хешловим вијугама темпоралног режња мозга, где се формира свест о звуку. Уколико се звук доживљава као непријатан и нежељен, назива се буком.

4.2. Извори буке у живојној средини

Место где настаје звук који се оцењује као бука назива се извором буке. Према начину стварања буке, постоје две врсте извора: механички и аеродинамички. Код механичких извора, звук се ствара вибрирањем чврстог тела, док је код аеродинамичких извора узрок стварања буке проток флуида (велика брзина, неравномерност или препреке).

Постоји бука природних извора као што је грмљавина, шум ветра, шум таласа и бука антропогеног или вештачког порекла.

Бука антропогеног порекла у животној средини назива се комунална бука. Комунална бука се дели на: 1) саобраћајну буку, 2) буку коју ствара индустрија у градовима и насељима; 3) уличну буку разног по-

рекла (грађевинске машине, озвучења у ресторанима, дискотекама и на концертима, спортске и друге приредбе на отвореном простору, истовар и утовар робе итд.) и 4) буку у домаћинствима (од електричних и других уређаја и инсталација из суседних станова).

Бука је убиквитарни еколошки чинилац, посебно због чињенице да ће се садашњи проценат градског становништва у свету од 50% повећати до 2025. године на 75%. Око 50% европског становништва изложено је неприхватљивом дневном еквивалентном нивоу буке изнад 55 dB (A), док близу 20% живи у тзв. „црним акустичким зонама“ са дневним нивоом буке изнад 65 dB (A). Око 30% европског становништва жали се на ометање сна буком због ноћних нивоа буке изнад 45 dB (A).

У Табели 2. дат је преглед уобичајених нивоа буке којима је човек најчешће изложен у животној и радној средини.

ТАБЕЛА 2. *Нивои буке у животној и радној средини*

Средина – Извори буке	Ниво буке (dB A)
Спаваћа соба	25-35
Читаоница	35-40
Дневна соба	40-50
Нормалан разговор	60
Канцеларија	60-70
Прометна улица	80-90
Бучна индустрија	90-105
Дискотеке	95-100
Рок концерти	100-110

4.3. Социоакузис

Непрофесионални губитак слуха који је условљен стилем живота назива се социоакузис и најчешћи је код деце и младих особа. Извори буке који доводе до социоакузис најчешће су МП уређаји, дечије играчке, компјутерске игрице и дискотеке и рок концерти. За слух младих особа посебно је опасан синергизам деловања буке са никотином и угљен-моноксидом код пушача, као и са психоактивним супстанцама, посебно амфетамином. Они доводе до вазоконстрикције и хипоксије неурорецепторних ћелија у Кортијевом органу. Лекови за које је доказан ототоксични ефекат су антибиотици стрептомицин и гентамицин. Први

симптом који указује на могући социоакузис је тинитус. При томе долази до аудиометријски мерљивог смањења осетљивости чула слуха, које се може опоравити после враћања у тиху средину. Ова појава се назива привремени померај прага слуха (ПППС). Степен ПППС процењује се упоређивањем аудиограма пре и после излагања буци. Уколико до поновног излагања буци дође пре потпуног опоравка, ПППС може прерастати у трајни померај прага слуха [ТППС]. ТППС обично настаје после неколико година излагања буци, мада постоје случајеви ТППС и после кратког излагања буци, код посебно осетљивих особа. Када ТППС достигне просечан ниво од 25 dB на фреквенцијама 500, 1000, 2000 и 4000 Hz ову појаву називамо трајним оштећењем слуха. Аудиометријски се код ових особа може открити обострани пад осетљивости слуха преко 25 dB који је симетричан и има максимум на фреквенцији 4000 Hz. Неурорецепторне ћелије Кортијевог органа које су одговорне за пријем звукова фреквенције 4000 Hz налазе се на првој кривини кохлеје, где је енергија ударног таласа услед вибрирања ендолимфе највећа, па је и механичко оштећење ових ћелија при излагању јакој буци најизразитије. У условима хипоксије кохлеје узроковане вазоконстрикцијом услед јаке буке долази до повећаног стварања слободних радикала у митохондријама. Они доводе до поремећаја јонске хомеостазе и индукују пероксидацију липида у мембрани неурорецепторних ћелија, оштећења мембране и смрти ћелије. Оштећење слуха буком је неизлечиво и превентивне мере су најважније.

4.4. Бука и процес образовања

За разумевање говора у образовном процесу у школама посебно је важан опсег од 300 Hz до 3000 Hz (говорна зона). Бука омета говорно споразумевање маскирањем, односно покривањем гласа наставника звучном енергијом другог извора звука. Што је јачи маскирајући звук, то ће већи број речи бити неразумљив ученицима. Саобраћајна бука око школа умањује код ученика следеће мисаоне процесе: способност читања, краткорочну и дугорочну меморију. Бука је такође, чинилац повезан са главобољом и мигреном код школске деце.

Поред ефекта маскирања, бука у току учења делује и на тзв. ментални филтер мозга. Неограничени број информација које човек прима својим системом чула, мора да прође кроз „ментални филтер” пре него што дође до виших можданих центара, који имају ограничени капацитет

процесирања. Кроз ту селекцију, непотребне, нежељене, или ометајуће информације, као што је бука, бивају одбачене или игнорисане. Међутим, способност „менталног филтера” да дискриминише може бити умањена у стањима неадекватног побуђења, стреса или замора. Надаље, ако ирелевантни стимулуси (нпр. бука) имају карактеристику новине, непредвидљивости или научног значаја, „ментални филтер” може бити „прескочен”. Жалбе људи који станују у областима угроженим високим нивоима буке показале су да се њихове свакодневне грешке (у пажњи, памћењу и редовном послу) јављају чешће у поређењу са становницима тихих области.

4.5. Бука и спавање

Нормално спавање дели се на четири фазе које су дефинисане на основу ЕЕГ налаза. У току опуштања организма пре заснивања брзи и неправилни ЕЕГ таласи будности постају правилни „алфа” таласи - спори таласи мале амплитуде. У фази два јављају се К комплекси - шиљак талас праћен једним великим спорим таласом. Фаза три почиње око 45 минута после заснивања, а ЕЕГ налаз карактерише појава правилних, спорих таласа велике амплитуде - делта таласи. Када делта таласи заузму 50% у односу на период ЕЕГ снимања, достигнута је фаза четири - дубоко спавање. После око једног часа од достизања дубоког спавања електроде постављење у близини очију бележе брзе покрете очних јабучица - REM (Rapid Eye Movement). Током REM фазе спавања се сања. Старењем се спавање скраћује на рачун фазе четири и REM -а, да би после шездесете године дубоко спавање потпуно нестало, вероватно услед старења мозга.

Међу бројним негативним психолошким последицама које се код становништва угроженог комуналном буком могу очекивати, ремећење спавања сматра се основним и најважнијим. У погледу нивоа буке лимит установљен у највећем броју земаља за омогућавање несметаног спавања је 30 dB (A). Испрекидана бука има негативније ефекте на спавање од сталне, посебно у периодима дубоког спавања (фазе три и четири). У погледу извора буке посебно неповољно деловање на спавање има бука тешких возила и возова, јер је карактерише доминација ниских фреквенција и удруженост са вибрацијама.

У досадашњим теренским и лабораторијским студијама показано је да бука продужава време неопходно да се заспи, чини спавање по-

вршним и доводи до честих буђења. Ефекти буке након буђења испољавају се у виду умора, промена у расположењу, слабије субјективно процењеном квалитету сна, паду радне способности и дугорочним психосоцијалним и здравственим ефектима. У бучним градовима учесталији је и саобраћајни трауматизам, јер знатан број возача пати од хроничног замора услед несанице.

4.6. Бука и стрес

Реакције организма на деловање буке као стресора могу се поделити на специфичне и опште. Највећи део аудитивних ефеката буке је везан за специфичне реакције организма, док је већина неаудитивних ефеката буке изазвана општим одговором организма на деловање стресора, активирањем хормонског система: хипоталамус - хипофиза - надбубрежна жлезда. Надаље, обе врсте реакција могу бити класификоване као психолошке, физиолошке и бихејвиоралне.

Неурофизиолошки, услед стимулације буком, успоставља се рефлексни лук у оквиру синдрома опште адаптације на стрес. Ретикуларна формација и хипоталамус представљају центре тог рефлексног лука, акустични путеви су аферентне гране док еферентне гране представљају асцедентни и десцедентни нервни путеви. Циљни органи, на којима се испољава крајњи ефекат, укључују висцералне органе (срце, крвне судове, дигестивни тракт, ендокрине жлезде итд.) и хипоталамо-диенцефаличне центре, који регулишу ритам спавања и будности, ендокрину секрецију и друге функције.

Психолошки, физиолошки и бихејвиорални аспекти стресног деловања буке су узајамно повезани. Основни патофизиолошки механизам тих ефеката је хиперактивност хипоталамо-хипофизо-адреналне осовине која може имати два општа облика. У првој форми бука као стресор делује на церебрални кортекс чије еферентне гране излазе из фронталног и темпоралног кортекса и пролазе кроз амигдала до лимбичког система и потом стимулише симпатичко адрено-медуларни систем. Тренутни физиолошки ефекат је пораст секреције катехоламина. Придружени психолошки ефекат је осећање агресивности или страха. Понашање у вези са осећањем агресивности је уобичајено борбено, док је са страхом повезано бежање. У другом облику општег одговора на буку као стресор, из церебралног кортекса еферентне гране пролазе задњим

путевима до хипокампуса, а потом се стимулуси спуштају дуж хипофизе до адrenalног кортекса. Први физиолошки одговор био би повећање лучења АСТН и кортикостероида. Придружени психолошки одговор био би депресивност, а бихејвиорални ефекат је повлачење или предаја.

4.7. Ефекти буке на кардиоваскуларни систем

При излагању људи буци у животној средини долази до повећане концентрације катехоламина и кортикостероида у крви. Ефекти те хормонске неравнотеже на кардиоваскуларном систему су: повишење крвног притиска услед периферне вазоконстрикције, стимулација система ренин-ангиотензин и повећање минутног волумена срца. Уколико је излагање буци хронично, то може довести до хипертензије. Бука је фактор ризика и за инфаркт миокарда, јер као стресор потенцира најзначајније факторе ризика за то обољење: хипертензију, повећану коагулабилност крви, хипергликемију, хиперлипидемију и хипомагнезијемију. У тзв „црним акустичким зонама“ са еквивалентним нивоом буке преко 65 dB (A) знатно расте инциденција обољевања од хипертензије и инфаркта миокарда.

4.8. Бука и ментално здравље

При излагању одређеној буци због нежељености тог звука људи осећају узнемирење и непријатност. Свака особа има и општу осетљивост на буку која је релативно стабилна особина личности која је изражитија код интровертних, неуротичних и хронично оболелих људи.

Код становника у околини великих аеродрома и прометних улица запажен је висок број жалби на главобоље, осећање напетости и немира, раздражљивост, депресивно расположење и изразити умор. Код тог становништва указано је на повећану потрошњу седатива и аналгетика.

Бука не може да узрокује ментално обољење, али може да погорша стање код људи који пате од менталних поремећаја, због чега је тишина апсолутни предуслов за психијатријска одељења и болничку средину уопште.

4.9. Бука и понашање људи

У поређењу са другим штетним факторима у животној средини, показано је да бука доминира, и то у 85% одговора, као узрок незадовољства становништва животном средином. Субјективно ометање ко-

муналном буком редовно је праћено непријатним осећањем услед негативног субјективног става особе према буци коју чује. Три примарна фактора су од значаја да би нека особа негативно реаговала на неки звук: 1) физичке карактеристике звука, 2) нежељеност тог звука и 3) ометање тренутних активности (комуницирања, менталне концентрације, одмора, рекреације, спавања и др.).

Бучна животна средина може негативно да утиче на разне аспекте понашања становништва: 1) свакодневне активности (комуницирање, коришћење радио и ТВ уређаја, затварање прозора, избегавање боравка на балкону), 2) социјално понашање (агресивност, непријатељство, ангажованост), 3) социјалне индикаторе (мењање места становања, пријем на болничко лечење, коришћење лекова, несрећне случајеве).

У погледу ометања свакодневних активности буком, посебно велики значај придаје се прозорима спаваћих соба, јер их највећи број људи ноћу држе отвореним. Разлози за избегавање принудног затварања прозора спаваћих соба били би: потреба за свежим ваздухом током спавања, висока температура (нарочито лети), осећање губитка слободе, ако се особа понаша против своје воље. Зато је повећање броја становника који током спавања држе прозоре затвореним добар показатељ да је њихово спавање изразито ометено буком. Показано је да бука може да стимулише агресивно понашање појединаца и популације, и то нарочито у синергизму са већ постојећим негативним расположењем. Иако се може претпоставити да се људи могу адаптирати на буку у животној околини, епидемиолошке студије код становника у околини бучних саобраћајница указују на супротно. Због тога, становништво у бучним регионима на разне начине може да решава проблем угрожености буком. Поред мењања места становања други начин био би покушај промене постојећег стања обраћањем властима или самосталним акцијама у сузбијању буке.

4.10. Мере заштите од комуналне буке

Мере заштите од комуналне буке спроводе се од места где се ствара бука, преко пута преноса звука, све до човека као реципијента.

На извору буке примењују се мере редукције буке и соно-изолације техничким решењима на моторима друмско саобраћајних возила и авиона, индустријским и грађевинским машинама и алатима, кућним апаратима и др. За путничка возила у Европи предвиђа се лимит нивоа буке при техничком прегледу од 75 dB(A), а за теретна од 80 dB(A). У авионски саобраћај уводе се „high-by-pass” мотори који су знатно тиши

од својих претходника. Компјутерска технологија омогућила је да се произведу уређаји који на основу анализе постојеће буке могу да произведу „антизвук”, у супротној фази са постојећом буком, тако да долази до поништавајућег ефекта и знатног смањења нивоа звука. У ову групу мера убраја се режим саобраћаја при коме се измештају теретна возила из стамбених зона и редукује се ноћни саобраћај. Такође, у ноћном периоду ограничава се рад ресторана са музичким програмом, кућне забаве, улични радови и друге бучне активности. Изванредна мера против саобраћајне буке је увођење „пешачких дана” у иначе веома прометним улицама, као и „еколошких семафора” који возаче обавештавају о преосталом времену до зеленог светла и подсећају их да искључе мотор. Тиме се поред редукације буке, смањују потрошња горива и аерозагађење. Мере контроле комуналне буке требало би да су посебно усмерене на стамбене, болничке, школске и рекреативне зоне насеља.

У мере на путу преноса звука убрајају се асфалтирање коловоза, соно-изолациони прозори и врата, соно-апсорпционе плоче на зидовима, подовима и таваницама просторија, зеленило или помоћне зграде према прометним саобраћајницама, увођење пословног простора у бучним стамбеним зонама и звучне баријере око ауто-путева. Индустријске зоне насеља морале би при планирању насеља бити одвојене појасевима зеленила од стамбених зона.

Ако се набројаним мерама ниво буке не снизи испод здравствено штетних вредности, морају се применити мере индивидуалне заштите од буке. Најчешће коришћена лична заштитна средства против комуналне буке у су ушни чепови. Ушни чепови могу бити фиксног облика (од гуме или синтетичких чврстих материјала), или неформирани (восак или пластични материјал), тако да се обликују прстима непосредно пре употребе. Материјал од кога се праве чепови мора бити нешкодљив, подложен прању и дезинфекцији, не сме да надражује кожу и не сме да пушта боју. Вредност пригушења буке мора бити најмање 15 dB.

У Црној Гори је Законом о заштити од буке у животној средини предвиђено да се на основу калкулације густине саобраћаја изврши мапирање буке у свим градовима изнад 100000 становника, око главних ауто-путева и железничких праваца као и аеродрома Подгорица. На тај начин ће јавност имати увид у најугроженије зоне као и проценат становника који су изложени неприхватљивом нивоу буке. С друге стране моћи ће се сагледавати ефекти тзв. акционих планова против буке у смањењу излагања становништва комуналној буци.

ПОГЛАВЉЕ 5

ВОДА

5.1. Еколошки и здравствени значај воде

Еколошки и здравствени значај воде је многострук. Вода је: 1) услов живота и медијум одакле је живот потекао; 2) биотоп за многе живе организме; 3) неопходна намирница за комплетну биоценозу; 4) ризик за здравље ако је загађена; 5) општедруштвено богатство; 6) извор енергетских ресурса; 7) предмет рада и средство за рад и 7) место рекреације и природни естетски елеменат.

1) Све познате форме живота на Земљи зависе од воде. Цела органска хемија повезана са животом одвија се у води као растварачу. Вода у циклусу кружења пречишћава атмосферу од загађујућих материја, које би се нагомилале до концентрација немогућих за живот. Потрага за животом на другим планетама у Сунчевом систему прво се заснива на откривању воде. Хидросфера на другим небеским телима била би неопходан предуслов за настањивање људи.

2) Живот на Земљи зачео се у водама океана. Воде на Земљи су препуне живих бића. Скоро све врсте риба живе у води, постоје и многе врсте сисара као што су делфини и китови, који живе искључиво у води. Водоземци живе делом у води, а делом на копну. Постоји обиље биљних врста које живе искључиво у води и групишу се у хидрофите. Од највећег значаја је фитопланктон у океанима који представља произвођача органске материје у акватичном ланцу исхране.

3) Вода као намирница је неопходан градивни елеменат за стварање органских материја у процесу фотосинтезе. У живом организму вода је:

- носач хранљивих материја;
- носач продуката метаболичке разградње;

- медијум за све метаболичке процесе;
- градивна материја;
- регулатор тургора ћелија и ткива;
- регулатор телесне температуре код животиња и човека;
- важна за раст и развој

4) Здравље може бити угрожено уносом контаминиране воде за пиће, контаминацијом намирница водом и контактом коже и слузокоже са контаминираном водом. При томе могу настати хидричне епидемије изазване бактеријама, вирусима, протозоама или паразитима. Идентификовано је преко 2000 хемијских загађујућих материја у површинским водама и преко 150 у подземним водама. Од њих тек свако десето једињење је адекватно испитано. За преко 100 супстанци које се могу наћи у води доказана је генотоксичност а преко 20 су потврђени канцерогени. Око 80% свих болести везано је са квалитетом воде посредно или непосредно. У земљама у развоју сваке године око четири милиона деце умре од обољења која се преносе водом.

5) Вода је друштвено богатство и људска цивилизација развијала се током историје око великих водних путева. Међутим, због проблема пренасељености, превелике потрошње и загађења воде, доступност воде по глави становника је неадекватна. Према подацима Светске здравствене организације данас једна петина људи у свету (100 милиона у Европи) нема довољно квалитетне воде за пиће. Око једне трећине људи у свету нема основне санитарне услове. Због овога је вода стратешка сировина и важан елемент у многим политичким конфликтима.

5) Вода је значајан енергетски ресурс, јер се највеће резерве нафте и природног гаса налазе испод мора.

6) Вода је предмет рада и средство за рад јер се као водена пара користи за покретање парних турбина у производњи енергије. Под великим притиском вода се може користити у индустрији за прецизно сечење материјала. Вода се веома много користи у производњи хране.

7) У рекреацији људи користе воду за пливање, скијање на води, пецање, роњење, веслање, хокеј на леду и клизање.

5.2. Хидросфера

Под хидросфером се подразумева укупна маса воде која се налази изнад, на и испод површине Земље. Еволуционо порекло воде на земљи и

питање зашто на Земљи има више воде него на другим планетама Сунчевог система нису разјашњени у потпуности. Сматра се да су највероватнији еволуциони фактори били: хлађење врелих гасова из унутрашњости Земље и судари Земље са кометама и астероидима богатим водом.

Око 70% површине Земље је под водом, а само 30% површине чини копно. Вода на Земљи може бити у чврстом, течном и гасовитом агрегатном стању. Према покретљивости воде се деле на стајаће и текуће. По пореклу, вода може бити атмосферска (водена пара и падавине), површинска (ледници, океани, мора, језера, реке) и подземна вода, која испуњава поре и шупљине у стенама – као везана и слободна – у облику водене паре и у течном стању. Подземна вода може се наћи и до 3,3 км дубине, где јој је температура око 100°C. Поређењем количине воде у атмосфери, литосфери и хидросфери добија се однос 1 :10 :100000. Атмосферска вода садржи кисеоник и друге гасове, мало минералних материја и природно је чиста. Загађује се проласком кроз контаминиране ниже слојеве атмосфере. Неукусна је за пиће. Површинска вода се сматра примарно загађеном, јер тече преко земљишта, са кога отапа загађујуће материје. Богата је минералима, а количина кисеоника је утолико мања уколико је загађење веће. Подземне воде настају процеђивањем падавина кроз пропусне слојеве земљишта све до непропусног слоја глине. Плиће подземне воде су контаминиране, а дубље су хемијски и бактериолошки исправне. Обилују минералима, посебно гвожђем и гасовима (H₂S, CO₂).

Укупна запремина хидросфере је 1,4 милијарде кубних километара. Од укупне количине воде на Земљи око 97% је слана вода, а само 3% је слатка. Иако слане воде има у изобиљу десалинизација је скуп поступак добијања пијаће воде, па се људска цивилизација углавном ослања на прераду слатководних ресурса за пиће. Међутим чак око 77% слатководних ресурса је недоступно, јер су замрзнути на половима и у планинским глечерима. Преостаје само око 22,5% слатке воде у виду подземне воде, и око пола процента у виду површинске воде за добијање пијаће воде.

5.3. Извори загађења воде

Изворе загађења површинских вода можемо поделити на концентрисане и расуте.

Концентрисани извори загађења вода су већи и урбанистички планирани објекти који се обично налазе на обалама река, језера и мора. У концентрисане изворе загађења вода убрајају се: 1) термоенергетски

објекти; 2) индустријски објекти; 3) урбана насеља, 4) фарме и 5) планиране депоније смећа. Расути извори загађења вода су мањи и многобројни: 1) дивље депоније комуналног смећа, 2) индустријске хаварије и хаварије приликом транспорта, 3) хемизација земљишта 4) депоније индустријског отпада и 5) експлоатација песка и шљунка.

5.3.1. Концентрисани извори загађења

1) *Термоенергетски објекти* као термоелектране, топлане и рафинерије нафте су већи загађивачи вода и извори неколико врста отпадних вода: а) отпадне воде са пуно масти и уља; б) агресивне отпадне воде са сумпором, базама и киселинама; в) отпадне воде расхладних торњева са фосфатима и муљем; г) воде са шљаком и пепелом и д) отпадне воде са фенолом. Од великог значаја је истаћи да мазивна уља у отпадним водама садрже канцерогене угљоводонике. Термоенергетски објекти много доприносе термичком загађењу вода, изливањем топле воде настале услед хлађења уређаја или од загрејане шљаке као нуспродукта. Повишена температура мења састав површинских вода и угрожава акватички свет.

2) *Индустријски објекти* су извори отпадних вода са великим бројем отровних и агресивних материја пуних уља и мазива. Највећи загађивачи су следећи индустријски објекти: прехранбени, хемијско-базни, металуршки, целулозе и папира, детерџената, произвођачи текстила, прерађивачи руда и произвођачи грађевинског материјала. Индустријске отпадне воде требало би пречистити пре испуштања у реципијент (најчешће реке), или у канализациону мрежу. Отпадне воде прехранбено-прерађивачке индустрије воћа и поврћа садрже остатке намирница, натријум хлорид и органске киселине. Отпадне воде кланица садрже делове животиња, маст, крв и протеине. Отпадне воде млекара садрже млечне протеине, масти и шећере. Заједничка карактеристика отпадних вода из прехранбене индустрије је да доводе до велике потрошње кисеоника и снижавања рН вредности реципијента, што угрожава акватички свет. Хемијско-базни и металуршки индустријски објекти испуштају хемијски загађене отпадне воде. Најзначајнији токсични полутанти су киселине, цијаниди и тешки метали – олово, хром, никл, арсен и жива. Целулозно-папирни индустријски објекти испуштају мешовите органско-неорганске загађујуће материје. Карактеристична је тамна боја тих отпадних вода због соли лигнина у њој.

3) *Урбана насеља* загађују површинске воде отпадним водама преко канализационих излива. Комуналне отпадне воде потичу из санитарних просторија, купатила, перионица, кухиња, индустријских објеката и са улица. Отпадне воде могу садржати да садрже загађујуће материје органског и неорганског порекла. Фекалне отпадне воде садрже огроман број микроорганизама бактерија, протозоа, паразита и вируса од којих су најзначајније : *Escherichia coli*, *Salmonelae*, *Bacillus tuberculosis*, *Amoeba dysenteriae*, јаја хелмината, вируси полиомијелитиса и хепатитиса А. Површински активне материје, посебно полифосфати из сапуна и детерџената у комуналним отпадним водама веома се споро природно разграђују и концентришу се на површини воде. Мењањем површинског напона воде смањује се размена кисеоника из ваздуха и смањује се концентрација кисеоника у води, што угрожава акватички свет. Из индустријских и занатских објеката у комуналне отпадне воде изливају се на хиљаде различитих хемијских једињења. Са улица се прикупљају у канализациони систем атмосферске воде које се спирањем загађују разним органским и неорганским једињењима.

4) *Фарме* за узгој стоке и пољопривредна добра испуштају отпадне воде загађене органским материјама, као и вештачким ђубривима и пестицидима. Карактеристика пестицида је да се веома споро природно разграђују у води. Хидролиза пестицида може да траје месецима. Вештачка ђубрива са великом количином азота и фосфора доприносе еутрофикацији површинских вода.

5) *Планиране дејоније смећа* се никад не праве поред река, па је директно спирање отпадних материја искључено. Међутим, отпадне воде које се стварају испод наслага отпада могу са продуктима разлагања органских материја да понире у земљиште и да загаде подземне воде. Из подземних вода отпадне материје допиру у површинске воде.

5.3.2. *Расутии извори загађења*

1) Дивље депоније смећа се веома често праве на обалама река и отпадне материје се изручују у реке.

2) Индустријске хаварије могу да доведу до изливања веома токсичних и агресивних отпадних вода. Приликом транспорта може доћи до хаварија пловила, возова или камиона са изливањем опасног терета у воду. Посебно је опасно изливање нафте, јер нафтне мрље отежавају пречишћавање воде и смањују процес фотосинтезе у води, јер заклањају ултравиолетне зраке Сунца.

3) Хемизација земљишта настаје спирањем са пољопривредних површина, путева и градских површина, где градска канализација не функционише.

4) Депоније индустријског отпада које се неплански граде на обалама река могу бити знатни загађивачи хемијским материјама и отпадом од сагорелих фосилних горива.

5) Експлоатација песка и шљунка из речних корита је незамењива у грађевинској делатности у којој је бетон кључни материјал. При том се мењају токови река, продубљују корита и смањује се квалитет дна за развој акватичког света.

5.4. Загађујуће материје у води

Загађујуће материје у води могу бити органског и неорганског порекла. Агрегатно стање им може бити чврсто (честице), течно и гасовито.

Најважнији полутанти органског порекла су:

- бактерије, вируси, гљивице, паразити и протозое;
- инсектициди и хербициди углавном органохлорног и органофосфатног порекла;
- остаци намирница и делови животиња;
- пиљевина из дрвопрерађивачке индустрије;
- испарљива органска једињења приликом лошег чувања;
- нафта и мазива;
- детерџенти са полифосфатима;

Најважнији полутанти неорганског порекла су:

- тешки метали и киселине из индустријских погона;
- хемијски отпад као индустријски нуспродукт;
- вештачка ђубрива са нитратима и фосфатима у пољопривреди;
- муљ приликом спирања са површина;

5.5. Загађење воде и здравље

Уношењем загађујућих материја у воду ремети се природна равнотежа хемизма у њој. Бактерије које пречишћавају воду размножавају се и троше кисеоник. Хипоксија угрожава многе врсте у води после чијег угинућа се нагомилава распаднута органска материја и додатно се снижава количина раствореног кисеоника у води. Примери за загађујуће

материје које доводе до повећане активности микроорганизама и снижавања концентрације раствореног кисеоника у води су органске материје из индустрије целулозе, сумпорна једињења и фосфати и нитрати из вештачких ђубрива, који доводе до еутрофикације то јест размножавања зелених алги. Термичко загађење вода повећава температуру у екосистему и додатно снижава количину раствореног кисеоника, што угрожава опстанак акватичког света. Муљ као загађујућа материја у води доводи до замућења воде и смањене пропустљивости за ултравиолетне зраке, што смањује фотосинтезу и ремети ланац исхране. Нафтне мрље такође могу да спрече фотосинтезу онемогућавајући продор УВ зрака до фитопланктона. Киселине и алкалије могу знатно да измене рН воде и угрозе опстанак многих акватичних врста.

Вода за човека и животиње може бити пут преношења изазивача цревних инфекција од којих су најважније: трбушни тифус, паратифус, колера, бактеријска и амевна дизентерија, лептоспироза и туларемија, хепатитис А и полиомијелитис. Водом се преносе и паразити као што су: *Ascaris lumbricoides*, *Enterobius vermicularis*, *Diphyllobothrium latum*. Вода за пиће из било ког извора не сме да садржи ни једну патогену и условно патогену бактерију, цревну протозоу, вибрион, јаје цревних хелмината, бактериоф и алгу.

Од хемијских материја, нитрити у води за пиће могу изазвати метхемоглобинемију новорођенчади. Олово у води може довести до токсичних ефеката на хематопоетском систему, нервном систему и дигестивном тракту. Арсен је токсичан и канцероген метал. Кадмијум поред опште токсичности и канцерогености изазива посебно тешку нефропатију, јер се биоакумулира у бубрезима. Никл и шестовалентни хром су канцерогени тешки метали. Алуминијум се у повећаној концентрацији, услед примене алуминијумских коагуланаса при преради воде за пиће, повезује са Алцхајмеровом болешћу. Жива, а посебно органска метил-жива у морским организмима, може довести до неуротоксичних ефеката. Они се посебно огледају у психичким променама (узнемиреност – живин еретизам) и тремору. Манган може да доведе до неуротоксичних ефеката и симптоматологије која је слична Паркинсоновој болести. Количине флуора у води за пиће преко 2 mg /l могу довести до флуорозе са оштећењем зуба и остеопорозом. Недовољна количина јода у води може довести до ендемске струме у том географском региону и појаве кретенизма, тешке и неизлечиве менталне ретардације новорођенчади, уколико је трудница имала хипотиреозну струму. Недовољна количина магнезијума у води за пиће (< 10 mg /l) повезује се са већом учесталашћу кардиоваскуларних обољења, посебно инфаркта миокарда и можданих удара.

Од пестицида најопаснији су хексахлор-бензол, алдрин и хептахлор. Они се веома споро разграђују у води, имају способност биоакмулације и токсични су. Велика опасност су и перзистирајуће органске супстанце због своје токсичности, мутагености и канцерогености. У та једињења се убрајају: ароматични угљоводоници (бензол и фенол), полициклични ароматични угљоводоници (бензо-а-пирен), хлоровани-алкани (дихлоретан), хлоровани-бензоли (трихлорбензол), хлоровани-етени (винилхлорид), полихлоровани-бифенили и трихалометани. Загађење воде је глобални проблем и сматра се да је оно водећи узрок смрти и оболевања у свету.

5.6. Класификација површинских вода

Површинске воде класификују се на основу садржаја суспендованих честица, испарног остатка, количине кисеоника, рН, биолошке потрошње кисеоника, степена сапробности, присуства видљивих отпадних материја, видљиве боје, приметног мириса и највероватнијег броја колиформних бактерија.

Површинске воде се на основу резултата наведених лабораторијских анализа деле у четири класе:

I класа - воде које се у природном стању или само уз дезинфекцију, могу користити за снабдевање насеља, за узгој племенитих врста риба и у прехранбеној индустрији.

II класа - воде које се могу користити за снабдевање насеља и у прехранбеној индустрији, али само после пречишћавања и дезинфекције. Дозвољава се купање.

III класа - воде које се користе у индустрији (осим прехранбеној) и за наводњавање у природном стању, или уз пречишћавање.

IV класа – воде које се могу употребљавати само после посебних метода обраде.

5.7. Вода у орјанизму човека

Количина воде у човеку зависи од пола, узраста и врсте ткива. Код мушкараца је количина воде око 60%, док је код жена око 50%. То је условљено разликом просечне количине масног ткива у организму мушкараца (11-17%) и жене (19-22%). Количина воде у организму пада са ста-

рењем за један литар сваких десет година, а највећа је код новорођенчета (око 80%). Нека ткива као урин и плазма имају преко 90% воде.

Вода се у организму расподељује као интрацелуларна течност 2/3 (40% т.м.) и екстрацелуларна течност 1/3 (20% т.м.). Екстрацелуларну течност чине: *Интерстицијална* (14% т.м.) - ткива и међућелијски простори; *Инвараскуларна* (4% т.м.) - крв, лимфа ; *Трансцелуларна* (2% т.м.) – сочиво и стакласто тело ока, секреција у гастроинтестиналном тракту, екскреторни део бубрега, цереброспинална течност, кости, жлездани екскрети.

Физиолошке потребе за водом зависе од климе, навика у исхрани и физичке активности. Индикатор добре хидрације организма је дневна количина (1500 ml, око шест уринирања) и боја урина (светло жута).

У односу на енергетски унос грубо се могу одредити укупне потребе за водом као 1 ml/1kcal.

Дневне потребе за водом се одређују и по килограму телесне масе (Табела 3.)

ТАБЕЛА 3. *Потребе за водом у односу на телесну масу*

Доб	Потребе (ml/kg)
Деца	1-10 kg - 100-150
	11-20 kg - + 50 ml/ kg
	> 20 kg - + 25 ml/ kg
Адолесценти	50
Одрасли	35
Старији	25

Дневни унос треба да буде једнак губитку воде из организма! У табелама 4. и 5. су дате количине воде при укупном уносу од 3000 ml дневно.

ТАБЕЛА 4. *Дневни унос воде*

Начин уноса воде	Количина (ml)
Напици – вода, чај, кафа, сокови, млеко, јогурт, супа, чорба	1750
Намирнице	900
Метаболичка вода (оксидација масти, протеина, глицида)	350
Укупно	3000

ТАБЕЛА 5. Дневни губитак воде

Начин губитка воде	Количина (ml)
Урин	1500
Перспирација	900
Респирација	400
Фецес	200
Укупно	3000

5.7.1. Дефицији воде у организму

Приликом губљења воде из организма долази до стимулације центра за жеђ и осморорецептора у хипоталамусу. Повећани осмоларитет плазме у можданој циркулацији је стимулус за лучење антидиуретског хормона. Долази до повећане апсорпције воде у реналним тубулима и до олигурије.

Када се губљење воде настави преко могућности регулаторних механизма, долази до симптома дефицита воде у организму.

Дефицит воде јавља се у следећим стањима:

- недовољан или прекинут унос воде;
- фебрилна стања са тахипнејом и знојењем;
- хеморагија;
- опекотине;
- Diabetes mellitus;
- Diabetes insipidus

Симптоми и знаци обухватају: жеђ, олигурију, тамну боју урина, хипотензију, хладне екстремитете, снижен тургор коже, конвулзије и поремећаје свести до коме. Живот је непосредно угрожен код губитка воде преко 20% телесне масе.

5.7.2. Прекомерни унос воде

Приликом прекомерног уноса воде у организам долази до смањеног осмоларитета плазме у можданој циркулацији. При томе долази до смањеног лучења антидиуретског хормона и полиурије.

Када се унос воде настави преко могућности регулаторних механизма, долази до симптома интоксикације водом.

Интоксикација водом јавља се у следећим стањима:
инсуфицијенција бубрега или надбубрега;
повећано лучење антидиуретског хормона (хируршка траума, анестетици, барбитурати);
предозирање интравенских раствора;
опсесивне полидипсије;

Симптоми и знаци прекомерног уноса воде су: мука и повраћање, слабост, летаргија, конфузија и кома.

5.8. Начини водоснабдевања

Потребно је прво разјаснити основне појмове који се користе приликом описивања начина водоснабдевања људи.

Јавно снабдевање водом за пиће је снабдевање више од 5 домаћинстава или више од 20 становника и јавних комуналних објеката и предузећа.

Еквивалентни становник је потрошња воде од 150 литара на дан по особи.

Затворена изворишта су она код којих не долази до контакта воде у извору са атмосферском водом.

Отворена изворишта су она код којих је могућ контакт воде у извору са атмосферском водом.

Акумулација је вештачки изграђен систем за сакупљање воде.

Извориште је место на коме се захвата вода.

Каптаж је грађевински објекат којим се на хигијенски начин захвата вода за јавно снабдевање становништва.

Локални извори водоснабдевања служе за снабдевање мањег броја становника. Деле се на:

Затворена изворишта

Чесме – природна врела и извори - вода је доброг квалитета – потребно је евентуално филтрирање и дезинфекција

Артешки бунар – бушени цевни бунар дубине до 100 метара, вода избија на површину под надпритиском.

Субартешки бунар је бушени цевни бунар из кога се вода извлачи пумпама – микробиолошки је исправна вода, али може да буде хемијски неисправна (Fe, Mn, S, J, CO₂, CH₄)

Рени-бунари (Rene) се граде на обали река. Имају сабирно окно и зракасто распоређене перфориране цеви и пумпе у кућици изнад бунара.

Отворена изворишта

Некаптирана врела и извори – на местима где подземна вода избија на површину земље (издани). Вода је примарно доброг квалитета, а секундарно загађење могуће је од људи и животиња.

Водотоци I и II класе, језера и акумулације. Код ових изворишта обавезна је прерада и дезинфекција воде.

Нортон пумпе (црпке) су плитки цевни бунари до осам метара дубине. Они нису безбедни, јер је могућа контаминација из околних загађивача.

Копани бунар – плитки (до осам метара) или дубоки (до 30 m) – озидан је каменом, циглом или бетонским прстеновима – око зида је слој глине дебљине 30 cm. Дезинфекција је препоручљива.

Цистерна је локални водни објекат у којем се користи атмосферска вода. Има накапну површину, филтер и резервоар под земљом.

Централно водоснабдевање или водоводски систем је оно које задовољава потребе већег броја становника. Делови водовода су:

1. Извориште 2. Каптажа 3. Резервоар 4. Водоводна мрежа (каптажа – уређаји за прераду – резервоар – потрошачи). Кретање воде је под дејством гравитације или потискивањем пумпама. Користи се подземна, површинска или атмосферска вода.

5.9. Зоне санитарне заштите

Зоне санитарне заштите су територије око изворишта воде за које се успоставља законски регулисан режим деловања и живљења ради заштите воде и водозахватних објеката. Разликујемо три зоне санитарне заштите: зона строге санитарне заштите; зона шире санитарне заштите; и зона осматрања.

Зона строге санитарне заштите обухвата ужу територију око извора, бунара, захвата из река, језера и акумулација, црпних станица, инсталација за поправку квалитета воде, резервоара и комора за прекид притиска. Овде је строго забрањено кретање незапосленим лицима, становање и загађивање земљишта. На рекама та зона обухвата обе обале реке ширине 200 m, и то 200 m низводно и 1000 m узводно од захвата. Око водних објеката зона се обезбеђује оградавањем на раздаљини од најмање 10 m од објекта.

Зона шире санитарне заштите се надовезује на зону строге санитарне заштите. Овде је забрањено било какво загађивање земљишта. На рекама се овај појас протеже до пет километара низводно и узводно од водозавата и на 200 m ширине више зоне строгог режима.

Зона осмањрања обухвата становништво у сливном подручју које је под сталним епидемиолошким надзором, како би се у случају појаве хидричних епидемија могле предузети противепидемијске мере. Ове мере укључују и привремено искључивање водозахвата, спречавање контаминације воде, и дезинфекцију водоводне мреже.

Поред зона санитарне заштите правилником је утврђен и појас заштите, који се успоставља око главних цевовода и износи са сваке стране по два и по метра. Ту су забрањене било какве делатности, или подизање објекта који могу да угрозе цевоводе.

5.10. Прерада сирове воде у воду за пиће

Циљ прераде сирове воде је: 1. Уклонити из сирове воде материје физичког, хемијског или биолошког порекла које су штетне за здравље. 2. Уклонити здравствено нешкодљиве материје које могу оштетити водоводне цеви и постројења за прераду воде, или отежати процес прераде.

Прерада сирове воде има три фазе:

- припрема воде за завршну дезинфекцију;
- завршна дезинфекција;
- флуорисање;

Избор поступка прераде зависи од квалитета сирове воде.

5.10.1. Припрема воде за завршну дезинфекцију

Складиштење воде (до 30 дана)

Обавља се у резервоарима за површинске воде што обезбеђује континуитет снабдевања код акцидентата. Тиме се смањује замућење и присуство патогених микроорганизама до 99% (УВ + таложење) и обавља се оксидација штетних хемијских материја. Нежељени ефекти обухватају размножавање алги, животињске екскрете и испаравање воде лети.

Микросита

Микросита са величином пора око 30 μm омогућавају уклањање микроалги и зоопланктона (до 90%).

Аерација воде

Аерација се примењује код подземних вода методима распршивања, довођењем компримованог ваздуха са дна базена, или превођењем

преко каскада. При томе се врши обogaћивање кисеоником, уклањање гасова (CO_2 , H_2S , CH_4), фенола, гвожђа и мангана (филтрација флокула тровалентних хидроксида) и поправка мириса, укуса, повећање рН и расхлађивање.

Седиментација

Седиментација се спроводи у седиментационим резервоарима са таложницима. При томе настаје таложeње суспендованих материја услед гравитације, која траје око 12 часова. Међутим, боја и колоидне супстанце се не уклањају, а настали муљ се цеди на филтерима и одлаже.

Коагулација

При коагулацији води се додају хемикалије за убрзање седиментације неутралисањем електричног набоја честица и њиховим груписањем. Траје три до шест сати а као коагуланси се користе AlSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, FeCl_3 и FeCl_2 . Вода се при томе непрекидно меша пропуштањем кроз канале са преградама. При коагулацији се повећава ефикасност пречишћавања воде (до 95% алги и бактерија, боја, колоиди).

Филтрација

При филтрацији долази до задржавања флокула на површини филтра. На тај начин уклањају се најситније суспендоване честице и микроорганизми, избистрава се вода, уклања мирис и боја до 80%. Филтри по типу могу бити:

- брзи пешчани (до $300 \text{ m}^3 / \text{дан}/\text{m}^2$) ефикасност пречишћавања је мала (до 90% бактерија)
- спори пешчани (до $10 \text{ m}^3 / \text{дан}/\text{m}^2$) Ефикасност пречишћавања је велика (до 99,9% бактерија, хелминта и протозоа)
- дијатомејски (за мањи број потрошача, у војсци, за рекреативне базене)
- активни угаљ (улањају се пестициди, феноли, вишак озона).

5.10.2. Завршна дезинфекција воде

Ово је поступак уништавања вегетативних форми патогених бактерија и редукције укупног броја свих живих бактерија до броја дозвољеног стандардом.

Дезинфекциона средства се деле на:

Хемијска (Cl_2 , ClO_2 , O_3 , Ag, J, Br, KMnO_4 , H_2O_2)

Физичка (УВ, ултразвук, мембрански филтри, топлота, јонизујуће зрачење)

Хлорисање воде је метод избора у дезинфекцији. Предности су да је хлор јефтин, доступан, лако је руковање, лако се дозира, има резидуално (продужено) дејство, ефикасан је оксиданс (не против свих вируса, протозоа). Неопходно време контакта са водом је најмање 30 минута, пре тога се вода не сме употребљавати за пиће! Потребно је да рН воде буде мањи од 8, вода треба да буде бистра и оптимална температура је 20 °С. Праг за мирис хлора је 2 mg/l, а за укус 5 mg/l. Приликом контакта хлора са водом обавља се хемијска реакција:



Хипохлораста киселина (HOCl) продире кроз зид микроорганизама и блокира ензиме.

Хлорни број је количина активног хлора неопходна за дезинфекцију литра воде. Резидуални хлор је вишак хлора који остаје слободан после дезинфекције. Дели се на: 1. Слободан (HOCl, Cl_2 , OCl^-) до 0,5 mg/l, који има велику бактерицидну моћ; 2. Везани (хлорамини) који има слабију бактерицидну моћ, али је стабилнији и има продужени ефекат

Хлорни препарати су: хлор гас (100% активног Cl_2), натријумхипохлорит (NaOCl) – Жавелска вода (12%), хлорамин (NH_2Cl) (25%), хлорни креч (30%) и капорит – калцијумхипохлорит. [$\text{Ca}(\text{OCl})_2$] (70%)

Озонирање воде је најефикаснија дезинфекција воде при чему се уништавају споре, вируси, алге и планктон, али је озон нестабилан и нема продужено дејство. Оксидише ефикасно детергенте, пестициде, феноле, хлорфеноле, метале, нитрите, и све органске материје. Потпуно уклања непријатан мирис и даје води освежавајући укус. После озонизације обавезна је завршна дезинфекција малим дозама хлора, најбоље хлорамином да се не би стварали трихалометани.

Дезинфекција јодом обавља се једино у случају појаве амевне дизентерије. Може код осетљивих особа да изазове кожане алергијске реакције – iodismus.

Дезинфекција УВЦ зрачењем (250-260 nm) обавља се у току 5 секунди у бистрој води. Нема резидуално дејство, али нема ни нуспродуката и средство је избора за флаширане воде.

Реверзна осмоза је најсавременији поступак пречишћавања воде за пиће. При томе се под притиском молекули воде која се пречишћава потискују кроз полупропустљиву мембрану у други одељак са пречишћеном водом. При томе се постиже изванредна чистоћа воде, јер су микроорганизми и највећи број молекула загађујућих супстанци у води већи од промера пора на мембрани и задржавају се. Пречишћена вода се може накнадно минерализовати магнезијумом или калцијумом, да би јој се побољшао укус. Ови уређаји могу се инсталирати у водоводима, или у кућним условима.

5.10.2.1 Нуспродукти дезинфекције воде

Када органске материје у сировој води реагују са дезинфицијенсом настају нуспродукти дезинфекције који могу имати мутагено и канцерогено дејство. Највише нуспродуката дезинфекције ствара се при дезинфекцији гасовитим хлором.

Здравствено најштетнији нуспродукти дезинфекције су трихалометани: хлороформ, бромформ, бромдихлорметан и дибромхлорметан. При дезинфекцији са хлордиоксидом, озонем и хлораминима не стварају се трихалометани.

5.10.2.2 Дезинфекција малих количина воде

Мале количине воде могу се дезинфиковати на следеће начине:

Кувањем бистре воде 10 минута. Вода је бљутава и неопходна је аерација пресипањем из чаше у чашу, или додавање лимуна

Једном таблетом хлорног препарата (*Pantocid*, *Halamid*- хлорамин) на литар бистре воде – треба сачекати 30 минута!

KMNO_4 – 0,5 g/l воде – посебно је ефикасан против *Vibrio cholere*

Катадин поступак – у воду се урањају сребрне електроде – неопходно је да контакт траје један сат.

3% H_2O_2 (водоникпероксид) – 15 ml/l воде

Излагање бистре воде у стакленој боци сунцу шест сати.

Порцулански и азбестни филтри.

5.10.3. Флуорисање воде

Пожељна концентрација флуора у води за пиће је 0,8-1,2 mg/l. Користе се калцијум, натријум или магнезијум флуориди. Спроводи се после завршне дезинфекције.

ПОГЛАВЉЕ 6

НАСЕЉЕ И СТАНОВАЊЕ

Према СЗО насеље се дефинише као физичка структура коју човек користи за склониште, а његову околину за све што је неопходно за физичко и ментално здравље и социјалну адаптацију породице и индивидуе.

Приликом бирања локације за насеље посебно је важно да је терен простран и лако приступачан. Нагиб до 10% се може прихватити за најбољу организацију саобраћаја. Потребно је испитати ружу ветрова тако да доминантни ветар дува од насеља према индустријској зони и депонији смећа. Не би требало да буде великих климатских крајњости у погледу температуре, падавина и ветрова. По правилу насеља се граде уз реке, језера или крај мора. Водени токови су извор воде за пиће и за индустрију и реципијенти за отпадне воде. Ниво подземних вода треба да је низак, по правилу најмање три метра, да би се избегло капиларно подизање влаге у зидове зграда. Треба обезбедити и рекреативне површине, паркове, спортске терене и купалишта за становништво. Саобраћајнице треба тако организовати да теретни саобраћај буде измештен из центра насеља. Поред тога треба обезбедити и стазе за бициклисте.

Стамбена култура представља скуп свих карактеристика којима се манифестује становање народа и породице. Разликујемо пет типова стамбене културе: 1. семиуралну, са неплански грађеним сеоским кућама, које су лоше опремљене и у којима се преплићу становање и производња; 2. руралну, са плански грађеним сеоским насељима и добро опремљеним кућама; 3. семиурбану, са приземним кућама на периферији градова; 4. урбану са становима у зградама и 5. ултраурбану, са вишеспратницама и торњевима.

Насеља се деле на сеоска, приградска и градска.

6.1. Село

Постоје два основна типа сеоских насеља: равничарско-ушорено и брдско-раштркано. Главни хигијенски проблеми који се на селу могу јавити су нехигијенске санитарije, што условљава релативно честа цревна и паразитарна обољења. У порешењу са градом, на селу су чешће антропозоозе, због блискости боравишта људи и животиња. Услед снабдевања водом за пиће које се углавном ослања на локалне водне објекте, већа је вероватноћа да вода за пиће буде нехигијенска, што чини и хидричне епидемије вероватнијим. На селу је и одлагање отпадних материја често нехигијенско, а отежавајућа околност су пољски радови који често код људи доводе до премарања, топлотних удара и сунчанице.

6.2. Град

У свету постоји тренд повећања броја становника који живе у градовима, са 50% у 2000. години на 75% у свету 2025. године. Карактеристично за урбани екосистем је да му је потребна велика количина енергије. Надаље, природно расположиве количине хране и воде за урбани екосистем нису довољне, тако да се људском делатношћу обезбеђују огромне количине. Биљкама у градовима потребне су додатне количине воде заливањем из водоводских система. Фитоценоза није изворна, пошто је настала људском интервенцијом. Зооценоза је битно смањена и прилагођена условима града, или их одгаја човек: инсекти, пси, мачке, глодари, птице и др. Ланац исхране и кружење енергије су прекинути. Биодиверзитет је битно смањен. У великој мери користе се вештачки материјали → (бетон, асфалт, лим, пластика и др.) који се природно не разграђују.

Ваздух у градском екосистему је загађен. Типичне загађујуће материје у сваком граду су сумпор-диоксид, угљен-моноксид, азотови-оксида, чађ, таложне материје и угљоводоници. У градовима су површине под зеленилом редуковане, због чега је укупна фотосинтеза смањена, што има за последицу смањену концентрацију кисеоника у ваздуху. С обзиром на то да је тло прекривено бетоном и асфалтом који се брзо загревају и одају топлоту, температура градског екосистема је у просеку за 1,5 °C виша од природног. На повишење температуре у граду утиче и смањена количина влаге, услед мањка зеленила и отицања воде канализационим системом. У градовима који се налазе у котлинама и у којима су ветрови ређи, може да дође до температурне инверзије, ситуације у

којој је температура слојева ваздуха ближих земљи нижа од температуре виших слојева. Последица је заустављање вертикалног кретања ваздушних маса, када долази до наглог повећања концентрације сумпор-диоксида зими, а озона и пероксиацетилнитрата лети.

Аерозагађење у граду има неповољни утицај на здравље људи, биљака и животиња. Исто тако смањује се видљивост и повећава саобраћајни трауматизам. Аерозагађење је извор прљавштине и непријатних мириса. Велика густина насељености и стални пораст градског становништва доводи до мањка квалитетне воде за пиће, кување и санитарне потребе. Градски саобраћај, индустрија и улични радови су извори високих нивоа буке која омета, пре свега, спавање градског становништва. Због помањкања простора у граду смањују се површине под зеленилом. У граду настаје огромна количина отпадних материја у чврстом и течном стању из стамбених, комуналних и индустријских објеката.

Социомедицинске последице урбанизације су: пораст заразних обољења, кардиоваскуларних болести, хроничне опструктивне болести плућа, астме, рака плућа, депресије, самоубиства, болести зависности, криминала, проституције, повређивања у саобраћају и у стану.

У погледу функционалне структуре града може се разликовати неколико зона: 1. становања; 2. привреде; 3. рекреације; 4. администрације; 5. комуналног сервиса; 6. болничких установа и 7. школских установа.

Основна функционална целина стамбене зоне је месна заједница. Она има око 10.000 становника и формира се око школе и вртића. Циљ формирања месних заједница је задовољавање свих основних потреба становништва без потребе путовања у друге крајеве града. Разликује се област високоградње, нискоградње и зеленила. При томе се предност даје становању у кућама. Улице треба да буду широке, асфалтиране и обострано осунчане.

Индустријска зона мора бити одвојена од стамбене зоне зеленом заштитном зоном и постављена низ доминантни ветар и низводно у односу на градску реку. Треба одвојити просторно чисту од прљаве индустрије.

У погледу саобраћајница основно је изместити теретни саобраћај из центра града изградњом заобилазница. У граду треба да буду одређене и пешачке зоне, као и бицикличке стазе.

Градско зеленило треба да заузима 45 м² по становнику. Зеленило има вишеструке корисне ефекте у граду. Оно обогаћује атмосферу града кисеоником и смањује количину угљен-диоксида у ваздуху у процесу фотосинтезе. При томе највећи ефекат има крупнолисно дрвеће као што

су топола, храст и липа. Зеленило снижава температуру ваздуха у граду. На пример, лети је температура на улици и до 6 °C виша него у парку, док је зими обрнуто. То је због тога што је специфична топлота биљака већа од специфичне топлоте тла и вештачких материјала и на биљкама је знатна количина воде. Ваздух око лишћа се хлади због транспирације, или физиолошког испаравања воде из биљке и пада према земљи потискујући приземне слојеве топлог ваздуха. Тако настају пријатна ваздушна струјања, хладовина и прочишћавање ваздуха природном вентилацијом. Услед транспирације и евапорације воде која се после падавина задржава на лишћу повећава се влажност ваздуха. Зеленило повећава количину негативних јона под утицајем терпентина и других испаривих материја, што код људи повољно делује на психичке функције и повећава имунитет респираторног тракта. Зеленило апсорбује енергију уличне буке и до 25% и смањује ниво буке и до 20 dB. Зеленило штити од удара јаких ветрова, штити од пешчаних и снежних наноса, успорава ширење ватре у пожарима крупним влажним листовима, апсорбује праšину и чађ који се таложе и лепе за листове. Зеленило повољно делује на физиолошке функције човека, јер снижава пулс и смањује температуру коже. Оно такође штити земљиште од ерозије. Зеленило има бактерицидни, фунгицидни и инсектицидни ефекат и то посебно четинари, који поседују фитонциде - испариву мешавину разних органских једињења, етарских уља и алкалоида. Зеленило спречава рефлексију светлости са застакљених фасада, зидова, плочника и коловоза. Затим, оно неутрализује непријатне мирисе, посебно четинари и миришљаве биљке. Зеленило има велики естетски значај изазивајући код људи пријатна осећања. Аерозагађење неповољно делује на биљке услед снижене инсолације, прегревања, мноштва инсеката, загађења земљишта. Животни век зеленила у граду је знатно краћи него у природи. На пример, липа у граду живи до 150 година, а у природи до 400 година. Зато градско зеленило треба да чине инсектицидне и антисептичне биљне врсте које су отпорније на штетне факторе у граду, брже расту и имају дужи вегетациони период: топола, орах, јавор и платан.

У готово сваком великом граду постоји и проблем дивљих насеља, која су или без инфраструктурних система, или су они неплански грађени. У таквим насељима се нехигијенски живи и здравствене последице по становништво обухватају: већу стопу морбидитета и морталитета, краћи животни век, повећану учесталост цревних заразних болести, менингококних инфекција, пнеумоније, грипа, туберкулозе, смртности новорођенчади и криминала.

Када је урбани саобраћај у питању, хигијенски приступ је да се даје предност јавном саобраћају, како би се смањило аерозагађење. Саобраћајно растерећење центра града постиже се измештањем теретног саобраћаја из центра и евентуално, изградњом метроа. Главни еколошко-здравствени проблеми које урбани саобраћај доноси укључују: заузимање простора паркирањем, трауматизам, аерозагађење, буку и загађење површинских вода.

6.3. Стан

Крајњи циљ хигијене становања је да се што већем броју људи обезбеди хигијенски стан. Карактеристике хигијенског стана су: висина таванице најмање 2,6 метара, површина најмање 16 m² по члану домаћинства, оријентисаност боравишних просторија према југоистоку или југозападу, ниво буке у спаваћој соби до 30 dB и фотокоефицијент најмање 1 : 8. У хигијенском стану остварена су два основна принципа становања: принцип изолације (одмор, релаксација, рад) и принцип комуникације (унутрашња и спољашња).

За разлику од хигијенског стана, нехигијенски стан има влажност зидова преко 3%, а влажност ваздуха преко 70%, што утиче на јављање дерматомикоза. У овим становима лети је претопло, а зими хладно, што доводи до повећане учесталости плућне туберкулозе, реуматизма и бронхијалне астме. Нехигијенски стан је пренасељен, а то је повезано са оболевањем од респираторних зараза, пре свега грипа, као и чешћим повређивањем. Слаба дневна осветљеност изазива депресивност код становника.

У погледу грејања стана потребно је испунити неколико основних начела. Температура у просторији требало би да се регулише брзо и лако. У просторији не би требало да буде гасова сагоревања фосилних горива, као ни продуката сагоревања прашине са грејних тела. Да би постојао температурни комфор тела и да би се избегло расхлађивање доњих екстремитета, вертикални градијент температура између таванице и пода требало би да буде највише до 3 °C, а хоризонтални до 2 °C. Температура зида може да буде највише до 3 °C нижа од температуре ваздуха у стамбеној просторији.

Грејање стана може бити директно (извор грејања налази се у стамбеној просторији) и индиректно (извор грејања ван стамбене просторије, или ван стамбене зграде). Ако материјал од којег је направљен извор грејања има висок топлотни капацитет он се споро загрева, али се

споро и хлади, што је пожељно. Превисока температура извора грејања може да доведе до сагоревања прашине и загађивања ваздуха у стану.

Врсте директног грејања су: 1. пећи на чврста фосилна горива (метал – мали топлотни капацитет, глина - велики топлотни капацитет); 2. пећи на течна фосилна горива (мали топлотни капацитет); 3. камини (мала искористивост топлоте); 4. пећи на плин (опасност од експлозије!) 5. електричне пећи (термоакумулационе, кварцне пећи, калорифери, радијатори – најбоље су термоакумулационе). Врхунска технологија чини панелна грејна тела, танки лиснати и жичани грејачи на алуминијумској фолији, најчешће постављени у поду, а ређе у зиду, или плафону. Ово је најбоље грејање, економично је и даје веома равномерну температуру просорије.

Индиректно грејање може бити етажно и даљинско, из удаљених топлана. Даљинским грејањем постиже се знатно смањивање аерозагађења. Најбоље је грејање топлом водом, јер не долази до прегрејавања радијатора, као при грејању ваздухом и воденом паром. Радијаторе централног грејања на воду одликује висок топлотни капацитет. У географским пределима са високом инсолацијом, може се користити за грејање и соларна енергија.

Да би се очувао квалитет ваздуха у стану, неопходна је стална вентилација. Тако уклањају штетни продукти доспели у ваздух а доводи чисти ваздух богат кисеоником. Добра вентилација требало би да одржава микроклиматске чиниоце у зони комфора. Вентилација може бити доводна или одводна, природна и вештачка. Природна вентилација обавља се кроз природне отворе и поре у зиду. Брзина струјања ваздуха не би требало да прелази 1 м/с. Најефикаснија је промајна вентилација са истовременим отварањем прозора и врата на супротним зидовима. Прозори са окретањем око хоризонталне осе омогућавају најјефикаснију природну вентилацију. При вештачкој вентилацији користе се вентилатори за изазивање протока ваздуха. За веома загађене просторије треба користити одводну вентилацију, а за остале доводну или комбиновану.

6.4. Синдром нездравих зграда

Посебан здравствени проблем у хигијени становања представља синдром нездравих зграда. То је скупина симптома који се јављају код људи, у вези су са условима становања, и запажају се у 30% нових и обновљених зграда. Тај синдром је последица пропуста у грејању, вентилацији

и кондиционирању ваздуха. Најчешћи симптоми су главобоља, иритација ока, носа или гуше, свраб у кожи, вртоглавица, мука, тешкоће у концентрацији и премор, депресивност и осетљивост на мирисе. Могу да се јаве и напади астме који обично престају када се изађе из просторије у којој се борави, али могу код посебно осетљивих особа и да се дуже задрже.

Чиниоци који су повезани са синдромом нездравих зграда су хемијско загађење ваздуха, токсична плесан, премало сунчевог зрачења, лоше грејање или вентилација, бука, микробиолошка контаминација система за кондиционирање ваздуха, фромалдехид из иверице и емисије из фотокопирних уређаја. Синдром нездравих зграда доводи до учесталог апсентизма, лоше продуктивности, пада задовољства послом и флукуације радника. Поред уклањања могућих узрока синдрома нездравих зграда, најбоља превентивна мера је 8-9 измена ваздуха у просторији за 24 часа.

6.5. *Desynchronosis*

У хигијени саобраћаја посебан здравствени проблем представља *Desynchronosis* (Jet Lag). Ово је поремећај циркадиалног ритма код трансмериђанског путовања кроз више од две часовне зоне. При томе долази до поремећа регулације спавања, хормонске активности, исхране и температуре тела. Симптоматологија обухвата дигестивне проблеме, главобољу, замор, несаницу, иритабилност и депресивност. У највећем броју случајева довољно је неколико дана за постепено прилагођавање ритму будности и спавања. Уколико је потребно могу се користити препарати мелатонина око два сата пре времена за спавање. При томе треба одржавати дужину спавања на 8 сати дневно. Да би се спречила *Desynchronosis* препоручује се да се пре путовања ритам будности и спавања у току неколико дана прилагоди часовној зони у коју се путује.

ПОГЛАВЉЕ 7

ЗЕМЉИШТЕ

7.1. Литосфера и педосфера

Литосфера (грчко λίθος – камен + σφαίρα - лопта) је чврсти површински део Земље који се састоји од коре и дела спољнег омотача језгра. Једну трећину литосфере чини кора земље, а две трећине чини спољни омотач језгра. Испод литосфере лежи астеносфера која представља дубљи, мекши и топлији део спољнег омотача језгра. Литосфера је подељена у тектонске плоче које су покретљиве и тару се на додирним ивицама, што је основни узрок земљотреса. Постоје два типа литосфере: океанска и континентална. Океанска литосфера је дебљине до сто километара, док је дебљина континенталне литосфере до сто педесет километара. Педосфера (грчко редоп [педон] тло, земљиште + σφαίρα - лопта) је растресити површински део Земљине коре који називамо тлом или земљиштем. Земљиште представља граничну површину између литосфере, атмосфере, хидросфере и биосфере.

7.2. Значај земљишта

Значајан део живог света на Земљи, укључујући и човека, живи или у земљишту или на њему. Земљиште је извор енергије и бројних минерала неопходних за опстанак живог света. Горњи слојеви педосфере су важни за људску врсту због пољопривреде, градње насеља, постављања водоводне и канализационе мреже. Уколико су горњи слојеви педосфере загађени они могу бити извор аерозагађења подизањем прашине, али могу бити и извор зараза и тровања, било директним контактом, посебно деце, било преко подземне воде, или јестивих биљака које се узгајају

на том тлу. Са загађеног земљишта се спирањем загађујућих материја могу загадити и површинске воде. Превелика количина влаге у земљишту отежава градњу и чини станове нехигијенским због капиларног подизања влаге у зидове зграда. Лети се овакво земљиште прегрева, а зими убрзано хлади, што погоршава микроклиматске услове становања.

Земљиште на Земљи је ограничено и непрестано се смањује. За смањивање природног земљишта одговоран је човек и то се чини: 1) заузимањем простора због изградње насеља, индустријских комплекса, инфраструктуре и депоновања чврстог отпада; 2) обрадом земљишта у пољопривредне сврхе уз обилну употребу пестицида и минералних ђубрива; 3) осиромашењем биљног фонда и поремећајем ланца исхране, 4) површинском експлоатацијом минералног и другог рудног богатства.

7.3. Састав и особине земљишта

Нормалан састав земљишта укључује механичку структуру, присуство ваздуха, воде, температуру, хемијски састав земљишта и биоценозу у земљишту. Најквалитетније земљиште је крупнозрнасто, јер се вода брзо процеђује до великих дубина и има довољно ваздуха. Овакво земљиште се брзо самопречишћава у случају загађивања. Ако је пропусна моћ земљишта за атмосферски талог слаба, оно постаје влажно и нехигијенско, са слабом способношћу самопречишћавања.

7.3.1. Механичка структура

Механичка структура земљишта је променљива под утицајем физичких, хемијских и биолошких процеса. Од физичких чинилаца важно је сунчево зрачење које доводи до уситњавања стена, затим атмосферске падавине, које доводе до ерозије земљишта, као и земљотреси и померања дубинских слојева. Хемијске реакције у земљишту могу побољшати, или погоршати структуру земљишта. Микро и макроорганизми у земљишту могу довести до уситњавања и пречишћавања земљишта.

По саставу земљиште може бити шкриљасто, кречњачко, песковито, глинасто, лесно, каменито и од земље црнице.

По структури земљиште може бити зрнасто и компактно. У зрнастом земљишту честице су одвојене, али повезане кохезијом. Типично

ситнозрнасто земљиште је песковито, а крупнозрнасто – шљунковито. Компактно земљиште је стеновито. У стенама се могу наћи шупљине настале деловањем атмосферских вода и високе температуре. Порозност земљишта је укупна запремина свих пора у земљишту и од ње зависи коју количину воде и ваздуха земљиште може да прими. Ситнозрнаста земљишта имају највећу порозност (40-50% и више), док крупнозрнаста земљишта имају порозност од 30-40%.

7.3.2. Ваздух у земљишту

Ваздух у земљишту важан је за живи свет у земљишту и на њему, као и за кружење материје. Атмосферске падавине које гравитацијом пониру у земљиште и потискују постојећу воду стварајући негативни притисак, повлаче атмосферски ваздух у земљиште. Супротан процес је подизање нивоа подземних вода, када се ваздух истискује према површини. Због процеса оксидације, ваздух у земљишту има више угљендиоксида, а мање кисеоника од атмосферског ваздуха. Уколико је земљиште загађено органским материјама у ваздуху земљишта биће метана и водоник-сулфида, који дају земљишту веома непријатан мирис.

7.3.3. Вода у земљишту

Земљиште је утолико боље уколико је пропустљивост за воду већа. Она зависи од величине честица и од величине пора. Крупнозрнаста земљишта боље пропуштају воду од ситнозрнастих, али им је способност пречишћавања воде са површине филтрацијом слабија. У крашким теренима вода са површине понире врло брзо до водонепропусног слоја, али је природна филтрација веома слаба. Водени капацитет је максимална количина воде која може да остане везана у земљи и већи је уколико је већа порозност земљишта. Тако, песковито земљиште може да веже воду до 65% своје запремине, а шљунковито само до 7%.

У односу на воду у земљишту постоје четири зоне: 1) зона аерације – у њој доминира ваздух у земљишту, а вода је углавном у виду водене паре; 2) зона везане воде – вода је везана за честице земље и не креће се; 3) зона капиларно издигнуте воде – капиларност издиже воду изнад нивоа подземне воде, и утолико је виша уколико је земљиште ситније структуре и 4) водоносни слој, подземна вода и вода темељница

се стварају процеђивањем атмосферске воде, или понирањем површинских вода кроз земљиште до водонепропусног слоја. Подземна вода се креће према нагибу земљишта и може да буде у зависности од дубине водонепропусног слоја и на десет километара дубине. Подземна вода на малој дубини назива се вода из прве издани, или вода из првог водоносног слоја. Та вода се филтрира кроз танак део земљишта и сматра се хигијенски несигурном. Са повећањем дубине јавља се вода из другог и трећег водоносног слоја која је одличног хемијског и биолошког квалитета. Дубинске воде обично имају повећан садржај минерала, па се називају минералне, а ако садрже угљен-диоксид називају се киселе. Вода темељница је заробљена као артешка вода између два водонепропусна слоја, или је у глини и иловачи. Она под притиском може спонтано да избија на површину земље или се може црпи пумпама, као субартешка вода. Водонепропусни слојеви састоје се од глине, иловаче и базалтних стена и омогућавају да се из водоносног слоја изнад њих користи вода за пиће.

7.3.4. Температу̀ра земљишћа

Сунчево зрачење загрева земљиште. Зими је температура земљишта већа од температуре ваздуха, а лети је обрнуто. На дубини од 12 метара температура земљишта је стална, док се варирање температуре повећава према површини земљишта, у зависности од оријентације према странама света, климе, влажности и загађења. У климатским условима на Балкану могуће је смрзавање земљишта до 1,2 метра дубине. Због тога се водоводне и канализационе цеви полажу на већим дубинама од ове.

7.3.5. Хемијски састав земљишћа

Најзаступљенији хемијски елементи у земљишту су кисеоник (50%), затим силицијум (30%), алуминијум (7%), гвожђе (4%), угљеник и калцијум по 2% и мање количине других елемената, укупно 92. Према физиолошкој улози хемијски елементи у земљи се деле на макроелементе, есенцијалне олигоелементе и вероватно есенцијалне олигоелементе. *Макроелементи* чине до 99% минерала земљишта и око 80% минерала животињског и човечијег организма (О, Н, С, N, Са, Р, Na, К, Cl, S,

Mg). *Есенцијални олиоелементи* имају важне физиолошке функције и морају се уносити у организам. Јод је неопходан за стварање тироксина, хормона штитасте жлезде. Уколико је земљиште сиромашно јодом, а недовољно се користи јодирана со, постоји ризик од ендемске струме и кретенизма новорођенчади. Флуор улази у састав зубне глеђи у облику флуор-хидрокси-апатита. Недовољан унос флуора доводи до каријеса. Гвожђе је неопходно за стварање крвног пигмента хемоглобина и мишићног пигмента миоглобина. Недостатак гвожђа доводи до хипохромне анемије. Бакар је неопходан за стварање хемоглобина, и његов недостатак доводи до хипохромне анемије. Кобалт је саставни део витамина Б12 цијанокобаламина а недостатак кобалта доводи до пернициозне анемије. Цинк је саставни део фермента карбоанхидразе а његов недостатак доводи до неплодности и оштећења ембриона. Манган је важан у процесима оксидоредукције и недостатак мангана доводи до успореног раста. *Вероватно есенцијални елементи* као: никл, литијум и ванадијум нису још довољно испитани.

7.4. Загађење земљишта

Загађење земљишта представља промену хемијских, биолошких или радиолошких особина земљишта које превазилазе могућност самопречишћавања. Загађујуће материје из земљишта могу да продру у подземне и површинске воде, у биљне културе које се узгајају, као и у ваздух, подизањем прашине ветровима.

Извори загађења земљишта могу потицати из комуналне, или индустријске средине. Загађење земљишта може настати таложењем загађујућих материја из ваздуха, депоновањем чврстог отпада или преплављивањем отпадним водама. Загађујуће материје у земљишту могу бити органске, неорганске и радиоактивне.

Органске материје које загађују земљиште су фекалије, отпаци из прехранбене индустрије и храна из кухиња у становима, лешеви и конфекти домаћих животиња, лешеви људи, нафта и деривати и отпад из индустрије дрвета и целулозе. Највећи број патогених микроорганизама доспева фекалијама у земљиште и годинама се ту задржава у облику спора. Најважније патогене бактерије у земљишту су узрочници тифуса, паратифуса, туларемије, антракса, тетануса и лептоспирозе. Од патогених микроорганизама у земљишту се могу наћи и јаја хелмината, посебно дечије глисте (*Ascaris lumbricoides*). У једном граму незагађеног земљишта

може бити до милион бактерија, а у загађеном и више милијарди. Нафта и мазива су веома опасни уколико се излију на земљиште, јер се веома споро разграђују. Уколико продру у водоносне слојеве, нафта и деривати их чине неупотребљивим.

Неорганске материје допиру у земљиште из индустрије, рударства и домаћинства. Пут загађења могу бити разливање отпадних вода (средства за прање, флотације рудника, индустријске отпадне воде), одлагањем чврстог отпада, из ваздуха падавинама доспевају киселине, прашина и тешки метали. Од загађујућих материја посебно су штетни тешки метали, јер се не разграђују. Из индустрије неорганске материје доспевају преко чврстог отпада и отпадних вода. Рудници загађују земљиште отпадним водама флотације. Знатан део индустријског отпада представља потенцијално опасан отпад са отровним, запаљивим и експлозивним материјама. Најчешће потенцијално опасне материје су олово, жива, арсен, кадмијум, никл, толуен, бензен и бензо-а-пирен.

Радиоактивне материје у земљишту могу бити природног или вештачког порекла. Природна радиоактивност је карактеристична за одређене локалитете на различитим дубинама. Најчешће се детектује радон који продире у земљиште сам, или са водом. Вештачка радиоактивност потиче од радиоактивног отпада из нуклеарних електрана, од нуклеарних проба и ратне примене оружја са осиромашеним уранијумом.

Пестициди су хемијска једињења која се користе за уништавање штеточина у пољопривреди. Према намени се деле на: фунгициде (гљиве), хербициде (коров), родентициде (глодари), инсектициде, алгициде, акарициде (крпељи, гриње), молускициде (пужеви), нематоциде (црви) и дефолијанте (привремено опадање лишћа).

Колико ће се дуго пестицид задржати на месту примене зависи од адсорпције, трансфера и деградације пестицида. Адсорпција је везивање пестицида за честице земље. Трансфер је уклањање пестицида са места примене и укључује: испаравање, спирање падавинама, понирање у дубину земљишта и уклањање жетвом. Деградација је процес разградње пестицида после њихове примене под утицајем микроорганизама, сунчевог зрачења и хемијским процесима. Најважније карактеристике пестицида у погледу штетних еколошких последица су: растворљивост у води, способност адсорпције и време полураспада. Ризик контаминације подземних вода највећи је код пестицида са великом растворљивошћу у води, малом адсорпцијом у земљишту и дугим временом полураспада.

Због своје неселективности, пестициди после уласка у ланац ис-

хране испољавају своја акутна и дугорочна токсична, мутагена и тератогена дејства на цео живи свет.

Вештачка минерална ђубрива се примењују ради повећања приноса биљних култура. Од хемијских елемената, у минералним ђубривима доминирају азот, фосфор и калијум у облику соли нитрата и сулфата, потребних за раст биљака. У мањој количини су присутни калцијум, манган и олигоелементи. После примене минералних ђубрива мањи део користе биљке, а већи део доспева у подземне воде понирањем, или у површинске воде спирањем. Један део минералних ђубрива остаје трајно адсорбован за честице земље.

Фосфор као еколошки најштетнији елемент минералних ђубрива мења киселост земљишта и његов састав у микробиолошком погледу. Фосфатна минерална ђубрива могу довести до акумулације арсена и кадмијума у регионима где се примењују. Минерална ђубрива користе се из необновљивих ресурса и могу довести до њиховог исцрпљивања. Калијум и фосфор се добијају копањем руда, а азотна ђубрива из природног гаса.

7.4.1. Мере за заштити земљишта од загађивања

Мере спречавања загађења земљишта обухватају:

- хигијенску диспозицију отпадних материја, канализациону мрежу у насељима, изградњу постројења за пречишћавање отпадних вода, хигијенске нужнике и ђубришта у руралним регијама, сакупљање и транспорт смећа, градске депоније смећа, рециклирање чврстог отпада, гробља за људе и животиње;
- смањење емисије загађујућих материја из индустрије и саобраћаја;
- прекривање улица водонепропусним материјалима и редовно чишћење и прање улица;
- озелењавање слободних површина у насељима;
- контролу примене пестицида и фертилизера у пољопривреди;
- доношење закона за заштиту земљишта и за поступке испитивања земљишта.

ПОГЛАВЉЕ 8

ОТПАДНЕ МАТЕРИЈЕ

8.1. Управљање чврстим отпадом

Европска унија дефинише отпад као објекат који поседник одбацује, намерава да одбаци или је обавезан да га одбаци (European Directive 75/442/EC). Када једна супстанца постане отпад она то остаје све док се потпуно не опорави и више не представља потенцијалну опасност за животну средину и здравље људи. Процењује се да се дневно ствара килограм и по отпада по глави становника у свету.

По пореклу чврсти отпад може бити индустријски, пољопривредни и комунални. Он потиче из појединих домаћинства, или са јавних површина и објеката.

По саставу отпадне материје могу бити *орјанске* (обрада намирница, остаци хране из домаћинства, ресторана и прехранбене индустрије, од прераде дрвета, хартије, угља, нафте, текстила, од пољопривредне производње и лешеви људи и животиња), затим *неорјанске* (стакло, метали, пластичне масе, грађевински материјали, хемијска једињења из индустрије, средства за чишћење и прање у домаћинству и индустрији, минерална прашина из насеља, аеросоли метала из индустрије) и *мешовите*.

Управљање чврстим отпадом обухвата прикупљање, транспорт, обраду, рециклажу или одлагање отпада у намери да се смање неповољни ефекти на здравље биоценозе, удобност живљења или изглед околине. Основни концепти управљања чврстим отпадом су хијерархија отпада, продужена одговорност произвођача отпада, надгледање производа и „загађивач плаћа“.

Хијерархија отпада подразумева да је у управљању отпадом преважно усмерење на спречавање стварања отпада, затим на смањивање

његовог стварања, потом на поновну употребу отпада, рециклирање, затим на искоришћавање енергије и тек на крају на одбацивање отпада. Циљ хијерархије отпада јесте да се максимално искористе добре стране производа и да се количина отпада сведе на минимум.

Продужена одговорност произвођача је стратегија која укључује у цену производа и трошкове утицаја продукта на животну средину током читавог животног циклуса. Ово значи да компаније које производе, увозе или продају производе морају бити финансијски или физички одговорне за те производе после периода њихове корисности.

Надгледање производа је концепт на основу кога сви који су укључени у животни циклус једног производа треба да преузму одговорност да смање његов неповољан утицај на животну средину. За произвођача то значи планирање и евентуално плаћање за рециклирање или одлагање производа по истицању корисности. За трговце и кориснике то значи активну улогу у правилном одстрањивању, или рециклирању производа чији је век истекао.

Принцип „загађивач плаћа“ подразумева да се плаћа штета која се производом наноси природној средини. За чврсти отпад то подразумева да произвођач плаћа за одговарајуће одлагање отпада.

Циљ обраде отпада може бити да се смањи опасност од отпада, да се поново употреби материјал из отпада, да се произведе енергија из отпада, или да му се смањи запремина ради ефикасног коначног одлагања.

Отпад у градовима прикупљају организоване комуналне службе које односе смеће сакупљено у стамбеним зградама, установама, индустрији, са улица, пијаца и јавних површина.

За прикупљање у домаћинству најбоље су пластичне канте са поклопцем који се подиже притиском на ножну педалу. Унутра се ставља пластична кеса. У згради може да постоји просторија за смеће или су контејнери лоцирани ван зграде. Просторија треба да буде одговарајуће величине, са керамичким плочицама, водоводом и канализацијом, са дебелим решеткама на поду, жичаном мрежом на прозору и металним вратима. Контејнери или канте морају бити лако доступни особљу комуналне службе. У високоспратним зградама може да постоји вертикални канал са отворима на сваком спрату, искључиво за смеће запаковано у кесу. Новији метод је коминуција у стану - уређај са системом оштрих ножева који се поставља уз судоперу, којим се врши уситњавање свих отпадака и испирање у канализацију. Из комуналних јавних објеката,

са јавних површина и из индустријских објеката поступак прикупљања смећа је сличан као из домаћинства. Смеће се транспортује возилима.

Санитарно-хигијенска депонија је уређено место за коначно одлагање отпадака. Обично се користе природна удубљења, каменоломи и рудници. Локација би требало да је довољно удаљена да би се спречио негативан утицај на стамбене делове града, површинске и подземне воде, и не сме бити близу путева и железничких пруга. Правац доминантног ветра је од насеља ка депонији. Депонија би требало да је ограђена и одвојена од околине зеленом оградом, са водоводом, канализацијом и путем, санитарно-хигијенским чвором, гардеробом, просторијама за боравак и исхрану запослених, и објектима за прање контејнера и возила. На депонији се свакодневно насипа слој смећа од сто центиметара, изравна се и насипа слој земље дебело педесет центиметара и набија багерима. Тим поступком се услед недостатка кисеоника спречава самозапаљивање смећа, спречава се сакупљање глодара и инсеката и прекопавање од стране сакупљача смећа. У смеће се постављају цеви за проветравање. Када се испуни цела депонија завршно се набија метар земље и направе се дренажни одводи течног садржаја. Минерализација траје око пет година и земља после може да се засади житарицама.

Дивље, нехигијенске депоније се праве где било и веома хаотично. Смеће се пуни у удубљење и на крају се насипа земља или шут, после чега минерализација траје десет година. Долази до самозапаљивања услед процеса минерализације унутар смећа и стварања непријатних мириса и дима са метаном и угљен-диоксидом. Може доћи и до експлозија услед великог притиска насталих гасова. Земљиште је потпуно неупотребљиво. Долази до знатне контаминације подземних вода и ваздуха.

Инцинерација је коначна диспозиција отпада којом се смеће спаљује на високој температури. На овај начин се смеће претвара у топлотну и/или електричну енергију, гасне емисије и пепео. Земље са највећим бројем инцинератора у свету су Јапан и Шведска. Предности тог поступка су да су санитарно најприхватљивији јер се стерилише и хемијски уништава отпад, кратко је време третмана, потребна је мала површина земљишта за локацију уређаја и топлотна енергија се може искористити за грејање. Недостаци су што је третман скуп, отпад мора имати одговарајућу калоријску моћ, уређај мора стално да ради, не смеју се спаљивати боје, лакови, растварачи, уља, батерије, лекови, прво се мора осушити влажан отпад, а преостала шљака се мора депоновати.

Пиролиза и гасификација су усавршени методи термалне обраде смећа у којима се материјал излаже веома високим температурама уз минималне количине кисеоника, под високим притиском. Пиролизом се чврсти отпад претвара у сагориво уље које се може користити као енергетски извор, или се рафинисати, и у активни угаљ. Гасификација се користи за директно претварање органских материјала у синтетички гас (сингас) који се састоји од угљен-моноксида и водоника. Сингас се даље користи за добијање топлотне и електричне енергије сагоревањем.

Обрада смећа пре коначне диспозиције подразумева употребу појединих компоненти смећа: неки материјали се могу издвојити и рециклирати, или се калоријски део отпада може претворити у топлотну и електричну енергију. Рециклирање подразумева да се поново употреби материјал који би иначе био одбачен као отпад. Најчешће рециклирани материјали су алуминијумске конзерве за пића, храну и спрејове, челик, стаклене боце, картон, хартија, пластичне боце, PET (полиетилен-терефталат) боце и HDPE (high density polyethylene) пластичне боце. Рециклирани материјал је обично скупљи у производњи од нове сировине због трошкова прикупљања и сортирања. Међутим, на пример рециклирање једне тоне алуминијумских конзерви уштеди око пет тона руде боксита и спречи емисију петнаест тона CO₂ при топљењу руде. Материјал за рециклирање се издваја из смећа на месту прикупљања од стране корисника у посебне контејнере, или се користе велики машински системи у објектима за рециклирање.

Отпадне материје органског порекла, као што су делови биљака, остаци хране и хартија се све више рециклирају. Органско смеће се уситњава и ставља у танкове који се аеришу уз стављање муља богатог микроорганизмима. При томе долази до разградње органских материја и уништавања патогених микроорганизама на температури од 75 °C, па се после тога настали компост може користити као одлично ђубриво.

Луталице, кућни љубимци, конфискати са кланица, лешеви животиња коришћених за експерименте у лабораторијама закопавају се на сточном гробљу или се убацују у пропусне дубоке јаме или се спаљују.

8.2. Управљање медицинским отпадом

Медицински отпад потиче из стационарних и нестационарних здравствених установа. Дневно се у болницама ствара око два килограма медицинског отпада по болесничком кревету. Укупан медицински отпад је три килограма по становнику годишње.

Око 80% медицинског отпада је обичан, а само 20% је опасан. У опасан медицински отпад се убрајају:

- *инфективни* (који садржи патогене микроорганизме)
- *патоанатомски* (делови тела, крв и телесне течности)
- *остри* (игле, стакло, ножеви, инфузиони сетови)
- *фармацеутски* (лекови)
- *цитостатички* (цитостатици)
- *хемијски* (реагенси, развијачи за филмове, дезинфицијенси)
- *метални* (батерије, живини термометри)
- *контејнери* под притиском
- *радиоактивни* (радионуклиди у терапији и дијагностици)

Здравствени значај медицинског отпада огледа се у томе што може бити инфективан, токсичан, генотоксичан, радиоактиван и да повређује. Под ризиком су здравствени радници, пацијенти, посетиоци, особље које рукује отпадом, становништво. Инфективни агенси продиру кроз кожу, слузокожу, ингестијом и удисањем. Инфекција ХИВ (ризик инфекције 0,3%) и Хепатитис Б и Ц (ризик 3%) вирусом могућа је после задесног убода хиподермалним иглама.

Медицинског отпад се на месту стварања раздваја одлагањем у пластичне вреће различитих боја: црне – обичан, црвене – инфективан, картонски жути контејнери – остри, оловни контејнери – радиоактивни отпад. Медицински отпад требало би да буде привремено смештен у посебним хигијенским просторијама и чување би могло да траје највише три дана. Одвожење медицинског отпада врши се посебно обележеним возилима уз пропратни писани документ.

Поступак са опасним медицинским отпадом подразумева спаљивање, хемијску дезинфекцију, аутоклавирање, микроталасно зрачење и инертизацију.

Медицински отпад се спаљује у пиролитичким инцинераторима са две коморе, и то после рециклаже. Предуслов је влага испод 30%, и присуство запаљивог материјала преко 60%. Контраиндикацију представљају присуство ПВЦ материјала, батерија, сфигмоманометара и хемијских препарата.

Хемијска дезинфекција опасног медицинског отпада се ради ако су у њему присутни крв, урин, фецес, болничке сплавине. Чврсти отпад се прво уситни. Примењују се хлорни препарати, феноли, етиленоксид и формалдехид.

Аутоклавирање и суви стерилизатори се могу применити уз претходно ситњење отпада, уз три пута дуже време него уобичајено.

Микроталасно зрачење фреквенције 2450 MHz се примењује тако што се вода у отпаду загрева, а микроорганизми се уништавају насталом топлотом.

Инертизација је мешање отпада са цементом и кречом тако да се елиминише могућност контакта кожом и загађења подземних вода.

8.3. Ошћадне воде

Отпадне воде, или сплавине, могу бити индустријског или комуналног порекла (станови, болнице, јавне површине). Системом канализационих цеви сплавине се одводе у реципијенте, реке, језера или море.

Посебно су опасне фекалне сплавине, јер су оне загађене патогеним микроорганизмима као што су: колиформне бактерије, *Salmonella typhi*, *Entamoeba histolytica*, *Oxyuris vermicularis*, лептоспире (кланице), бацил Кох (болнице), вирус хепатитиса А и вирус полиомијелитиса.

Индустријске сплавине су загађене киселинама, базама, тешким металима, органским материјама, нафтом, пестицидима и детерџенти-ма. Многи од ових полутаната нису подложни природној деградацији и могу угрозити флору и фауну водотокова. Они такође отежавају пречишћавање, приликом прераде воде за пиће.

Два су основна хигијенско-еколошка проблема везана за сплавине: 1. постоји епидемиолошки ризик контакта сплавина и воде за пиће и 2. сплавине загађују целокупну биосферу.

У погледу састава, вода и суспендоване честице чине две трећине запремине сплавина, а растворене материје једну трећину. Органске материје у сплавинама подложне су разлагању под утицајем бактерија у води и земљишту. Аеробним разлагањем настају угљен-диоксид, амонијак и сумпор, који оксидују у нитрате и сулфате. При анаеробном разлагању настаје метан, водоник сулфид и септичка вода веома непријатног мириса.

Што су сплавине загађеније, то је биохемијска потрошња кисеоника већа, а проценат кисеоника у њима нижи.

Од полутаната присутних у сплавинама посебно местој имају детерџенти, јер имају ниску биодеградбилност, стварају пену, смањују рекреативне површине и доводе до сензибилизације људи и отежавају разлагање органских материја. Надаље, следе полихлоровани бифенили, јер могу деловати иритативно и изазвати контактни дерматитис и

коњунктивитис, а могу бити и мутагени и канцерогени. Нафта у сплавинама може бити токсична за флору и фауну, јер спречава фотосинтезу и апсорпцију кисеоника из ваздуха. У нафти су присутне канцерогене материје, непријатног је мириса и доводе до загађења дна и обала водотокова. Радиоактивни изотопи могу dospети у сплавине при обради руда, из расхладне течности нуклеарних реактора, при припреми радиоактивног горива, као лабораторијски материјал, или из медицинских установа. Најчешћи радиоактивни изотопи у сплавинама су ^{131}I , ^{60}Co , ^{32}P , ^{198}Ag , ^{51}Cr . Коначна диспозиција радиоактивних материја се врши ињекцијама течне фазе у земљу, а чврста фаза се смешта у обележену бетонску или алуминијумску бурад и баца у море на дубине веће од 2000 m или у напуштене руднике.

Сплавине се пречишћавају када је капацитет реципијента довољан, када је потребно заштитити подземне воде и када постоји ризик по здравље становништва.

Методи којима се пречишћавају сплавине могу бити механички, физички, хемијски и биолошки.

Механичким методама уклања се до 10% суспендованих чврстих честица. Користе се решетке, сита или се примењује ситњење.

Физичке методе уклањају седиментирајуће материје и масти. Користе се хватачи песка, таложници за муљ и сепаратори масти и уља (кланице и млекаре), при чему се муљ минерализује.

Хемијски метод пречишћавања подразумева излагање сплавина коагулантима и дезинфекцију високим дозама хлора.

Биолошки метод подразумева стварање “активног муља” удувавањем ваздуха у сплавине. При томе се под утицајем аеробних бактерија врши разлагање органских материја и може се добити минерално ђубриво.

ПОГЛАВЉЕ 9

ЗРАЧЕЊА У ЖИВОТНОЈ СРЕДИНИ

Зрачење је пренос енергије кроз простор у виду таласа, или честица. Електромагнетна зрачења се, по томе да ли доводе до јонизације материјалне средине кроз коју пролазе, деле на нејонизујућа (видљива светлост, ултраљубичасто зрачење, инфрацрвено зрачење, микроталаси и радиоталаси) и јонизујућа (x зраци, гама зраци и космичко зрачење). На Табели 6. су приказане таласне дужине појединих делова спектра електромагнетног зрачења, које су у обрнутој пропорцији са фреквенцијом и енергијом зрачења:

ТАБЕЛА 6. Таласне дужине појединих електромагнетних зрачења

Врста зрачења	Таласна дужина
Космичко	< 0,001 nm
Гама	0,003 - 0,03 nm
Икс	0,01 - 10 nm
Ултраљубичасто	100-400 nm
Видљива светлост	400-780 nm
Инфрацрвено	780 nm - 1 mm
Микро таласи	1 mm - 1 m
Радио таласи	1 m - 100 km

9.1. Природна и вештачка светлост

Светлост је електромагнетско зрачење које се емитује из атома приликом преласка из једног енергетског нивоа на други. Елементарна честица која дефинише светлост је фотон. Фотон има масу нула и креће се кроз вакуум брзином светлости од 300 000 km/s. Три основне физичке карактеристике светлости су: 1) интензитет или амплитуда, што је повезано са осећајем сјаја светлости; 2) фреквенција или таласна дужина,

што је повезано са перцепцијом боје светлости и 3) поларизованост или угао вибрирања, за коју постоји веома слаба перцепција од стране људи.

Сјај светлости зависи од светлосне јачине извора (I) која се изражава јединицом кандела (cd). Кандела представља јачину светлости коју у управном правцу зрачи површина од $1/600\ 000$ дела m^2 црног тела, на температури очвршћавања платине, под притиском од једне атмосфере. Проток светлости кроз простор се описује као светлосни флуks (F) и јединица му је лумен (lm), као светлосни флуks који у просторни угао од 1 стерадијана одашиље тачкасти извор светлости јачине једне канделе ($lm = 1\ cd \cdot 1\ sr$). Осветљеност (E) је светлосни флуks који доспева на јединицу површине. Јединица му је лукс (lx) и представља светлосни флуks од једног лумена који равномерно пада на површину од једног квадратног метра ($1\ lx = lm / m^2$).

Видљива светлост или једноставно светлост, за човека је електромагнетно зрачење у распону таласних дужина од 400 до 780 nm. Људско око детектује различите таласне дужине светлости које се потом интерпретирају у мозгу као боје, које су у опсегу од црвене за најдуже таласе од око 780 nm до љубичасте за најкраће таласне дужине од око 400 nm. Од црвене ка љубичастој боји, опадајуће таласне дужине су наранџасте, жуте, зелене и плаве боје.

Према пореклу светлост се дели на природну (дневно осветљење, сунчева светлост) и вештачку (елетрично осветљење).

9.1.1. Природно осветљење

Извор природне или дневне светлости је Сунце. Јачина дневног осветљења знатно варира у току дана и године. Просечна осветљеност лети је око 40 000 lx, а зими око 20 000 lx. Највећа осветљеност је у летње подне, ако је ведро (до 100 000 lx), док је по облачном времену осветљеност знатно нижа (до 1000 lx). У сумрак осветљеност пада на само 1 lx, а ноћу је уз пун месец осветљеност највише 0,1 lx. Сунчева светлост је дифузна и не може се усмеравати у жељеном правцу.

9.1.2. Вештачко осветљење

С обзиром на велико дневно и годишње варирање природног осветљења човек је измислио вештачке изворе светлости, као додатно осветљење и напољу и у затвореном простору. Сада се користи готово

искључиво електрично осветљење, а извори су на бази усијања (сијалице са металним влакном), или на бази електричног пражњења (флуо-цеви).

Сијалице са металним влакном емитују видљиву светлост на бази усијања влакна од термоотпорних метала (волфрам) при проласку електричне струје кроз њих. Влакно је у стакленом балону са вакуумом или инертним гасом као нпр. водоником. Светлосни спектар тих сијалица је сличан Сунчевој светлости, јефтине су и једноставне за коришћење. Новија генерација су халогене сијалице које су испуњене халогеним гасом. Недостасти тих сијалица су да су енергетски ниско ефикасне (у светлост се претвара само 10% утрошене енергије) и да производе знатно топлотно зрачење.

Флуоресцентне сијалице раде на принципу стварања ултраљубичастиог зрачења при електричном пражњењу у унутрашњости стаклене цеви са живиним парама. Проласком кроз флуоресцентни прах ултраљубичасто зрачење постаје видљива светлост. У поређењу са сијалицама са металним влакном, флуоресцентне сијалице имају знатно боље искоришћење енергије (25%). Светлост ових цеви је пријатнија и дифузна. Код дотрајалих флуо цеви јавља се приметно треперење које може да доведе до замора ока и главобоље

Вештачко осветљење може бити опште (равномерно осветљавање целог простора) и локално (додатно осветљење на одређеном месту). Према усмерењу светлосног флукса вештачко осветљење може бити директно (углавном наниже), дифузно (подједнако наниже и навише) и индиректно (углавном навише).

При раду требало би да светлост буде довољне јачине и да омогућује добро виђење, радна површина не сме да бљешти, а контраст радне површине са околином не сме бити велики, да се не би јавио замор ока. У зависности од прецизности рада и видних захтева опсег препоручених вредности осветљености је у подручју А, од 20 до 200 lx за физички рад, затим у подручју Б, од 200 lx – 2000 lx за средње велике и велике видне захтеве и подручје Ц, од 2000 lx – 20 000 lx за веома велике видне захтеве.

9.1.3. Значај свейлосии

Сунчева светлост је предуслов опстанка живог света на Земљи, јер је неопходна за продукцију органских материја из неорганских у процесу фотосинтезе. На животињски свет и човека Сунчева светлост има то-

низирајући ефекат и изазива низ позитивних условних рефлекса. Добро дневно осветљење омогућава правилно функционисање ока, интензивира се метаболизам, побољшава се расположење, повећава се способност концентрације и повећава се физичка способност. У индустрији се у условима доброг осветљења ређе јављају повреде на раду узроковане замором и мање се одсуствује са посла. Светлост омогућује пријем информација из спољне средине.

Недостатак дневне светлости у зимском периоду у северним земљама један је од фактора који утичу на већу учестаност јављања сезонских депресивних стања код становништва. Зато се та стања лече преваходно фототерапијом.

9.2. Ултраљубичасто зрачење

Спектар ултраљубичастог зрачења налази се у опсегу таласних дужина од 100 nm до 400 nm, између X зрака и видљиве светлости. У погледу деловања на животну средину УВ зраци се деле на: УВА или дуге УВ таласе (320–400 nm), УВБ или средње УВ таласе (280–320 nm), и УВЦ (< 280 nm), или кратке УВ таласе.

УВА таласи називају се још црна светлост јер су невидљиви за људско око, а граниче се са љубичастим спектром видљиве светлости. Ти зраци имају слабо биолошко дејство.

УВБ таласи имају снажно антирахитично дејство и утичу на кожу.

УВЦ таласи имају најснажније биолошко дејство и имају бактерицидни ефекат, а могу да оштете ткива виших организама. Мала количина ових зрака допире на Земљу захваљујући филтрирајућој моћи озонског слоја у стратосфери.

Извори ултраљубичастог зрачења могу бити природни (сунчево зрачење) и вештачки (кварц лампе, апарати за аутогено и електрично заваривање). У сунчевом зрачењу ултраљубичасти спектар заузима само 1% енергије. Количина УВ зрака у сунчевом зрачењу је већа уколико је мања облачност, у летњим месецима, на већим надморским висинама, ближе екватору и уколико је ваздух мање загађен.

9.2.1. Значај ултраљубичастог зрачења

Ултраљубичасто зрачење има утолико већи биолошки ефекат уколико му је таласна дужина мања. На кожи долази до еритема који се јавља

после 2 до 7 сати излагања том зрачењу и траје 12 до 24 сата, уз оток и стварање пликова. После еритема долази до пигментације коже. Дуготрајно излагање може да доведе до карцинома коже. Интензивно УВ зрачење доводи до смањења имуних способности организма, што може довести до инфекција и слабијег ефекта вакцинације. Дуготрајно излагање очију УВ зрацима може да доведе до фотокоњунктивитиса и катаракте. Општи ефекти УВ зрачења на организам су стимулација метаболизма и повољни ефекти у лечењу туберкулозе костију, али има неповољни утицај на туберкулозу плућа. Код неких људи УВ зрачење може довести до замора, главобоље и вртоглавице. Од великог значаја је дејство УВ зрака на продукцију витамина Д3 у кожи (холекалциферола) из провитамина 7-дехидрохолестерола. УВЦ таласи могу да се користе за дезинфекцију минералних вода и ваздуха у просторијама.

Заштита од нежељених дејстава ултраљубичастиог зрачења укључује: заштитне наочари при сунчању и маске при заваривању, шешире и капе широког обода и светле боје, одговарајућу одећу, заштитне креме за сунчање, правилно сунчање ван периода од 12 до 15 часова и ограничавање излагања УВ зрацима у соларијумима на два пута недељно по 30 минута, односно до тридесет пута годишње.

Квантитативни показатељ јачине сунчевог УВ зрачења је УВ индекс који представља линеарну скалу од 0 (ноћ) до 10 (сунчано подне) и више. Уколико је УВ индекс једнак или већи од 3 треба примењивати личне заштитне мере.

9.3. Инфрацрвено зрачење

Инфрацрвено зрачење је електромагнетно зрачење таласних дужина које су дуже од видљиве светлости, али краће од микро таласа. Опсег таласних дужина инфрацрвеног зрачења је од 780 nm до 1 mm. Инфрацрвени опсег зрачења се дели на три мања опсега: кратки (780 nm – 5 μm) , средњи (5 μm – 30 μm) и дуги таласи. (30 μm – 1 mm).

Свако тело чија је температура изнад апсолутне нуле (-273,16 °C) емитује инфрацрвену радијацију, али предуслов је да је температура околине нижа од температуре тела. Основна својства инфрацрвеног зрачења су велика продорност кроз ткива и топлотно дејство. Инфрацрвени спектар сунчевог зрачења одговоран је за 50% загревања Земље, док је остатак загревања узрокован видљивом светлошћу. Површина Земље и облаци апсорбују инфрацрвено сунчево зрачење и реемитују

значајан део инфрацрвеног зрачења у атмосферу. Гасови стаклене баште (види поглавље Ваздух) апсорбују то инфрацрвено зрачење и поново га емитују назад на површину Земље, тако да је температура атмосфере и површине Земље знатно већа од оне која би била без апсорбера инфрацрвеног зрачења у атмосфери.

9.3.1. Значај инфрацрвеног зрачења

Инфрацрвено зрачење има велики технолошки значај, укључујући одређивање и праћење војних циљева, даљинско одређивање температуре, термографију, бежичну комуникацију на кратким растојањима, спектроскопију, кување намирница, прогнозирање времена и космичку телескопију.

Здравствени значај инфрацрвеног зрачења огледа се у томе што може код људи да доведе до опекотина коже које брзо настају. Дуготрајно излагање коже доводи до специфичне шарене пигментације. На очима инфрацрвени зраци могу да доведу до катаракте услед денатурације протеина у сочиву. При деловању инфрацрвеног сунчевог зрачења на главу долази до сунчанице, услед вазодилатације крвних судова у меким можданицама. При деловању инфрацрвеног зрачења на цео организам може доћи до топлотног удара, топлотних грчева и губитка свести.

Од инфрацрвеног зрачења штите заштитне наочаре, капа, заштитна одећа и заштитни штитови и паравани.

9.4. Електромагнетно поље у животној средини

Електромагнетно поље, или електромагнетни смог у животној средини ствара се око електричних водова дистрибутивне мреже и извора електромагнетног поља високе фреквенције (мобилни телефони, радио и ТВ дифузија и телекомуникације). То су таласи релативно мале енергије који нису у могућности да јонизују молекуле органске и неорганске материје и да чине директна радијациона оштећења. Најважније величине које дефинишу електромагнетно поље су јачина електричног поља E (V/m) и густина магнетног поља B (Т- тесла).

У атмосфери стално делује природно електромагнетно поље услед разлике потенцијала између позитивно наелектрисане површине Земље и електричних пражњења у атмосфери. Вештачка електромагнетна поља могу бити веома ниске фреквенције (од 30 до 300 Hz) као што су она око електричних инсталација (високонапонски водови, трансформа-

тори, електрични генератори, електромотори, електричне инсталације у домаћинству). У радиофреквентном подручју (од 100 kHz до 300 MHz) су електромагнетна поља услед радио и ТВ дифузије. Електромагнетна поља у опсегу 800 MHz до 1800 MHz налазе се око мобилних телефона и станица мобилне телефоније. Електромагнетно поље веома високих фреквенција (0,3 GHz - 30 GHz) стварају микроталаси у микроталасним пећницама у домаћинству, при примени микроталаса у индустрији и у медицини.

9.4.1. Значај електромагнетног поља

Ефекти електромагнетног поља на жива ткива могу се поделити на термалне и нетермалне. Загревање ткива зависи од укупно апсорбоване енергије електромагнетног зрачења и настаје на фреквенцијама вишим од 3 MHz. Нетермални ефекти се превасходно испољавају на нивоу мембране ћелија повећавајући њихову пропустљивост. Човек не поседује рецепторе за електромагнетно поље, али се у условима јаког електромагнетног поља може јавити жежење коже и светлаци у стакластом телу ока. При излагању електромагнетним пољима умерене јачине може се јавити главобоља, знојење, раздражљивост, поремећај спавања и пад либида. Нека истраживања код становништва које живи у околини високонапонских водова указала су на већу учестаност леукемије код деце и карцинома код одраслих. У екстремно јаким електромагнетним пољима живот може бити акутно угрожен услед поремећаја рада срца.

Негативан утицај електромагнетног поља на животну средину огледа се у сечи шума и ерозији земљишта због постављања стубова високонапонских водова. Земљиште се загађује цинком услед галванизације електричних стубова, настаје штетни приземни озон услед електричних пражњења око стубова, а ствара се и бука око електричних водова и трансформатора.

Мере заштите од електромагнетног поља укључују: смањивање напона у далеководима на најмањи могући ниво, планирање веће висине стубова далековода, постављање подземних уместо ваздушних водова, ограничавање градње стамбених објеката око далековода, рационално коришћење електричних апарата у домаћинству, растојање од ТВ пријемника најмање четири метра, а од зидних инсталација најмање један метар и скраћивање времена рада са компјутером. Потребно је становништву поставити знакове упозорења где је густина магнетног поља већа од 1mT, а јачина електричног поља већа од 10 kV/m. Јаком електро-

магнетном пољу не треба да се излажу особе са пејсмејкерима, малигним болестима, феромагнетним имплантатима и труднице. Техничка заштита може да се спроведе уземљењем свих проводника и применом апсорбенса и рефлектора електромагнетног зрачења.

9.5. Јонизујућа зрачења

Јонизујућа зрачења су честична или електромагнетна зрачења у којима појединачна честица, или фотон, поседује довољну енергију да јонизује атом, или молекул, с којим се судара, тако што уклања електрон из орбите. Те јонизације, у зависности од обима могу бити деструктивне за жива ткива и могу проузроковати оштећење ДНК и мутације.

Јонизујуће зрачење настаје при радиоактивном распаду, нуклеарној физици и нуклеарној фузији, из екстремно врелих објеката и у акцелераторима честица. У честична јонизујућа зрачења убрајају се: електрони и позитрони (бета зраци), језгра хелијума (алфа зраци), протони и неутрони. У електромагнетна јонизујућа зрачења убрајају се икс зраци и гама зрачење. Наелектрисане честице јонизују атоме директно стварајући позитивни јон и електрон и имају мању продорност. Ненаелектрисане честице (неутрони) и електромагнетна зрачења јонизују индиректно и дубље продиру у ткиво. Приликом дезинтеграције радиоактивног језгра ослобађа се енергија везе између протона и неутрона, и ослобађају се корпускуларне честице: алфа зраци, бета зраци и неутрони, као и електромагнетно гама зрачење. Алфа зраци су језгра хелијума са два протона и два неутрона. Ови зраци су мале продорности кроз кожу (до базног слоја епидермиса) и домета кроз ваздух (један метар), позитивно су наелектрисани, велике су масе и велике јонизујуће моћи. Зато су посебно опасни код интерне контаминације. Бета зраци су електрони или позитрони који потичу из језгра, негативно су или позитивно наелектрисани, домета 10 m у ваздуху, мале продорности (остају у кожи), и мале јонизационе моћи. Гама зраци су електромагнетни таласи из језгра, брзине светлости, велике продорности, али мале јонизујуће моћи. Неутрони су корпускуларне честице из језгра атома, без наелектрисања, велике продорности и јонизујуће моћи.

9.5.1. Природно јонизујуће зрачење

Природно јонизујуће зрачење има четири извора и то су: космичко зрачење, сунчево зрачење, површина Земље и гас радон.

Космичко зрачење потиче изван Сунчевог система и допире непрекидно на Земљу у виду позитивно наелектрисаних протона и језгара гвожђа. Ова радијација реагује са честицама у атмосфери Земље при чему се ствара секундарна радијација у виду икс зрака, неутрона и електрона.

Сунчево зрачење је углавном нејонизујуће, међутим један мали део чине протони који имају јонизујућу моћ. Енергија Сунчевог јонизујућег зрачења је знатно мања од космичког зрачења и занемарљива је у односу на друге изворе природног јонизујућег зрачења.

На површини Земље природни радионуклиди се налазе у стенама и растреситом тлу као и у зидовима и подовима стамбених објеката као гама емитери. Најважнији радионуклиди пореклом из коре Земље су калијум, уранијум и торијум.

Радон - 222 настаје радиоактивним распадом радијума - 226 који се догађа на местима на којима има уранијуа. Радон је гас који из тла продире у стамбене објекте. Његове концентрације стану, уколико се не вентилише довољно, могу бити веома високе. Радон се сматра другим по значају фактором ризика за рак плућа, одмах иза пушења.

9.5.2. Антропогенни извори јонизујућег зрачења

Најважнији антропогени извор јонизујућег зрачења су медицинске процедуре као Рtg снимање, нуклеарна дијагностика и терапија. Најважнији радионуклиди који се користе су: јод - 131, технецијум - 99, кобалт - 60, иридијум-192, цезијум-137. Додатно се становништво излаже јонизујућем зрачењу при пушењу дувана (полонијум-210), из грађевинског материјала, фосилних горива, телевизије, луминесцентних сатова (трицијум), аеродромских система са икс зрацима и димних детектора (америцијум). Од мањег је значаја излагање становништва при циклусу нуклеарног горива, од експлоатације у рудницима, транспорта горива до нуклеарних електрана, затим искоришћавања и до коначне диспозиције нуклеарног отпада.

Највећим дозама јонизујућег зрачења изложене су: посаде авиона, учесници експлоатације уранијума, запослени у индустријској радиографији, нуклеарној медицини, нуклеарним електранама и истраживачким лабораторијама.

9.5.3. Основне радијационе величине и јединице

Активност означава број радиоактивних распада у јединици времена, а јединица је бекерел (Bq). $1 \text{ Bq} = 1$ радиоактивни распад у секунди.

Експозициона доза зрачења је наелектрисање ваздуха услед радиоактивног јонизујућег зрачења. Јединица је кулон (C) по 1 kg ваздуха (C/kg)

Апсорбована доза представља количину енергије која се апсорбује у некој материји. Јединица је греј (Gy), и представља апсорбовану енергију зрачења од једног цула у једном килограму материје ($Gy=J/kg$).

Еквивалентна доза представља апсорбовану дозу увећану одговарајућим тежинским фактором Q, који зависи од врсте зрачења. Тако на пример алфа зрачење има двадесет пута већу јонизациону моћ од бета и гама зрачења. Јединица је сивер (Sv) и представља апсорбовану енергију зрачења од једног цула у једном килограму живе материје ($Sv=J/kg$).

Ефективна еквивалентна доза представља еквивалентну дозу увећану биолошким фактором N, који зависи од врсте ткива које је изложено зрачењу. Највиши биолошки фактори су за јајнике и тестисе, дојке, плућа и црвену коштану срж, због њихове највеће осетљивости на јонизујуће зрачење. Јединица је такође сивер (Sv) и представља апсорбовану енергију зрачења од једног цула у једном килограму живе материје ($Sv=J/kg$).

Када се саберу све индивидуалне ефективне еквивалентне дозе које је у одређеном временском периоду примила једна популација добија се **колективна ефективна еквивалентна доза**, и изражава се у човек-сиверима (човек Sv).

С обзиром да многи радионуклиди у природи имају полувреме распада које се простире на више генерација људи, уведена је и доза коју ће током одређеног времена примити генерације људи – **ангажована колективна ефективна еквивалентна доза**

9.5.4. Граничне дозе зрачења

Према препоруци Међународне комисије за радиолошку заштиту гранична вредност индивидуалне еквивалентне дозе за становништво је 1 mSv/год, док је за професионално излагање та вредност 20 mSv/год. Када је у питању акутно озрачење целог тела гама зрачењем очекивани медицински ефекти су следећи: до 0,5 Gy нема симптома; 2 Gy - радијациона болест код 50% озрачених, леталитет 10%; 3 Gy – оболевају сви, леталитет 20%, 4,5 Gy – леталитет 50% (LD_{50}), 7,5 Gy – леталитет 100% (LD_{100}).

9.5.5. Значај јонизујућег зрачења

Јонизујућа зрачења се користе при низу технолошких процеса. Гама и икс зраци се користе за радиографију материјала. Тим поступком се откривају оштећења, мери се дебљина материјала и откривају оштећења цеви.

У биологији се примена јонизујућег зрачења заснива на стерилизационој моћи и на ефекту мутација. На пример, мутације могу да буду индуковане да би се произвеле нове, или побољшале постојеће врсте. Стерилизација мушких јединки инсеката може да се примени ради смањивања броја штетних инсеката. Јонизујућим зрачењем могу се стерилисати медицински инструменти или храна. Бета зрачење, икс зраци, гама зраци или јони могу да се користе у радиотерапији за уништавање малигних тумора. Радиоактивни изотопи могу да се користе у медицинској дијагностици за испитивање функције органа.

Биолошки ефекти јонизујућег зрачења могу да имају више исхода: 1) ћелије детектују оштећења ДНК и способне су да то стање поправе 2) ћелије не могу да поправе оштећење и пролазе кроз процес програмиране апоптозе, тј. смрти ћелије, да би се спречила генетска оштећења на целом ткиву 3) ћелија је изложена нелеталној мутацији која се преноси кроз даље деобе ћелија и доприноси стварању канцера. Радијационо дејство зависи од четири главна фактора: врсте зрачења, брзине апсорпције енергије, режима озрачења и захваћене површине тела.

Постоји неколико теорија којима се објашњава радијациона лезија. Теорија „мете“ указује да енергија зрачења погађа директно молекуле органске материје при чему настају структурни, метаболички и функционални поремећаји. Теорија слободних радикала објашњава радиолошку лезију радиоллизом молекула воде и органских молекула у организму при чему се стварају слободни радикали – нестабилни молекули са смањеним бројем електрона у орбити језгра. Ово доводи до ланчаних биохемијских, цитоморфолошких и функционалних поремећаја у захваћеним ткивима. Биохемијске промене обухватају пероксидацију липида ћелијских мембрана, инхибицију фермената и инхибицију синтезе ДНК. Цитоморфолошки ефекти најизраженији су на једру у коме долази до пикнозе, кариорексије, ликвифације и вакуолизације. Функционални поремећаји обухватају поремећај мотилитета, пропустљивости ћелијских мембрана, метаболичких поремећаја и ремећења раста и размножавања.

Радиосензибилност ћелија и ткива је већа уколико је митотска активност већа, степен диференцијације ткива мањи, метаболизам интензивнији, прокрвљеност ткива већа и већа хормонска активност. Међу ткивима и органима на радиоактивно зрачење најосетљивији су коштан срж, полне жлезде, кожа, цревна слузокожа и хрскавица. Најосетљивије ћелије су лимфоцити, гранулоцити, епителијалне ћелије, јајне ћелије и сперматозоиди.

Радиоактивна контаминација може бити спољашња (околина и кожа) или унутрашња (удисањем, водом, храном, или ресорпцијом преко ране). По времену настанка последица озрачивања, радијационе повреде деле се на акутне (првих 60 дана), одложене (после 60 дана), позне (малигне алтерације и дегенеративне промене после више година), хроничне (трајна оштећења органа и система), и генетске ефекте (конгениталне аномалије, генске мутације). Излагање радиоактивном зрачењу може бити хронично и акутно. Хронично је излагање током дужег периода времена природним изворима зрачења али и може бити при професијама које су ризичне. Акутна излагања догађају се нагло и укључују високе дозе излагања. Типични примери су: нуклеарне експлозије, случајно руковање радиоактивним изворима, нуклеарни акциденти и акцидентално високе медицинске дозе.

Као последица излагања јонизујућем зрачењу могу настати акутна радијациона болест, хронична радијациона болест, тумори и генетски дефекти на потомству. Канцери за које је доказано јонизујуће зрачење као узрочни фактор укључују: леукемију, канцер тироидеје, дојке, мокраћне бешике, дебелог црева, јетре, плућа, једњака, јајника и желуца. Процењује се да око 1% популације добија рак током животног века као последицу јонизујућег зрачења.

9.5.6. Мере заштите од јонизујућег зрачења

Мере заштите од јонизујућег зрачења укључују четири главне групе мера: време, растојање, баријере и изоловање.

- 1) Време: Смањити на најмању могућу меру неопходно време излагања јонизујућем зрачењу.
- 2) Растојање: Доза зрачења знатно опада са растојањем од извора зрачења.
- 3) Баријере од олова, бетона, или воде штите од гама зрачења и неутрона. Пластичне и алуминијумске баријере заустављају бета честице, док ваздух зауставља алфа честице.
- 4) Изоловање: Радиоактивни материјал се држи на најмањем могућем простору и ван животне средине. То се односи и на радиоактивни материјал у медицини и на нуклеарне реакторе. У тим просторима одржава се нижи атмосферски притисак, тако да не долази до испуштања радиоактивног материјала у животну средину.

У нуклеарном рату најефектнија заштита је атомско склониште које најмање 1000 пута смањује излагање јонизујућем зрачењу. Постоје и лекови, радиопротектори, којима се смањује ефекат радиоактивног зрачења. Ефикасна мера је и давање калијум-јодида како би се смањила акумулација радиоактивног јода у штитној жлезди.

ПОГЛАВЉЕ 10

ХИГИЈЕНА ИСХРАНЕ

10.1. Нутријенци

10.1.1. Макронутријенци

10.1.1.1. Уљени хидрати

Уљени хидрати требало би да чине 45-65% укупног енергетског уноса. Они су главни извор енергије (1g = 4 kcal) и имају улогу у заштити од разградње беланчевина и масти, што би довело до ацидозе. Искористљиви су уљени хидрати из биљака – скроб и биљна влакна, док је гликоген животиња без хранљивог значаја, јер га човек не може искористити.

Апсорпција уљених хидрата обавља се у танком цреву после разлагања до моносахарида. За дијетна влакна човек нема ензиме, али микрофлора, односно корисне бактерије дебелог црева, могу да разложе влакна до CO₂, воде, метана и масних киселина, што може бити извор енергије.

Моносахариди (глукоза – грозђани шећер, фруктоза – воћни шећер, галактоза) су по структури најједноставнији уљени хидрати и најзаступљенији су у воћу и меду. Апсорбују се у форми у којој су унесени у гастроинтестинални тракт.

Најпознатији дисахариди су сахароза – стони шећер, која се добија из шећерне трске и шећерне репе (глукоза + фруктоза) и лактоза – млечни шећер (глукоза + галактоза).

Олигосахариди се састоје из неколико молекула моносахарида. Садрже их легуминозе (пасуљ, грашак, сочиво) и орашасто воће и подложни су ферментацији у дебелом цреву под утицајем биофлоре.

Хранљиву вредност имају и шећерни алкохоли: сорбитол који се користи у исхрани дијабетичара и инозитол који је у виду естра фитинске киселине састојак у пахуљицама од житарица.

Полисахариди, који имају најдуже ланце моносахарида се деле на скробне и нескробне. Скроб се налази у житарицама, док се декстрини који се добијају из скроба, користе за ентералну исхрану. Нескробни полисахариди, или дијетна влакна, могу да буду нерастворљива (целулоза и хемицелулоза) и растворљива (пектин, гуме). Потребно је уносити 25-30 грама дијетних влакана дневно, а главни извор је свеже воће и поврће, легуминозе и интегралне житарице. Физиолошка улога дијетних влакана је да: везују воду, подложни су ферментацији под утицајем биофлоре у цревима, повећавају цревну флору, регулишу ниво гликемије и холестеролемије.

10.1.1. 2. Масћи

Масти треба да чине 20-35% укупног дневног енергетског уноса. Од тога до 10% треба да чине zasiћене масти, 6-10% полинезасићене масти, а остатак треба да чине мононезасићене масти.

Масти су одличан извор енергије (1 g = 9,3 kcal). Таложу се у масном ткиву као резерва енергије. Улазе у структуру мембрана ћелија. Масти су у саставу стероидних хормона и жучи. Представљају супстрат за липосолубилне витамине и доприносе бољем укусу хране.

По пореклу, масти се деле на биљне и животињске.

Биљне масти или уља имају ниску тачку топљења и зато су течне на обичној температури. Маслиново уље је извор мононезасићене олеинске киселине. Полинезасићене киселине - линолна, алфа-линолеинска и арахидонска налазе се у уљу од сунцокрета, кукуруза и кикирикија. Оксидацијом есенцијалних полинезасићених масних киселина, линолене и алфа-линолеинске киселине, настају еикозаноиди: простагландини, простациклини, тромбосани и леукотриени. Те супстанце имају значајну улогу у регулацији инфламаторних, коагулаторних процеса, вазодилатације и вазоконстрикције и бола.

Животињске масти имају високу тачку топљења и осим рибљег уља све су чврсте. У лоју, свињској масти и речним рибама доминирају zasiћене масне киселине дугих ланаца – палмитинска, стеаринска, лауринска и миристинска. Напротив, у рибама северних мора налазе се полинезасићене киселине: Омега 3 - алфа-линолеинска, еикозапентаноич-

на (EPA), докозахексаноична (DHA) и Омега 6 - линолна и арахидонска. Однос Омега 6 и Омега 3 масних киселина у исхрани треба да буде 5 : 1 до 3 : 1. Најбољи извор омега масних киселина су харинга, сардина, туна и лосос. Мононезасићене и полинезасићене масне киселине успоравају атеросклеротски процес, док га засићене масне киселине убрзавају.

10.1.1.3. Протеини

Протеини учествују са 10-35% у укупном енергетском уносу. Они су енергетски извор (1 g = 4 kcal).

Беланчевине учествују у грађи ћелијске мембране ткива и органа у форми миозина у мишићима, колагена у кожи, хрскавици и у костима, хемоглобина у еритроцитима и албумина у плазми. Протеини су у саставу хормона инсулина и тироксина, антитела, фибриногена као фактора коагулације и ензима.

Протеини се састоје 20 аминокиселина које су повезане пептидним везама. Молекули аминокиселина садрже атоме угљеника, водоника, кисеоника, азота и сумпора. Од свих аминокиселина у људском организму њих девет је есенцијално, што значи да се морају уносити храном: хистидин, изолеуцин, леуцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан и валин. Пет аминокиселина се могу синтетисати у потпуности у организму, нпр. аланин. Преосталих шест аминокиселина су условно есенцијалне, односно иако се могу синтетисати у организму, у условима повећаних потреба мора се извесна количина унети храном, нпр. аргинин.

Протеини могу бити животињског и биљног порекла.

Животињске намирнице имају комплетне протеине са свим есенцијалним аминокиселинама. У ове намирнице убрајамо јаја, млеко, сир, сточно и живинско месо, и рибу. Најбољи извор протеина је беланце јајета (аминокиселински скор и дигестибилност = 100, има све есенцијалне аминокиселине које се у потпуности апсорбују из црева).

Биљни извори беланчевина (гљиве, пасуљ, соја) имају некомплетне протеине којима или недостаје најмање једна есенцијална аминокиселина или је имају у недовољној количини.

Просечне потребе за протеинима код одраслих су 0.8 g/kg телесне масе. Протеини у организму су распоређени у два сегмента, ткивима и плазми и могу прелазити из једног у други сегмент. Протеини се могу разлагати до аминокиселина у организму, а онда се из ових аминокиселина стварају нови протеини. Највећи део протеина у телу, око 40% је у мишићима, а остатак је у другим органима.

Анаболизам протеина у току раста, код бодибилдинга, у је интензиван току трудноће, лактације и рехабилитације потхрањених пацијентата. Катаболизам протеина интензиван је у току канцера, сепсе, СИДЕ, опекотина и траума.

10.1.2. Микронутријенти

10.1.2.1. Минерали

Есенцијални минерали који се морају уносити храном деле се у две групе: макроминерали (дневне потребе ≥ 100 mg/дан) и олигоелементи, односно елементи у трагу (дневне потребе < 100 mg/дан).

У макроминерале убраја се седам минерала: натријум, калијум, калцијум, фосфор, магнезијум, хлор и сумпор.

У олигоелементе убраја се девет минерала: гвожђе, цинк, бакар, селен, хром, јод, флуор, манган и молибден.

Три најважније функције минерала су: изградња костију (калцијум), производња црвене крвне лозе (гвожђе) и подршка имуном систему (цинк). Неки минерали су електролити са позитивним (натријум, калијум) или негативним набојем (хлориди) и имају значајну улогу у одржавању баланса течности у организму путем осмотског притиска, у контракцији мишића и нервним импулсима.

10.1.2.1.1. Макроминерали

10.1.2.1.1.1. Натријум

Натријум је главни катјон екстрацелуларне течности, који учествује у регулисању ацидобазне равнотеже и електричног набоја ћелијске мембране. Повезује се са извесним облицима артеријске хипертензије због задржавања течности у организму. Укупан унос соли (NaCl) треба да буде до 5 g дневно, што је 2 g натријума, јер у соли има 40% натријума.

Највише соли уноси се готовим прехранбеним производима као што су пекарски и сувомеснати производи, зимница, конзервирани намирнице и флаширане минералне воде. Мањи део соли уноси се досољавањем при спремању хране у кући, или је натријум природни састојак намирница.

Нормална концентрација натријума у крви је 140 милимола на литар. Хипонатремија настаје када натријум у крви падне испод 130 мили-

мола на литар. Живот је угрожен када је натремија испод 125 милимола на литар. Током хипонатремије вода се осмотски креће из крвних судова у ћелије што резултира њиховим бубрењем. Посебно су угрожене нервне ћелије мозга при чему настаје вртоглавица, конфузија и кома.

10.1.2.1.1.2. Калијум

Калијум је главни катјон у интрацелуларној течности. Има га у свим намирницама. Као и натријум, учествује у регулацији електричног набоја ћелијске мембране и ацидобазне равнотеже.

Недостатак калијума доводи до повећане неуромишићне раздражљивости. Дефицит се може јавити код пролива, повраћања, кетоацидозе, анорексије, приликом примене диуретика и лаксатива. Најбољи извор калијума је воће и поврће и чоколада.

Унос калијума треба да буде најмање 3,5 g на дан, а оптимално је 4,7 g на дан.

10.1.2.1.1.3. Калцијум

Калцијум се налази 99% у костима и 1% у зубима, хрскавици и телесним течностима. Поред тога калцијум је важан минерал за неуромускуларну раздражљивост и за активацију фактора коагулације. Најбољи извор калцијума су млеко и млечни производи, због најповољнијег односа са фосфором (1,5 : 1) и најбоље апсорпције из дигестивног тракта. Одличан извор калцијума је и ситна риба која се једе са костима. Поред тога, калцијум се налази и у биљним намирницама (легуминозе, зелено поврће), али је знатно мања искоришћеност. Фитинска киселина из житарица и оксална киселина из лиснатог поврћа отежавају апсорпцију калцијума.

Коштану ресорпцију, односно разлагање коштаног ткива и ослобађање калцијума у крв врше ћелије остеокласти под утицајем паратхормона који луче параштитасте жлезде. Осификацију, односно депоновање калцијума у кости и смањивање у крви врше ћелије остеобласти под утицајем калцитонина, хормона штитасте жлезде. Витамин Д регулише апсорпцију калцијума из дигестивног тракта и екскрецију калцијума преко бубрега.

Кости расту и проширују се током детињства и адолесценције, а после 35. године се успорава губитак из костију. Код жена се разградња костију под утицајем остеокласта убрзава после 50. године због пада ес-

трогена у крви. Код старих особа доминира функција остеокласта над остеобластима и смањује се густина костију.

Око 80 % коштаног ткива је кортикално, а 20% је трабекуларно. Трабекуларна кост се налази на крајевима костију и испод површине (ручни зглоб, кичма, фемур и кук) и ту је најизраженији губитак коштаног минерала. То повећава ризик прелома костију.

Око 90% максималне густине костију се остварује током детињства и адолесценције, а само 10% од 20-35. године. На густину костију утичу генетика, физичка активност, хормони и унос калцијума храном. За густину костију посебно је важна физичка активност у виду дизања тегова и удари током трчања и скакања. Потребне за калцијумом су од 1000 - 1300 mg дневно. Дозвољени максимални унос је 2500 mg дневно.

10.1.2.1.1.4. Фосфор

Фосфор се налази 88% у костима и зубима и 12% у плазми и ткивима. Важан је минерал за регулацију ацидо-базне равнотеже. Улази у састав низа ензима, а учествује и у енергетским процесима као аденозин-трифосфат. Улази у састав фосфолипида у ЦНС. Дневне потребе су 700 - 1250 mg дневно. Максимални дозвољени унос је 4000 mg дневно.

10.1.2.1.1.5. Магнезијум

Магнезијум је интрацелуларни катјон, и најзаступљенији је у најактивнијим ћелијама, јер се веже за аденозин-трифосфат, посебно у ћелијама миокарда. Око 89% магнезијума је у костима и мишићима. Ово је важан минерал за одржање васкуларног тонуса и контрактилности мишића.

Уочена је повезаност ниских концентрација магнезијума у води за пиће (< 10 mg /l) са инфарктом миокарда и церебралним инсултом. Потребне су: 19-30 година - мушкарци – 400 mg; жене 310 mg; 31-50 година - мушкарци – 420 mg; жене 320 mg. Суплементи – максимално 350 mg.

10.1.2.1.1.6. Хлор

Хлор је присутан у организму као хлоридни јон углавном у екстрацелуларној течности где утиче на баланс воде и ацидобазну равнотежу.

Највише га има у цереброспиналној течности и у желудачном соку. При повраћању и дијареји долази до дефицита хлорида при чему се јављају мишићни грчеви и поремећај ацидобазне равнотеже.

Препоручени нутритивни унос хлорида је 2300 mg дневно, а максимални дозвољени унос је 3600 mg дневно.

10.1.2.1.1.7. Сумпор

Сумпор је присутан у свим ћелијама организма у саставу протеина. Улази у састав инсулина, хепарина као и кератина у коси и ноктима.

10.1.2.1.2. Олиоелементи

10.1.2.1.2.1. Гвожђе

Гвожђе се у организму налази у саставу хемоглобина (70%), затим феритина и хемосидерина у јетри и трансферина у крви (25%) и миоглобина и ензима (5%).

Нутритивно највредније је хем гвожђе из животињских намирница (изнутрице, сточно месо, перад и риба), чија је искористљивост у гастроинтестиналном тракту 20-30%. Не-хем гвожђе из биљних намирница (спанаћ, интегралне житарице) или из жуманцета има знатно мању искористљивост (1-20%).

Резерве гвожђа мање су код жена (до 500 mg) него код мушкараца (500-1000 mg). Када је хемоглобин потпуно засићен гвожђем, може да носи четири молекула кисеоника. Свако црвено крвно зрнце има више од 250 милиона молекула хемоглобина.

Потребан унос гвожђа је 18 mg дневно за жене и 8 mg дневно за мушкараце. Максимални дозвољени унос за децу млађу од 14 година је 40 mg дневно, а за све остале 45 mg дневно.

10.1.2.1.2.2. Цинк

Цинк је есенцијални елемент, неопходан за раст и развој организма и за имунитет. Важан је антиоксиданс у организму. Цинка има доста у намирницама животињског порекла, као и у перикарпу зрна житарица.

Препоручени унос је 11 mg дневно за мушкарце и 8 mg дневно за жене. Максимални дозвољени унос је 40 mg дневно.

10.1.2.1.2.3. Бакар

Бакар је антиоксиданс у саставу ензима супероксид-дисмутазе у еритроцитима. Бакра има у интегралним житарицама, орасима, легуминозама и свињској јетри.

Потребе су 0,9 mg дневно. Максимални дозвољени унос је 10 mg дневно.

10.1.2.1.2.4. Селен

Селен је антиоксиданс у саставу ензима глутатион-оксидазе. У саставу ензима дејодиназе учествује у синтези тријодтиронина из тироксина и у регулацији функције тироидеје. Селенопротеини су значајни за сперматогенезу, а у епидемиолошким студијама уочено је протективно деловање селена код кардиоваскуларних и малигних обољења.

Препоручени унос је 55 µg дневно. Максимални дозвољени унос је 400 µg дневно.

10.1.2.1.2.5. Хром

За разлику од шестовалентног хрома који је токсичан, тривалентни хром је у саставу инсулина. Извор хрома су месо, интегралне житарице, ораси, легуминозе и пивски квасац.

Препоручени унос је 35 µg дневно за мушкарце и 25 µg дневно за жене. Максимални дозвољени унос није установљен.

10.1.2.1.2.6. Јод

Јод је олигоминерал у саставу тироксина и тријодтиронина. Извор јода су рибље уље, алге, шкољке и ракови.

Јодирањем кухињске соли са 16-24 mg KJ на kg спречена је ендемска гушавост и кретенизам у многим географским регионима.

Неопходан унос је 150 µg дневно. Потребе се повећавају у трудноћи на 220 µg дневно и лактацији на 290 µg дневно. Максимални дозвољени унос је 1100 µg дневно.

10.1.2.1.2.7. Флуор

Флуор је важан минерал за минерализацију костију и заштиту зуба од каријеса у саставу флуор-хидрокси-апатита. Најбоље се искоришћава из воде.

Препоручени дневни унос је до 4 mg на дан. Ако се ради флуоризација воде за пиће треба обезбедити до 1,2 mg/l у води, али не преко 2 mg/l. Максимални дозвољени укупан унос је 10 mg дневно.

Прекомерни унос флуора може довести до тровања флуором – флуорозе. Знаци флуорозе су на зубима у виду жућкасте пребојености и на скелету са симптомима артритиса.

10.1.2.1.2.8. Манган

Манган улази у састав важних ензима у организму. Дефицит се јавља код болести панкреаса. Најбољи извор мангана су све биљне намирнице, чај и кафа. Манганска прашина код професионалног излагања доводи до тровања са симптоматологијом Паркинсонове болести.

Дневне потребе за манганом су 2,3 mg за мушкарце и 1,8 mg за жене. Максимални дозвољени унос је 11 mg дневно.

10.1.2.1.2.9. Молибден

Молибден улази у састав важних ензима. Највише га има у житарицама, махунаркама и у орашастом воћу.

Дневне потребе за молибденом су 45 µg дневно. Максимални дозвољени унос је 2000 µg дневно.

10.1.2.2. Витамини

10.1.2.2.1. Витамин А (Ретинол)

Витамин А важан је за функцију ретине, јер улази у састав пигмента родопсина, који се налази у штапићима ретине, који су неопходни за ноћни вид. Ретинол учествује у расту и диференцијацији епитела, коштаног ткива, у репродукцији и ембрионалном развоју. Витамин А важан је за имунитет и заштиту од неких малигних болести. У храни је присутан као ретинил-естер, или као провитамин бета каротен. Извори витамина А су рибље уље, жуманце, млеко, бутер и сир. Провитамини каротени се везују за хлорофил у лиснатом поврћу или су као жути пиг-

мент у саставу шаргарепе, бундеве и кајсије. Потребан унос ретинола је 900 μg на дан за мушкарце и 700 μg на дан за жене. Дозвољен максималан унос је 3000 μg на дан.

10.1.2.2.2. Витамин Д (Калциферол)

Витамин Д се јавља у две форме: ергокалциферол (Д2) и холекалциферол (Д3). Витамин Д повећава апсорпцију калцијума у танком цреву, важан је за функцију епитела и имунитет. Око 75% потреба за витамином Д обезбеђује се из провитамина 7-дехидрохолестерола у кожи под утицајем УВ зрака. Остатак се обезбеђује из масних животињских намирница, посебно из жуманцета и из масне рибе. Неопходни дневни унос калциферола храном је 15 μg . Потребне се повећавају код старијих од 70 година због претеће остеопорозе на 20 μg дневно. Дозвољени максимални унос је 50 μg дневно.

10.1.2.2.3. Витамин Е (Токоферол)

Витамин Е је антиоксиданс, важан за имунитет. Постоје две форме токоферола - α -токоферол у циркулацији и γ -токоферол у жучи. Најбољи извори Е витамина су уља, ораси, семенке и обогаћени маргарин. Потребан унос је 15 mg дневно. Дозвољен максимални унос је 1000 mg дневно.

10.1.2.2.4. Витамин К

Постоје две форме витамина К: витамин К1 - филохинон и витамин К2 - менахинон. Витамин К је важан за синтезу протромбина, проконвертина, тромбoplastина (IX) и фактора X. Извор витамина К су биљне намирнице (зелено лиснато поврће, уља, маргарин) и животињске намирнице (ферментисани сиреви, јетра). Бактеријска флора у дебелом цреву синтетише витамин К2. Потребне за витамином К су 120 μg за мушкарце и 90 μg за жене. Дозвољени максимални унос није установљен.

10.1.2.2.5. Витамин Ц

Витамин Ц или аскорбинска киселина је антиоксиданс који је веома важан за стварање колагена. Витамин Ц учествује у синтези хормона – кортикостероида, окситоцина, антидиуретског хормона и холецисто-

кинина. Најбољи извор витамина Ц је цитрусно воће, а потом и поврће. Потребан дневни унос је 90 mg за мушкарце и 75 mg за жене. За пушаче се потребе за витамином Ц повећавају за додатних 35 mg дневно. Дозвољени максимални унос је 2000 mg дневно.

10.1.2.2.6. Витамини Б групе

10.1.2.2.6.1. Витамин Б1 – Тијамин

Тијамин је важан за метаболизам угљених хидрата улазећи у састав коензима тиаминпирофосфата. Најбољи извори тијамина су интегралне житарице, легуминозе, свињско месо и суви инактивисани квасац. Свежи квасац није добар извор, јер се гљивице у свежем квасцу хране тијамином. Потребе за тијамином су 1,2 mg дневно за мушкарце и 1,1 mg дневно за жене. Дозвољен максимални унос није установљен.

10.1.2.2.6.2. Витамин Б2 – Рибофлавин

Рибофлавин улази у састав коензима флавин-мононуклеотид и флавин-аденин-динуклеотид и важан је за метаболизам угљених хидрата и протеина. Могућа је синтеза рибофлавина у бактеријској флори дебелог црева. Најбољи извор рибофлавина су месо, риба, јаја, млеко и зелено поврће. Неопходан дневни унос је 1,3 mg дневно за мушкарце и 1,1 mg дневно за жене. Дозвољен максимални унос није установљен.

10.1.2.2.6.3. Витамин Б3 – Нијацин

Нијацин улази у састав коензима никотин-амид-динуклеотида и никотин-амид-динуклеотид-фосфата и важан је за метаболизам угљених хидрата. Прекурсори у синтези нијацина су аминокиселине триптофан и лизин. Најбољи извори нијацина су пшеница, јетра и месо. Неопходан дневни унос нијацина је 16 mg за мушкарце и 14 mg за жене. Дозвољен максимални унос је 35 mg. Код прекорачења максималног дозвољеног уноса могућ је нијацински раш са сврабом.

10.1.2.2.6.4. Витамин Б6 – Пиридоксин

Пиридоксин улази у састав коензима пиридоксал-фосфата који је важан за метаболизам протеина. Пиридоксин учествује у синтези хема

у хемоглобину. Најбољи извори пиридоксина су интегралне житарице, месо, риба, јетра. Неопходан дневни унос пиридоксина је 1,3 mg за одрасле, а за старије од 50 година се повећава на 1,7 mg и утолико је већи уколико је већи унос протеина. Дозвољени максимални унос је 100 mg.

10.1.2.2.6.5 Витамин Б9 - Фолна киселина

Фолна киселина учествује у синтези хемоглобина. Најбољи извори фолне киселине су зелено поврће, зрневље и цигерица. Дневне потребе су 400 µg (у трудноћи 600 µg). Недостатак фолне киселине доводи до дефекта неуралне тубе новорођенчади и расцепа непца па се у неким земљама житарице обогаћују фолном киселином. Трудницама треба превентивно давати препарате фолне киселине. Дозвољени максимални унос је 1000 µg.

10.1.2.2.6.6. Витамин Б12 – Кобаламин

Цијанокобаламин је кофактор ензима метионин-синтетазе и метил-малонил коензим А мутазе. На смањену апсорпцију цијанокобаламина може да утиче мањак унутрашњег фактора у гастроинтестиналном тракту. Најбољи извор цијанокобаламина су изнутрице. Могућа је синтеза цијанокобаламина у бактеријској флори црева. Дневне потребе за цијанокобаламином су 2,4 µg. Максимални дозвољени унос није установљен.

10.1.2.2.6.7. Биотин

Биотин је кофактор за ензим карбоксилазу. У бактеријској флори црева могућа је синтеза биотина. Најбољи извори биотина су квасац, цигерица и жуманце. У пшеници је биотин везан и не може се искористити. Неопходан дневни унос биотина је 30-100 µg на дан. Максимални дозвољени унос није установљен.

10.1.2.2.6.8. Пантотенска киселина

Пантотенска киселина је састојак ацетил коензима А. Има је довољно у свим намирницама, а неопходан дневни унос је 3-7 mg. Дозвољен максимални унос није установљен

10.1.2.2.6.9. Холин

Холин се налази у ћелијској мембрани. Холин заједно са ацетил коензимом А улази у састав ацетилхолина, изузетно важног неуротрансмитера. Најбољи извори холина су жуманце месо, млеко и биљна уља. Потребне су 550 mg за мушкарце и 425 mg за жене. Дозвољени максимални унос је 3500 mg.

10.1.2.2.6.10. Инозитол

Инозитол улази у састав фосфолипида мембрана ћелија и липопротеина плазме. Састојак је биљних намирница као фитинска киселина.

10.1.2.2.6.11. Карнитин

Карнитин учествује у оксидацији масних киселина и у оксидативној фосфорилацији у скелетним мишићима. Најбољи извори карнитина су месо, млеко и млечни производи.

Разлике између витамина и минерала

Витамины су органске супстанце (садрже угљеник) док су минерали неорганске супстанце.

У поређењу са хидросолубилним витаминима већина минерала се слабо апсорбује, али после апсорпције се тешко екскретују.

Витамины се концентрују у неким намирницама, док се минерали мање концентрују и потребна је разноврсна исхрана.

Код витамина је углавном велики размак између оптималних и токсичних доза, док је код минерала углавном мањи размак.

10.2 Храна

Храна је свака супстанца или производ, прерађена, делимично прерађена или непрерађена, а намењена је за исхрану људи.

У храну се убрајају намирнице и вода за пиће, гуме за жвакање и супстанце наменски додате храни током припреме, обраде и производње.

У храну се не убраја: храна за животиње, живе животиње, биљке пре жетве, бербе или убирања плодова, медицински производи, козметички

производи, дуван и дувански производи, наркотици и психотропне супстанце, контаминенти и резидуе хормона, пестицида и хормона у храни.

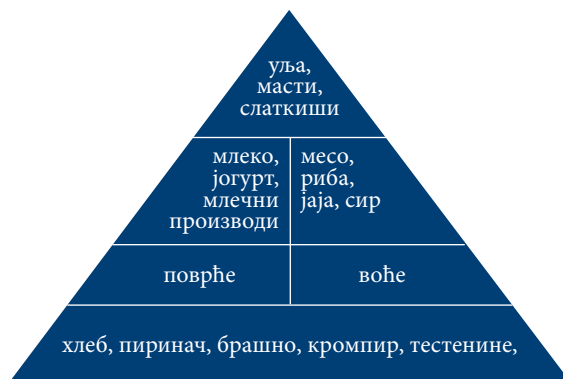
10.2. Намирнице

Намирнице су делови биљака и животиња који се користе у исхрани. Према биолошком саставу намирнице се деле у седам група и то су:

- Житарице и производи од жита
- Млеко и млечни производи
- Месо, риба, јаја
- Поврће
- Воће
- Видљиве масти
- Шећер и слаткиши

Основни хигијенски принцип у исхрани јесте да се свакодневно уноси најмање једна намирница из сваке групе. На тај начин обезбеђује се унос свих неопходних нутријената. Једна намирница може се замењивати другом само уколико припадају истој групи.

Поред група намирница, у хигијенским препорукама за правилну исхрану користи се и водич „пирамида исхране“, којим се препоручује учестаност узимања порција појединих група намирница (Слика 2). У бази пирамиде налазе се житарице са највећим бројем порција. Затим следе воће и поврће, свака са упола мање порција у поређењу са житарицама. Млеко и млечни производи, месо, риба и јаја су у следећој степенаци пирамиде, док се на врху налазе масти, уља и слаткиши, који би требало да се користе само повремено.



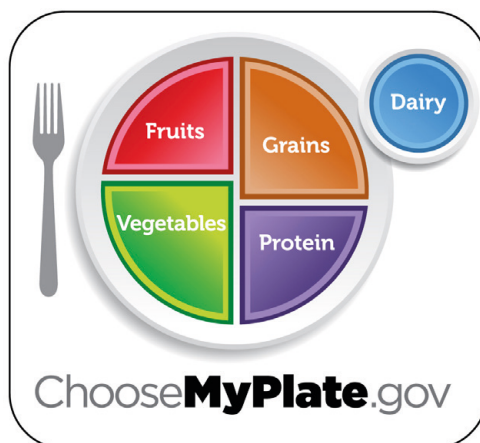
СЛИКА 2. Пирамида исхране

Пирамида исхране допуњује се подацима о величини порција појединих намирница (Табела 7).

ТАБЕЛА 7. Величина порција намирница из пирамиде исхране

Намирница	Порција
Хлеб	Једно парче (30 g)
Млеко	Шоља (250 ml)
Свеже воће и поврће	100 g
Кувано поврће	Пола шоље
Сир тврди	40 g
Сир млади	150 g
Месо, риба	30 g
Јаје	1 комад (50 g)
Путер	1 к.к. (5 g)
Шећер	1 к.к. (5 g)
Уље	1 к.к. (5 g)
Слаткиш	Пола шоље

Други једноставнији и новији водич за исхрану је „мој тањир“ којим се препоручује да се намање један обавезан оброк у току дана састоји од житарица и поврћа (већи део тањира), воћа и протеина (месо, риба, јаја, махунарке) – мањи део тањира уз млеко, јогурт или други млечни производ (Слика 3). Општа је препорука је да се једу мање порције и мање калорична храна.



СЛИКА 3. Водич за исхрану „Мој тањир“

Извор: U.S. Department of Agriculture, Center for Nutrition, Policy and Promotion, Washington, D.C., 2010.

10.2.1. Житио и њроизводи од житио

Ову групу намирница чине житарице (пшеница, раж, овас, јечам, пиринач, кукуруз) и производи од њих.

Зрно жита састоји се из омотача (перикарп), средишњег дела (ендосперм) и клице. Перикарп је богат влакнима, витаминима Б групе и олигоелементима. Ендосперм је извор скроба и протеина. Клица је богата масним киселинама, антиоксидансима, витаминима Б групе и витаминима А и Е.

Млевењем зрна жита добија се брашно које у зависности од степена екстракције, односно процента задржаних елемената целог зрна, може имати ознаку тип 400 – бело брашно (ендосперм), тип 1000 – црно (ендосперм и перикарп) и тип 1800 (цело зрно).

Хлеб и пециво праве се додавањем брашну воде, соли и квасца и печењем на 250 °С. С обзиром да је влажност у кори хлеба мања од 15 %, ова намирница нема велики епидемиолошки значај. Калоријска вредност хлеба је 220 kcal/100 g.

10.2.2. Поврће и воће

Поврће чине плодови и делови повртарских биљака. Дели се на кртоласто (кромпир), коренасто (шаргарепа, целер, цвекла, хрен, келераба, першун, репа баштенска, ротква), луковичасто (лукови), главичасто (купус, кељ, прокељ, броколи, карфиол, бундева, тиква, краставац, печурке), лиснато (спанаћ, кељ, салата, блитва) и легуминозе (пасуљ, грашак, сочиво, соја, кикирики).

- Воће чине биљне врсте које својим плодом окружују семе. Дели се на оно богато водом (сочно) и богато мастима (орашасто).
- Заједничке карактеристике поврћа и воћа су велики садржај воде и ниска енергетска вредност у чему су изузетак орашасто воће, кромпир и легуминозе.
- Воће и поврће садрже мало незасићених масти, са изузетком орашастог воћа.
- Такође садрже мало протеина, изузетак су легуминозе и гљиве.
- Поврће је богато полисахаридом скробом.
- Воће је богато глукозом, фруктозом и сахарозом
- Воће и поврће су богати дијетним влакнима (до 4 g/100 g).
- Воће и поврће су богати минералима.

- Воће и поврће дају пепео алкалне реакције и користе се у дијететском третману ацидозе
- Воће и поврће су богати витаминима Ц и Б групе и провитамином А (каротен).
- Воће и поврће обилују фитонутријентима са антиоксидантним својствима: ликопен из парадајза штити ћелије простате, глукозинолати из броколи помажу детоксикацију у хепатоцитима, алилсулфиди из белог и црног лука повољно делују на кардиоваскуларни систем, полифеноли из малина, боровница, брусница и шљива штите неуроне мозга, лутеин из спанаћа важан је за функцију ретине и концентрисан је у *macula lutea*, флавоноиди из цитрусног воћа штите ћелије колона, док алфа и бета каротен из шаргарепе и бундеве штите ћелије коже.

Методe конзервације воћа и поврћа обухватају:

Сушење, односно излагање топлом ваздуху, при чему се садржај воде смањује испод 20%.

Аутоклавирање, уз претходно прање и бланширање врши се у конзервама на 121°C и 1atm надпритиска.

Хемијска конзервација се врши додавањем соли, винегара и сирћета.

Конзервација са шећером се примењује приликом производње џемова и мармеладе.

Дубоко смрзавање се примењује излагањем на -35 °C и чувањем на -20 °C.

10.2.3. Месо и месне прерађевине

Месо представљају сирови или прерађени делови домаћих животиња, перади или дивљачи.

Месо се одликује великом количином воде (70%), богатством високо вредних протеина са великим бројем есенцијалних аминокиселина (20%) и са доста засићених масти (до 50%). Енергетска вредност меса креће се од 120 kcal/100 g (бело пилеће) до 650 kcal/100 g (свињско). Месо је богато минералима - калијумом, фосфором и магнезијумом. Обилује и олигоелементима као што су гвожђе, кобалт, бакар и цинк. Месо је богато липосолубилним витаминима (А, Д, Е и К) и витаминима Б2 и Б12.

Методe конзервације меса обухватају:

- Расхлађено месо (4 °C) може се чувати до 10 дана.
- Прохлађено месо (0 °C) има трајност до 30 дана.

- Дубоко смрзнуто (од $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$) може се чувати до годину дана.
- Сушењем се смањује проценат воде у месу.
- Димљење се врши излагањем хладном ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$) или топлим диму ($65\text{ }^{\circ}\text{C}$) уз сољење.
- Саламурење је метод сољења уз додавање нитрата, нитрита, полифосфата и шећера.
- Месне конзерве се стерилишу аутоклавирањем на $121\text{ }^{\circ}\text{C}$ и 1 atm надпритиска.

10.2.4. Риба

По калоријској вредности риба се дели на посну (до $100\text{ kcal}/100\text{ g}$) - бела риба (пастрмка, ослић, зубатац, смућ) – и на масну (преко $200\text{ kcal}/100\text{ g}$) – (шаран, сом).

Велику нутритивну вредност имају масне морске рибе (харинга, скуша, сардела, лосос), јер обилују омега 3 полинезасићеним масним киселинама које штите од атеросклеротског процеса. Уколико се ситна риба једе заједно са костима она је изванредан извор калцијума.

Риба је такође главни извор јода. У рибљем уљу и икри налази се велика количина витамина А и Д. Риба се лакше вари од меса, јер њено мишићно ткиво нема фасцију. Остале биолошке карактеристике рибе су сличне месу.

10.2.5. Јаја

Беланце јајета је најбољи извор високовредних протеина, са свим есенцијалним аминокиселинама, чији су аминокиселински скор и дигестибилност = 100 (овоалбумин, овоглобулин, муцин).

Жуманце обилује мастима (фосфолипиди, холестерол), минералима (фосфор, калцијум, гвожђе) и витаминима А и Д, као и рибофлавином.

Калоријска вредност једног јајета (просечне тежине од 50 грама) је 80 kcal .

10.2.6. Млеко и млечни производи

Ако се не напомене о којем је млеку реч, уобичајено се мисли да је то кравље млеко.

Енергетска вредност пуномасног млека је $67\text{ kcal}/100\text{g}$. Млеко има високовредне протеине у количини од 3,5% (казеин, лакталбумин, лак-

тоглобулин, имуноглобулин). Масти у млеку су засићене и других ланаца и убрзавају атеросклеротски процес (триглицериди, фосфолипиди, лецитин, холестерол). После муже млеко има 3,5-6,0% масти, што се у производњи сведе на 3,2% (пуномасно) или је обрано (1,6% масти и мање). Од угљених хидрата у млеку доминира дисахарид лактоза, при чему је хумано млеко слађе, са 7,2% лактозе од крављег, са 4,6% лактозе. Зато је и калоријска вредност хуманог млека већа него крављег (76 kcal/100 g). Млеко је највреднији извор калцијума, уз оптималан однос са фосфором (1,5 : 1), уз богатство калијумом, натријумом и магнезијумом. Млеко садржи липосолубилне витамине (А, Д, Е и К) и витамине Б групе.

Конзервација млека обавља се пастеризацијом, односно излагањем температури од 65 °С у току 30 минута (ниска), или 85 °С у току 15 секунди (висока). На овај начин у млеку се уништавају патогене и условно патогене клице. Млеко се може и стерилизовати излагањем температури од 138 °С у току 1 секунде (УХТ – Ultra High Temperature).

Излагањем млека млечнокиселинским бактеријама под одређеном температуром настају кисело млеко и јогурт. Кисело млеко настаје под утицајем бактерија *Streptococcus lactis* на 25 °С, а јогурт под утицајем *Lactobacillus bulgaricus* на 45 °С. Ове бактерије се хране засићеним масним киселинама у млеку, скраћујући им дужину ланаца и смањујући им на тај начин атерогени потенцијал.

Сир се добија из млека, павлаке или сурутке под дејством ферментата из сирила, при чему растворљиви казеин прелази у нерастворљиви параказеин. Одликује се високим садржајем беланчевина (до 20%). У зависности од процента масти, сир може бити посан (до 100 kcal/100g) или масан (преко 300 kcal /100 g).

Павлака се добија издвајањем млечне масти (12-60%). Богата је витаминима А и Д, лецитином и арахидонском киселином.

Маслац се добија бућкањем павлаке. Процент масти у њему је преко 80%. Богат је липосолубилним витаминима А, Д и Е. 132

10.2.7. Масћи и уља

Масти животињског порекла имају високу тачку топљења (свињска, бутер, лој, сланина) и чврсте су на обичној температури са изузетком рибљег уља. Битна разлика између рибљег уља и других животињских масти је што је рибље уље богато полинезасићеним масним киселинама, а друге масти обилују засићеним масним киселинама.

Биљна уља имају ниску тачку топљења (сунцокретово, маслиново, кукурузно). Одликује их висок садржај мононезасићених и полинезасићених масних киселина. Нутритивно су највреднија хладно цеђена уља (нерафинисана), јер је садржај масних киселина и витамина знатно већи него у уљима добијеним цеђењем на високим температурама (рафинисана уља). Маргарин се добија хидрогенацијом биљних уља и може бити обогаћен додавањем полинезасићених масних киселина, витамина А, Д и Е. Међутим, у току овог поступка настају трансмасне киселине, које подижу ниво LDL холестерола у крви и повећавају ризик од исхемијске болести срца.

ПОГЛАВЉЕ 11.

ЗДРАВСТВЕНА БЕЗБЕДНОСТ ХРАНЕ

11.1. Алиментарни фактори ризика

Фактори ризика који потичу од хране могу бити унутрашњи и спољашњи.

Примери *унутрашњих алиментарних фактора* ризика су: токсични соланин у сировом кромпиру, танини из чаја и кафе који смањују апсорпцију гвожђа из дигестивног тракта и доприносе анемији, авидин у сировом беланцету јајета који везује витамин биотин, глукозинолати у сировом купусу и броколима који су струмогени, јер смањују искоришћавање јода, оксална киселина у спанаћу која доводи до стварања оксалатних каменова у мокраћи, фитинска киселина у мекињама која доводи до смањене апсорпције калцијума из дигестивног тракта, цијаниди који се налазе у коштуницама воћа и смртоносни отрови аманидин, мускарин и фалоидин који се налазе у гљивама отровницама попут мухаре и зелене пупавке.

Спољашњи фактори који загађују храну могу бити хемијски попут пестицида, тешких метала, антибиотика, хормона, радиоизотопа и угљоводоника и биолошки, попут бактерија, гљивица, протозоа, глиста и вируса.

Физички спољашњи фактори загађења хране могу бити парчићи метала, земље, дрвета, или стакла у упакованој намирници.

Загађујуће материје могу доспети у храну из индустрије као нпр. неорганска жива која се у морским животињама претвара у опасан отров нервног система – метил-живу, олово из рудника, индустрије и саобраћаја доспева у храну и изазива анемију, парализе и грчеве у абдомену и канцерогени попут никла, кадмијума и полихлорованих угљоводоника. Из пољопривреде контаминанти доспевају у виду пестицида који су најчешће органохлорни и присутни су у јајима, млеку и риби.

У месу стоке и живине која се индустријски гаји на фармама присутне су резидуе или заостаци хормона који се дају да би се што пре утовили за клање или антибиотици који се свима дају превентивно, а не због болести. У току производње хране олово из конзерви или глиненог посуђа може да доспе у храну. Храни се у току производње додају адитиви који немају никакву нутритивну вредност а који могу довести до алергије на храну: боје, ароме, емулгатори, конзерванси и регулатори киселости. Нитрати и нитрити који се користе као конзерванси меса у току саламурења могу довести до метхемоглобинемije одојчади која се карактерише цијанозом, као и малигних обољења желуца због стварања канцерогених нитрозамина под утицајем бактерија у желуцу. При печењу меса на ћумуру ствара се канцерогени бензо-а-пирен.

У храни могу бити присутни и микотоксини или отрови гљивица, а најчешће је у питању гљивица *Aspergillus flavus*. Њен отров афлатоксин је хепатотоксичан и изазива канцер јетре. Охратоксин из других *Aspergillus* гљивица изазива бубрежна и неуролошка обољења. Зеараленон из гљивица *Fusarium* има естрогени ефекат и доводи до хормонских поремећаја код људи у виду преурањеног пубертета девојчица и побачаја.

Најчешћи радионуклиди који се могу наћи у храни су стронцијум⁹⁰ који изазива остеосарком и цезијум¹³⁷ који изазива канцер јетре и миосарком.

Храна може бити генетски модификована на тај начин што се генетски материјал једне врсте угради у ДНК друге врсте. Тако храна добија већу нутритивну вредност, или специфичан протеин против штетних инсеката, вируса или гљивица, или се повећава отпорност на пестициде.

11.2. Микроорганизми у храни

Фактори који утичу на присуство микророрганизама у храни су: микробиолошка контаминација хране, размножавање микророрганизама у храни и преживљавање микророрганизама у процесу производње и складиштења

Извори микробиолошке контаминације хране могу бити: прљаве руке, прљаво посуђе и прибор, ендогена микрофлора која је нормално присутна у цревима животиње, инфицирана животиња, фецес и урин људи или животиња, наводњавање загађеном водом и штеточине.

Ендогена микрофлора из црева животиње, најчешће *Campylobacter*, *Salmonella* и *Escherichia coli*, доспева у месо приликом клања и не мора га органолептички изменити.

У месу, а нарочито у дијафрагми, могу се уочити цисте свињске (*Tenia solium*) или говеђе пантљичаре (*Tenia saginata*) или трихинеле (*Trichinella spiralis*).

Размножавање бактерија у храни је веома брзо, јер се деоба одвија сваких 20 минута, тако да се за 10 сати размножи једна милијарда бактерија. Гљивице се размножавају преко својих хифа стварајући мицелијум или мрежу хифа. На размножавање бактерија у храни утичу присутне хранљиве материје, температура, ацидитет, активност воде, кисеоник, антимикиробни са^остојци, и време.

У погледу температура на којима се оптимално размножавају, бактерије се деле на термофиле (оптимално 65 °С, опсег од 40 до 90 °С), мезофиле (оптимално 37 °С, опсег од 5-47 °С) и психрофиле (оптимално 13 °С, опсег од минус 5 до 20 °С). Храну никада не треба чувати у опасној зони температура од 10 до 60 °С на којима се размножава већина бактерија.

У погледу ацидитета најпогоднији рН за размножавање бактерија је око 7 или неутрална средина. Размножавање бактерија престаје у веома киселој средини са рН < 4,5, на чему се заснива конзервација хране закисељавањем.

Активност воде означава присутност воде у храни у течном стању. Уколико је активност воде већа утолико је размножавање бактерија брже. У замрзнутој, зашећереној и засољеној храни активност воде је мања и на томе се заснивају ови поступци конзервације хране. Ознака за активност воде у храни је A_w (water) и представља меру искористљивости воде од 0 (неискористљива) до 1 (максимална активност воде). Вода као течност има $A_w = 1$, суво воће има $A_w = 0,6$, док кекс има $A_w = 0,2$. Успоравање размножавања бактерија или бактериостатски ефекат испољава се када је $A_w < 0,6$.

Кисеоник је неопходан за већину бактерија које се називају аероби. Кисеоник је неопходан за све гљивице, па се оне називају облигантни аероби. Мањи број бактерија попут *Clostridium botulinum* и *Clostridium perfringens* опстаје и размножава се без кисеоника и називају се анаероби.

У неким биљкама постоје антимикиробни састојци који онемогућавају размножавање бактерија, на пример алицин у белом луку и бензоева киселина у биљним намирницама. Антимикиробно деловање, и то посебно против *Clostridium botulinum* имају нитрити ако се додају месу у циљу конзервације.

Преживљавање микроорганизама у храни посебно је важно за оне са малом инфективном дозом, као што је *Campylobacter jejuni*. Квантита-

тивни показатељ преживљавања појединих врста микроорганизама је Д – вредност. То је време које је неопходно да при одређеној температури дође до уништавања 90% популације одређеног микроорганизма. Да би се онемогућило размножавање микроорганизама у храни температура у свим деловима намирнице треба да буде најмање 70 °С. Најотпорније форме бактерија на високе температуре су споре.

11.3. Алиментарне болести

Алиментарне болести или болести изазване храном деле се на бактеријске инфекције и на бактеријске интоксикације.

Бактеријска инфекција храном настаје када особа поједе храну контаминирану великим бројем бактерија. Бактеријске интоксикације или тровања храном настају када се поједе храна у којој је претходно нагомилан бактеријски отров.

Узрочници најчешћих бактеријских инфекција храном су: *Escherichia coli*, *Salmonellae* (салмонелозе) , *Campylobacter*, *Shigella* (дизентерија), и *Listeria*. Око половине свих случајева алиментарних инфекција изазвано је вирусима, најчеће норовирусима и ротавирусима.

Узрочници најчешћих бактеријских интоксикација храном су *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* и *Clostridium botulinum*.

Заједнички знаци алиментарних болести су пролив и повраћање, а код инфекција долази и до повишене температуре.

Најчешћи разлози за појаву алиментарних болести су: недовољна термичка обрада, неадекватно расхлађивање, неадекватно одмрзавање намирница, накнадна контаминација готове хране, инфициране особе које рукују намирницама и нехигијенски начин конзумирања намирница.

11.4. Контрола алиментарних ризика

Контрола алиментарних ризика спроводи се превенцијом контаминације хране, спречавањем размножавања микроорганизама или уклањањем микроорганизама из хране.

Превенција контаминације се врши адекватним паковањем намирница, прањем и дезинфекцијом посуђа и опреме или хигијенским дизајнирањем опреме.

За *паковање* намирница користи се стакло, метал, папир, пластика или омотач од животињских црева. Неопходно је обезбедити да састојци

из амбалаже не улазе у храну. Тако се на пример унутрашњост конзерве облаже лаком како би се спречио улазак олова из зида конзерве у храну. Савремени начин паковања је вакумирање којим се ваздух извлачи из унутрашњости амбалаже и спречава кварење намирнице.

За *прање и дезинфекцију* посуђа и опреме користи се топла вода и детерџент, јер више температуре ефикасније смањују површински напон воде и уклањају нечистоћу. Испирање се врши у чистој топлој води, а затим се обавезно спроводи дезинфекција у врелој води на температури 90°C у току једног минута.

Хигијенско дизајнирање опреме подразумева глатке и равне површине које су лако доступне прању и дезинфекцији. Материјал посуђа и опреме треба да буде постојан и отпоран на детерџенте и друге препарате за чишћење.

Сиревање размножавања микроорганизама се врши расхлађивањем у фрижидеру на температури < 8 °C, замрзавањем у замрзивачу на температури < минус 20 °C, закисељавањем помоћу сирћетне, лимунске или млечне киселине, смањивањем количине воде сушењем или додавањем соли или шећера, вакумирањем, додавањем нитрита или излагањем формалдехиду димљењем.

Уклањање микроорганизама из хране врши се термичком обрадом, конзервирањем, јонизујућим зрачењем, ултраљубичастим зрачењем, и прањем и хемијском дезинфекцијом.

Термичком обрадом на минимално 65 °C у току 30 минута, што се назива пастеризација, уништавају се само вегетативне форме патогених микроорганизама. У пастеризованој намирници остају сапрофити који не изазивају болест, али и споре из којих могу да исклијају вегетативне форме патогених микроорганизама и изазову болест. Пастеризација обухвата и кување, печење и пржење намирница. Уколико се намирнице изложе веома високој температури од минимално 135 °C у току 1-2 секунде постиже се стерилизација, односно потпуно уништавање свих микроорганизама, укључујући и најотпорније споре. Овај поступак назива се УХТ (ultra high temperature) и примењује се за стерилизацију млека, супа и воћних сокова.

Јонизујуће зрачење користи се за елиминацију микроорганизама из јаја, живинског и сточног меса и рибе. При томе се уклањају бактерије, паразити и деконтаминишу адитиви, док се органолептичке особине намирница не мењају. Примењују се дозе зрачења мање од 10 кило Греја.

Дезинфекција ултраљубичастим зрачењем користи се за флаширане воде и за полице на којима се чувају намирнице.

Прање и хемијска дезинфекција хлорним препаратима користе се за воће и поврће, док се за дезинфекцију закраних животиња користи млечна киселина.

11.5. Санитарно-хигијенски аспекти у производњи хране

Санитарно-хигијенски аспекти у производњи хране обухватају просторије и опрему, хигијенско третирање хране и личну хигијену и обуку особља.

Просторије и опрема треба да буду наменски грађени, без извора загађења у ближој околини. Остаци хране на поду треба да буду уклањани више пута дневно, како не би привлачили инсекте и глодаре. Прање пода и површина треба вршити врелом водом температуре $> 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ и детерџентом. Крпе за чишћење треба мењати сваког дана и кувати пре поновне употребе. Сирова храна и термички обрађена храна не смеју долазити у контакт, а људи не смеју наизменично обрађивати сирову и термички обрађену храну. На вентилационим и канализационим отворима на зидовима и подовима просторија за производњу хране постављају се густо испреплетане челичне решетке које глодари не могу да прегризу нити да прођу кроз њих. Како не би дошло до проливања и контаминације просторије, дезинфицијенсе и инсектициде треба држати у посебним просторијама које су видно означене. Храна се не сме чувати у опасној температурној зони од $10\text{-}60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Посуђе се мора одржавати чистим, а за личну хигијену запослених треба обезбедити чисте санитарне просторије са тушевима са топлом водом, опремљене течним сапуном, папирним убррусима и тоалетним папиром.

Хигијенско њређивање хране подразумева да се правилно користи температура и спречи контаминација хране спремне за јело. Лако кварљиве намирнице треба чувати у фрижидеру на температури $< 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. При кувању и подгрејавању намирница треба обезбедити температуру у унутрашњости намирнице од најмање $70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Приликом одмрзавања намирнице треба одбацити воду која се ствара, јер је најверованије контаминирана. Термички обрађена храна не сме се додиривати рукама. Како не би контаминиране власи упадале у храну, жене треба да повежу косу и носе мараме, а мушкарци капе.

Лична хигијена и обука особља у производњи хране подразумева редовно прање руку чистом топлим водом и сапуном и то: пре почетка руковања храном, после коришћења тоалета, после руковања сировом храном, отпацама хране и хемикалијама. Нокти особља треба да су подрезани и не треба да се носи накит. Не сме се кашљати и кијати у шаке, већ у рукав, и не смеју се додиривати нос, очи и уши. Редовни санитарни прегледи особља обављају се на сваких шест месеци и резултати се уписују у санитарну књижицу. Уколико постоје ранице на кожи руку, неопходно их је покрити водоотпорним фластером.

ПОГЛАВЉЕ 12

НУТРИТИВНИ ПОРЕМЕЋАЈИ

12.1. Гојазносћ

12.1.1. Дијагносћиковање гојазносћ

Гојазност је болест при којој долази до прекомерног нагомилавања масног ткива у организму. За квантитативно одређивање степена гојазности користимо се индексом телесне масе (Body Mass Index) по формули

$$\text{BMI} = \text{TM (kg)} / [\text{ТВ (m)}]^2$$

ТМ = телесна маса; ТВ = телесна висина

Према вредности ВМІ, степени гојазности су следећи:

30-34,9 – I степен; 35-39,9 - II степен; $\geq 40,0$ - III степен. Нормална ухрањеност је у опсегу ВМІ од 18,5-24,9, док је прекомерна тежина опсег ВМІ од 25-29,9.

Други, мање коришћен начин квантитативног одређивања гојазности је помоћу релативне телесне масе (РТМ) по формули:

$$\text{РТМ} = [\text{ТМ} / \text{ИТМ}] \cdot 100 (\%)$$

ИТМ је идеална телесна маса, која се најједноставније и са прихватљивом тачношћу рачуна по формули Broca (Pierre Paul Broca, 1871):

Мушкарци - $\text{ТВ (cm)} - 100$

Жене - $\text{ТВ (cm)} - 100 - 5\%$

Тако на пример, идеална тежина мушкарца висине 170 cm је $170 - 100 = 70 \text{ kg}$, док је идеална тежина жене исте висине $170 - 100 - 5\% = 70 - 3,5 = 66,5 \text{ kg}$.

Према вредности РТМ, степени гојазности су следећи: 121–134% - I степен 135–149% - II степен; $\geq 150\%$ - III степен. Нормална ухрањеност је у опсегу РТМ од 90–110% , док је прекомерна тежина опсег РТМ од 111–120%. Мршавошћу или потхрањеношћу се сматра РТМ од 75-89%. Тешком потхрањеношћу или кахексијом сматра се РТМ $< 75\%$.

Гојазност се може одредити и према проценту масти у организму одређеном мерењем дебљине кожног набора калипером, или мерним инструментима базираним на биоимпеданци. Нормална ухрањеност обухвата опсеге процента масти од 13 до 21% за мушкарце, а за жене од 23 - 31%. За мушкарце је гојазност проценат масти $\geq 25\%$, а за жене $\geq 37\%$.

Поред количине масног ткива у организму, важан је и његов распоред у организму. Највећи здравствени ризик гојазност има уколико је централног типа, односно уколико се масно ткиво нагомилава око унутрашњих органа у абдомену. Гојазност периферног типа, са нагомилавањем масти око бокова и на бутинама има мали здравствени ризик. Критеријуми за централну гојазност су: обим струка (≥ 102 cm за мушкарце; ≥ 88 cm за жене) и однос обима струка и кука (≥ 0.95 за мушкарце; ≥ 0.85 за жене).

12.1.2. Еџиологија и еџидемиологија гојазности

Учестаност гојазности је до осамдесетих година двадесетог века била стабилна и била је око 15% за жене и око 10% за мушкарце. Од тада је преваленција гојазности у сталном порасту и у Европи је око 23% за одрасле жене, а око 20% за мушкарце. Преваленција гојазности код старијих особа је значајно виша, око 40%, посебно за жене. Гојазност код деце у Црној Гори се јавља код око 5% деце, са дупло већом учестаношћу код дечака (7%) у односу на девојчице (3,5%).

Због коморбидитета гојазности која укључује дијабетес мелитус тип 2, исхемијску болест срца, хипертензију, канцер, болести жучне кесе и слип апнеју, гојазна особа старости око 40 година може очекивати да ће јој живот бити скраћен за 3-7 година. Уз то гојазност је веома скупа за државу, јер гојазне особе чешће користе лекове, чешће се лече амбулантно и болнички и оперишу се. Стигматизација гојазних је појава подсмехивања околине и осећања ниже вредности и пада квалитета живота како код деце у школи, тако и код одраслих на послу.

Губитак тежине код гојазних за само 5-10% може за око 50% да смањи ризик од дијабетеса, као и од хипертензије и хиперлипидемије.

Од кључног значаја за одржање сталне телесне тежине у одраслој доби је баланс између енергије која се уноси храном и енергије која се троши за базални метаболизам, варење хране и физичку активност. Гојазност настаје када је баланс енергије поремећен, било тако што се

повећава унос енергије уз исту потрошњу, смањује се потрошња уз исти унос, или су истовремене обе промене баланса енергије.

Гојазност је болест, јер има разјашњен узрок, симптомтологију са увећањем количине масног ткива у организму, а главна патолошка промена је увећање масних ћелија и њихово умножавање. Гојазност се сматра ендокрином болешћу, јер масно ткиво није само складиште енергије, већ се у њему лучи и низ хормона и других супстанци: лептин смањује апетит када се увећава масно ткиво, интерлеукини и тумор некрозис фактор доводе до запаљења, инхибитор активатора плазминогена доводи до тромбозе, липаза липопротеина уклања липиде из крви, а ангиотензиноген повећава крвни притисак.

Најбољи начин одржавања енергетског баланса је редовно мерење телесне тежине у исто доба дана и предузимање корективних мера у виду смањења енергетског уноса и повећања енергетске потрошње, уколико дође до значајнијег повећања телесне тежине.

Епидемиолошки модел настајања гојазности подразумева факторе средине и факторе индивидуе.

Средински фактори укључују храну као агенс, затим смањену физичку активност, вирусе, токсине и лекове. Карактеристично је за последњих неколико деценија да порције хране непрекидно расту, посебно оне која се служи у ресторанима. На пример, у продаји су заслађена пића која садрже 10% високо фруктозног кукурузног сирупа у паковањима од 360 ml до чак 1500 ml. Уколико се попије највеће паковање уноси се 600 kcal. Епидемију гојазности у свету од осамдесетих година двадесетог века прати непрекидан пораст коришћења високо фруктозног кукурузног сирупа за заслађивање сокова и газираних пића и индустријске хране. Једна од најефикаснијих народно-здравствених мера, посебно у спречавању гојазности деце, је управо промовисање пијења воде уместо заслађених напитака. Други чинилац хране који доприноси епидемији гојазности је маст у намирницама, јер је калоријска вредност масти (9 kcal/g) више него двоструко већа од калоријске вредности угљених хидрата и протеина (4 kcal/g). Непрекидно се повећава количина масти у дневном obroку, посебно намирница које су и масне и слатке, јер су оне веома укусне и по правилу јефтине. Још један важан чинилац за гојазност је дојење. Деца која су дојена имају мањи ризик гојазности од деце храњене млечним формулама, јер се млечне формуле заслађују. Гојазно дете има већи ризик да буде гојазно у одраслој доби од детета које је

нормално ухрањено. Следећи важан нутритивни чинилац повезан са епидемијом гојазности је калцијум. Уколико је исхрана богата калцијумом, посебно услед уноса довољних количина обраног млека, значајно пада ризик од гојазности. Ово се не односи и на суплементацију калцијумом, која нема такав заштитни ефекат као природна исхрана. Цена хране је још један важан чинилац који је допринео епидемији гојазности од осамдесетих година. Цене ниско енергетске, а нутритивно богате хране као нпр. свежег воћа и поврћа, рибе и млечних производа два до три пута су више порасле од цене енергетски густе, а нутритивно сиромашне хране као као што су масти, уља и заслађени напитаи.

Недовољна физичка активност и посебно дневна дужина гледања ТВ делује и независно и удружено са гојазношћу на скраћивање дужине живота и повећан општи морталитет. С друге стране, гојазне особе које се баве физичком активношћу имају мањи морталитет од гојазних особа које су физички неактивне. Лекови који доприносе гојазности су кортикостероиди и антиепилептици и антипсихотици (валпроат). Престанак пушења код никотинских зависника утиче на повећање апетита при чему се добије 1-2 кг у првих неколико недеља по престанку пушења, а касније може да се добије и пет и више килограма. Што се тиче вирусне компоненте у епидемиологији гојазности, експерименти на животињама указују да аденовируси могу довести до гојазности, што потврђује и налаз антитела на ове вирусе код гојазних људи који интересантно, имају низак холестерол у крви. Од токсичних материја, адитив натријум-глутамат који се додаје намирницама за поправку укуса може довести до гојазности. Исто важи за органохлорне пестициде као резидуе у намирницама који смањују интензитет метаболизма.

Фактори индивидуе су генетски чиниоци који утичу на јављање гојазности. Добро је познато да у породици у којој су родитељи гојазни значајно расте вероватноћа да ће и деца бити гојазна. Међутим, код деце која су усвојена ова веза је много слабија. Такође, једнојајчани близанци који од рођења живе раздвојено биће по нутритивном статусу веома слични, за разлику од раздвојених двојајчаних близанаца код којих је много већи утицај породичног окружења на јављање гојазности. Генетска истраживања показала су да дефекти неких гена могу да доведу до потпуног престанка или смањеног лучења хормона лептина у масном ткиву. Пошто лептин смањује апетит ови генетски поремећаји доводе до повећаног уношења хране. Други поремећаји могу настати на нивоу

рецептора за лептин или друге супстанце које регулишу унос хране, што опет доводи до повећања апетита.

Чиниоци у току интраутериног развоја утичу на гојазност у каснијем животу. Уколико мајка пуши у току трудноће, вероватно ће се новорођенче бити мање тежине на рођењу, али ће касније у животу имати повећан ризик од гојазности. Дијабетес труднице утиче такође на чешће јављање гојазности код детета. И премала тежина на рођењу (испод 2500 грама) и макрозомија (преко 4000 грама) утичу на чешће јављање централне гојазности и дијабетеса у односу на новорођенчад нормалне тежине.

Јављању гојазности доприносе и ендокрини поремећаји као Кушингов синдром (хиперадренална кортицизам) и хипотиреоидизам (микседем). Недовољно спавање доприноси смањењу лучења лептина из масног ткива и повећању лучења хормона грелина у желуцу, што повећава глад и доприноси гојазности.

12.1.3. Гојазности као здравствени фактор ризика

Гојазност је повезана са болестима које имају велики социомедицински значај. Гојазност повећава вероватноћу настајања *Diabetes mellitus* 40 пута, *Hypertensio arterialis* шест пута, *Infarctus myocardi* четири пута и *Cholelithiasis* четири пута. Друге болести и стања које се повезују са гојазношћу су *Sleep Apnea*, *Varices cruris*, *Osteoarthritis* и *Steatosis hepatis*.

Централни тип гојазности је један од пет дијагностичких критеријума за постављање дијагнозе метаболичког синдрома, или синдрома икс:

- Крвни притисак $\geq 140/90$
- Хипергликемија
- Обим струка (> 102 за мушкарце и > 88 cm за жене)
- Повишени триглицериди
- Снижен HDL холестерол

Посебно је опасна за здравље удруженост гојазности са инсулин независним дијабетес мелитусом тзв. *Diabetes* која је одговорна за око 50% свих случајева *Insufficiencia renalis* и 70% свих случајева болести срца. Метаболички синдром претходи *Diabetes*. *Diabetes* се очекује код 300 милиона (4%) становника Земље до 2025. године.

Повезаност гојазности и хипертензије објашњава се повишеним лучењем инсулина и катехоламина (хормони сржи надбубрега – адре-

налин и норадреналин) као и повишеним лучењем ренина у бубрезима код гојазних. Само 5% случајева хипертензије везано је за прекомеран унос соли.

Код гојазних постоји ризик од цирозе јетре који се одвија у неколико фаза:

повишена трансаминаза ALT

↓

Steatosis hepatis

↓

Steatohepatitis

↓

Cirrhosis hepatis

Гојазност је повезана и са неколико врста рака: дојке, простате, дебелог црева, материце, бубрега и гуштераче.

12.2. Anorexia nervosa

Анорексија нервоза је обољење које захтева пре свега психијатријски третман, а дијетотерапија помаже у лечењу. Преваленција болести у општој популацији је 0,3%, а најчешће се јавља код девојака од 15 -19 година. Релативна телесна маса је мања од 75% и при томе често постоји интензиван страх од добијања у тежини и порицање постојања проблема са тежином. *Amenorrhoea* је најчешћи ендокрини поремећај. Постоји опседнутост дијетама и екстремним вежбањем. Притисак је низак, сталне су жалбе на осећај хладноће и на опстипацију.

У дијетотерапији потхрањености мора се комбиновати дијета са психотерапијом.

Циљеви терапије су:

- Постићи циљну тежину;
- Успоставити менструални циклус код жена и нормализовати либидо код мушкараца;
- Уклонити опседнутост храном и тежином.

Код потхрањености почиње се са дијетом од 1200-1400 kcal уз постепено повећање енергетског уноса до 3500 kcal. Пожељна брзина добитка у тежини је 1kg недељно. У почетку избегавати концентроване слаткише и масну храну, досољавање и млечне производе, због могућности интолеранције на лактозу.

Циљна тежина за одрасле је ВМІ од 18,5 до 22,0, док је за адолесцен-те циљ постићи 25-50 перцентил просечне тежине у односу на висину за дате године.

12.3. *Bulimia nervosa*

Булимија је, као и анорексија, обољење које захтева превасходно психијатријски третман. Преваленција булимије је 7% за женски пол и 2% за мушкарце. Јавља се најчешће у узрасту од 13 до 20 година.

Булимију карактеришу епизоде преједања са губитком контроле, које се јављају најмање два пута недељно у току три месеца. После преједања јавља се осећај кривице и страх од гојазности, са компензаторним понашањем: изазивањем повраћања, коришћењем лаксатива и диуретика, фанатичним вежбањем и изгладњивањем. Често се јавља депресивност и комплекс ниже вредности повезан са тежином. Телесна тежина не мора да буде промењена.

Пратећи здравствени поремећаји код булимије укључују каријес због деловања желудачне киселине при повраћању, хронични фарингитис, отечене лимфне жлезде врата, чир на желуцу, дехидрацију и оштећења јетре и бубрега која могу да угрозе живот.

12.4. *Потхрањеност*

Потхрањеност код одраслих обухвата ВМІ < 18,5, док тешку потхрањеност представља ВМІ < 16,0. Код деце потхрањеност значи < 5 перцентила за доб, пол и висину детета, што значи да мање од пет процената деце тог пола, доби и висине има тако малу тежину.

Потхрањеност је повезана са сиромаштвом, лошим условима живота, хроничним болестима (посебно са канцером, СИДОМ, попуштањем срца) и физиолошким поремећајима. У највећем ризику су старе особе, одојчад и мала деца. Карактеристично је губљење снаге услед мале мишиће масе, слаба отпорност на болести услед слабљења имуног система и велика смртност.

Потхрањеност настаје или због смањеног уноса хране, повећаних енергетских потреба или поремећаја искоришћавања нутријената.

Смањен унос хране јавља се код гладовања сиромашних, код немоћних старих људи који не могу сами да се хране, оболелих од канцера

и СИДЕ због губитка апетита. Тада обично настаје екстремна потрањеност или кахексија или маразам.

Повећане енергетске потребе настају код хиперметаболичких болести као што је канцер, СИДА, инфекције, хипертиреозидизам, као и код ексцесивне физичке активности без адекватног повећања уноса хране.

Поремећаји искоришћавања нутријената јављају се код гастроинтестиналних болести, дијареје или неконтролисане употребе лаксатива. Проинфламаторни цитокини који се повећано продукују код оболелих од попуштања срца, канцера или СИДЕ повећавају катаболизам протеина и масти.

Енергетски дефицит који је узрокован гладовањем и смањеним уносом свих хранљивих материја назива се маразам (*marasmus*). Карактерише га знатан пад телесне тежине за више од 20% од идеалне телесне масе. Долази до редуковања поткожног масног ткива и стварања кожних набора. Јавља се велика иритабилност и глад. Оболели умиру од инфекција услед пада имунитета, као и од дехидрације и проблема са циркулацијом. Терапија је симптоматска уз дијету која се примењује код потхрањености.

Протеински дефицит се код деце испољава као квашиоркор (*kwashiorkor*). Поред недостатка беланчевина у етиологији протеинског дефицита улогу имају и недостатак микронутријената и антиоксиданата. Назив квашиоркор значи на језику га из Гане „прво, друго“. Наиме, ова болест јавља се код одојчета чија мајка затрудни у току дојења и губи млеко. Прешавши на исхрану житарицама, одојче запада у хипопротеинемију.

Главни знак квашиоркора су хипопротеинемијски едеми, посебно на стопалима. Због тога тежина не мора да буде смањена. Други знаци укључују дерматитис, надути трбух, депигментацију косе и увећану и масну јетру.

У лечењу се почиње протеинском дијетом, првенствено сојином млеком.

12.5. Авиџамонозе и хипервиџаминозе

12.5.1. Авиџаминоза А

Авиџаминоза А је најчешћи узрок слепила код деце у свету. Процењује се да око 500.000 деце годишње ослепи због ове авиџаминозе. Авиџаминоза А може бити примарна и секундарна.

Примарна авитаминоза настаје због недовољног уноса ретинола и провитамина А – бета каротена исхраном. Секундарна авитаминоза А, због липосолубилности овог витамина, настаје код смањене апсорпције масти из дигестивног тракта, код пушача и код људи на нискомасним дијетама. Авитаминоза А се брже испољава уколико је удружена са недостатком цинка, јер овај елемент је потребан за синтезу витамина А.

С обзиром да ретинол улази у састав пигмента родопсина који се налази у штапићастим ћелијама ретине, одговорним за ноћни вид, један од првих симптома авитаминозе А је ноћно слепило, или *Nyctalopia*. Следећи знак је сушење ока услед смањеног лучења суза – *Xerophthalmia*. Услед кератинизације епитела коњунктиве она постаје сува – *xerosis*. Нагомилавање кератина у периферним деловима коњунктиве ствара карактеристичне беличасте Битотове мрље. Сушење рожњаче доводи до ерозија на њеној површини, а у даљем току до деструкције и размекшања рожњаче – *keratomalacia* и стварања непровидних зона рожњаче, леукома (*leucoma*), са слепилом као крајњим исходом.

Оболели од авитаминозе А су склони инфекцијама због смањеног имунитета. Карактеристичне су и промене на кожи, која услед периферичне кератозе добија изглед гушчије коже – *cutis anserinus*.

У нутритивној интервенцији намирнице избора су млеко и сир, јетра, јаја и бутер које обилују витамином А - ретинил естром. Бундева и шаргарепа, кајсија и бресква, зелена салата и спанаћ обилују провитамином А - бета каротеном. Рибље уље треба примењивати контролисано, јер постоји опасност од хипервитаминозе.

12.5.2. Хипервитаминоза А

Хипервитаминоза А је могућа код дуготрајне примене мега доза од више десетина хиљада μg ретинола при чему се јављају гастроинтестиналне сметње (*anorexia, nausea, diarrhoea*), поремећаји вида, оштећење јетре са жутицом, главобоља, губитак косе и велика иритабилност. На костима се може јавити остеопороза и склоност спонтаним фрактурама, посебно зглоба кука.

12.5.3. Авитаминоза Д

Недостатак витамина Д доводи до рахитиса код деце и до остеомаљације код одраслих, због поремећаја апсорпције калцијума из гастроин-

тестиналног тракта. Та обољења могу се јавити и код недовољног уноса калцијума и фосфора храном.

У рахитису, хипокалцемија доводи до смањене минерализације остеоида у костима и њиховог размекшања. Паријеталне кости лобање одојчета на притисак се лако угибају и враћају у почетни положај услед размекшања (*craniotabes*), док фонтанеле касне са зарастањем. Лобања има квадратни облик (*caput quadratum*), са израженом чеоном кости - *prominentia frontalis*. На доњој ивици торакса јавља се Харисонова бразда, услед повлачења размекшаних ребара од стране дијафрагме. На споју ребара са стернумом јављају се „рахитичне бројанице“, задебљања настала хиперпродукцијом хрскавице услед слабе калцификације. Код деце која су проходила, на доњим екстремитетима се јављају карактеристични деформитети: „о“ ноге (*Genua Vara*) и „икс“ ноге (*Genua Valga*). Мускулатура је слаба и постоји склоност спазмима услед хипокалцемије. Зуби су подложни каријесу и испадању.

Остеомалација код одраслих има блажу клиничку слику од рахитиса и карактерише се дифузним боловима, слабошћу мишића и ломљивошћу костију. Лечење се спроводи сунчањем и уносом холекалциферола, калцијума, фосфора и соматотропног хормона.

У нутритивној интервенцији потребно је смањити унос масти како би се повећала киселост у горњим деловима гастроинтестиналног тракта и побољшала апсорпција калцијума. Намирнице избора су бели и полубели хлеб, јер у њима нема фитинске киселине која смањује апсорпцију калцијума услед стварања калцијум фитата; обрано млеко обилује калцијумом, а низак је садржај масти; ситна риба која се једе са костима представља природни концентрат калцијума; бутер је извор витамина Д који повећава апсорпцију калцијума из црева и уградњу у костима; цитрусно воће повећава апсорпцију калцијума.

12.5.4. Хипервитаминоза Д

Хипервитаминоза Д јавља се код вишемесечне примене мегадоза од више хиљада μg витамина Д дневно. Испољава се гастроинтестиналним сметњама (*anorexia, nausea, diarrhoea, opstipatio*) иритабилношћу и премором. Услед хиперкалцемије може доћи до зачепљења бубрежних тубула каменом и акутне инсуфицијенције бубрега. Лечење се спроводи дијетом сиромашном калцијумом уз примену кортикостероида.

12.5.5. Авиџаминоза Ц

Авитаминоза Ц или скорбут је обољење које настаје услед недовољног уноса аскорбинске киселине. У ризику од авитминозе Ц су улкусни болесници који су на дуготрајној млечној дијети која је сиромашна у витамину Ц. У фебрилним стањима, хипотиреоидизму и инсуфицијенцији надбубрега повећавају се потребе за витамином Ц па се може јавити релативни дефицит. С обзиром да витамин Ц учествује у синтези колагена зидови капилара постају фрагилни. Главни знак скорбута су крварења, која се прво јављају у деснима (*Hemorrhagia periodontalis*) и на мукозним мембранама, око длака на кожи (*Petechiae perifolliculares*), око ноктију (*Hemorrhagia perionychialis*) и субпериостално. Субпериостална крварења изазивају веома јаке болове. Десни су отечене, а зуби склони испадању. Пошто колаген улази и у састав костију, оне постају ломљиве. Оболели је подложен инфекцијама због општег пада имунитета.

У нутритивној интервенцији намирнице избора су цитрусно воће и природни густе воћне сокови, џигерица, кромпир печен заједно са љуском и лиснато и зељасто поврће сирово или кувано на пари.

12.5.6. Авиџаминоза Б1 – аџијаминоза

Аџијаминоза је болест нервног система услед недовољног уноса витамина Б1 и назива се још „берибери“, што на језику народа у Сри Ланки значи „не могу, не могу“. То указује на главни знак ове болести – неуромишићну слабост, јер тиамин учествује у метаболизму угљених хидрата. Типично је да оболели нема снаге да устане из чучећег положаја. Болест се јавља код дуготрајне исхране без интегралних житарица. Код алкохоличара се аџијаминоза јавља због смањене апсорпције тијамина из дигестивног тракта. Код дуготрајних фебрилних стања и хипертиреоидизма повећавају се потребе за тијамином, па се јавља релативни дефицит.

Постоје две форме болести – влажна, код које настаје попуштање срчаног мишића са периферним едемима и сува форма која се одликује парализама периферних нерава. Болест се веома успешно лечи тијамин-хидрохлоридом.

У нутритивној интервенцији примењују се грахам и црни хлеб, интегрални пиринач, јетра и жуманце, легуминозе, кромпир и сушени инактивисани квасац.

12.5.7. Авиџаминоза Б2 - арибофлавиноза

Арибофлавиноза настаје код смањеног уноса рибофлавина храном. Код алкохоличара се арибофлавиноза јавља због смањене апсорпције рибофлавина из дигестивног тракта. Болест се описује као окуло-оро-генитални синдром. На очима се јавља *conjunctivitis*, а у оралној регији запаљењске промене на језику (*glossitis*) и на угловима усана (*stomatitis angularis*) и пуцање усана (*cheilosis*). У гениталној регији запажају се запаљенске промене на скротуму (*dermatitis scrotalis*) и на *labia majora*. На кожи лица запажа се *dermatitis seborrhoica*.

12.5.8. Авиџаминоза Б3 – њелагра

Пелагра је авитаминоза узрокована недовољним уносом нијацина или есенцијалне аминокиселине триптофана из које се нијацин синтетише у организму. Пелагра се такође јавља и код недовољног уноса есенцијалне аминокиселине леуцина, али без патофизиолошког објашњења. Настаје као последица исхране која се заснива искључиво на кукурузу као житарици, јер се из њега нијацин у форми нијацитина не може искористити. Такође, пелагра може настати и због дефицита уноса животињских беланчевина у којима има доста триптофана и леуцина. Пелагра се може јавити и уз неуроендокрине туморе, код којих се триптофан у великој мери претвара у серотонин, и тако настаје његов релативни дефицит.

Синдром пеларге описује се као 4Д (*dermatitis, dementia, diarrhoea, death*). Запаљенске промене на кожи су фотодерматоза, јер се јављају искључиво на отвореним деловима коже. Деменцији претходи агресивност, несаница и ментална конфузија.

Пелагра се успешно лечи никотинамидом, који је сличне хемијске структуре као ниацин.

У нутритивној интервенцији намирнице избора су пшенични хлеб у којем је нијацин у активној форми која је искористљива, за разлику од нијацитина у кукурузном хлебу који није искористљив. Значајан извор нијацина су и кромпир и легуминозе. Млеко и сир препоручују се јер обилују аминокиселинама триптофаном и лизином који су прекурсори за синтезу нијацина у организму. Значајан извор триптофана су и месо и јаја, а природни концентрат витамина Б групе је суви инактивисани квасац. Свеж квасац није препоручљив као суплемент, јер се гљивице квасца хране витаминима Б групе и смањују њихов садржај у свежем квасцу.

12.5.9. Дефектни неуралне тубе код новорођенчета

Дефекти неуралне тубе код новорођенчета и то: *spina bifida* – отвор на кичменом стубу у лумбалној регији и *anencephalia* – недостатак дела мозга, лобање и скалпа повезују се са недовољним уносом фолне киселине код трудница. Ризик од настанка ових дефеката може се смањити за 70 % давањем 600 µg фолне киселине трудницама пре трудноће и у првом гестацијском месецу, када се формира неурална туба фетуса .

12.5.10. Анемија услед недостига гвожђа

Сидеропенијска микроцитна нутритивна анемија настаје услед смањеног уноса гвожђа храном, али и услед недовољног уноса других хематогених чинилаца: протеина, фолне киселине, пиридоксина, аскорбинске киселине и бакра. Јавља се најчешће код жена због губитка крви менструацијом, код трудница и код мале деце. Кад се резерве гвожђа у коштаном сржи, јетри и слезини исцрпу испољава се симптоматологија на нервном систему и другим органима услед крвне хипоксије.

Карактеристични су бледило коже и слузокожа услед смањене количине оксихемоглобина у њима, премор и општа слабост. Могу се јавити несвестице, зујање у ушима и палпитације. Код деце је карактеристичан нагли пад у успеху у школи. Карактеристичан знак је *Koilonychia* или угнути нокти. У крвној слици карактеристични су пад хемоглобина, хематокрита и снижене вредности MCV (*mean corpuscular volume* - средња запремина еритроцита), MCH (*mean corpuscular hemoglobin* - просечна маса хемоглобина у еритроцитима) и MCHC (*mean corpuscular hemoglobin concentration* - просечна концентрација хемоглобина у еритроцитима), ниско серумско гвожђе и низак серумски протеин феритин који везује гвожђе и ствара резерве. С друге стране, повећава се TIBC (*total iron binding capacity* - укупна способност везивања гвожђа) као и протеин трансферин у серуму који је носач јона гвожђа крвљу, као компензаторни ефекат услед смањених резерви гвожђа.

Сидеропенијска анемија лечи се суплементима гвожђа и исхраном богатом гвожђем (месо, изнутрице, риба, јаја, зелено поврће).

ПОГЛАВЉЕ 13

ИСХРАНА ПОЈЕДИНИХ КАТЕГОРИЈА СТАНОВНИШТВА

13.1. Исхрана деце

13.1.1. Раси и развој деце и потребе за макронутријентима

Децу карактерише убрзан раст и развој. Раст је увећање димензија тела кроз размножавање ћелија (хиперплазија) и увећање ћелија (хипертрофија), док развој представља усложњавање функција ткива и органа.

Деца пролазе кроз три фазе раста и развоја: одојче (прва година живота), детињство (мало дете 1-3; предшколско дете 4-6; школско дете 7-12) и адолесценција - младалаштво (13-18 година).

У првој години је најбржи раст у животу, када се тежина на рођењу за 12 месеци утростручи и добија се око 30 центиметара у дужини. У детињству до адолесценције раст и развој су неуједначени. Постоје периоди убрзаног раста са појачаним апетитом детета и периоди застоја, када се апетит смањује. Адолесценција почиње пубертетом и развојем сексуалних карактеристика под утицајем сексуалних хормона, када девојчица под утицајем естрогена постаје девојка добијањем прве менструације – менархе, а дечак под утицајем тестостерона постаје младић првим ејакулацијама – најчешће ноћним полуцијама. Ово је други животни период убрзаног раста и развоја са повећаним апетитом, када се повећава дужина костију код оба пола, и мишићна маса код младића, а количина масти код девојака.

Како дете расте, тако се релативне потребе у протеинима по килограму телесне масе смањују. Тако, у првих шест месеци живота одојчету је неопходно 1,5 g/kg т.м. протеина, у доби 1-3 године потребе су 1,1 g/kg т.м., у доби 4-12 година потребе су 0,95 g/kg т.м., док су адолесценцији

0,85 g/kg т.м. Протеини треба да чине 10% до 35% укупног енергетског уноса деце.

Масти треба да чине 20% до 35% укупног енергетског уноса деце од једне године и старије. Посебно је важан унос есенцијалних масних киселина, линолне и алфа линолеинске киселине, које су неопходне за развој мозга и нерава.

Угљени хидрати треба да чине 45% до 65% укупног енергетског уноса. Довољан унос угљених хидрата обезбеђује енергију без трошења мишићног ткива, док глукоза представља главни енергетски супстрат за рад мозга. Довољан унос дијетних влакана од 25-30 g дневно омогућава нормалан мотилитет црева, регулише глад и ситост и спречава гојазност деце као и регулацију липида и глукозе у крви.

13.1.2. Потребе деце за водом, минералима и витаминима

Количина воде у организму највећа је код новорођенчета (до 75%) и постепено пада све до 60% код одраслих, па се и релативне потребе за водом смањују са одрастањем детета. (Табела 8). Код одојчета се све потребе за водом задовољавају дојењем или млечним формулама.

ТАБЕЛА 8. Укупне потребе за водом код деце

Доб	Потребе у ml/kg телесне масе
0-6 месеци	120
7-12 месеци	90
1-7 година	85
8-12 година	65 за дечаке; 55 за девојчице
13-18 година	55 за младиће; 45 за девојке

Извор: Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate, Washington D.C, 2004, National Academies Press

Потребе за калцијумом су у првој години живота 200 mg, од 4-8 година 1000 mg, а од 9-18 година максималних 1300 mg, због убрзаног раста костију.

Потребе за гвожђем су најмање у првих шест месеци живота (0,27 mg) јер се у току феталног живота гвожђе кумулише у јетри. Када се ре-

зерве гвожђа исцрпу, од 6 месеци надаље потребе расту на 11 mg. Разлике у потребама по полу се јављају од 14-18 година, када девојчице имају веће потребе за гвожђем (15 mg) због губитка гвожђа менструацијом.

Потребе за свим осталим минералима расту са узрастом детета, без разлика по полу, са изузетком магнезијума, где су веће потребе код младића у односу на девојке (410 mg према 360 mg).

Потребе за витаминима расту са узрастом детета. Потребе за витамином А су у првих шест месеци 400 µg, да би се у узрасту 14-18 година повећале на 900 µg за дечаке и 700 µg за девојчице. Потребе за витамином Д су у првој години живота 10 µg, а надаље расту на 15 µg. Од 14-18 година потребе за витамином Ц су веће за младиће, него за девојке (75 mg према 65 mg). У истом овом узрасту, потребе за младиће су за око 20% веће у односу на девојке за тијамином, рибофлавином, нијацином и пиридоксином. У узрасту 14-18 година највеће су потребе за фолатима (400 µg) и за кобаламином (2,4 µg) без разлика по полу.

13.1.3. Енергетске потребе и карактеристике исхране појединих дечијих узраста

Енергетске потребе су око 850 kcal у првој години живота, да би са пуних три године достигле 1100-1650 kcal, у зависности од физичке активности детета.

После навршене једне године раст је успорен у односу на прву годину живота. Половину укупног добитка тежине код детета чине мишићи, чији развитак је неопходан, јер дете хода. Интензивна је минерализација и повећање чврстине костију како би се подржала повећана тежина тела без кривљења костију.

Млечни зуби почињу да расту у шестом месецу, а на почетку прве године дете има шест до осам млечних зуба, да би свих 20 млечних зуба избило до напуњене три године.

Треба увести редовне оброке у исто време чиме се постиже контрола апетита и превенција замора. Дете треба да једе у исто време са родитељима и треба питати дете шта жели да једе. Апетит детета је променљив. Детету треба обезбедити разноврсну и не претерано калоричну исхрану, посебно поврће, воће и млечне производе, јер су енергетске потребе релативно смањене, а потребе за протеинима и минералима повећане. Дете развија аутономију и треба му пружити могућност да само изабере и узима храну, без присиљавања ако одбија храну.

За предшколско дете узраста 4 до 6 година карактеристична је велика физичка активност уз велике енергетске потребе. Енергетске потребе су 85 kcal/kg телесне масе. Око 10% ове деце има хипохромну нутритивну анемију, а често недостају витамини А, Ц и фолати у исхрани. Важно је да дете сваки дан једе довољно поврћа и воћа и квалитетне изворе комплетних протеина: јаја, млеко, месо и сир као и легуминозе. Дете треба да једе за столом са породицом због социјализације и уз давање доброг личног примера деци узимањем ограничених порција, јер деца имитирају родитеље. Дете стиче добре навике у исхрани и у обданишту уз васпитачице, са другом децом за столом. Дете воли да једе прстима и треба му давати исецкано и добро опрано воће и поврће. Ужина треба да се састоји од сира, свежег воћа и поврћа, млека и интегралног хлеба. Апетит је променљив и не треба силити дете да једе ако није гладно. Може се десити да дете жели да једе искључиво једну врсту хране, или да одбија нову храну, али то обично траје само неколико дана. Дете треба потицати да се што више креће и игра, а ограничавати седење уз ТВ или компјутер, како би се спречила гојазност. У шестој години ниче први стални централни секутић и први стални кутњак.

За школско дете од 7 до 12 година карактеристично је да су се раст и развој успорили. Енергетске потребе од 7 до 9 година су 75 kcal/kg т.м., а од 10 до 12 година - 62 kcal/kg т.м. Девојчице обично прерасту дечаке крајем овог периода. Деца се више угледају на своје вршњаке него на родитеље у навикама у исхрани. Апетит је обично добар, али деца пребрзо једу. Омиљени су пекарски производи, газирана пића, слаткиши, чипс и друге грицкалице. Треба стимулисати дете да се бави спортом и што мање да седи уз ТВ и уз компјутер.

Пре одласка у школу веома је важан доручак са млеком, интегралним хлебом, јајима и сиром, поврћем и воћем, због великих менталних и физичких напора у школи. Школски оброк би требало да обезбеди 1/3 дневних енергетских и нутритивних потреба.

За адолесценте од 13 до 18 година енергетске потребе су за младиће - 65 kcal/kg т.м, а за девојке - 55 kcal/kg т.м. Нутритивни поремећаји су најчешћи у овом узрасту. Карактеристичан је убрзан раст и сазревање. Чест је дефицит калцијума, витамина Д због недовољног сунчања, витамина Ц, гвожђа и тијамина. Девојчице су често на редукционој дијети и у дефициту фолата, па у случају малолетничке трудноће постоји повећан ризик од рађања детета са неуролошким поремећајима. Код девојчица је

карактеристично повећање масног ткива под кожом и у грудима, као и проширење бокова, док дечасти углавном добијају у тежини повећањем мишића и других костију. Често се прескаче доручак и једе тзв. „брза храна“ што доводи до гојазности. Доручак, који је неопходан, требало би да чине 200 ml млека, 100 g свежег воћа или поврћа, једно парче интегралног хлеба и 30 g сира или једно јаје са најмање 25% дневних енергетских потреба. Последњи стални зуби – трећи кутњаци или умњаци ничу до 21. године.

13.2. Исхрана старих

13.2.1. Психо-физиолошке карактеристике старих људи

Заједничко за дуговечне људе је: константна физичка активност, 10 сати ноћног спавања и поподневно спавање, исхрана богата поврћем, млечним производима, ниско-масним сиревима, чајем, домаћим вином и често дружење са родбином и пријатељима.

Особе у горњих и доњих 10 перценти по односу тежина–висина, дакле и гојазни и потхрањени, имају краћи животни век.

Код старих се смањује укупна мишићна маса – саркопенија што умањује њихову функционалну способност да брину о себи. Такође, смањује се минерална густина костију –остеопороза, што при сваком паду знатно повећава ризик од фрактуре, посебно зглоба кука. Масно ткиво се код гојазних концентрише у абдомену, што повећава количину масних киселина у крви и доприноси атеросклерози. Срчана пумпа код старих слаби и смањује допремање крви и кисеоника у органе. Крвни судови су крти и сужени, што смањује снабдевање срчаног мишића крвљу– исхемијска болест срца и повећава крвни притисак. Бубрези код старих попуштају у функцији и не могу да у потпуности елиминишу отпадне материје концентрисањем урина и потребна им је додатна течност. Редукована функција бубрега ствара такође подложност дехидрацији у фебрилним стањима. Респираторна површина плућа се смањује услед емфизема- спајања алвеола. Плућне функције опадају што доводи до смањеног снабдевања организма кисеоником. Честа је хипохлохидрија – смањено лучење хлороводоничне киселине у желуцу, што доводи до смањене апсорпције витамина B12, тијамина, фолата, гвожђа и калцијума, што доводи до анемије. Когнитивне функције – мишљење и памћење могу бити умањене што се може спречити суплементима витамина Ц

и комплексом витамина Б. Чест проблем старих је опстипација, што се спречава уносом интегралног хлеба, цереалија и интегралног пиринча, свежег воћа и поврћа и оптималним уносом воде. Смањена је функција рецептора за мирис и укус што води у претерано зачињавање хране. Смањено је лучење сливе, што отежава гутање хране. Делимични или потпуни недостатак зуба (anodontia) отежава мастикацију и варење, посебно свежег воћа и поврћа. Честа полифармација (велики број лекова) може да утиче на смањивање или на повећање апетита код старих. Код старих је чест депресивни поремећај условљен губитком најмилијих, усамљеношћу или болешћу, што утиче на „бежање у калоричну храну“ богату масноћама и сиромашну воћем и поврћем. Сиромаштво које чешће погађа старе утиче да се користе јефтине и калоричне намирнице са мало нутријената.

13.2.2. Исхрана старих

Енергетске потребе за особе са ≥ 60 година су снижене и износе 35 kcal/kg тм/дан.

Беланчевине треба да чине 10-35% укупних енергетских потреба. Потребне старих за протеинима су 0,8 g/kg т.м, дакле исте као и код млађих одраслих особа. Потребне се повећавају на 1,0 g/kg т.м. код јаког стреса због повећања катаболизма, код гастроинтестиналних обољења, и ако се старија особа бави бодибилдингом. У периоду реконвалесценције потребе за беланчевинама расту на 1,5 g/kg т.м. Требало би да око 50% беланчевина буде животињског порекла.

Масти треба да чине 20-35% дневних енергетских потреба, као и за млађе одрасле особе. Засићене масти животињског порекла требало би да чине до 10% дневних енергетских потреба а полинезасићене омега 3 масне киселине најмање 3% дневних енергетских потреба.

Угљени хидрати требало би да чине 45-65% дневних енергетских потреба. Већину уноса треба да чине полисахариди, од којих је дијетна влакна потребно уносити у количини од најмање 25 g дневно, а шећери (моносахариди и дисахариди) треба да чине до 10% укупних енергетских потреба.

Од минерала повећане су потребе за калцијумом на 1200 mg да би се спречила остеопороза и фрактуре. Што се тиче гвожђа, после менопаузе унос се смањује код жена на 8 mg и исти је и за мушкарце. Пошто стари

често користе диуретике због хипертензије и бубрежне инсуфицијенције, могућ је дефицит калијума. Са најмање пет порција воћа и поврћа унеће се неопходних 4,7 грама калијума. Како би се спречила хипертензија услед ретенције течности, унос натријума треба ограничити на 2,3 грама, што чини 5,5 грама соли. Зато стари људи треба да избегавају грицкалице, пекарске производе, виршле, конзервирану храну и пице.

Што се тиче витамина важан је оптималан унос фолата од 400 μg , како би се спречио пораст аминокиселине хомоцистеина у крви, која изазива убрзану атеросклерозу. Потребне за витамином Б6 (пиридоксин) су повећане за 15% јер овај витамин је коензим у синтези протеина, односно мишића, па се тако спречава саркопенија (губитак мишићне масе). Потребне за кобаламином (витамин Б12) су повећане за 15% јер је код старих честа хипохлорхидрија, услед чега је смањена апсорпција овог витамина. Зато је оправдано дати старима суплементе фолне киселине, пиридоксина и кобаламина или фортификоване цереалије. Пошто се стари људи мање сунчају, код њих унос витамина Д из хране треба повећати на 20 μg .

Стари људи, а посебно они старији од 85 година, су у повећаном ризику од дехидрације због честог коришћења диуретика и лаксатива, смањеног осећаја жеђи, отежаног гутања и инконтиненције. Оптималан укупан унос воде од најмање 25 ml/kg т.м. смањиће когнитивне поремећаје и мишићну слабост код старих особа.

13.3. Исхрана у трудноћи

13.3.1 Физиолошке промене у трудноћи и здравствени значај исхране трудноћица

У трудноћи се повећава волумен крви за 50% до краја трудноће, како би се осигурао довољно допремање нутријената фетусу. Из истог разлога повећава се и величина срца за 12% и количина крви које срце пумпа у минути (минутни волумен). Могући су мањи отоци доњих екстремитета због притиска увећаног утеруса на доњу шупљу вену (*vena cava inferior*). Труднице се често жале на диспнеју због повећаних потреба за кисеоником, као и због притиска увећаног утеруса на дијафрагму.

У првом триместру труднице могу да имају веома појачан апетит уз изразиту жељу за неким намирницама и одбијање других. Јавља се

и мука и повраћање (*Hyperemesis gravidarum*). Прогестерон у трудноћи смањује мотилитет црева што може да узрокује опстипацију код трудница. Увећани утерус може да притиска желудац и узрокује горушицу (*pyrosis*) услед регургитације. Код труднице се повећава опасност од стварања камена у жучи због тога што прогестерон релаксира жучну кесу и отежава пражњење увећаног садржаја жучне кесе. Филтрација кроз гломеруле бубрега се повећава за 50%, али се уринација не повећава. То може довести до појаве глукозе у мокраћи (гликозурија) што може допринети чешћим уринарним инфекцијама.

До десете гестацијске недеље исхрана фетуса обавља се преко ендометријума и утерусних жлезда, а у даљем току трудноће допремање нутријента и елиминација продуката катаболизма фетуса обавља се преко плаценте и пупчане врпце.

Исхрана труднице недовољна у енергији и у нутријентима повећава ризик од матерналне анемије, прееклампсије и еклампсије, интраутериног застоја у развоју, спонтаног побачаја, конгениталних поремећаја, менталне ретардације новорођенчета, превременог порођаја, продуженог порођаја, крварења при порођају, мале телесне тежине новорођенчета (испод 2500 грама) и перинаталне смрти (од 28. гестационе недеље фетуса до 4 недеље новорођенчета). Од посебно великог ризика за спонтани побачај и превремени порођај је потхрањеност труднице пре и у време концепције и мало добијање у тежини током трудноће. Интраутерини застој у развоју ће у каснијем животу детета повећати ризик од шизофреније и когнитивних поремећаја, гојазности, дијабетеса тип 2, кардиоваскуларних болести и канцера. С друге стране гојазне труднице чешће рађају новорођенчад повећане телесне масе (преко 4000 грама, *macrosomia*), добијају гестациони дијабетес, хипертензију и еклампсију, имају превремени порођај и царски рез.

13.3.2. Исхрана трудница

13.3.2.1. Потребне трудница за енергијом и макронутријентима

Метаболизам труднице је интензивнији просечно за 15% у односу на период пре трудноће. Енергетске потребе расту тек у другом триместру за 340 kcal/дан, а у трећем триместру за 450 kcal/дан, од чега се 60% троши за раст фетуса и ткива мајке, а 40% за повећани метаболизам. Трудница треба да се бави умереном физичком активношћу 30 минута сваки дан или већину дана у недељи.

Просечан добитак у тежини у току трудноће је 11 до 16 kg за жене које су пре трудноће биле нормално ухрањене. За жене које затрудне као потхрањене дозвољава се већи добитак у тежини – 13 до 18 kg. Гојазне жене могу у трудноћи да добију само 5 до 9 kg. Ако је близаначка трудноћа, код нормално ухрањених жена дозвољава се добитак у трудноћи од 17 до 25 kg, а код гојазних само 12 до 19 kg. Када се прати добијање телесне тежине по триместрима, у току првог триместра трудница треба да добије 0,5 до 2,0 kg. После тога је недељни добитак 0,5 kg, док је за гојазне труднице дупло мањи – 0,25 kg. У првих шест месеци после порођаја телесна маса опада темпом до 1,0 kg месечно, а касније 2,0 kg месечно.

Потребе за протеинима у првој половини трудноће су исте као и пре трудноће и износе 0,8 g/kg т.м. да би се у другој половини трудноће повећале на просечних 1,1 g/kg т.м. Протеини треба да чине 23% укупног енергетског уноса труднице. Повећане потребе за протеинима у трудноћи су због раста фетуса, утеруса, плаценте, мамарних жлезда, повећања волумена плазме и амнионске течности. Светска здравствена организација препоручује већи унос протеина трудницама, и то додатних 0,7 грама у првом триместру, + 9,6 грама у другом триместру и + 31,2 грама у трећем триместру. Код вишеструке трудноће по сваком фетусу трудници је неопходно додатних 25 грама протеина дневно. У ризику од протеинско енергетског дефицита су труднице на вегетаријанској исхрани и са вишеструком трудноћом.

Угљени хидрати морали би да чине 55-65% дневних енергетских потреба, односно 175 g дневно, са нагласком на полисахаридима из интегралних житарица, воћа и поврћа. Унос шећера и заслађених воћних сокова треба ограничити на 10% укупног енергетског уноса. На овај начин се доприноси бољој регулацији гликемије и превенцији кетозе услед разлагања масти. Опстипација код трудница спречава се оптималним уносом влакана конзумацијом интегралних житарица, легуминоза и свежег воћа и поврћа.

Масти треба да чине 20-35% укупног енергетског уноса труднице. Од посебног значаја је да трудница једе масну морску рибу два пута недељно, јер ће на тај начин унети довољно омега 3 и омега 6 масних киселина које делују антиатерогено. Есенцијалне масне киселине неопходне су посебно за развој мозга и чула вида фетуса. Унос линолне киселине треба да буде 13 g дневно, а алфа линолеинске 1,4 g дневно и остварује се конзумацијом рибе, соје и орашастог воћа.

13.3.2.2. Потребне витамине за микронутријентима

У погледу потреба за витаминима, недовољан унос фолата код труднице пре концепције и у првом месецу трудноће може довести до мегалобластне анемије труднице и дефекта неуралне тубе новорођенчета (*spina bifida* и *anencephalia* – недостатак дела мозга, лобање или скалпа), расцепа усне и непца (*Cheilognatopalatoschisis*) и конгениталних срчаних мана. С обзиром да је половина трудноћа непланирана, трудница често ни не зна да је трудна до 28. дана гестације када се неурална туба затвара. Зато се препоручује свим женама фертилног доба најмање 400 μg фолне киселине, синтетичке форме фолата у појединачним суплементима и фортификованим намирницама. Ако се трудноћа планира, унос фолне киселине се подиже на 600 μg , а ако је жена већ родила дете са дефектом неуралне тубе унос фолне киселине се удесетостручује на 4000 μg од једног месеца пре концепције до трећег гестацијског месеца. У повећаном ризику су труднице пушачи, алкохоличарке и наркоманке. Синтетичка фолна киселина се много боље биолошки искоришћава него природни фолати у лиснатом поврћу. Пиридоксина (витамин Б6) трудница треба да уноси у повећаној количини од 1,9 mg дневно са месом и рибом и важан је за синтезу протеина и за смањивање муке и повраћања у првом триместру трудноће. Повећане су потребе за кобаламином (Б12 - 2,6 μg) посебно за труднице на вегетаријанској исхрани, јер се овај витамин налази искључиво у животињским намирницама. У ризику су алкохоличарке и оболеле од Кронове болести због смањене апсорпције кобаламина. Холин трудница треба да уноси у количини од 450 mg дневно месом, жуманцетом и млеком. Холин, заједно са фолатима и кобаламином доприноси смањењу дефеката неуралне тубе код новорођенчета. Потребне за витамином Ц у трудноћи су повећане на 85 mg дневно, јер су ниске концентрације витамина Ц повезане са превременим порођајем и недовољном апсорпцијом гвожђа. Не препоручује се унос витамина Ц суплементима, већ превасходно цитрусним воћем. Повећане су потребе за витамином А на 800 μg , јер је дефицит витамина А повезан са застојем у интраутерином развоју и смртношћу породиља и неонатуса. Не препоручују се суплементи витамина А, јер су велике дневне дозе тератогене, као ни цигерица чешће од једном недељно. Потребне за витамином Д су, као и ван трудноће, 15 μg дневно које се обезбеђују масном рибом и жуманцетом. У ризику су труднице тамне пути које живе у северним земљама због мало сунчања, као и гојазне и са малапсорпцијом масти.

Тежак дефицит витамина Д код труднице довешће до конгениталног рахитиса и фрактура код новорођенчета.

Од минерала повећане су потребе за калцијумом на 1200 mg/дан за развој костију плода, згрушавање крви и мишићну активност и због појачане коштане ресорпције под утицајем плаценталног лактогена. Природно прилагођавање труднице је двоструко повећање апсорпције калцијума из црева у односу на период пре трудноће. Примаран извор калцијума за трудницу су млеко и млечни производи, а затим зелено лиснато поврће и фортификовани сокови, сојино млеко и цереалије. Потребе за јодом код трудница се повећавају за 70 µg (укупно 220 µg) да би се обезбедио јод за развој централног нервног система фетуса и за функцију штитасте жлезде труднице. Хипотиреоидизам плода може довести до кретенизма са тешком менталном ретардацијом. Трудница уноси јод јодираним сољу и рибом. Потребе труднице за гвожђем су повећане на 27 mg дневно и обезбеђују се јајима, месом, легуминозама, зеленим лиснатим поврћем и интегралним хлебом. Уколико је трудница имала анемију услед недостатка гвожђа пре трудноће, треба дати суплементе гвожђа у дози 30-60 mg дневно да би се спречио превремени порођај и ниска телесна маса новорођенчета. Потребе за цинком се код труднице повећавају на 11 mg дневно, у односу на потребе од 8 mg дневно пре трудноће. Цинк је неопходан за раст и развој плода, јер у саставу ензима учествује у синтези ДНК, РНК и протеина. Недовољан унос цинка код труднице повећава ризик од конгениталних малформација и мале телесне масе новорођенчета. Ако трудница узима суплементе гвожђа, то може смањити апсорпцију цинка. Најбољи извор цинка су јаја, месо и риба.

Минерално-витамински суплементи неопходни су трудницама које пуше, алкохоличаркама, наркоманкама, веганима и код вишеструких трудноћа. Пијење кафе треба ограничити на једну шољицу дневно, што је 40 mg кофеина. Унос кофеина кафом или напицима преко 500 mg дневно, може довести до спонтаног абортуса у првом триместру трудноће.

13.4. Исхрана у лактацији

Дојење се препоручује као оптимална искључива исхрана детета у првих шест месеци живота. Тада се уводи чврста храна у исхрану одојчета, али се дохрањивање дојењем препоручује до 12 месеци живота.

Дојиља просечно лучи 750 ml млека дневно у првих шест месеци, а касније око 600 ml дневно. Пошто је продукција млека 80% енергетски

ефикасна, за лучење 100 ml млека енергетске вредности 75 kcal, дојиља троши 85 kcal. Под условом да има резерве масти у организму, храном дојиља треба да уноси додатних 330 kcal у првих шест месеци и додатних 400 kcal у других шест месеци дојења. Из резерви масти које су се створиле током трудноће организам дојиље обезбеђује још 170 kcal дневно за лактацију, што заједно чини укупну енергетску дневну додатну потребу дојиље од око 500 kcal. Млеко се лучи у лобулима дојке после порођаја под утицајем хормона хипофизе окситоцина и пролактина уз стимулацију изазвану сисањем одојчета.

Због продукције млека, дојиља треба да уноси додатних 25 грама протеина дневно у односу на период пре трудноће. Од минерала дојиља треба да уноси 1200 mg калцијума дневно, као и у току трудноће, јер је мајчино млеко главни извор калцијума за одојче. Потребне за гвожђем код дојиље нису повећане у односу на период пре трудноће, јер гвожђе није значајан нутријенс у мајчином млеку, а дојиља има аменореју и не губи гвожђе. Потребне за цинком су веће у току лактације него у периоду трудноће јер је млеко једини извор цинка при искључивом дојењу и значајан извор при дохрањивању одојчета.

Од витамина значајно расту потребе за витамином Ц на 120 mg дневно, као и за 30% за витамином А и Д, јер су значајни нутријенти у млеку. Потребне расту за око 30% у односу на унос ван трудноће и лактације и за витаминима Б6, Б12 и фолатима.

Дојиља треба да пије воду када год је жедна и да проверава боју мокраће која треба да буде светло-жута, што одражава добру хидрацију. Кафа се ограничава на три шољице дневно (120 mg кофеина), а алкохол на 30 ml дневно, што чини до две чашице жестоког пића или до две чаше вина или до две мале флаше пива.

ПОГЛАВЉЕ 14

ЛЕЧЕЊЕ ГОЈАЗНОСТИ

Приступ лечењу гојазности укључује редуccionу дијету, физичку активност, бихејвиоралну терапију, фармакотерапију и хируршку терапију.

Редуccionе дијете морају бити хипокалоријске и могу се разврстати у четири групе: 1) балансиране; 2) нискомасне (10-15% укупне енергије из масти); 3) нискоугљенохидратне (10% укупне енергије из угљених хидрата) и 4) високопротеинске (50% укупне енергије из беланчевина). Ниједна од ових дијета нема предност у односу на другу у погледу ефикасности. Оно што даје резултат није састав дијете, него њена ниска калоријска вредност и стриктно придржавање пацијента. Док је количина угљених хидрата и масти смањена, редуccionа дијета мора да обезбеди оптималан унос протеина, минерала, витамина и воде. Месечни губитак телесне масе не треба да прелази 5% почетне телесне масе, због опасности од ацидозе и кетонурије услед убрзаног разлагања масти. Калоријска вредност редуccionе дијете се најчешће одређује са 20 kcal/kg идеалне телесне масе. У почетку редуccionе дијете то је укупно 800-1500 kcal. Беланчевине у редуccionој дијети уносе се у повећаној количини од 1,5-1,7 g/kg телесне масе како би се очувало мишићно ткиво и органи, а и због њихове засићујуће моћи. Беланчевине имају велико специфично динамичко дејство које повећава метаболизам и доприноси бржем мршављењу. Принцип је не користити видљиве масти (уља, свињска маст, бутер) првих петнаест дана. У даљем току дијете унос видљивих масти ограничава се најчешће на једну супену кашику (15 грама). Масти обезбеђују добар укус хране и апсорпцију липосолубилних витамина. Унос угљених хидрата важан је као извор енергије како би се спречило енергетско разлагање мишићног ткива. При томе већину треба да чине полисахариди и намирнице алкалне реакције пепела (свеже воће и поврће),

јер се тако спречава ацидоза при мршављењу. На сваки унети грам беланчевина треба унети 1,5-1,75 грама угљених хидрата. Потребно је обезбедити оптималан унос калцијума млеком и гвожђа месом и јајима. Препоручује се суви инактивисани квасац или суплементи Б витамина због оптималног метаболизма угљених хидрата. Храна се не досољава првих петнаест дана дијете да би се смањила ретенција течности у организму.

Намирнице избора за редукциону дијету су: црни или грахам хлеб, обрано млеко, посан сир, посно месо, једно јаје дневно и свеже воће и поврће. Намирнице које су забрањене у редукционој дијети због велике калоријске вредности су: шећерни концентрати, кромпир и легуминозе, алкохол, изнутрице и масно месо. Храна се распоређује у пет obroка: ручак, ручак, вечера и две ужине у правилним временским размацама, да би се спречила глад.

Наводимо четири врсте класичних балансираних дијета у односу на њихову калоријску вредност:

1000 kcal

Хлеб 100 g; Млеко 250 g; Месо 200 g; Лиснато поврће (салата) 200 g; Коренасто поврће (не кромпир) 100 g; Воће 400 g; Лимунов сок 20 g

1300 kcal

Хлеб 100 g; Млеко 400 g; Сир 50 g; Месо 200 g; Лиснато поврће (салата) 200 g; Коренасто поврће (не кромпир) 100 g; Воће 400 g; Лимунов сок 30 g; Уље 15 g; Кухињска со 0,5 g

1800 kcal

Хлеб 150 g; Млеко 400 g; Сир 100 g; Месо 200 g; Лиснато поврће (салата) 200 g; Коренасто поврће (не кромпир) 100g; Воће 500 g; Лимунов сок 40 g, Мед 10 g, Уље 45 g, Кухињска со 0,5 g

2300 kcal

Хлеб 250 g; Млеко 500 g; Сир 100 g; Месо 200 g; Лиснато поврће (салата) 200 g, Коренасто поврће (не кромпир) 100 g, Воће 500 g, Лимунов сок 40 g; Мед 30 g; Уље 50 g, Кухињска со 1 g.

Физичка активност просечно чини само трећину укупне енергетске потрошње, док две трећине чини базални метаболизам. Код гојазних особа енергетска потрошња услед физичке активности је по правилу смањена. Просечно се при бржем ходу троши 70 kcal по сваком пређеном километру. Како је брзина оваквог хода око 5-6 km/час, укупна калоријска потрошња је 350-400 kcal/час. Гојазне особе које уз редукциону дијету примењују и редовну физичку активност у виду 2 часа хода и 20

минута гимнастике дневно постижу боље резултате у мршављењу од физички неактивних гојазних особа.

Бихејвиорална терапија гојазности подразумева стицање добрих навика у исхрани и физичкој активности као нпр.: коришћење малог тањира, избегавање грицкања између obroka, избегавање аутомата са газираним пићима и грицкалицама, коришћење степеница уместо лифта, коришћење јавног превоза уместо сопственог возила, планинарење и сл.

У фармакотерапији се користе лекови који делују на неуротрансмитере и њихове рецепторе у мозгу (лекови слични амфетамину) смањујући апетит и повећавајући енергетску потрошњу. Њихова употреба је временски ограничена јер изазивају адикцију. За дужу употребу користе се инхибитори панкреасне липазе (орлистат) који блокирају апсорпцију око једне трећине унетих масти, које се потом избацују фећесом. Лекови се користе само код гојазних пацијената са $\text{BMI} \geq 30$. Међутим, ако поред гојазности постоји и коморбидитет у виду дијабетеса, хипертензије, коронарне болести и др. лекови се могу примењивати и код предгојазности, са $\text{BMI} \geq 27$. За годину дана примене ових лекова уз редукциону дијету може се очекивати 4-5 kg већи губитак тежине него само са дијетом.

Баријатријска хирургија се користи код масивне гојазности са $\text{BMI} \geq 40$, а код присутног коморбидитета и са $\text{BMI} \geq 35$. Примењује се смањивање запремине желуца подвезивањем чиме се брже постиже ситост, или премошћавање танког црева да би се смањила апсорпциона површина црева или обе операције истовремено. Овим поступком постижу се најбољи резултати у брзини мршављења.

ПОГЛАВЉЕ 15

ИСХРАНА И ПОТХРАЊЕНОСТ

Код потхрањених постоји смањена толеранција према храни услед смањеног лучења ензима за варење. Карактеристичан је пад имунитета са подложношћу инфекцијама, што додатно погоршава потхрањеност. Гастроентероптоза, односно спуштање желуца и црева отежава варење хране. Код потхрањених се често јавља страх од уношења већих количина хране, болови у трбуху и мука и повраћање после узимања оброка.

Дијетотерапија потхрањених се спроводи тако што се повећа унос енергије храном најмање за 50% изнад потреба. Количина унетих протеина повећава се на 100-140 грама дневно да би се поново изградили мишићи и остали органи и ткива. Од протеина најмање 50% треба да буде животињског порекла. Почиње се са смањеним уносом масти и угљених хидрата па се постепено повећавају. Оптималан је унос витамина и минерала, уз обавезно коришћење витаминско минералних суплемената. Повећање апетита постиже се добрим зачињавањем хране и бригом о лепо постављеном столу за ручавање. Препоручује се велики број мањих оброка уз коришћење грицкалица, чиме ће се обезбедити повећани енергетски унос. Треба користити и течне концентрате нутријената.

Дијета код потхрањености спроводи се у три етапе.

У првој етапи доминира лежање, уз оптималан унос беланчевина и смањен унос масти и угљених хидрата. Почиње се са дијетом од 1000-1300 kcal. Намирнице избора у овој етапи су: обрано млеко, беланце јајета, биљна уља, воћни сокови, кромпир у виду пиреа, сушени квасац, и зачини за варење и поправљање апетита.

У другој етапи примењује се лакши рад уз постепено повећање уноса угљених хидрата и масти.

У трећој етапи повећава се енергетски унос изнад потреба да би се створиле резерве масног ткива. Оптималан је унос скроба, лактозе и сахарозе. Смањен је унос целулозе да не би дошло до иритације црева. Дају се витаминско-минерални суплементи.

Намирнице избора у другој и трећој етапи су: бели хлеб, пуномасно млеко, масни сир, маслац, мајонез, масно месо, легуминозе, орашасто воће, чоколада и мед. Енергетска вредност дијете у трећој етапи је 4000-5000 kcal. После сваког оброка треба лежати један сат. Када се почне добијати у тежини примењује се само лакше телесно вежбање. Код губитка апетита може се дати инсулин 20 јединица 30 минута пре оброка.

Протеинска потхрањеност може настати код сиромашне одојчади и мале деце (kwashiorkor) која немају млеко у исхрани, јер мајка затрудни као дојиља. Њихова исхрана се углавном заснива на житарицама. Код одраслих хипопротеинска потхрањеност настаје код цирозе панкреаса услед недостатка панкреасних ензима химотрипсина и протеаза, код цирозе јетре услед поремећеног метаболизма беланчевина, код нефротског синдрома услед губитка беланчевина урином, код опекотина, и код туберкулозе и канцера услед убрзаног катаболизма беланчевина. У дијетотерапији протеинског дефицита примењује се повећан унос протеина од 2 g/kg телесне масе за одрасле и 5 g/kg телесне масе за децу. Дијету треба поделити у пет оброка. Намирнице избора су: обрано млеко, постан сир, посно месо, меко кувана јаја, легуминозе и соја.

ПОГЛАВЉЕ 16

ИСХРАНА И ХИПЕРТЕНЗИЈА

Хипертензија је непрекидно повишен артеријски крвни притисак, односно сила по јединици површине крвних судова.

У Табели 10 је приказана класификација хипертензије са терапијским приступом, укључујући и нутритивну терапију.

ТАБЕЛА 10. Класификација хипертензије и лечење

Класиф.	Притисак (mm Hg)			Промена стила живота	Лечење	
	Систол.		Дијаст.		Фармакотерапија	
					Коморбидитет	
					Без	Са
Нормалан притисак	<120	и	< 80	Пожељно		
Пред хипертензија	120-139	или	80-89	Да	Без антихипертензивне терапије	Терапија коморбидитета
Хипертензија првог степена	140-159	или	90-99	Да	Тиазид диуретик или један антихипертензив	Лекови за коморбидитет Тиазид диуретик или један антихипертензив
Хипертензија другог степена	≥ 160	или	≥ 100	Да	Два антихипертензива	Лекови за коморбидитет Два антихипертензива

У погледу етиологије у 90-95% случајева хипертензија је примарна или есенијална, код које је узрок непознат. У 5-10% случајева у питању је секундарна хипертензија, која је последица другог обољења, као нпр. хипертиреозе, феохромоцитома или стенозе бубрежне артерије.

Фактори ризика за хипертензију се могу класификовати у лоше стилове живота и у експресију гена. Лоши стилови живота обухватају лошу исхрану (превисок унос натријума и мали унос воћа и поврћа), пушење, алкохолизам, физичку неактивност, ментални стрес и гојазност. Генска експресија утиче на реналну и неуроендокрину контролу крвног притиска.

Преваленција хипертензије расте са животном доби. Код деце је око 4%, код адолесцената је око 16% код младића и око 9% код девојака. Хипертензија се може очекивати код сваке друге средовечне особе. Пре 45. године хипертензија је виша код мушкараца, а после 65. године преваленција је виша код жена. После 65. године хипертензија се јавља код више од половине становника. Хипертензија као узрок смрти је у непрекидном порасту. Хипертензија се три пута чешће јавља код црне расе у односу на белу расу.

Последице хипертензије су хипертрофија леве коморе, попуштање срца, мождани удар, хронична бубрежна болест и ретинопатија. Најопаснија ситуација је ако је хипертензија удружена са гојазношћу и дијабетесом. Код 30% оболелих јавља се резистенција хипертензије на терапију са три антихипертензива.

У погледу патофизиологије хипертензије, крвни притисак је резултат производа ударног волумена срца и отпора протоку крви кроз крвне судове. Отпор се повећава са сужавањем крвних судова. Краткорочну контролу крвног притиска обавља симпатички део вегетативног нервног система преко норадреналина, а дугорочну бубрег преко система ренин-ангиотензин-алдостерон.

За настанак хипертензије посебно је опасна висцерална гојазност, јер гомилање висцералне масти доводи до повећања ангиотензиногена који активира систем ренин-ангиотензин и повећава крвни притисак.

У Табели 11 су дате препоруке за хигијенско дијететску превенцију и контролу хипертензије.

ТАБЕЛА 11. Прейоруке за хиијенско- дијететиску йревенију и конйролу хийерйензије (ADA 2009)

Храна или нутријент или мера	Препорука	Снага препоруке
Воће и поврће	Пет до десет порција дневно	Велика
Натријум	2300 mg дневно (5-6 mg соли)	Велика
DASH дијета	Ниско масна дијета богата поврћем, воћем, ниско масним млечним производима, орашастим воћем, мало слана	Усаглашено
Физичка активност	30 минута дневно умерене физичке активности	Усаглашено
Контрола тежине	BMI 18,5-24,9	Усаглашено
Алкохол	До два пића дневно за мушкарце и до једног пиће дневно за жене	Усаглашено
Калцијум	Повећање уноса	Слаба
Магнезијум	Повећање уноса	Слаба
Омега 3 масне киселине	Повећање уноса	Слаба
Калијум	Повећање уноса	Слаба

Унос масти није у директној вези са крвним притиском, али повећава укупан кардиоваскуларни ризик. Познато је да вегани ређе оболевају од хипертензије у односу на омниворе, иако је њихов унос соли сличан. То се може објаснити већим уносом полинезасићених масних киселина код вегана у односу на омниворе, јер ове киселине су прекурсор за синтезу простагландина који релаксирају васкуларне глатке мишиће и повећавају екскрецију натријума преко бубрега.

DASH (Dietary Approach to Stop Hypertension) дијета може да доведе до снижавања крвног притиска, посебно систолног, до 8 mm Hg. Дијету карактеришу: висок унос воћа и поврћа, ниско масни млечни производи, орашаста плодови и посно месо и интегрални хлеб и цереалије. Најбољи ефекат на снижавање крвног притиска има DASH дијета у којој је 10 % енергије угљених хидрата замењено са полинезасићеним масним киселинама и протеинима из орашастих плодова. Због повишеног уноса калијума, фосфора и магнезијума DASH дијета се не препоручује код завршне фазе бубрежне болести. Уколико је хипертензија удружена са гојазношћу треба применити хипокалоријску DASH дијету.

Редукција телесне масе може да доведе до снижавања крвног притиска за 20 mm Hg. Ризик од хипертензије је два до шест пута већи код гојазних особа у односу на нормално ухрањене, док се око 30% свих случајева хипертензије може приписати гојазности. Вероватно је да постоји синергистички ефекат између редукционе дијете и антихипертензивне терапије. Са сваким килограмом губитка тежине очекује се смањење систолног и дијасталног крвног притиска за по 1 mm Hg.

У погледу уноса натријума, уколико се код оболелих од хипертензије смањи унос натријума на 1000 mg (2 g соли) дугорочно се смањује ризик од срчаног удара и шлога за 30%. Код оболелих од хипертензије препоручује се дневни унос натријума до 1500 mg (до 4 g кухињске соли). Код особа са нормалним крвним притиском максимални дневни унос натријума је 2300 mg (до 6 g кухињске соли). Хипертензија сензитивна на со је врста хипертензије која реагује снижавањем крвног притиска на смањење уноса соли. Чешћа је код црне расе, гојазних и старије доби са коморбидитетом. Код средовечних и младих пацијената чешћа је хипертензија резистентна на со. За унос натријума карактеристично је да је 80% уноса из индустријски процесираних хране, 10% потиче из природног присуства у намирницама, док се 10% уноси досољавањем у току кувања или за столом.

Повећани унос калцијума из млечних производа има бољи ефекат на смањивање ризика од хипертензије него унос суплементима. Због тога у DASH дијету треба обавезно укључити ниско масне млечне производе као најбољи извор калцијума.

Магнезијум има вазодилататорни ефекат, јер инхибира контракције васкуларне глатке мускулатуре. При томе предност има магнезијум из хране и из магнезијумових минералних вода са ниском концентрацијом натријума. DASH дијета обилује магнезијумом у орашастим плодовима и цереалијама и хлебу од целог зрна.

Повећан унос калијума до 4700 mg на дан који се остварује DASH дијетом, има хипотензивни ефекат и на систолни и на дијастолни притисак. Намирнице које обилују високо искористљивим калијумом су: банане, поморанце, спанаћ, бели пасуљ и кромпир. Треба бити опрезан код удружене хипертензије са дијабетес мелитусом, хроничном бубрежном инсуфицијенцијом и са попуштањем срца, због опасности од хиперкалијемije услед смањене екскреције калијума.

Повећаном физичком активношћу могуће је смањити крвни притисак до 9 mm Hg. Седентарни начин живота повећава вероватноћу обо-

левања од хипертензије за 30% до 50%. Препоручује се нискоенергетска до умереноенергетска физичка активност 30 минута дневно. При томе енергетска потрошња при једном вежбању треба да буде минимално 300 kcal. За одржавање тежине после мршављења потребна је умерена физичка активност најмање 60 минута. Најприхватљивији савет за физичку активност је умерено до жустро ходање на чистом ваздуху.

Редукција у пијењу алкохола може да доведе до снижавања крвног притиска за 4 mm Hg. Хронични алкохолизам је одговоран за 5-7% случајева хипертензије у популацији. Да би се спречила АХ препоручују се до два пића дневно за мушкарце и до једног пића дневно за жене.

ПОГЛАВЉЕ 17

ИСХРАНА И МАЛИГНА ОБОЉЕЊА

Под канцером подразумевамо око 100 различитих обољења која се карактеришу неконтролисаним деобом ћелија које могу да се шире по организму. У развијеним земљама канцер је одговоран за сваку четврту смрт, а сваки други мушкарац и свака трећа жена ће у току живота добити канцер. Око 60% случајева канцера је предупредиво. Од тога 30% односи се на избегавање пушења, а 30% на нутритивне промене и измене стила живота. Код мушкараца најчешћи канцери су на плућима и бронхијама, простати, колону и ректуму и мокраћној бешици. Код жена најчешћи канцери су на дојци, плућима и бронхијама, колону и ректуму и материци.

Превенција канцера заснива се на заштити од прекомерног сунчања, кампањама против пушења, одржавању нормале телесне тежине, побољшању исхране и повећању физичке активности, скринингу и раном откривању болести.

У погледу патофизиологије онкогени су промењени гени који доводе до туморског раста и ометају апоптозу – програмирану ћелијску смрт ћелија са мутацијама гена. Гени супресори тумора су супротност онкогенима, али они су деактивирани у канцерским ћелијама. Примери доказаних гена супресора тумора су BRCA1 и BRCA2 (Breast Cancer) који спречавају канцер дојке. Међутим, само око 5% канцера настаје на основу наслеђених генетских алтерација. Генетски условљене канцере карактерише: јављање канцера у ранијој животној доби него што је уобичајено, јављање канцера код особе која је већ оболела од друге врсте канцера, неке специфичне врсте канцера карактеристичне за неке етничке групе (рак дојке и оваријума код Ашкењази Јевреја).

У погледу канцерогенезе треба знати да је канцероген или карциноген агенс физичког, хемијског или вирусног порекла који индукује канцер. Карциногенеза се састоји из три фазе: иницијације, промоције и прогресије. **Иницијација** је трансформација ћелија настала интеракцијом канцерогена са ћелијском ДНК. После иницијалног оштећења може да прође више година до претварања нормалне ћелије у канцерску. **Промоција** представља неконтролисано умножавање ћелија до стварања неопластичног бескорисног ткива. Током **прогресије** долази до раста и агрегације туморских ћелија у малигну неоплазму или тумор. Током метастазе долази до инвазије канцера у околна и удаљена ткива. Туморске ћелије луче супстанце које доводе до ангиогенезе – стварања нових крвних судова који омогућавају раст и метастазе тумора.

У Табели 12 су приказане фитохемикалије у воћу и поврћу и њихово протективно деловање у односу на канцерогенезу у појединим органима.

ТАБЕЛА 12. Фитохемикалије у воћу и поврћу и њихово протективно деловање на канцерогенезу у појединим органима

Боја	Фитохемикалије	Поврће и воће	Орган
Црвена	Ликопен	Парадајз, лубеница, грејпфрут	Простата
Црвено-љубичаста	Антоцијанини и полифеноли	Боровнице, црвено вино, грожђе, шљиве	Мозак
Наранџаста	Алфа и бета каротен	Шаргарепа, бундева, манго	Кожа
Наранџасто-жута	Бета криптоксантин и флавоноиди	Диња, брескве, наранџе, папаја, нектарине	Колон
Жуто-зелена	Лутеин, зеаксантин	Спанаћ, авокадо, зеље	Ретина
Зелена	Сулфорафани, индоли, глюкозинолати	Купус, броколи, карфиол, прокељ	Јетра
Бело-зелена	Алил-сулфиди	Бели лук, црни лук, празилук	Срце

Исхрана доприноси са 35% узрочним факторима рака. Алкохолизам је повезан са раком уста, фаринкса, ларинкса, једњака, плућа, колоне, ректума, јетре и дојке. У превенцији рака препоручује се до два алкохолна пића дневно за мушкарце и до једног пића за жене. Под једним пићем подразумева се 15 мл чистог алкохола, који се налази у једној чашици жестоког пића, једној винској чаши или малој флаши пива.

У погледу телесне тежине гојазност је повезана са учесталијим јављањем канцера, рецидивима канцера и са смањењем преживљавања од канцера. Калоријска рестрикција код експерименталних животиња доводи до успоравања раста тумора. Код мушкараца повећање ВМІ значајно је повезано са канцером тиреоидеје, колона, езофагуса и бубрега. Код жена повећање ВМІ значајно корелира са канцером ендометријума, жучне кесе, бубрега и езофагуса. Међутим, нема поузданих доказа да ниско масна дијета са великим уносом влакана, воћа и поврћа штити од карцинома колона. Али, постоје докази да дијетна влакна могу имати улогу у превенцији канцера дојке неестрогеним путевима.

Када су у питању ненутритивни и нутритивни заслађивачи и канцер, дозвољени ненутритивни заслађивачи на тржишту су: аспартам, ацесулфам, сахарин, сукралоза, неотам и Stevia и ниједан од њих у истраживањима није повезан са канцером. Нутритивни заслађивачи су шећерни алкохоли (сорбитол, манитол, ксилитол) и плава агава (*Agave tequiliana*). Ни нутритивни заслађивачи нису у истраживањима повезани са канцером.

У погледу уноса протеина развој тумора се потенцира уколико је исхрана хиперпротеинска, са најмање двоструко већим уносом протеина у односу на потребе. Биљни протеини имају канцеропротективни ефекат у односу на животињске протеине, а посебно на оне из црвеног меса.

Нитрати се додају као конзерванси месу и укисељеном поврћу. Нитрати се у дигестивном тракту претварају у нитрите, а ови реагују са аминима и амидима и настају нитрозо-амини и нитрозоамиди који су мутагени и карциногени. Нитрозо једињења продукују се ендогено у желуцу и колону код људи који једу велике количине црвеног меса. Витамин Ц и фитохемикалије успоравају претварање нитрита у нитрозо једињења. Печење масног меса на роштиљу ствара највеће количине полицикличних ароматичних угљоводоника као што је бензо-а-пирен, који је мутаген и карциноген.

Бисфенол А користи се од 1960. године у производњи пластичних бочица за одојчад и као унутрашњи заштитни слој за металне конзерве за храну и напитке. Бисфенол А се ослобађа из пластике и при ниским температурама, али посебно при вишим температурама. У неким истраживањима показано је да бисфенол А подиже ризик од настанка рака. Због тога млеко за одојчад треба загревати у флашицама само да буде млако, а не и врело.

Међу нутријентима са канцеропротективним ефектом треба истаћи витамин Д, јер више концентрације 25 хидроксивитамина Д у крви делују протективно у односу на канцер колона, дојке, оваријума, бубрега, панкреаса и простате. Кафа садржи кофеин, антиоксиданте и фенолне супстанце које имају антиканцерско деловање. Чај, посебно зелени, садржи феноле и антиоксиданте значајне за превенцију канцера. Антиканцерски нутријенти у воћу и поврћу су: витамин Ц, витамин Е, селен, каротеноиди, флавоноиди, изофлавоноиди, лигнани, фенолне супстанце и монотерпени.

Соја садржи фитоестрогене и изофлавононе. Уколико се соја уноси пре пубертета, она штити од рака дојке. Међутим, код жена оболелих од рака дојке унос соје се ограничава на до три порције дневно. Соја се препоручује без ограничења код мушкараца оболелих од рака простате, пошто је овај рак потенциран тестостероном.

У погледу енергетских потреба код канцера уколико постоји гојазност препоручује се енергетски унос од 20-25 kcal/kg т.м. Уколико је тежина нормална, енергетски унос је 25-30 kcal/kg т.м. Уколико је особа потхрањена, енергетски унос је 30-40 kcal/kg т.м.

Потребе за протеинима код оболелих од канцера су повећане за опоравак и изградњу нових ткива после уништавања терапијским процедурама и за имуни систем. Потребе за протеинима су најмање двоструко веће од нормалних, од 1,5-2,5 g/kg т.м.

Потребе за водом код оболелих од канцера су као и код здравих и у односу на енергетски унос одређују се као 1 ml/1kcal. У односу на телесну масу укупан унос воде је 30-35 ml/kg т.м., уколико је функција бубрега очувана.

У погледу уноса витамина и минерала витаминско-минерални суплементи у дневним дозама се користе ако постоје тешкоће исхране или постоје нежељена дејства терапије. Суплементи антиоксиданата не треба да се узимају док траје антиканцерска терапија. Код највећег броја оболелих од канцера потребе за витаминима и минералима треба да се обезбеђују превасходно природном исхраном, из воћа, поврћа и интегралних житарица.

ПОГЛАВЉЕ 18

ИСХРАНА И ДИЈАБЕТЕС МЕЛИТУС

Циљеви лечења дијабетеса су: постићи ниво A1C < 7,0 %, гликемију наше < 7,3 mmol, постпрандијалну гликемију < 10 mmol/l, LDL холестерол < 2,6 mmol/l, HDL холестерол > 1,1 (мушкарци) > 1,4 (жене), триглицериди < 1,7 mmol/l, крвни притисак < 130/80 што је строжије него за општу популацију, да би се смањио кардиоваскуларни ризик.

Угљени хидрати (УХ) треба код ДМ да чине 45-65% укупног енергетског уноса, као и за здраве људе. При томе је важније контролисати укупан унос него врсту УХ. Уносе се и сахароза и полисахариди и посебно важно - влакна. Дозирање инсулина се прилагођава уносу УХ. У рачунању уноса УХ једна порција УХ подразумева унос од 15g УХ. Препоручује се унос 25-30g влакана дневно, од чега трећина треба да буду растворљива. Влакна имају око половине калоријске вредности угљених хидрата (2 kcal/g vs. 4 kcal/g). Сахароза или фруктоза, дакле шећери, треба да чине 10% укупног енергетског уноса. Алкохолни шећери (ксилитол, сорбитол, манитол, еритритол) имају мању калоријску вредност (2 kcal/g) и нижи гликемијски индекс, односно доводе до мањег пораста гликемије после уноса него шећери. Међутим, претеране количине за заслађивање могу довести до дијареје, посебно код деце. Вештачки заслађивачи припадају адитивима, односно ненутритивним чиниоцима хране и могу их користити и труднице. У вештачке заслађиваче спадају сахарин, аспартам, ацесулфам, сукралоза и неотам. Сви вештачки заслађивачи на тржишту морају претходно да прођу ригорозне тестове на токсичност и канцерогеност.

Гликемијски индекс (ГИ) је уведен да би се упоредили физиолошки ефекти УХ са глукозом (индекс 100) или белим хлебом (индекс 70). ГИ неког УХ означава релативну површину испод постпрандијалне глике-

мије после уноса 50g сварљивих УХ у односу на криву гликемије после уноса исте количине глукозе или белог хлеба. Намирнице са високим гликемијским индексом (>70) доводе до брзог пораста гликемије, лучења инсулина и појаве глади услед наглог пада гликемије. Намирнице са ниским гликемијским индексом (<55) омогућавају дуг осећај ситости, јер не долази до наглих промена гликемије. Гликемијско оптерећење је оптерећење организма глукозом из намирнице. Рачуна се као производ гликемијског индекса намирнице и количине УХ у порцији те намирнице, а затим сабирањем свих унетих порција у току дана.

Унос протеина у ДМ треба да износи 15-20% укупног енергетског уноса. Унос протеина се смањује само код присуства дијабетичне нефропатије.

Потребе за мастима код ДМ одговарају потребама за мастима код здравих људи, односно 20-35% укупног енергетског уноса. Препоручује се риба, посебно масна морска, два пута недељно, због тога што омега-3 масне киселине снижавају ниво циркулишућих триглицерида и холестерола. Суплементи омега 3 масних киселина се не препоручују код ДМ, јер могу да повисе LDL холестерол.

У погледу уноса алкохола, мушкарцима се дозвољава до два пића дневно, а женама до једног пића дневно. Једно пиће = 330 ml пива /мало пиво/ = 140ml вина /једна чаша/ = 40 ml жестоког пића /једна чашица/ = 15g етилалкохола. Енергетска вредност једног мл алкохола је 7 kcal. Енергетска вредност једног пића = 105 kcal. Умерен унос алкохола делује протективно против КВБ снижавањем нивоа LDL. Инсулин нема никакав ефекат на метаболизам. Уколико је у питању гестациони дијабетес, или болести јетре и панкреаса и лечени алкохоличари, алкохол се забрањује код ДМ.

У погледу уноса микронутријената, потребе дијабетичара за витаминима и минералима су исте као и за здраве људе. Витаминско-минералне суплементе пожељно је да узимају дијабетичари труднице, дојиље, стари људи и вегетаријанци.

Физичка активност је обавезни део лечења дијабетичара. То је најздравији начин повећања осетљивости на инсулин, контролисања телесне тежине и смањивања кардиоваскуларних компликација. Мишићи преузимају глукозу из крви при вежбању и смањују гликемију, а уравнотежење гликемије постиже се продукцијом глукозе у јетри под утицајем панкреасног хормона глукагона. После вежбања може се јавити хипогликемја због повећане инсулинске осетљивости. Дијабетичари треба да вежбају 150 минута аеробног тренинга недељно са до 70% максималне

фреквенције пулса (максимална фреквенција пулса = 220 – године живота). Може се применити и 90 минута напорног аеробног вежбања недељно са > 70% максималне фреквенције пулса. Треба применити и три пута недељно отпорног вежбања великих мишићних група, са три пута по десет понављања са тежином која се не може подићи више од десет пута. Треба вежбати најмање три пута недељно, са највише два узастопна дана без вежбања. Током вежбања умереног интензитета повећава се преузимање глукозе из крви. На сваких 30 минута вежбања због тога треба додати 15 грама УХ. Наефикасније је давање сокова са до 6% шећера, јер се најбрже апсорбује шећер. Дозирање инсулина се прилагођава током вежбања смањивањем дозе за 1-2 јединице.

У погледу медијације код ДМ, уколико је А1С < 7% довољна је дијетотерапија и метформин, који смањује хепатичку продукцију глукозе. Уколико је А1С > 7% укључује се сулфонилуреја, која повећава ендогено лучење инсулина, или се даје инсулин.

ДМ тип 2 је прогресивна болест и медијација се мора повећавати постепено током живота. Снижавање гликемије се постиже повећавањем лучења ендогеног инсулина, смањивањем инсулинске резистенције на ћелијском нивоу, смањењем лучења глукагона и смањењем хепатичног ослобађања глукозе.

Препарати инсулина су:

Брзоделујући инсулин – даје се у току јела, почетак деловања после 15 минута, врх после 60 минута, трајање до 5 сати.

Регуларни инсулин – даје се један сат пре јела – брзоделујући је са почетком деловања после 15 минута; трајање до 8 сати;

Средње брзо делујући инсулин - почетак деловања после 2 сата, трајање 10 сати

Дуго делујући инсулин - релативно константно деловање током 17 часова (детермир) до 24 часа (гларгин); Даје се једном и то пре спавања (гларгин) или два пута дневно (детермир).

Мешани инсулини - мешавина брзоделујућих и средње брзо делујућих инсулина у одговарајућим.

Код ДМ тип 1 за нормално ухрањене особе инсулин се дозира са 0,5-1,0 јединице по једном килограму телесне масе. Брзоделујући инсулин се распоређује пре сваког оброка у дози од 1,0-1,5 јединица на сваких 15 g унетих УХ. Терапија инсулинском пумпом спроводи се механичком направом којом се субкутано континуирано убризгавају мале количине брзоделујућег инсулина.

Превасходни циљ дијетотерапије код ДМ тип 1 је контрола тежине, контрола укупног енергетског уноса и контрола уноса УХ. Уз инсулинотерапију прилагођава се и адекватна физичка активност.

Код ДМ тип 2 општа препорука је контрола енергетског уноса, контрола уноса соли, холестерола, zasiћених масти и транс-масти, као и прилагођена физичка активност. Посебна пажња се обраћа на унос хране извора УХ: воће, скробно поврће, житарице, слаткиши и млеко. Лекови за мршављење се користе само ако је $BMI > 27$. Баријатријска хирургија се препоручује ако је $BMI > 35$.

У планирању исхране код ДМ користи се радни лист са листом намирница и калоријском вредношћу порција. Код пацијената са ДМ тип 2 планира се 3-4 УХ порција по главном оброку за жене и 4-5 УХ порција за мушкарце, и 1-2 порције УХ за ужину. Треба контролисати гликемију пре јела и 2h после јела. Планирање је строго индивидуално! Од примарне важности је бројање порција УХ (15 грама УХ). Примењује се правило „five A“ - **ask** (питати пацијента све што је важно); **assess** (проценити колико је пацијент спреман да прихвати промену у исхрани); **advise** (адекватно саветовати пацијента); **agree** (пацијент свесно прихвата план); **arrange** (прати се спровођење плана телефоном и и-мејлом). Код пацијента се прати гликемија, липидемија, крвни притисак, телесна тежина и физичка активност.

ПОГЛАВЉЕ 19

ШКОЛСКА ХИГИЈЕНА

Школска хигијена је грана хигијене која се бави проучавањем утицаја школске средине и школовања на здравље ученика.

Циљеви школске хигијене су потпуно прилагођавање школске средине здравственим и социјалним потребама ученика и прилагођавање режима наставе потребама ученика.

По доби ученици се деле на децу од 6 до 12 година, омладину од 13 до 18 година и студенте од 19 до 24 године.

Када се бира локација школске зграде требало би да она буде у језгру месне заједнице, и при томе удаљена 100 m од најближе саобраћајнице и 25 m од околних зграда. Ученици могу да пешаче до школе највише 2 km (10 минута). Све ове мере смањују саобраћајни трауматизам деце пешака и ометање процеса наставе буком.

Терен за школску зграду морао би да буде раван, осунчан, са оцедним земљиштем, да би се спречила влага у зидовима школе. Потребно је обезбедити простор од укупно 25 m² по ученику, од чега на зграду и на двориште долази по 5 m² по ученику. Отворени терен за физичко васпитање треба да буде димензија 90 x 45 m.

Систем градње школске зграде може бити павиљонски (повезани приземни објекти), или коридорски (једна зграда до два спрата). Основни принципи градње школске зграде су: да је довољне величине, да су просторије функционално повезане, да постоји могућност брзе евакуације (главно и споредно степениште, главни и споредни улаз), затим могућност изолације у случају епидемије и оптимални услови за рад и одмор ученика.

У функционалне просторије школске зграде убрајамо: учионице, санитарни блок, салу за физичко васпитање, школску кухињу и амбуланту.

Учионица је најважнија функционална просторија школе, јер у њој ученици проведу стотине часова у току школовања. Стандард броја ученика је до 34, уз површину учионице од 54 m² (9 x 6 m) и висину од 3 m. То обезбеђује 1,8 m² по ученику односно 5 m³ по ученику и мањи епидемиолошки ризик од респираторних инфекција. Вентилација треба да обезбеди четири измене ваздуха у току часа, и обавезно промајна вентилација у току одмора са отварањем прозора и врата. Фотокоефицијент треба да износи 1 : 5, а најмања осветљеност од 150 lx на сваком радном месту. То се обезбеђује укупном јачином сијалица која се израчунава по формули: површина пода x 23 (Watt). Ниво буке који се дозвољава у празној учионици са затвореним прозорима је 40 dB (A). Добра осветљеност и низак ниво буке обезбеђују добар едукативан процес.

За здравље ученика, а посебно правилно држање тела, статику кичме и спречавање школске миопије веома је важан школски намештај. Висина седишта столице треба приближно да буде једнака висини потколенице (28% ТВ). Дубина седишта треба да износи 2/3 натколенице, а ширина седишта треба да буде 40 cm. Горња ивица наслона седишта треба да допире до доње ивице скапуле. У погледу школске клупе најважнија је диференца – вертикално растојање од задње ивице клупе до предње ивице столице. Диференца школске клупе треба да износи 16% телесне висине дечака и 17% телесне висине девојчица, тако да угао између надлактице и подлактице при седењу за столом буде прав.

У погледу хигијенског режима наставе у школи, треба поштовати основне принципе: дозираност, разноврсност и наизменичност рада и одмора. Дужина часа требало би да буде 30 минута за први и други разред, 40 минута за трећи и четврти разред и 45 минута за старије.

За спречавање епидемија цревних заразних болести од великог значаја је стање и бројност санитариија. Треба обезбедити нужнике са природном вентилацијом (5 измена ваздуха на час). Једну WC кабину потребно је обезбедити на 20 ученица и на 40 ученика. Један лавабо треба да се обезбеди на 2 WC кабине. Обавезни су течни сапун, папирни убрус и тоалетни папир.

Од изузетно високог здравственог значаја у школи је физичко васпитање. Треба обезбедити најмање два часа физичког васпитања недељно по 30 минута за узраст до 10 година и по 45 минута за старије. Заједнички часови физичког васпитања се одржавају до узраста од 12 година.

Сала за физичко васпитање треба да буде површине 250 m² и висине 5 m. Свлачионице треба да буду површине најмање 16 m². Треба обезбедити природну вентилацију у сали и под који спречава клизање.

ПОГЛАВЉЕ 20

МЕНТАЛНА ХИГИЈЕНА

Ментална хигијена је грана хигијене која се бави унапређењем менталног здравља и спречавањем менталних обољења и поремећаја.

Ментално здравље је когнитивна и емоционална добробит која истовремено значи и одсуство менталног поремећаја. Ово такође значи и способност особе да ужива у животу и суочи се са неизбежним животним изазовима. Важне компоненте менталне добробити су духовност, рад, разонода, пријатељство и љубав.

Главни предмет изучавања менталне хигијене је личност човека. Личност чине карактеристични обрасци мисли, осећања и понашања који чине једну особу јединственом. Особине личности се одржавају релативно стабилним током живота.

За релативно нормалну личност важне су три карактеристике:

Конзистентност – постоји препознатљив редослед и правилност у понашању. У основи, једна личност реагује на исти или сличан начин у разним ситуацијама.

Повезаност психолошких и физиолошких функција - личност је психолошка конструкција, али она је под утицајем биолошких процеса и потреба.

Вишеструка изражајност – личност се испољава не само кроз понашање, већ и кроз мисли, осећања, блиске контакте и социјалне интеракције.

Неколико је најважнијих теорија личности:

Теорије типа – постоји релативно мали број типова личности и они су под биолошким утицајем (Ајсенк).

Теорије особина - личност је резултат унутрашњих карактеристика које су генетски условљене (Алпорт) .

Психодинамске теорије - указују на утицај несвесног на личност (Фројд и Ериксон).

Бихевијоралне теорије – личност је резултат интеракције индивидуе и средине (Скинер и Вотсон).

Хуманистичке теорије наглашавају важност слободне воље и индивидуалног искуства у развоју личности (Роџерс и Маслоу).

Постоје четири основне функције личности: интуиција, опажање, мишљење и осећање. Те четири функције суштинске су за функционисање нормалне личности, док су код менталних поремећаја оне измењене.

Циљ ментално-хигијенског рада је формирање зреле личности. Оваква личност топло прихвата себе, учествује у изградњи блиских и срдачних односа, разуме друге као и себе, отворена је за различитости, толерантна је на неразумевање код других, стрпљива са сопственим и туђим несавршеностима и остварује реално постављене циљеве.

У формирању личности од највећег значаја су четири групе фактора: физичка сигурност (храна, вода, одећа, стан, новац), емоционална сигурност, потреба за успехом и потреба за статусом.

Једна од основних сметњи коју личност може да осети у остваривању животних циљева је фрустрација, која представља сметњу у задовољавању мотива. Фрустрација може бити последица унутрашњих или спољашњих сукоба, и најчешће се испољава као агресија на околину.

Кроз животне недаће личност мора да користи механизме одбране који штите личност од анксиозности и осећања кривице, непријатности и срамоте. Механизми одбране личности могу бити свесни и несвесни. Постоје четири нивоа одбране личности.

Ниво један механизма одбране личности чине патолошки механизми у менталној болести, али су присутни у сновима и у детињству код ментално нормалних личности. Чине је **порицање реалности, искривљавање реалности и самообмањивање**.

Ниво два одбране личности чине механизми карактеристични за адолесценте и за незреле личности. Чине је **маштање, пројекција** (порицање сопствених нежељених мисли и емоција и њихово приписивање другима), **соматизација** (изразита склоност ка телесним симптомима као одговор на стрес), **идеализација** (придавање другим личностима више позитивних особина него што их заиста имају).

Ниво три одбране личности чине механизми који се сматрају неуротичним: **померање** – сопствени агресивни импулс се помера на мање

претећи објекат; **потискивање** - мисли се потискују у несвесно; **регресија** - враћање у раније фазе развоја; **рационализација** – замена емоција прорачунатошћу; **изолација** – одвајање осећања од идеја и мисли.

Ниво четири одбране личности чине механизми које користе емоционално зреле личности: **алтруизам** – чини се другима и при томе се задобија задовољство; **антиципација** - реалистично предвиђање будућих непријатности; **сублимација** - негативне емоције и инстинкти се претварају у позитивне акције; **идентификација**– моделирање сопствене личности угледајући се на другу личност.

Превенција менталних поремећаја може да се оствари на три нивоа. Примарна превенција остварује се кроз генетска саветовалишта и саветовалишта за брак, здравствену заштиту трудница, ментално-хијигијенски рад у породици, школи, професионалној средини, браку и у пензији. Секундарна превенција подразумева рано дијагностиковање и лечење менталних поремећаја. Терцијарну превенцију представља ресоцијализација после лечења менталних поремећаја.

Најкритичније животне ситуације за превенцију менталних поремећаја представљају: заснивање породице ментално оболелих особа (утицај наслеђа на јављање менталних поремећаја), трудноћа и пуерперијум (вирусне инфекције, хипотиреоза, токсини), одојче (изостанак дојења), полазак у школу (интелектуална и емоционална незрелост), адолесценција (деликвенција, наркоманија, алкохолизам, шизоидне и параноидне тенденције), професионални ангажман (маладаптација на послу), заснивање брака и породице (брачни проблеми) и пензионисање (маладаптација).

Најзначајнији фактори ризика за ментално здравље су следећи:

- Злостављање у породици
- Сиromаштво
- Физичка болест
- Необразованост
- Неуспех у школи
- Незапосленост
- Подстанарство
- Стрес на послу
- Криминал
- Пушење, алкохолизам, наркоманија, коцкање

ПОГЛАВЉЕ 21

ФИЗИЧКА КУЛТУРА

21.1. Физичка активност и здравље

Физичка култура представља коришћење кретања, одговарајуће спортске опреме и најбоље средине за очување и унапређење здравља.

Физичка активност унапређује здравље тако што успорава срчани рад, смањује ризик од свих кардиоваскуларних обољења и успорава губитак коштане масе са старењем. Убрзава се метаболизам, смањује апетит и убрзано се губе масне насlage.

Позитивни здравствени ефекти редовне физичке активности испољавају се на ментално здравље (воља, истрајност, самодисциплина, социјабилност), физички развој, има рекреативни ефекат (отклањање умора) и повећава отпорност, удружено са климатским чиниоцима.

Физичка активност може се успешно применити и у реконвалесценцији после инфаркта миокарда, атрофије мишића, зглобова и костију, лабилности вегетативног нервног система, слабе периферне циркулације, декубитуса, мијалгије, депресије и код неуроza.

Код здравих људи редовна физичка активност повећава физичку способност кроз развијање способности релаксације, издржљивости, неуромускуларне контроле, гipкости и снаге.

Позитивни физиолошки ефекти редовног физичког вежбања су стварање позитивних киселих метаболита (цитрати), хипетрофија и капиларизација мишића, развој костију, доминација парасимпатикуса (брадикардија, брадипнеја, хипотонија), бржа нервно-мишићна реакција на стимулус, хипертрофија и дилатација миокарда (волумен до 1500 cm³) и смањивање адхезивности тромбоцита, вискозитета крви и концентрације липида у крви.

Што се тиче ефеката физичког вежбања на крвни притисак, смањивање телесне масе за најмање 5 kg може бити довољна да се знатно снизи артеријски притисак. Физичком активношћу се синергистички делује са антихипертензивном терапијом.

За смањивање стреса и за субјективно осећање доброг здравља веома добар ефекат дају вежбе истезања, посебно јога и таи чи чуан.

Изометричне вежбе са теговима представљају анаеробно вежбање, при чему се развијају мишићи и јачају кости, убрзава се метаболизам и убрзава се катаболизам масти.

Сваки тренинг, а посебно код деце, подразумева период оптерећења и период одмора. Почине се малим интензитетом и обимом, затим се повећава обим уз исти интензитет и тек после дужег периода тренирања примењује се максималан интензитет. Главни здравствени проблем при тренирању може бити претренираност која је условљена нагомилавањем негативних киселих метаболита – млечне киселине и хистамина. При томе се јављају субјективни знаци – главобоља, несаница, анорексија, раздражљивост, пад мотивације и објективни знаци – тахикардија, хипертензија, тахипнеја. Тада треба престати са тренингом извесно време, или применити друге спортске активности до ублажавања, или нестанка симптома.

Фискултура се може примењивати и на радном месту о чему постоје веома позитивна искуства, посебно у Јапану. Вежбати се може пре, у току и после радног времена у трајању од 10 минута. Треба обезбедити повољне микроклиматске услове и чист ваздух. Најбоље је вежбати два пута дневно, после 3. и 6. часа рада. Активни одмор се може спроводити уз музику одговарајућег темпа. Колективно вежбање јача заједништво.

При лекарској оцени способности за физичко вежбање могу се донети следећа мишљења: способан за тренинг и такмичење; способан за рекреацију; ограничено способан (не за такмичење, али да за тренинг, не за одређене активности); привремено неспособан (акутна обољења) и неспособан за тренинг и такмичење (срчане мане, *Myocarditis*, *Pericarditis*, *Arthritis rheumatoides*, *Tuberculosis*, *Asthma bronchiale*, *Pyelonephritis*, *Epilepsia sine aura*, *Diabetes mellitus*).

Од великог значаја за здравље становништва су јавни базени. Температура воде и ваздуха најидеалније је да буду једнаки. Битни проблеми који се постављају пред здравствену и друге службе на јавном базену су: 1. спречити повреде (заобљене ивице, храпаве керамичке плочице, увучене степенице, забранити скакање) 2. спречити утапање (туширање пре ула-

ска у базен, непливаче одвојити у посебан базен, довољан број дежурних спасилаца, ограничити улаз у базен на 4 m² по пливачу, светло дно базена) и 3. спречити инфекције – базени са хиперхлорисаном водом за стопала, резидуални хлор 0,5 mg/l, квалитет воде за пиће, неколико пута дневно контролисати резидуални хлор и коли титра, олук изнад нивоа воде.

Поред физичког вежбања, у подизању отпорности организма користи се и тзв. каљење сунчањем, водом и ваздухом. При томе се делује на екстероцепторе и интероцепторе организма и подиже се нервни и мишићни тонус. Принципи физичког вежбања су да оно мора бити: 1. систематично; 2. постепено; 3. разнолико и 4. без дужих пауза.

Каљење сунчањем постиже се постепеним продужавањем излагања отвореном сунцу за по 5 минута дневно. Прво се сунчају мање осетљиви делови тела – дорзални делови руку и ногу и леђа. Затим се сунчају осетљивији делови – воларни делови руку и ногу, трбух и слабине. Не треба се сунчати између 11 и 15 часова, када је интензитет инфрацрвеног и ултраљубичастог зрачења највећи. Осетљиве категорије популације су мала деца и астенични.

Контраиндикације за сунчање су: фотодерматозе, акутна туберкулоза, *Asthenia*, *Anaemia*, *DNC*, *Neurosis*, пременструални синдром и дехидратација.

Каљење водом заснива се на три пута већој топлотној проводљивости воде од ваздуха. При томе је деловање воде механичко и топлотно. Примењују се топле (32 °C) и хладне водене купке (24 °C). При томе се тело трља спужвом или убрусом. Тело се наизменично посипа или тушира топлим и хладном водом. При томе се наизменично изазива вазоконстрикција и вазодилатација.

При каљењу ваздухом примењују се топле (19 °C) и хладне (10 °C) ваздушне купке. Поступак излагања делова тела је исти као код сунчања. Најбоље је ваздушне купке изводити уз јутарњу физкултуру. Код појаве дрхтања треба престати са ваздушном купком.

Ходање је најпрепоручљивија физичка активност у најширој популацији. За то постоји више разлога. Не плаћа се, не треба посебна опрема, не постоји опасност од повреде, премарања, исхемије миокарда. Ходање 30 минута дневно смањује ризик од настанка кардиоваскуларних обољења, канцера, можданог удара, дијабетеса тип 2, болести жучне кесе, смањује се ризик од фрактуре кука код старијих, умањује се анксиозност и депресивно расположење и продужава живот. Ходањем 60% од максималног напора најефикасније се губи масно ткиво сагоревањем 70 kcal/km.

Оним људима који су у могућности за то треба препоручити да негују пса. На тај начин повећава се физичка активност ходањем, а емотивни контакт са псом отклања депресивност и анксиозност. Дете које брине о псу развија најбоље људске особине. Поред тога, са псом се много лакше склапају познанства и пријатељства са људима.

Проблем при бављењу физичком активношћу су повреде, односно, оштећење ткива спортисте или рекреативца настало нагло у одређеном ограниченом времену везаном за такмичење или тренинг. Ове повреде чине 10% од свих повреда, а настану годишње код 2% свих спортиста. Две трећине свих спортских повреда јавља се на доњим удовима и чешће код жена. Узроци повређивања рангирају се на следећи начин:

- неспремност такмичара (45%);
- лоша организација такмичења (35%)
- психофизичко стање такмичара (10%)
- неадекватно понашање такмичара (5%)
- временски услови (5%)

У погледу локализације спортских повреда оне се рангирају на следећи начин:

- колено (15%)
- скочни зглоб (15%)
- лакат (5%)
- стопало (5%)
- потколеница (5%)

Прва помоћ при спортској повреди екстремитета подразумева примену леда, имобилизацију, компресију и елевацију, што умањује оток и бол.

Код појединих спортских дисциплина јављају се специфичне повреде:

бокс – Fracturae o. nasale et o. metacarpalis

рвање - Othaematoma

фудбал – Lesio menisci genus

рукомет и бацање копља – Entesitis m. subscapularis

тенис – Epicondylitis lateralis

21.2. Енергетске потребе спортиста

Заједнички енергетски извор за све ћелије је АТФ (аденозин-трифосфат). Када се једна фосфатна група уклони ослобађа се енергија и

ствара се АДП (аденозин-дифосфат). Потребна је енергија да се из АДП поново синтетизује АТП – она се добија из хране.

Постоје три енергетска система у организму којима се ствара АТП: 1. Креатин фосфат; 2. Анаеробна гликолиза и 3. Оксидативна фосфорилација. При вежбању може да се користи један или више енергетских путева.

Креатин-фосфат настаје из креатина и фосфата. Креатин се може синтетисати у организму из аминокиселина (око 2 грама дневно/, или се уноси храном до 2 грама дневно /говедина или риба/ или суплементима /до 5 грама дневно,а прве недеље по 25 грама дневно).

У анаеробној гликолизи главни извор енергије је глукоза у крви и гликоген у мишићима. Крајњи продукт анаеробне гликолизе је млечна киселина која настаје из пирогрођане киселине под утицајем ензима де-хидрогеназе никотинске киселине. При овоме, из једног молекула глукозе настају само два молекула АТП. Ако нема довољно кисеоника млечна киселина се нагомилава у мишићима, снижава се рН, смањује се ензимска активност и узрокује замор. Млечна киселина може да се уклони из мишића у крвоток и енергетски искористи у мишићима, јетри или мозгу. Друга могућност је да се из ње синтетише гликоген у јетри или у мишићима.

При оксидативној фосфорилацији пирогрођана киселина се претвара у ацетил-коензим А који улази у митохондрије. Ацетил-коензим А улази у Кребсов циклус или циклус лимунске киселине и оксидативну фосфорилацију при чему из једног молекула глукозе настаје 38 молекула АТП, угљен диоксид и вода. Неопходно је стално снабдевање кисеоником, што зависи од функције кардиоваскуларног система. Ацетил коензим А може настати поред гликолизе и бета оксидацијом масних киселина или из аминокиселина. Масне киселине и аминокиселине могу и директно да се укључе у Кребсов циклус (Табела 13).

ТАБЕЛА 13. Брзина и трајање енергетских система код физичке активности

Енергетски систем	Брзина	Трајање
Креатин фосфат	Веома брзо (Спринт на 100 метара)	Веома кратко (5-10 секунди)
Анаеробна гликолиза	Брзо (трчање на 400 метара, подизање тега 15 пута)	Кратко (1-2 минута)
Оксидативна фосфорилација (Аеробни систем)	Споро(мировање, спавање, трчање на дуге стазе)	Веома дуго (десетине минута и часови)

За анаеробну гликолизу при краткотрајном физичком вежбању могу да се користе само угљени хидрати. За оксидативну фосфорилацију при дужем физичком вежбању могу да се користе или угљени хидрати, или масти или протеини, али доминирају масти. Масти не могу да послуже као извор енергије код интензивног краткотрајног напора, јер је разградња масти спорија од гликолизе. Други разлог је што масти дају мање енергије од глукозе по литри потрошеног кисеоника. Предут интензиван напор доводи до гомилања млечне киселине и замора и бола у мишићима. Спортсмен са коришћењем аеробног и анаеробног пута са интермитентним периодима интензивног напора су нпр. фудбал, кошарка, тенис и пливање. При овим спортовима такође, гликоген из мишића може брзо да се потроши. (Табела 14).

Код веома интензивног и краткотрајног вежбања енергија се добија искључиво из креатин фосфата и гликогена у мишићима без присуства кисеоника (дизање тегова, спринт). Анаеробна гликогенолиза је око 19 пута бржа од аеробне гликогенолизе и мишић брзо изгуби резерве гликогена. Креатин фосфат се ствара у организму из креатина и фосфата. Креатин се може створити у организму у јетри и бубрезима, може се унети храном (риба, говедина) или се узима као суплемент. Дневне потребе за креатином су 1-2 грама. Дизачи тегова имају боље резултате ако узимају суплементе креатин фосфата. Алкохол не може да се користи као извор енергије за мишићне ћелије.

ТАБЕЛА 14. Енергетске потребе у односу на физичку активност

Активност	Спортсмен	Дневне енергетске потребе (kcal/kg)	
		Мушкарци	Жене
Седентарна	Опоравак после повреде	31	30
Умерена активност сваки други дан	Рекреациони тенис	38	35
Оштар тренинг сваки дан	Кошаркаши	45	40
Веома тежак тренинг сваки дан	Тркачи маратонци	≥ 60	≥ 50

Базални метаболизам је енергија неопходна за одржавање телесне температуре и рада унутрашњих органа при лежању. На базални мета-

болизам утичу фактори без вољног утицаја: доб, пол, висина, генетика и хормони (тироксин). Фактори са вољним утицајем су: безмасна телесна маса (мишићи и органи) и редукција у уносу хране. Што је већа мишићна маса већи је и базални метаболизам. Редукција уноса хране смањује базални метаболизам. Формула за израчунавање базалног метаболизма за мушкарце је: 1 kcal / 1kg телесне масе / 1 час. Формула за израчунавање базалног метаболизма за жене је: 0.9 kcal / 1kg телесне масе / 1 час. Укупне енергетске потребе спортиста одређују се множењем енергије базалног метаболизма са фактором дневне активности (Табела 15)

ТАБЕЛА 15. Фактори дневне физичке активности спортиста

Степен активности	Примери активности	Фактор
Седентарна	Опоравак од повреде	1,2
Лака	30 минута умереног тренинга 1-3 дана у недељи	1,4
Умерена	45 минута умереног тренинга 3-5 дана у недељи	1,6
Велика	60 минута напорног тренинга 6-7 дана у недељи	1,7
Веома велика	Веома тежак свакодневни тренинг	1,9

Физичка активност може да се мери педометрима који мере пређену раздаљину ходањем или трчањем (не дизање тегова или вожња бициклом). Тачнији метод је акцелерометар који мери све врсте активности.

Тренирањем се повећава број митохондрија и концентрација ензима који су укључени у аеробну синтезу АТП у мишићима. Резултат је нижа концентрација лактата и катехоламина у крви. Међутим, овај ефекат се губи брзо по престанку тренирања.

Масно ткиво у организму има око 80% чисте масти и енергетску вредност око 7 kcal. Ако је спортиста на редукционој дијети, што је често у спортовима са тежинским категоријама, треба да се губи до 5% телесне масе месечно. Енергетска вредност редукционе дијете за спортисте не сме да буде мања од 30 kcal/kg идеалне телесне масе. Уобичајени дневни енергетски дефицит при редукционим дијетама спортиста је 500 kcal (губитак 0.5 kg масног ткива недељно). За спортисте је оптималан проценат масти у телу 10-22% за мушкарце и 20-32% за жене док је минималан проценат масти у телу 5% за мушкарце и 12% за жене. Уколико се планира добијање у тежини за спортисте (дизање тегова, борилачки спортови, амерички фудбал, рагби) енергетски суфицит треба да буде 500-1000 kcal.

21.3. Појребе сјоршисја за макронутријентима

Угљени хидрати су примарни извори енергије за мишиће током умерене до јаке телесне активности. Као извори енергије спортистима су на располагању гликоген из мишића и глукоза из крви. Глукоза у крви се обезбеђује разлагањем гликогена из јетре, глуконеогенезом односно стварањем глукозе у јетри из аминокиселина и глицерола и уносом путем хране и напитака. Исхрана богата угљеним хидратима и количина гликогена у мишићима од највећег су значаја за превенцију замора и повећање спортских резултата код дуготрајних напора. Нормална количина гликогена у мишићима је 1,7 g на сваких 100 g мишићне масе, али се ова количина може повећати до 5 g /100 g мишића методом пуњења мишића гликогеном. Овај метод се састоји у интензивном вежбању уз ниско-угљенохидратну дијету у току четири дана. Резерве гликогена у мишићима се при томе истроше. Затим се мирује или врло мало тренира три дана пред такмичење уз исхрану веома богату угљеним хидратима, јер се тако вишеструко повећава апсорпција глукозе у мишићне ћелије. Сви спортисти треба да уносе најмање 5 грама угљених хидрата на килограм телесне масе или 50% укупних енергетских потреба. Спортисти са напорним тренинзима треба да уносе угљених хидрата до 7 g/kg т.м. (фудбалери). Спортисти са највећим напорима (триатлонци, бициклисти) уносе угљених хидрата 10 g/kg т.м. Зашећерена храна је погодна за спортисте током и непосредно након напора због брзе апсорпције.

Намирнице за спортисте које су извори угљених хидрата су: воће (10-20 грама УХ. у порцији), поврће (15 грама УХ. у порцији у скробном и 5 грама УХ. у порцији у лиснатом) житарице (15 грама УХ. у парчету хлеба), легуминозе (20 грама УХ. у порцији од пола шоље), млеко (12 грама УХ. у шољи млека). Шећери у исхрани спортиста су рафинисани бели или стони шећер из шећерне репе или шећерне трске, нерафинисани браон шећер (поред сахарозе садржи калцијум, магнезијум и калијум), високо фруктозни кукурузни сируп у напицима, џем и мармелада, мед, и зашећерени напици. Једна кафена кашичица шећера садржи 4 грама угљених хидрата. Спортски напици имају око 15 грама УХ. у једној порцији (240 ml). Неки спортски напици имају глукозне полимере који се споро апсорбују и обезбеђују континуирано снабдевање крви глукозом. Спортски гелови и спортске табле имају око 25 грама УХ. по паковању.

Спортиста треба да има најмање пет порција поврћа и воћа дневно. Спортисти треба да узимају најмање три порције житарица дневно.

Легуминозе (пасуљ, соја, сочиво, грашак боранија) треба да свакодневно да буду у исхрани спортиста. Неки спористи имају интолеранцију на млечни шећер лактозу, што се испољава гастроинтестиналним тегобама.

Пре вежбања важно је обезбедити и довољно УХ. и довољно течности. При вежбању крв се усмерава у мишиће, а мала количина се задржава у дигестивном тракту. Ако се једе непосредно пре напора доћи ће до муке, надимања и болова у трбуху. Зато треба јести најмање три сата пре физичког напора. Оброк пре тренинга треба да буде богат УХ., умерено богат протеинима и сиромашан у мастима. Ако се једе један сат пре напора уноси се 1 g УХ./kg т.м., два сата пре напора 2 g УХ./kg т.м., три сата пре напора 3 g УХ./kg т.м.

Током вежбања, ако тренинг или такмичење трају дуже од 1 сат узимање глукозе или фруктозе у спортским напицима, геловима или баровима спречава потпуно пражњење депоа гликогена у мишићима и одржава нормалну гликемију и спречава глад и замор и побољшава спортски учинак. Унос УХ. може бити од 30 до 90 грама на час. Максимална брзина апсорпције УХ. је 1 грам у минути, односно 60 грама на час. У спортском напитку могу се комбиновати угљени хидрати са протеинима или аминокиселинама што омогућава синтезу протеина и одржавање протеинског баланса током вежбања.

После вежбања неопходно је 20 сати да се потпуно обнове потрошене резерве гликогена у мишићима уношењем око 600 грама УХ. Не треба чекати више од једног сата после вежбања за унос УХ. јер су тада мишићне ћелије најпријемчивије за глукозу. Треба унети 1.0 -1.5 грам УХ./kg т.м. у првих пола сата после вежбања. Треба затим наставити унос УХ. свака два сата у следећих четири до шест сати. Погодне намирнице за попуну резерви УХ. после напора су оне са виоким гликемијским индексом, које доводе до брзог повећања гликемије: спортски напици, чоколадно млеко, зашећерене цереалије и бели хлеб. Додавање 5-9 грама протеина на сваких 100 грама УХ убрзава ресинтезу гликогена и протеина у мишићима.

Протеини у исхрани спортиста су веома важни, јер мишићне ћелије користе аминокиселине за синтезу протеина и увећање масе и снаге мишића. Поред тога, протеини су у саставу ензима који убрзавају хемијске реакције и хормона који регулишу метаболичке процесе. Структурални протеини као колаген су у саставу коже, костију, косе, ноктију и зидова крвних судова. Транспортни протеини као хемоглобин, носе кисеоник до ћелија. Протеини имуног система су антитела, а протеини могу да послуже и као резервни извор енергије када се потроше угљени

хидрати. За повећање мишићне масе спортиста неопходна је примена вежби отпора, уз адекватан унос енергије и протеина. Унос енергије треба повећати за 500 kcal дневно, а жене мање. За увећање мишићне масе од 500 грама неопходно је да се угради 100 грама протеина, односно треба додати у исхрани 14 грама протеина дневно у току недељу дана.

Најбољи су животињски извори протеина за спортисте, са комплетним беланчевинама (јаја, месо, риба и млеко). Мање су вредни биљни протеини из легуминоза, орашастог воћа, семенки и житарица. Протеински суплемент за спортисте у једној порцији обезбеђује 25 грама протеина, што одговара количини протеина у шест беланцета или у три порције белог меса, ораха или млека.

Потребе спортиста за протеинима су утолико веће, уколико је већа енергетска потрошња и уколико је потребна већа снага. За седентарну активност приликом опоравка од повреде потребе су исте као и за осталу популацију – 0,8 g/kg т.м.; Рекреативци – 1,0 g/kg т.м.; Спортови издржљивости – 1,4 g/kg т.м.; Спортови снаге - 1,7 g/kg т.м.; Ултранапорни спортови – 2,0 g/kg т.м. Спортисти вегани треба на ове вредности да додају још 10% због слабије апсорпције биљних протеина. У односу на укупан енергетски унос протеини треба да чине 10-35% и то утолико више уколико је потребна већа снага. Када спортиста уноси велике количине протеина ствара се тзв. азотни отпад, јер се део протеина користи као енергетски извор. При томе се азот из аминокиселина не може искористити као енергија и претвара се у токсични амонијак. Јетра претвара амонијак у уреу и она се избацује урином. Хиперпротеинска исхрана захтева повећан унос течности да би се урином избацила уреа.

Спортисти који су на редукционој дијети имају повећане потребе за протеинима да би се заштитили мишићи од енергетске разградње протеина. Потребе за протеинима у редукционим дијетама спортиста су 1.5 g/kg т.м.

После вежбања у првом сату неопходно је унети протеине за обнову и раст мишића. Најбоље је узети протеине сурутке или соје у количини 8-10 грама. Протеине треба узети заједно са угљеним хидратима, јер инсулин стимулише преузимање аминокиселина од стране мишићних ћелија. Идеални протеинско-угљено-хидратни напаци после физичког напора су обрано чоколадно млеко, кефир и протеински шејкови.

Извори углавном засићених масти за спортисте су свињска маст, лој, бутер, масна речна риба, кокосово уље, тамна чоколада, млеко и

сир. Извори углавном мононезасићених масти су маслиново уље, бадем и кикирики. Извор углавном полинезасићених масти су масна морска риба, шкољке, ракови, сунцокретово и кукурузно уље.

Дигестија масти траје сатима и због тога масти не треба уносити у великој количини пре физичког напора. Мале количине масти ће утолити глад спортисте и дати леп укус храни. У организму се масти чувају у масним ћелијама и мањим делом у мишићима.

У мировању организам 75-80% енергије обезбеђује из резерви масти, а остатак из угљених хидрата. У току вежбања ниског интензитета троши се мање од 50% максималне потрошње кисеоника (умерено брз ход) а на масти отпада 60% енергије. У току вежбања умереног интензитета троши се од 51-74% максималне потрошње кисеоника (брз ход) на масти отпада 25% енергије, а већина отпада на угљене хидрате. При изузетно великим напорима у спортовима издржљивости (маратон) исцрпљују се резерве гликогена у мишићима и повећава се искоришћавање масти. Женама спортистима неопходне су нешто веће количине масти као извор енергије у спортовима издржљивости него код мушкараца.

Већина спортиста треба да уноси масти у количини од 1 g/kg т.м./дан. Повећане потребе за мастима од 2.0-3.0 g/kg т.м./дан су код екстремних спортова издржљивости (триатлон). У односу на укупан енергетски унос спортисте масти треба да чине 25-35%. Код уобичајене спортске ативности пренизак унос масти доводи до глади, недовољног уноса есенцијалних масних киселина (линолне и алфа-линолеинске), смањене продукције стероидних хормона, неадекватне попуње резерви масти у мишићима и опасности од недостатка липосолубилних витамина.

Храна богата мононезасићеним и полинезасићеним омега 3 киселинама показује антиинфламаторну активност код спортских повреда и мишићног премора делујући антагонистички на проинфламаторне леукотријене.

21.4. Потребне спортиста за витаминима

Основне улоге витамина у организму спортисте су: енергетски метаболизам, антиоксидансна улога и улога у изградњи црвене крвне лозе.

Група Б витамина (посебно тиамин, рибофлавин и ниацин) су кофактори ензима који учествују у енергетском метаболизму угљених хидрата, протеина и масти. Недостатак ових витамина испољава се брзим замором спортисте. Вишак витамина Б у организму се избацује урином, јер су топљиви у води.

Код дуготрајне односно аеробне физичке активности користи се кисеоник у енергетском метаболизму. Кисеоничка потрошња може да порасте до 15 пута при напорном вежбању, а у скелетним мишићима и до 100 пута. Већина кисеоника у овим хемијским реакцијама претвара се у воду. Међутим око 4% ових молекула кисеоника остаје у сувишку и називају се реактивне кисеоничке врсте и слободни радикали - оксиданси. Ако се не неутрализују антиоксидансима, оксиданси могу да оштете мембрану ћелија. Када оксиданси доминирају над антиоксидансима настаје оксидативни стрес. У спортовима издржљивости најчешћи је оксидативни стрес. Зато је неопходно да количина антиоксиданаса буде једнака или већа од количине оксиданаса у организму. Витамини са најснажнијим антиоксидантним дејством су витамин Е (токоферол), витамин Ц (аскорбинска киселина) и витамин А (ретинол).

Три најважнија витамина који играју улогу у изградњи црвене крвне лозе су пиридоксин, фолат и кобаламин. Фолати се додају као фортификација житарицама и производима од жита.

Најчешћи дефицити витамина код жена спортиста су фолати, а код мушкараца спортиста витамин А, Ц, Д и фолати.

Комплекс витамина Б групе може бити неопходан спортистима којима је телесна маса од пресудног значаја за спортски учинак и често су на нискокалоријским дијетама: уметничко клизање, цокеји, гимнастичари, рвачи. Витамин Б12 суплемент препоручује се веганима, док холин може да буде дефицитаран код спортова издржљивости и тада се препоручују суплементи.

За већину спортиста витамински суплементи су непотребни. Витамински дефицити прете алкохоличарима због детоксикације и смањене апсорпције витамина и спортистима на рестриктивним дијетама. За оне витамине код којих је мали распон између горње дозе уноса и дневних потреба постоји опасност од хипервитаминозе и озбиљног оштећења здравља. Нијацин (35 mg: 14-16mg = 2,5 пута) – нијацинско црвенило коже и свраб. Витамин А (3000 µg: 700-900 µg = 3-4 пута) – остеопороза и опасност од фрактуре кука. Витамин Д (50 µg: 10µg = 5 пута) хиперкалцемија и зачепљење бубрежних тубула калкулусима.

У ризику од дефицита витамина Д су посебно спортисти из северних земаља са релативно мање сунчеве светлости и спортисти који тренирају и наступају у дворанама (кошаркаши, гимнастичари. Препорука је за спортисте излагање руку, ногу и леђа сунчевој светлости 5 минута (белци) и 30 минута (црнци) дневно неколико пута недељно. Витамин Д

има позитиван ефекат на мишићну снагу и масу, повећава кисеоничку потрошњу, повећава чврстину костију, скраћује период опоравка после спортских напора и повреда и повећава лучење тестостерона.

Хиповитаминозе се могу јавити код спортиста на редукционим дијетама, код анорексије и булимije, и код алкохоличара. Алкохоличари добијају значајну енергију од алкохола и уносе мање нутритивне и витамински богате хране, док се витамини троше на детоксикацију у јетри.

21.5. Потребe спортиста за минералима и водом

У погледу калцијума у организму спортисте вршна минерална густина у костима постиже се 90% до адолесценције, а преосталих 10% у доби 20-35 година. Потребe за калцијумом спортисте у доби 9-18 година су 1300 mg на дан (постизање вршне густине). Од 19-50 година су 1000 mg на дан. После 50. године су поново 1300 mg (надокнада губитка коштане масе). Жене спортисти су подложније остеопорози него мушкарци, посебно тркачи дугопругаши. Извори калцијума за спортисте су млеко, млечни производи, бадеми, ситна риба која се једе са костима, суво грождe, тамно зелено лиснато поврће, обогаћени воћни сокови и сојино млеко. Недовољан унос калцијума уочава се код 50% жена спортиста и 40% мушкараца спортиста.

Гвождe има кључну улогу у снабдевању ћелија кисеоником као саставни део хемоглобина и миоглобина, и у ћелијском дисању као саставни део ензима цитохром оксидазе. Спортска анемија укључује три поремећаја: хемодилуцију, анемију услед недостатка гвождa и анемију услед удара стопала. Под посебним ризиком од анемије су женски спортисти са обилнијим менструацијама, тркачи дугопругаши код којих долази до хемолize услед великог броја удара у стопало или до крварења из гастроинтестиналног тракта, спортисти на рестриктивним дијетама и вегани. Псеудоанемија спортиста је пролазно стање смањења концентрације хемоглобина услед повећања волумена циркулишуће крви код спортова издржљивости. Кардиналан знак анемије код спортиста је замор који смањује спортски резултат. Спортисти треба да контролишу серумски хемоглобин и феритин пре почетка и у току такмичења. Спортисти са утврђеним дефицитом гвождa морају да узимају суплементе гвождa. Под највећим ризиком су жене у спортовима издржљивости, а посебно оне које не једу црвено месо. Други најважнији разлог анемије спорти-

скиња је губитак гвожђа менструацијом. Кад се установи анемија код спортисте морају се давати препарати гвожђа током шест месеци да би се попуниле резерве у јетри. За спортисте је највредније хем гвожђе или гвожђе присутно у животињским намирницама (месо, риба, изнутрице, шкољке) због највеће апсорпције из црева. Нон-хем гвожђе потиче из биљних намирница (легуминозе, житарице и хлеб, зелено лиснато поврће) и из жуманцета јајета, и мање се апсорбује од хем-гвожђа.

Код спортиста може настати пад имунитета због интензивног тренирања и такмичења при чему се интензивно луче кортикостероиди и због редукција у исхрани. Пад имунитета настаје због ниског уноса два минерала – цинка и гвожђа као и протеина и витамина А и Д. Цинк је у саставу око 100 ензима који су важни за имунитет. Цинк се код спортиста губи знојењем и уринирањем после великих напора на врућини. Недостатак цинка код спортиста настаје и због нискокалоријског obroка, ниско протеинских и високо угљенохидратних дијета, и избацивања црвеног меса и млека највише 15 mg дневно.

Од минералних дефицита код спортиста је начешћи дефицит калцијума, гвожђа и цинка. Смањен унос гвожђа и цинка је индикатор да је смањен унос и других микроминерала – бакра, хрома, селена и мангана. У највећем ризику од дефицита минерала су спортисти са рестрикцијама у тежини – цокеји, гимнастичарке, борилачки спортови и маратонци. Дефицит магнезијума доводи до мускуларних спазма спортиста и тахикардије. Суплементација магнезијумом код ових спортиста доводи до повећања спортског учинка.

При умереном спортском напору губи се 1-2 литра зноја на час. При томе се губи 3 грама натријум-хлорида на час. Код ових спортиста су могући топлотни грчеви, а хипонатремија може и да угрози живот услед бубрења ћелија мозга при чему настаје конфузија и кома. Најугроженији су маратонци и тријатлонци. Ово се превенира узимањем сланих грицкалица током напора или спортским напицима са натријум хлоридом. Кафа изазива чешће уринирање, али до две шољице дневно неће довести до дехидратације спортисте. Ако спортиста користи диуретике да би брзо смршао или избацио допинг средства из организма, или намерно изазива повраћање, он може да изгуби значајне количине калијума. Хипокалијемија је ризична за рад срчаног мишића. Спортиста треба да током два до четири сата пре напора унесе 5-7 милилитара течности на килограм т.м. односно 400-500 ml. Уколико спортиста није јео довољно пре вежбања треба да узме спортски напитаk који садржи 6-8% угљених

хидрата. Треба се измерити после физичког напора, јер изгубљена тежина представља губитак воде. После вежбања треба унети 1,5 литара течности по килограму изгубљене тежине односно 50% више од губитака тежине. Са уношењем течности треба почети одмах после вежбања. Никада се надокнада течности спортиста не обавља обичном водом, јер то може довести до хипонатријемije односно концентрације натријума у крви ниже од 130 mmol/L. Тада долази до осмотског преласка воде из крви у ћелије и њиховог бубрења, посебно у нервним ћелијама што доводи до вртоглавице, конфузије. Апсорпција електролита из течности повећава се додавањем глукозе и то до 60 грама на час. Спортски напици уз воду обезбеђују натријум-хлорид, угљене хидрате и протеине неопходне за попуњавање потрошених резерви током вежбања.

Да би се јавио осећај жеђи неопходан је губитак 1,5 литра течности, што може да компромитује терморегулацију спортисте. Зато спортиста при напору не треба да чека осећај жеђи, већ да се рехидрира у правилним временским интервалима. Дехидрација је губитак воде у организму од 2% телесне масе и више. При томе се код спортиста умањује такмичарска способност, посебно код аеробних активности. Код вежби снаге може да се толерише дехидрација то 5% т.м. без пада снаге. Дехидрација на високој температури може довести до топлотног удара са температуром преко 40° С и опасности од престанка дисања. Знаци дехидрације спортисте су жеђ, тамнија боја урина (као сок од јабуке), губитак у тежини у односу на претходни дан и специфична тежина урина мања од 1,020.

21.6. Дoйинi у cпoртy

Велики здравствени проблем у спорту представља коришћење допинга. Допинг је давање или употреба страних супстанци у било којем облику, или физиолошких супстанци у вишеструко повећаним дозама здравим особама као и поступци са циљем да се повећају њихове спортске способности. Класификација допинга у спорту је следећа: забрањене супстанце и поступци, спортска фармака и општа средства за јачање и освежење.

У забрањене супстанце и поступке убрајају се: стимуланси, наркотици, канабиноиди, бета-2 агонисти, бета-блокатори, пептидни хормони, диуретици, селективни модулатори андрогених рецептора, инхибитори миостатина, глукокортикостероиди, анаболички стероиди, инхибитори ароматазе и крвни допинг.

Стимуланси појачавају функцију централног нервног система и смањују физички и психички замор: амфетамин, кокаин и ефедрин.

Наркотици смањују бол при повредама и изазивају еуфорију: морфин и метадон.

Канабиноиди побољшавају концентрацију и јачају вољу за победом: хашиш и марихуана.

Бета-2 агонисти имају благи анаболички ефекат: салбутамол, салметерол, тербуталин.

Бета-блокатори (пропранолол, атенолол, есмиолол) успоравају рад срца, смањују нервозу и дрхтање руку.

Пептидни хормони убрзавају метаболизам и повећавају отпорност на стрес: инсулин, кортикотропни хормони.

Диуретици смањују телесну масу и убрзавају елиминацију других допинг супстанци: фуросемид.

Селективни модулатори андрогених хормона утичу на андрогене рецепторе одговорне за раст миофибрила повећавајући масу и снагу мишића.

Инхибитори миостатина блокирају ефекте ове беланчевине која ограничава раст мишићног ткива.

Глукокортикоиди смањују инфламацију: преднизолон, дексаметазон, хидрокортизон.

Анаболички стероиди убрзавају синтезу протеина, повећавају мишићну снагу и убрзавају опоравак после физичког напора: нандролол, станозолол, стенболон и тестостерон.

Инхибитори ароматазе стимулишу секрецију тестостерона: кломифен, циклофенил, тамоксифен.

Крвни допинг доводи до повећања броја еритроцита у крви и концентрације хемоглобина непосредно пре такмичења. Спроводи се аутологном или хомологном трансфузијом еритроцита, или субкутаном ињекцијом еритропоетина.

Спортска фармака само лекар преписује и обавезна је пријава 24h пре такмичења. Овде убрајамо кофеин, седативе, хипнотике, аналгетике, аналептике и хормоне.

Општа средства за јачање и освежење може дати тренер, али у физиолошким дозама. То су: витамини, моносахариди, калцијум и фосфор и прехрамбени концентрати.

При допинг контроли у појединачним спортовима контролишу се прва три такмичара по пласману + један жребом. У групним спортовима одређују се по три такмичара жребом из сваке екипе, одмах по такмичењу. Урин се скупља у 3 посуде у присуству званичне особе.

ПОГЛАВЉЕ 22

ДЕЗИНФЕКЦИЈА, ДЕЗИНСЕКЦИЈА И ДЕРАТИЗАЦИЈА

22.1. Дезинфекција

Мере дезинфекције, дезинсекције и дератизације су од великог значаја у спречавању болничких инфекција и у заштити здравља становништва.

Под болничком инфекцијом подразумевамо инфекцију добијену за време боравка у болници. Она може настати аутоинфекцијом или унакрсном инфекцијом. Унакрсна инфекција може бити директна (контакт) и посредна (ваздух, храна, вода).

Снижену отпорност на болничке инфекције имају одојчад и деца, стари, затим људи под терапијом лековима и зрачењем.

Најчешћи изазивачи болничких инфекција су: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia Coli*, *Shigella dysenteriae*, *Salmonela typhi*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Clostridium tetani*, *Clostridium perfringens*, Хумани hepatitis A virus.

Уништавање микроорганизама у болничкој и другим срединама има више форми. Дезинфекција представља методе уништавања вегетативних форми патогених микроорганизама. Стерилизација је уништавање свих форми микроорганизама, укључујући и споре. Антисепса је стари израз за дезинфекцију коже. Санирање представља смањивање броја организама у средини.

Када је стерилизација у питању, изабрани метод је топлота, која може бити влажна и сува. Примењује се тиндализација воденом паром у Коховом лонцу, на 100 °С у току 30 минута, и то у више наврата, са размаком од 24 часа, при чему исклијају све споре. Тиндализација се примењује код стерилизације бактериолошких подлога. Други метод влажне

стерилизације је комбинација водене паре и притиска, у аутоклаву је неопходна температура 121 °C, надпритисак од 1 atm, а време стерилизације је 15 минута (платно, гума, термоотпорна пластика, конзерве, бактериолошке подлоге). Сув ваздух се у стерилизацији примењује у сувом стерилизатору на минимално 160 °C, у току 60 минута, или на 180 °C, у току 30 минута (стакло, метал).

Ефикасност стерилизације проверава се помоћу Браунових цвечица (црвена боја се мења у светло зелену), термометром и спорама *b.subtilis* (не смеју да исклијају вегетативне форме после стерилизације).

У комбинацији са хемијским средствима температура може бити и нижа: етилен-оксид (55 °C у току 6 часова), формалдехид (70 °C у току 2 часа).

Стерилизација се може спровести и гама зрачењем.

Нискотемпературна и стерилизација гама зрачењем користе се за: шприцеве, игле, катетере и инфузионе системе за једнократну употребу.

Као за стерилизацију, и за дезинфекцију је изабрани метод топлота (пастеризација). Као влажна пастеризација, може се примењивати пастеризатор са врућом водом (Кохер) – 65 °C у току 10 мин (цистоскопи, прибор за респирацију, контактна сочива). Такође, употребљава се и парни пастеризатор – 73 °C у току 15 минута (ендоскопи, прибор за реанимацију).

Користе се и пастеризатори за прање (посуђе, ноћне посуде, прибор за чишћење, прибор за анестезију, 65-80 °C у току 1-10 минута).

Дезинфекција рубља које се скупља у посебне полиетиленске вреће може бити двојака - 1. прљаво рубље (65 °C у току 10 минута) 2. веома прљаво или инфицирано рубље (крв) (93 °C у току 10 минута).

Дезинфекција која користи суву топлоту примењује се као ватра (скалпели и маказе, пипете, предметна стакалца за микроскоп, отвори боца и епрувета) и као пеглање за непериву одећу.

Асанација у болничкој средини обавља се пре свега чишћењем. Прашина се уклања са пода усисивачем, метлом чије су памучне или најлонске ресе импрегниране уљем. Са површина изнад пода прашина се уклања влажном памучном крпом и при томе се прибор свакодневно дезинфикује. Средства за чишћење која се користе у болници су: 1. општи детерџенти (подови, зидови, плафони, радне површине, каде за купање); 2. прашак за рибање (судопере, умиваоници, каде, WC шоље).

Хемијске дезинфицијенсе у болници треба применити на следећим местима:

- каде за време и после чишћења;
- радне површине у кухињи након чишћења;

- подови и радне површине у операционим дворанама, одељењима за хемодијализу, интензивну негу за време и након чишћења;
- за уклањање мрља с пода упрљаном фецесом или урином.

Хемијски дезинфицијенси, за разлику од топлоте, имају низ ограничења у употреби:

- Опсег антимикробне активности (грам негативне и *M. Tuberculosis* су најотпорније).
- Број бактерија (99,99% ефикасност значи да се из једне преживеле бактерије размножи једна милијарда за 10 сати!).
- Чистоћа односно нечистоћа материјала утиче на ефикасност.
- Температура повећава ефикасност уколико је дезинфицијенс растворен у топлој води.
- Концентрација дезинфицијенса мора бити оптимална.
- Количина дезинфицијенса мора бити довољна.
- рН воде мора бити оптималан.
- Неки дезинфицијенси су бактерициди, а неки само бактериостатици.
- Време контакта мора бити довољно (најкраће 2 минута – хлорни и алкохолни, до 30 минута у органском материјалу).
- Разграђивање хемијског дезинфицијенса се догађа у раствору и зато не треба чувати раствор за сутрадан.
- Резистенција бактерија може да се јави на неке дезинфицијенсе, али је најчешће пролазна.
- Сапуни, односно анијонски дезинфицијенси се инактивишу катјонским дезинфицијенсима - (квартерна амонијумова једињења као „Asepsol“).
- Катјонски детерџенти се инактивишу анијонским дезинфицијенсима (феноли и хлор).
- Инактиватори хемијских дезинфицијенаса могу бити: органски материјал, тврда вода, природни материјали (плута, гума, целулозни производи) и вештачки материјали (PVC, најлон, полиетилен).
- Никад заједно не треба примењивати два дезинфицијенса! (изузетак алкохол).

У свакој болници треба обезбедити по један од следећих шест врста дезинфицијенаса.

Алкохоли 60-90% (изопропилни - кожа, термометри, етилни - само чисте површине).

Алдехиди (формалдехид – гас или 40% раствор – формалин, глутаралдехид – неразређен за завршну дезинфекцију).

Дигваниди (хлорхексидин) за кожу и слузнице.

Халогени (хлор – хипохлорити и хлорамин – за очишћене површине, мрље од крви; јод + детерџент = јодофори – за површине, повидон - јодид за кожу)

Феноли – површине и посуде загађене органским материјалом (фецес, урин, гној).

Квартерна амонијумова једињења + дигваниди (кожа, посебно за ране)

Од физичких метода, посебно за ваздух у неонатолошким одељењима, користе се УВ лампе. Њих треба повремено употребљавати у току дана у трајању од 20 до 40 минута. При томе треба заштити очи недоношчади!

При одређивању ефикасности дезинфекције ваздуха у болницама користи се Кохов седиментациони метод. При томе седиментирају бактерије на Петријеву шољу, а број микроорганизама одређује се по формули $n/m^3 = 10.000 \times N / S \times k$ (N = број колонија, S = површина шоље, k - константа у зависности од времена – 5 минута -1; 10 минута – 2 итд.). Поред тога користи се и савременији слит семплер аспирациони метод. При томе се примењују следећи нормативи:

1. операционе сале 100 бактерија/ m^3 ;
2. болесничке собе 500 бактерија/ m^3 .

Прање руку топлем водом и сапуном је веома важна мера у превенцији интрахоспиталних инфекција. Сви треба да перу руке – након употребе WC; пре оброка; и чим се руке видљиво запрљају. Лекари и средње медицинско особље додатно перу руке пре пресвлачења, пре давања ињекција, пре прегледа пацијента и након тога, након контакта са органским материјалом и након додира рубља пацијената.

22.2. Дезинсекција

Дезинсекцији је циљ одстрањивање или уништавање инсеката који имају епидемиолошки значај.

Дезинсекција може бити:

Механичка (лепљивом траком, мрежом, вентилатором, чишћењем, трешењем).

Физичка (воденом паром у току 60 минута, сувим ваздухом на 90 °С у току 60 минута, кувањем 20 минута).

Хемијска

- репелентима (нафталин, лаванда, алдехиди);
- инсектицидима.

Инсектициди се деле на: овоциде (јаја) и ларвициде (ларве). Надаље, постоји подела на **системске** пестициде, који се преузимају са биљака, а онда ингестијом улазе у инсекте и **контактне** пестициде, који испољавају директно дејство на инсекте преко респираторног тракта и омотача.

По пореклу, инсектициди могу бити природни, неоргански и органски.

Најзначајнији природни инсектициди су пиретрум из бухача (*Chrysanthemum cinerariifolium*), из којег се синтетише пиретрин. Нетоксичан је за биљке и животиње и најчешћи је инсектицид у кућној употреби. Други природни инсектицид је никотин, из којег се синтетишу неоникотиноиди.

У неорганске инсектициде убрајају се једињења: флуора, арсена, бакра и сумпора (најчешће коришћен).

Од органских инсектицида најзначајнији су органохлорни, органофосфорни и карбамати.

Најважнији органохлорни инсектициди су: ДДТ – дихлордифенил трихлоретан; хептахлор, алдрин и диелдрин. Делују на натријумове канале у нервним ћелијама инсеката. Проблем је што се не разграђују у природи и концентришу се у хуманом млеку. Због тога је ДДТ забрањен у САД и већини европских земаља.

Органофосфатна једињења (малатион, паратион, дихлорфос) иреверзибилно блокирају холинестеразу, при чему настаје ендогено тровање ацетил-холином. Повећано је што се разграђују у природи.

Карбамати (карбофуран, карбарил) реверзибилно блокирају холинестеразу при чему настаје лакша форма ендогеног тровања ацетил-холином. Мање су токсични од органофосфорних инсектицида.

Постоје и биолошки инсектициди који представљају циљану примену бактерија, гљивица, нематода и вируса против специфичних инсеката. Такође се користи и полигодиал – продукт неких биљака који спречава инсекте да се хране при чему они угину од глади.

22.3 Дератизација

Дератизација представља скуп мера за одстрањивање или уништавање епидемиолошки важних глодара, пре свега црног пацова, сивога пацова и домаћег миша.

Поред великих економских штета, глодари могу преносити болести директно или индиректно.

Директан пренос чине угризи, контаминирана храна и вода фецесом и урином глодара, аеросол са бактеријама из урина и фецеса глодара. Тако се преносе: лептоспироза, куга, салмонелозе, туларемија, ласа грозница и хеморагична грозница.

Индиректан пренос се врши преко гриња, крпеља и бува које се хране са инфицираних глодара. Тако се преносе: леишманиоза, борелиоза, грозница Стеновитих планина.

Методe дератизације су: санитарно-техничке, механичке, физичке, биолошке и хемијске.

Санитарно – техничке мере су металне решетке на канализационим цевима и отворима за вентилацију.

Механичке мере су лепак и мишоловке.

Физичке методе су емитери ултразвука који одбијају глодаре.

Биолошке методе су природни непријатељи – мачка, пас; бактерије салмонела врсте у мамцима.

Хемијски родентициди се деле на оне са одложеним дејством и тренутно леталне.

Хемијски родентициди у мамцима са одложеним дејством су:

Антикоагуланти (кумарин) који блокирају синтезу витамина К, што доводи до блокаде синтезе протромбина и других фактора коагулације и одложене искрвављености у току неколико дана.

Цинк фосфид који се у дигестивном тракту претвара у токсични гас фосфин и изазива угинуће за 1-3 дана.

Хипердозе витамина Д3 и Д2 које доводе до хиперкалцемије и таложења кристала калцијумових соли. То доводи до попуштања бубрега, крварења и угинућа за 7 дана.

Хемијски родентициди као фумиганти (гасови) са тренутним дејством су: цијановодоник, алуминијум фосфид и магнезијум фосфид.

ПОГЛАВЉЕ 23

ЛИЧНА ХИГИЈЕНА

Најважнија мера у личној хигијени је прање руку. То је истовремено најважнија мера у спречавању ширења патогених микроорганизама. Постоје научни докази да је прање руку сапуном смањило број деце која умиру од дијареје за 50%, (други узрок смртности деце), док је број деце која умиру од пнеумоније значајно смањен (водећи узрок смртности код деце). С друге стране, епидемиолошке анкете указују да свака трећа особа не пере руке после коришћења WC-а. Руке се перу сапуном и топлом, текућом водом, температуре од 25 °C до 54 °C. При томе се постиже снижавање површинског напона воде за 7% и уклањају се честице, масти и хемикалије. Треба указати да сапун није дезинфицијенс и да топла вода нема потенцијал уништавања микроорганизама. Техника санитарног прања руку тражи најмање 20 секунди, при чему се снажно трљају руке између прстију, испод подсечених ноктију, дорзум шака и предео ручног зглоба. Боље је брисати руке папирним убрусом за једнократну употребу, него сушити ваздухом, јер се тако уклањају остаци нечистоће после прања. Руке треба прати: после дефекације и уринарања, после чишћења детета, пре храњења детета, пре припреме хране, пре обедовања, и пре и после прилажења болесној особи.

При купању и туширању када мора бити чиста и дезинфикована хлорним препаратом ако има више корисника. Што се тиче учесталости довољно је купање једном дневно и то увече, да би се уклонили остаци нечистоће са коже пре спавања. Купање и туширање млаком водом уз коришћење сапуна, поред ефекта чишћења коже, делује умирујуће и олакшава заспивање. Најоптималније је користити млаку воду 20-30 °C, или топлу воду 32-36 °C. Туширање има предност, јер је вода текућа и нема епидемиолошког ризика, окрепљује и може се примењивати наиз-

менично топла и прохладна вода ($< 20\text{ }^{\circ}\text{C}$) ујутро. При томе се подиже метаболизам и повећава отпорност организма.

Сапун је анјонски сурфактант који са водом служи за прање и чишћење. По саставу може бити калијумова или натријумова со са масним киселинама. Смањује површински напон воде и олакшава уклањање нечистоће. Постоје сапуни у чврстом и течном стању. Чврсти сапун треба чувати на металној решетки, јер у сапунској посуди може да се размножава бактерија *Pseudomonas aeruginosa*.

Важну улогу у личној хигијени има и сауна. То је мала просторија или кућица у којој се људи излажу сувој или влажној топлоти. Температура $> 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ изазива интензивно знојење, док се влажност регулише преливањем воде преко загрејаних тела. У сауни се остаје до 30 минута. Типови сауна су: конвенционална у којој се загрева ваздух, и инфрацрвена у којој се загревају предмети.

Ризици примене сауна су: хипертермија, дехидрација, губитак електролита, мучнина, главобоља и несаница. При томе су вулнерабилне категорије становништва: деца, стари, алкохоличари, зависници од кокаина и срчани болесници. Позитивни ефекти примене сауна су: детоксикација организма, подизање отпорности и побољшање расположења. Повећан терапеутски ефекат сауна постиже се код астме, хроничног бронхитиса и реуматизма, гојазности, синдрома хроничног замора, атеросклерозе и анорексије нервозе.

Елемент личне хигијене је и коришћење адекватне одеће. Она штити од неповољних климатских услова, загађујућих материја и инсеката из околине и олакшава процес терморегулације. Одећа треба да је мале тежине (до 10% тм), трајна, лака за прање и одржавање. Користе се природне тканине (вуна, памук, лан, кожа, крзно, свила) или синтетске (најлон, перлон). Зими је одећа топлотни изолатор и зато се користи вишеслојна одећа од крзна и коже. Лети је одећа регулатор испаравања зноја и има улогу у заштити од УВ зрака, треба да буде порозна и светле боје. Најбољи природни материјали су лан, памук и свила. Јединица за топлотну изолациону моћ одеће је кло (*clothing* – одевање). Један кло је количина топлотне заштите одеће која је неопходна да се особа осећа комфортно ако седи у нормално вентилисаној соби са брзином струјања ваздуха од 0.1 m/sec , на температури од $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и при релативној влажности испод 50%. (Табела 16).

ТАБЕЛА 16. Прейоручене вредности сло у зависности од спољне тѐмпературе и активностии даће су у табели:

Спољна температура (°C)	Седење	Нормалан ход
21	1.5	0.4
10	3.1	0.9
-1	4.7	1.5
-18	7.2	2.3

Хигијенска обућа требало би да заштити од нечистоће, инфекције, инсеката и од повреда стопала и да омогући вентилацију стопала. Мора бити удобна, јер тесна обућа доводи до стварања жуљева, погоршава стање код ураслог нокта палца (*Unguis incarnatus*) и чукљева (*Hallux valgus*). Испред врха палца мора бити најмање центиметар простора. Важан елемент обуће је и висина потпетице. Високе потпетице доводе до поремећаја статике ногу и кичме и смањене циркулације крви у потколеницама. То доводи до болова у ногама и у лумбалном пределу кичме. Високе потпетице не треба носити на послу, а најповољнија висина потпетице је од 3 до 5 cm.

ПОГЛАВЉЕ 24

ХИГИЈЕНСКЕ МЕРЕ У КАТАСТРОФАМА

24.1. Врсте и опште карактеристике катастрофа

Катастрофе су несреће у којима нагло долази до масовног обољевања, повређивања или насилне смрти људи, уништења животињског и биљног света као и великог разарања материјалних добара. При томе настаје велика и нагла несразмера између потреба угрожене регије да јој сепомогне и могућности локалне заједнице, укључујући и могућности здравствене службе.

Катастрофе се карактеришу полиморфношћу, што значи да последице несрећа сличног узрока и интензитета могу бити битно различите. То је условљено социодемографским факторима (животна доб, култура, обичаји, образовање, развијеност друштвених служби, посебно цивилне заштите и здравствене службе), добом дана и године, саобраћајним везама терена и урбанистичким карактеристикама (врста градње, густина насељености). Катастрофе могу имати веома широк опсег последица, од мањих где су захваћени ужи региони до глобалних какви су нпр. светски ратови. При масовним несрећама настаје паралелизам између погођене зоне и осталог дела заједнице, при чему је у жаришту несреће битно поремећено свакодневно функционисање, док остали део заједнице треба нормално да ради, пружајући помоћ угроженој зони. По месту јављања катастрофе могу бити убиквитарне, дакле могуће на сваком месту (нпр. ратови), или локалне (нпр. несреће у рудницима). По узроку, масовне несреће могу бити искључиво природне (нпр. земљотрес, олујни ветрови), са искључиво људским узрочним фактором (нпр. рат, нуклеарни или хемијски акцидент), или мешовитог могућег узрока (нпр. пожари, епидемије, поплаве).

Здравствене последице масовних несрећа огледају се у преовлађивању физичке трауме (фрактуре, бласт и краш повреде, ране настале дејством ватреног и хладног оружја, опекотине) која прво мора да се медицински збрињава. Потом се јављају превентивно-медицински проблеми у виду отежаног смештаја, снабдевања водом за пиће, исхране и личне хигијене. Карактеристичне су и масовне психо-реактивне манифестације као што су паника или ступор, што отежава акције самоспавања и узајамног спасавања. У катастрофама се могу интензивирати и социомедицински проблеми сирочади, трудница и одојчади, старих и изнемоглих, али и питања криминалитета, проституције, силовања и венеричних болести. Здравствена служба прилагођава се новонасталој ситуацији по организацији и методу рада. С обзиром на отежан или потпуно онемогућен рад здравствених установа организују се пољске амбуланте и болнице у шаторима или монтажним објектима, као и покретне медицинске екипе за пружање помоћи унесрећенима на лицу места. При пружању медицинске помоћи и санитетском транспорту мора се поштовати принцип тријажирања по степену хитности, с обзиром да број повређених и оболелих којима је потребна помоћ вишеструко превазилази уобичајене могућности здравствене службе. Здравствена служба у катастрофама координира своје активности са војно-санитетском службом и службом цивилне заштите.

Поред здравствених последица, катастрофе могу веома неповољно деловати и на целокупну животну средину, када се масивно контаминира ваздух, вода и земља и угрожава опстанак целокупне биоценозе.

Ратови су најтеже катастрофе при којима се јавља велики број смртно страдалих, повређених и оболелих. Услед лоших хигијенских услова становања, водоснабдевања, чувања намирница и отежане личне хигијене, долази до чешћег јављања епидемија, посебно тзв. „ратних зараза“: дизентерије, пегавог тифуса и маларије. Јављају се масовни психички поремећаји а посебно тзв. „посттрауматски стрес“ са карактеристикама реактивног неуротичног поремећаја личности. Услед дефицитарне исхране долази до успореног раста и развоја деце, стања потхрањености са ослабљеним имунитетом и порастом општег морбидитета и морталитета.

Земљотреси настају ненадано и поред савремених сеизмографских инструмената којима се непрекидно прати активност Земљине коре. Земљотресе није могуће предвидети. Просечно се на Земљи догоди око милион подрхтавања тла годишње или два у сваком минуту. Само око пет земљотреса годишње има катастрофалне последице. Тада

се одједном ствара велики број бескућника чији смештај треба обезбедити у пољским условима. Специфичан проблем је спасавање затрпаних у рушевинама при чему треба избегавати механизацију, због опасности од накнадних рушења.

Речне поплаве се могу предвидети, па су после обављених припрема за спасавање људи и добара губици по правилу мањи него у катастрофалним земљотресима. Материјална штета може бити огромна, док је жртва мање него у непредвидивим непогодама. Специфично плављење настаје услед прскања брана на рекама, јер је ненадано и у зони непосредног удара воде није могуће деловати превентивно, па су уз штету могуће и жртве.

Суша је продужени период, некада месецима, или годинама, у којем у одређеном региону нема довољно воде за снабдевање. Најчешћа је метеоролошка суша услед дугорочно снижене преципитације из атмосфере. Пољопривредна суша настаје најчешће услед ерозије земљишта после крчења великих шумских површина. Хидролошка суша настаје услед вештачких канала који могу да потпуно пресуше природне изворе воде. Најтеже последице суше су глад, дехидрација, масовне миграције и социјални немири.

Пожари настају углавном у летњем периоду у пошумљеним регионима, док су у градској средини најопаснији пожари у вишеспратницама. У градовима највећи проблем представља спашавање људи на висинама већим од 45 м, до којих допиру ватрогасне степенице. Зато се обично користе хеликоптери који слећу на кров зграда. Често су због наглог ширења ватре људи приморани на скакање са великих висина, при чему долази до секундарног повређивања или до погибије. Поред опекотина, најчешћи узрок смрти при пожарима је тровање угљен-моноксидом.

24.3. Нуклеарни удеси

У првој деценији XXI века у експлоатацији су 442 нуклеране електране у свету, са производњом око 13% укупне електричне енергије. Као примарно гориво у нуклеарним реакторима користи се изотоп урана ^{235}U . У процесу контролисане ланчане фисионе реакције долази до ослобађања велике количине енергије која се највећим делом претвара у топлоту, која служи за загревање воде и стварање паре за покретање турбина електричних генератора. Неконтролисана ланчана реакција се спречава успоравањем брзих неутрона помоћу тзв. „модератора“ : воде, тешке воде и графита.

Међународна агенција за атомску енергију (IAEA) установила је 1990. године Међународну скалу за нуклеарни и радиолошки догађај (INRES) којом се описује тежина нуклеарног акцидента. Скала има седам нивоа од којих су прва три инциденти, а остала четири акциденти. У инцидентима постоји повишење нивоа зрачења у електрани и околини, али нема смртних случајева. У акцидентима буде најмање један смртни случај и испусти се радиоактивни материјал у околину. У најтежим, акцидентима седмог нивоа, долази до великог ослобађања радиоактивног материјала са широко распрострањеним здравственим и еколошким ефектима који захтевају примену планираних и проширених мера заштите.

Једина два акцидента седмог нивоа у историји биле су катастрофе у Чернобиљу у Украјини 1986. и у Фукушими у Јапану 2011. године.

У Чернобиљу је било 56 непосредних смртних случајева и 4000 одложених смрти због канцера. Око 40 пута је увећана инциденција *Sa thyroideae* код деце у Белорусији услед кретања радиоактивног облака. Запажен је и нови синдром тзв. „Чернобиљски AIDS“ са апатијом и изразитим умором праћеним великим смањењем Т4 лимфоцита у крви и последичном имуноинсуфицијенцијом, импотенцијом и олигоспермијом. Неуропсихијатријски поремећаји су удесетостручени услед анксиозности људи. Сви реактори електране су сада затворени, и успостављена је забрањена зона у радијусу од 30 километара око електране. Око реактора у коме је дошло до експлозије и пожара направљен је бетонски саркофаг који мора стално да се обнавља.

У Фукушими је земљотрес јачине 9^о Рихтера изазвао цунами са таласима од 14 метара. Зауостављен је систем за хлађење реактора, што је довело до топљења реактора и контаминације ваздуха, хране, воде и земљишта. Евакуисана је зона у радијусу од 30 километара око електране, и успостављена је забрањена зона у радијусу од 20 километара. Запослени у електрани и добровољци који су радили на гашењу пожара били су изложени по живот опасним дозама зрачења.

24.4. Хемијски удеси

Највеће три досадашње хемијске катастрофе са људским жртвама забележене су у Минамата заливу у Јапану, Севезу у Италији и у Бопалу у Индији и све су вези са радом фабрика пестицида.

Катастрофа у Минамати догодила се услед изливања неорганских једињења живе из постројења Фабрике пестицида „Чизо“ у морски залив.

Кумулирањем у морској фауни неорганска жива се претварала у високо токсичну органску метил-живу. Године 1953. појавили су се код рибара из Минамате први случајеви тровања праћени неуро-мускуларним поремећајима, конгениталним оштећењима код новорођенчади, слепилом и кожним променама. Тек 1966. године Компанија „Чизо“ признала је да загађује заливску воду живом и затворила своје погоне. До 1975. године 150 рибара Минамате умрло је од тровања метил-живом, а 1000 је хронично отровано.

Друга велика хемијска катастрофа догодила се 1976. године у постројењима Фабрике пестицида „ICMES“ у Севезу, близу Милана. При томе је из прегрејаног реакторског котла, услед напрснућа затварача, дошло до испуштања у атмосферу изузетно отровних пара тетрахлородибензо-диоксида (TCDD). Овај отров је нуспроизвод у производњи хербицида трихлорфенола. Пошто диоксин нема ни мириса, ни укуса, ни боје, прво што је становништво приметило је масовни помор малих животиња. Прошло је чак 14 дана од хаварије када су се добили резултати анализа угинулих животиња којима је установљено загађење околине диоксином. Тек потом је спроведена евакуација око 700 становника Севеза. Потом је површина од два и по квадратна километра ограђена, убијене све животиње, сасечена вегетациј, и деконтаминирани куће. Карактеристичне генерализоване промене на кожи отрованих биле су хлоракне, сличне онима које се јпојављују на лицу адолесцената. Код становника у непосредној околини фабрике дијагностикована су тешка оштећења јетре и бубрега, као и психички поремећаји у виду депресије и раздражљивости. Сви контаминирани мушкарци су касније у животу имали десет пута чешће женску децу, јер су сперматозоиди са ипсилон хромозомом много осетљивији на токсине од оних са икс хромозомом. Коначна диспозиција контаминираних материјала извршена је у два ископана огромна кратера обложена глином и прекривена пластичном масом.

Трећа и највећа досадашња хемијска катастрофа догодила се у једномилионском граду Бопалу у Индији током ноћи 1984. године. У америчкој фабрици пестицида „Union Carbide“ у један резервоар са фозгеном и метилизоцијанатом продрла је вода и дошло је до наглог повећања притиска и температуре услед насталих гасова угљен диоксида и хлороводоника. При томе је оштећен вентил на резервоару па је у атмосферу испуштено око 30 тона смртоносног метилизоцијаната у смеси са фозгеном. Овај отров делује на хелијском нивоу везујући се за цитохром-оксидазу и блокирајући Кребсов циклус. Неповољне околности биле су

непосредна близина насеља и веома лоши хигијенски услови становања, јер је у околини фабрике живело најсиромашније становништво. Око 50.000 људи било је хоспитализовано, а умрло је око 15.000 особа од чега су трећина била деца. Било је то прво забележено масовно тровање метил-изоцијанатом који је при инхалацији 500 пута токсичнији од познатог бојног отрова цијановодоника. Изузетно јако иритантно дејство има на слузокоже, доводи до оштећења рожњаче и слепила, а смрт настаје као последица едема плућа.

Највећа досадашња хемијска катастрофа на Балкану догодила се 2000 године, када су се из јаловишта румунског рудника злата Ваја Маре, излили цијаниди, бакар, цинк и олово и притокама доспели у Тису и Дунав. Дошло је до масовног помора риба и друге фауне и уништења речног екосистема у дужини од 1000 км. По запажању помора риба у рекама принцип предострожности у медицинској екологији налаже да се црпке водовода одмах искључе, не чекајући резултате лабораторијских анализа, како би се становништво заштитило од тровања.

24.5. Превентивно-медицинске мере у катасстрофама

У превентивно-медицинске мере убрајају се: 1) хигијенско -профилактичке мере и 2) медицинске мере РХБ заштите.

Хигијенско профилактичке мере су: 1) асанација пострадалог подручја, 2) праћење хигијенских и епидемиолошких прилика у угроженој зони 3) лична хигијена, 4) санитарна обрада људства, 5) дезинфекција, дезинсекција и дератизација, 6) хигијенске мере и санитарни надзор снабдевања становништва и војске водом и храном, 7) заштита на раду, 8) ментална хигијена, 9) имунопрофилакса и 10) здравствено васпитање.

Мере медицинске РХБ заштите примењују се ради спречавања и ублажавања последица примене нуклеарног оружја, бојних отрова или биолошког оружја, и спроводе се у оквиру опште атомско-биолошко-хемијске одбране (АБХО), у сарадњи са АБХ родом војске и цивилном заштитом. У те мере убрајају се: 1) санитарско РХБ извиђање и осматрање, 2) детекција и идентификација РХБ агенаса 3) медицинско-техничка РХБ заштита 4) ургентна профилакса, 5) РХБ деконтаминација, 6) противепидемијске мере и 7) збрињавање повређених и оболелих.

Санитетским РХБ извиђањем и осматрањем утврђује се контаминација воде, хране, ваздуха, земљишта и предмета. РХБ детекција и

идентификација су поступци одређивања присуства, количине и особина агенаса. Медицинско-техничка РХБ заштита обухвата лична заштитна средства и атомска склоништа. Радиолошка ургентна профилакса се спроводи препаратом цистафос који се даје перорално један час пре излагања јонизујућем зрачењу, што доводи до смањивања ефеката зрачења до и по пута. Епидемиолошка ургентна профилакса обухвата ванредно вакцинисање (колера, велике богиње, жута грозница, трбушни тифус), серопротексу (дифтерија, ботулизам, тетанус, беснило), давање гама глобулина (хепатитис, мале богиње и рубеола), антибиопрофилаксу (једнократно 2 грама антибиотика код дизентерије и колере), давање антималярија (дан пре, током боравка у зони и четири недеље после) и фагопрофилакса код бактеријских инфекција. РХБ деконтаминација је уклањање или уништавање агенаса са људи, из ваздуха, воде, хране, земљишта и површина. При томе се примењују физичке методе (брисање, прање, упијање, чишћење) и хемијске методе (стварање комплексона са радиоизотопима, антагонисти бојних отрова, дезинфекциона средства).

24.6. Нуклеарно оружје

Нуклеарна енергија која се ослобађа приликом нуклеарне експлозије испољава се у виду ударног таласа (50%), топлотног дејства (35%) и радиоактивног зрачења (15%). Неутронске бомбе имају четири пута мање ударно и топлотно дејство од нуклеарних, али десет пута већу енергију јонизујућег неутронског зрачења. Мале су по димензијама (пречник око 20 cm) и примењују се посебно у противтенковској борби, јер неутрони пролазе кроз челик. Превасходни ефекат је биолошки, док су разарања услед ударног и топлотног таласа мања.

Ударни талас настаје услед ветра ураганске снаге који доводи до директних разарања, као и индиректних ефеката услед рушења зграда и одроњавања земље и камења. Најчешће повреде су бласт, краш и фрактуре. Најугроженији су шупљи органи попут плућа и црева у којима долази до нагле и снажне компресије и декомпресије, услед чега долази до њиховог прскања са унутрашњим крварењем.

Топлотно дејство (развија се температура од неколико стотина хиљада степени Целзијусових) доводи до карактеристичних „профилних опекотина“, на делу тела који је био окренут према извору експлозије. Огромна топлота праћена је и светлосним бљеском јачине неколико

стотина хиљада лука, који може да доведе до оштећења ретине уколико су очи незаштићене и до привременог слепила до 60 минута.

Радијационо дејство зависи од четири главна фактора: врсте зрачења, брзине апсорпције енергије, режима озрачења и захваћене површине тела. Приликом дезинтеграције радиоактивног језгра ослобађа се енергија везе између протона и неутрона, и ослобађају се корпускуларне честице: алфа зраци, бета зраци и неутрони, као и електромагнетно гама зрачење. Алфа зраци су језгра хелијума са два протона и два неутрона. Мале су продорности кроз кожу (до базног слоја епидермиса) и домета кроз ваздух (један метар), позитивно су наелектрисани, велике су масе и велике јонизујуће моћи. Зато су посебно опасни код интерне контаминације. Бета зраци су електрони или позитрони који потичу из језгра, негативно су или позитивно наелектрисани, домета 10 метара у ваздуху, мале продорности (остају у кожи), мале јонизационе моћи. Гама зраци су електромагнетни таласи из језгра, брзине светлости, велике продорности али мале јонизујуће моћи. Неутрони су корпускуларне честице из језгра атома, без наелектрисања, велике продорности и јонизујуће моћи.

24.6.1. Радијационе повреде

Постоји неколико теорија којима се објашњава радијациона лезија. Теорија „мете“ указује да енергија зрачења погађа директно молекуле органске материје при чему настају структурни, метаболички и функционални поремећаји. Теорија слободних радикала објашњава радиолошку лезију радиоллизом молекула воде и органских молекула у организму при чему се стварају слободни радикали – нестабилни молекули са смањеним бројем електрона у орбити језгра. Ово доводи до ланчаних биохемијских, цитоморфолошких и функционалних поремећаја у захваћеним ткивима. Биохемијске промене обухватају пероксидацију липида ћелијских мембрана, инхибицију фермената и инхибицију синтезе ДНК. Цитоморфолошки ефекти најизраженији су на једру у ком долази до пикнозе, кариорексије, ликвифације и вакуолизације. Функционални поремећаји обухватају поремећај мотилитета, пропустљивости ћелијских мембрана, метаболичких поремећаја и ремећења раста и размножавања.

Радиосензибилност ћелија и ткива је већа уколико је митотска активност већа, мањи је степен диференцијације ткива, интензивнији метаболизам, већа прокрвљеност ткива и већа хормонска активност. На радиоактивно зрачење најосетљивија ткива и органи су коштане срж,

полне жлезде, кожа, цревна слузокожа, кост и хрскавица. Најосетљивије ћелије су лимфоцити, гранулоцити, епителијалне ћелије, јајне ћелије и сперматозоиди.

Радиоактивна контаминација може бити спољашња (околина и кожа) или унутрашња (удисањем, водом, храном, или ресорпцијом преко ране. Унутрашња контаминација је опаснија и тежа по последицама од спољашње, јер се радионуклиди депонују у унутрашњим органима (штитна жлезда, кости, јетра), или се концентришу приликом ресорпције и излучивања (црева, бубрези).

По времену настанка последица озрачивања, радијационе повреде деле се на акутне (првих 60 дана), одложене (после 60 дана), позне (малигне алтерације и дегенеративне промене после више година), хроничне (трајна оштећења органа и система), и генетски ефекти (конгениталне аномалије, генске мутације).

24.6.2. Основни принципи заштите приликом експлозије нуклеарне бомбе

1. Треба заклонити очи шакама, бацити се на земљу са главом окренутом супротно од места експлозије, покрити било чиме откривене делове тела и мировати око два минута. Потом спровести деонтаминацију што пре и изаћи из контаминиране зоне.
2. Коришћењем заштитне преграде. За гама зрачење – преграде од олова, бетона или земље – дакле тешка језгра. За неутронско зрачење – лака језгра – пластика, вода или парафин. Идеална преграда која штити и од гама и од неутронског зрачења израђује се у виду сендвича: тешка језгра-лака језгра-тешка језгра.
3. Коришћењем наменских заклона као што је атомско склониште или ненаменских какви су подруми, јаркови, мостови.
4. Повећањем растојања од извора зрачења.
5. Скраћењем времена боравка у контаминираној зони.

24.6.3. Интерна радиоактивна контаминација

Радионуклиди могу да продру у организам преко хране и воде у дигестивни тракт, удисањем из ваздуха у плућа или ресорпцијом у крв преко ране. Биолошки најактивнији радионуклиди су стронцијум, цезијум и јод.

Радиоактивни стронцијум (^{90}Sr) је продукт фисије урановог језгра. Прати метаболички пут калцијума у организму. Из желудачно-цревног тракта ресорбује се 30-80% унете количине. Од ресорбованог стронцијума 99% депонује се у костима и инкорпорише се у строму костију идентично калцијуму. Биолошки период полуишчежавања стронцијума из костију човека је 10 година.

Радиоактивни цезијум (^{137}Cs), као продукт фисије урановог језгра, после уноса у организам прати метаболички пут натријума и калијума и углавном се депонује у мишићном ткиву и бубрезима. Полувреме ишчежавања из мишића за ^{137}Cs је 138 дана.

Радиоактивни јод (^{131}I) има време полураспада од 8 дана, а по уношењу у организам депонује се у штитастој жлезди. Жлезда фиксира ^{131}I до потпуног засићења, а вишак се излучује урином и фецесом.

За биолошко деловање радионуклида унутар организма карактеристично је стварање тумора. За ^{90}Sr карактеристичан је остеосарком, за ^{131}I то је карцином тироидне жлезде, а за ^{137}Cs то је миосарком и карцином јетре. Честа је и леукемија код интерно контаминираних. Особеност АРБ код интерне контаминације је лаганост и постепеност тока, без јасно изражених периода као код спољашње контаминације.

У дијагностици интерне контаминације најважније је радиолошко испитивање урина и фецеса. Терапија се заснива на два основна принципа: смањити ресорпцију и убрзати елиминацију. За спречавање ресорпције и елиминацију радионуклида користе се комплексони као нпр. јоноизмењивачи, једињења која адсорбују радионуклиде, а имају велику молекулску тежину и не могу да се ресорбују, па се елиминишу фецесом. Ако радионуклид продре у циркулацију примењују се нетоксична и добро растворљива једињења која вежу радионуклид и убрзавају његову елиминацију. За ^{90}Sr се користи калцијум и фосфати који смањују депозицију радиоактивног стронцијума за 40%. За ^{137}Cs се примењују диуретици попут хидрохлортиазида и ацетазоламида. Као најделотворније средство показао се ферифероцијанид (Берлинско плаво) који се уноси перорално. Ефекат се заснива на спречавању ресорпције и реасорпције ^{137}Cs у желудачно-цревном тракту и елиминацијом фецесом. За ^{131}I примењује се стабилни јод у виду КЈ и то 100-300 mg раствора у току прва 24 сата од контаминације. После је неделотворан јер се сав ^{131}I већ везао. истовремено или непосредно после контаминације. Када дође до депоновања ^{131}I једино се може применити тиреотропин, који ће повећати секрецију ^{131}I из жлезде.

24.6.4. Радијациона болест

Радијациона болест настаје услед излагања икс зрацима, гама зрацима и неутронима. Клинички ток АРБ пролази кроз четири фазе: 1. иницијални стадијум; 2. латентни период; 3. период клиничких манифестација; 4. период опоравка. Дужина појединих периода болести у директној је зависности од примљене дозе. Правило је да што је примљена доза већа, то је иницијални стадијум дужи, латентни период краћи, манифестни период дужи и период опоравка дужи

У иницијалном периоду доминирају мука, гађење и повраћање, са абдоминалним спазмима и диарејом. Прате га општа слабост и психичка узнемиреност. За процену тежине озрачења може да послужи период од озрачења до повраћања: лако – после три сата; средње тешко - после сат и по до три сата; тешко - после пола сата до сат и по и веома тешко - после пола сата.

У латентном периоду долази до постепеног нестанка симптома из иницијалног стадијума. На крају латентног периода може доћи до епилације и лимфопеније.

У манифестном периоду јављају се клиничке манифестације АРБ у више синдрома. 1. Промена општег стања очитава се у адинамији, несаници, губитку апетита и емотивној лабилности. 2. Хематолошки синдром обухвата петехијална крварења у кожи и слузокожама, епистаксис, хемоптизије, мелену. У крвној слици показују се анемија, леукопенија, лимфоцитопенија и тромбоцитопенија. Јављају се опортуне инфекције које имају тешку клиничку слику због пада отпорности организам. 3. Желудачно цревни синдром је праћен гађењем, повраћањем, абдоминалним спазмима, слузаво-крвавим проливима, дехидратацијом и акутним абдоменом. 4. Кардиоваскуларни синдром – тахикардија, аритмија, срчана инсуфицијенција 5. Нервно-психијатријски синдром испољава се као главобоља, атаксија, конвулзије, анксиозност.

У периоду опоравка постепено се губе поједини симптоми. Обично остаје психастенија и инсомнија, као и неспособност обављања деликатних задатака. Лечење АРБ је симптоматско и усмерено је на антиинфекциону терапију, против сметњи варења, шока. Увек се дају антибиотици, сулфонамидски препарати и антимиотици.

24.6.5. Осиромашени уранијум

Осиромашени уранијум представља нуклеарни отпад у којем је концентрација ^{235}U смањена са минимално 1,5% у нуклеарном гориву на

0,2%, тако да није економичан за експлоатацију у нуклеарним електранама. Осиромашени уранијум се због своје велике густине користи као противтег у авионима и као заштитна баријера у медицинској радијационој терапији и за контејнере за радиоактивни материјал. Међутим, осиромашени уранијум се додаје и противоклопној муницији ради повећања пробојности услед повишења температуре при експлозији. Земљиште које је бомбардовано осиромашеним уранијумом контаминирано је у радијусу око 10 метара. Главни вид зрачења су алфа зраци, који имају мали домет кроз ваздух (око једног метра) али су веома опасни ако се удахну при ветровитом времену или доспеју у организам храном или водом, јер имају велику јонизациону моћ. Осиромашени уранијум се концентрише у бубрезима и у костима. Нормална укупна количина уранијума у организму од природних извора зрачења је око 90 μg и то је превасходно ^{238}U . При контаминацији осиромашеним уранијумом повишена концентрација уранијума се детектује у урину. Иако су контроверзни резултати досадашњих студија о утицају осиромашеног уранијума на здравље, забрињавају извештаји из земаља у којима је примењен у ратним сукобима: Ирака, Југославије и Авганистана. Указано је на повезаност осиромашеног уранијума са леукемијом, конгениталним дефектима и катарактом. Тзв. косовски синдром који се јавио код знатног броја припадника КФОР најчешће се испољавао леукемијом код младих војника изванредног здравственог стања и психофизичке припремљености. Осиромашени уранијум је повезиван са „косовским синдромом“.

24.7. Хемијско оружје

Под хемијским оружјем подразумевају се бојни отрови, запаљива средства, димне материје и биљни отрови, који се у оружаним сукобима користе поред уобичајених борбених средстава, а могућа је и терористичка примена. Марта 1995. године у токијском метроу терористи су употребили сарин. Циљ примене хемијског оружја је изазивање панике и деморализација војске и становништва, због изненадног и масовног тешког повређивања и оболевања. Најпознатији бојни отрови су: 1. нервни 2. пликавци и 3. надражљивци.

24.7.1. Нервни бојни отрови

У ову групу отрова убрајају се VX, сарин, соман и табун (естри етилфлуорофосфонске киселине). То су течности без боје и мириса.

Продиру у организам преко коже, слузокожа, респираторног и дигестивног тракта.

Токсични ефекат се испољава већ за један минут од примене. Ово су смртоносна органофосфорна једињења која на човека делују инхибирањем ензима холин-естеразе. Услед тога долази до ендогеног нагомилавања ацетил-холина у синапсама, и снажне стимулације мускаринских и никотинских рецептора. У другој фази настаје парализа нервног система. Симптоми су обневиделост због миозе, диспнеа услед бронхоспазма, кашаљ због хиперсекреције бронхијских жлезда, гастроинтестинални спазми због надражаја *plexus mesentericus*, мишићни спазми и парализа дисања као последица оштећења неуро-мишићних спојница, посебно на дијафрагми. Касније последице могу бити психички поремећаји у виду неурастеничних сметњи и депресије.

У првој помоћи примењују се атропин (антагонист мускаринских ефеката ацетил-холина) у дозама по 2-4 mg, сваких десет минута до знакова атропинизације (тахикардија и мидријаза), пралидоксим (регенератор холинестеразе и спречавање никотинских ефеката, пре свега парализе дијафрагме) примењује се у појединачној дози од 600 mg - 1 g и диазепам (антиконвулзив), уз мере деконтаминације коже и слузокожа (види Практикум!). Ако је дошло до парализе дисања прво се примењују мере реанимације, па тек онда медикаменти.

24.7.2. Пликавци

Пликавци су тешко испарљиве уљасте течности, високе продорности кроз разне материјале и кожу човека, и високе постојаности. Кроз заштитну рукавицу може да продре за 30 минута, док за само 50 секунди продре кроз кожу до стратум басале. Постоје три пликавца: Сумпорни Иперит, Азотни Иперит и Луизит. Иперит мирише на бели лук или сенф, па се у међународној терминологији означава као „mustard gas”.

У клиничкој слици, после примене иперита преко коже нема никаквих објективних ни субјективних промена и до 48 часова. Први симптоми и знаци су свраб и еритем, затим се стварају ситне везикуле поређане у круг, које се потом спајају у велику булу испуњену серозном течношћу која касније пуца, при чему се ствара улцери-некротична промена и пигментирани ожиљак. Код инхалације пликаваца долази до пнеумоније и гангрене. При пероралном тровању настају перфорације зида желуца или црева.

У првој помоћи примењује се 2% раствор NaHCO_3 за испирање слузница, док се кожа испира 0,5% раствором хлорамина, док се буле на кожи стерилним инструментима отварају и примењује се крема теракортила, а потом стерилне компресе натопљене са 1-2% ациди борици. Једино против луизита постоји специфични антидот- *BAL-British Anti Lewisit*, који се примењује као маст за очи и за кожу, или у виду раствора за ињекције.

24.7.3. Надражљивци

Надражљивци изазивају надражај коже и слузница очију и дисајних путева. Употребљавају се углавном за сузбијање нереда и деморализацију становништва. Најпознатији надражљивци су: CN-хлорацетофенон, CS-хлорбензол-малондинитрил, и DM-адамсит. Деловање CN и CS је кратко, и престаје 30 минута по изласку из контаминиране зоне, док је адамсит токсичнији због присуства арсена и дејство му траје 5 часова по изласку из контаминиране зоне. Надражљивци се примењују у виду аеросола и пара. У првој помоћи, поред стављања заштитне маске, отровани се што пре износи из контаминиране зоне. Слузнице се деконтаминирају 2% раствором натријум бикарбоната. Остала терапија је симптоматска.

24.8. Биолошко оружје

Под биолошким оружјем подразумевамо патогене микроорганизме (вирусе, бактерије, рикеције, гљивице, протозое) и више организме (инсекте, глодаре) који се употребљавају у „биолошкој агресији” на одређену територију, с циљем вештачког изазивања обољења код људи, животиња и биљака. С обзиром да је међународном конвенцијом из 1972. године забрањена производња, складиштење и примена биолошког оружја и токсина и сматра се ратним злочином геноцида, не постоје чврсти докази о његовој војној примени у новијој историји.

Међутим, старији историјски подаци говоре о употреби биолошког оружја у војне и терористичке сврхе. Током опсаде града Кафе 1346. године Татари су бацали лешеве умрлих од куге преко зидина и тако изазвали епидемију и предају бранилаца града под опсадом. Године 1984. чланови секте *Rajneesh* у Орегону контаминирали су салату у неколико ресторана у граду Даласу културом *Salmonella typhi* и довели до епиде-

мије са 750 оболелих под изговором „утицања на исход локалних избора”. Приликом претреса скровишта терориста Фракције црвене армије у Паризу 1984. године пронађене су флаше са културом *Clostridium botulinum* у довољној количини да се угрози читав град! О тежини последица примене овог оружја говори експеримент из 1944. године на острву *Gruinard* поред обала Шкотске. Биолошки напад бацилом антракса имао је за последицу контаминацију острва која ће онемогућити настањивање у следећих сто година. И поред забрана и тежине последица, сматра се да је биолошки напад могућ, посебно у оквиру специјалног рата односно припреме терена за оружану агресију и у изазивању политичких криза и преврата. Тероризам као савремено зло подразумева и примену биолошког оружја за остваривање политичких циљева. На САД је 2001. извршен напад сојевима плућног антракса у виду праха у писмима која су послата на адресе конгресмена и медија. Умрло је пет особа, а још седамнаест је инфицирано и тешко оболело. Постоје основане сумње да је тај напад извршио један од научника из америчких војних микробиолошких лабораторија који се убио у току испитивања FBI. Процењује се да би напад аеросолом са спорама антракса на вишемилионски град могао да доведе до 500000 смртних исхода. Могућа је примена оваквог аеросола преко система за кондиционирање ваздуха у покривеним стадионима и пословним зградама.

Микроорганизми који се употребљавају као биолошко оружје треба да испуњавају одређене захтеве:

- висока контагиозност и лака дисеминација;
- висока и стабилна вируленција;
- више улазних врата за продор у организам;
- отежана детекција, идентификација, превенција и сузбијање;
- лака и масовна производња;
- могућност заштите агресора од ретроактивног дејства.

Агенси који се користе као биолошко оружје деле се на леталне (леталитет већи од 10%) и онеспособљавајуће (леталитет испод 1%, дуготрајна психо-физичка неспособност).

Центар за контролу болести и превенцију (CDC) класификовао је биолошке агенсе у три велике категорије по тежини последица које могу да изазову: А, Б и Ц.

У најопаснију категорију А убрајају се: *Variola major*, *Bacillus anthracis*, *Yersinia pestis*, *Clostridium botulinum* токсин, *Francisella tularensis*, вируси

изазивачи Еболе и Марбург хеморагијских грозница, Lassa грознице и Аргентинске хеморагијске грознице. Ове болести се лако шире или се преносе са особе на особу и имају изузетно високу стопу леталитета.

Категорију Б чини око 30 микроорганизама који су убиквитарни: бактерије, вируси, протозое и токсини (*Brucella Salmonella*, *Rickettsia prowazekii*, *Chlamydia psittaci*, *Escherichia coli* O157:H7, *Shigella*, *Staphylococcal enterotoxin B*, вируси изазивачи енцефалитиса i dr.). Они се одликују умереном дисеминацијом и стопом леталитета.

У категорију Ц убрајају се: Нипах вирус, Хантавирус, вируси крпељске хеморагијске грознице, вируси крпељског енцефалитиса, вирус жуте грознице и мултирезистентан бацил туберкулозе. Ово су новији микроорганизми на листи микробиолошког оружја на чијем усавршавању се интензивно ради.

У лабораторијама за производњу микробиолошког оружја примењују се поступци за повећање ефикасности агенаса у биолошком напад. Тим поступцима повећава се стабилност агенаса, његова контагиозност и вируленција. Поред тога генетским манипулисањем могуће је синтетисати сасвим нове сојеве микроорганизама мењањем генотипа постојећих агенаса. Ови сојеви су веома тешки за детекцију и идентификацију јер им је измењен фенотип, и могу бити резистентни на све постојеће антибиотике.

24.9. Снабдевање храном и водом у ванредним условима

Оскудица хране и пад хигијенског нивоа у катастрофама доводи до масовне глади, цревних зараза и повишења општег морбидитета и морталитета. За ванредне услове свака земља има спремне резерве намирница и то виду брашна, тестенина, пиринча, месних производа, конзервиране рибе, млека у праху, шећера и масноћа и сувих легуминоза. Резерве се чувају у разним деловима земље. Карактеристика снабдевања храном у ванредним ситуацијама је рационарање исхране, јер нема довољно хране за све. При томе се врши категорисање становништва по доби и радном оптерећењу. Оброци се нормирају као оптимални – 80% потреба (2400 kcal минимум), минимални (2000 kcal минимум) и за преживљавање (1250 kcal минимум). Трудницама се обезбеђује додатних 400 kcal, а дојиљама додатних 1000 kcal. Допунски извори хране у природи могу бити гљиве (вргањ, лисичарка, рудњача, благва) као богат извор протеина. Дивље воће и чајне биљке (глог, јаребика, трњина) богати су превас-

ходно Ц витамином. Дивље лиснато биље (папрат, детелина, планинско зеље, коприва) обилују минералима и витаминима. Дивља фауна (пужеви, змије, корњаче, жабе, дивљач) су извор високо вредних анималних протеина. Квасац је најбољи природни концентрат Б витамина.

У погледу снабдевања водом у ванредним ситуацијама, користи се само подземна вода и то са објеката одобрених од санитета и под стражом. Вода обавезно мора бити дезинфикована, а дневне норме за снабдевање водом у ванредним ситуацијама су следеће: логор – 30 l по особи; пољска болница – 80 l по особи. Индивидуалне норме су: обична за све потребе – 16 l; преживљавање само за пиће – 3 l лети и 1,5 l зими.

24.10. Смештај у ванредним условима

Смештај становништва у условима рата или природних катастрофа може бити организован ван насеља (логори, биваци) или у насељу које није стално место боравка (кантонман). Логори служе за дужи или привремени боравак, док се у бивацима најчешће само преноћи или служе за предах после дужег марша.

24.10.1. Лоџорски смештај

При организовању логорског смештаја потребно је спровести хигијенско обезбеђење логора са циљем очувања здравља смештеног становништва и спречавања епидемија. У ове мере убрајају се: 1. хигијенско-епидемиолошко извиђање подручја предвиђеног за смештај логора, 2. одабир места за логор, 3. уређење логора и 4. хигијенске мере у току логоровања, и 5. асанационе мере при поласку из логора.

Хигијенско-епидемиолошком извиђању терена за логоровање је циљ праћење појаве заразних болести, могућности водоснабдевања из локалних водних објеката, уклањања отпадних материја, присуства епидемиолошки значајних инсеката и глодара, стања земљишта, могућности заштите од ваздушних напада маскирањем и др.

Место за логор бира се тако да земљиште буде суво и оцедно, благо нагнуто, са ниским нивоом подземних вода, заклоњено од јаких ветрова, а у околини од 2-3 km не сме бити бара.

Уређење логора се спроводи тако што се утврди правац доминантног ветра, како би се одредило место за чисти део логора (стамбени

објекти, амбуланта, кухиња) и за нечисти део (нужници, јаме за отпадне материје, технички сервис).

За стамбене објекте могу се користити колибе, шатори или земунице. Снабдевање хигијенски исправном водом у количини 30 литара дневно по особи, омогућава пиће, припрему хране, прање судова, умивање и периодично купање.

Кухињски блок се дели на чисту и нечисту страну и оне морају бити стриктно одвојени. Не сме се дозволити мешање термички обрађене хране са сировим намирницама.

За чување лако кварљивих намирница користе се земунице са термоизолационим слојем земље.

За прање и дезинфекцију посуђа најбоље је користити три бензинска бурета која се поставе на ископани ров преко гвоздених решетки. Пре прања отпаци се баце у посебно ископану јаму. У првом бурету налази се топла вода са раствором детерџента за прање. У другом се посуђе испира у врућој води (50-60 °C), а у трећем потапање један минут у врелу воду (око 90 °C). Посуђе се не брише крпама већ се суши на ваздуху.

Укалањање отпадака мора се спроводити по хигијенским принципима да би се спречило размножавање мува и пацова. Чврсти отпаци скупљају се у лимене канте, а коначна диспозиција је у јамама за смеће које се свакодневно закопавају, или се смеће спаљује у импровизованим пећима.

Личној хигијени становника логора мора се посветити посебна пажња због повишеног ризика од избијања епидемија, посебно црвених болести.

На крају логоровања потребно је извршити **асанацију терена**. Све нужничке јаме, помијаре, мокрионице и ђубришта се посипају раствором 10% хлорног креча и затрпавају земљом.

24.10.2. Бивак

Бивак се организује као веома кратак смештај, најчешће само ноћење или преданак ван насељеног места, у импровизованим склоништима (заклон, колиба, шатор, земуница), а за хигијенско-епидемиолошко извиђање и одабир места за бивак важе иста правила као и за логор.

24.10.3. Канџонман

Становништво може да буде смештено и у насељу ван сталног места боравка. Највећи проблем овог начина смештаја је епидемиолош-

ка опасност услед мешања са локалном становништвом. У погледу комфора смештаја и водоснабдевања кантонман има предност у поређењу са биваком и логором. Веома је важно пре организовања кантонмана извршити хигијенско-епидемилошко извиђање ради утврђивања да ли постоје заразне болести у насељу.

24.10.4. Склонишће

Склоништа служе за колективну заштиту од ваздушних напада и НБХ агенаса. Стална склоништа праве се од армираног бетона, и смештају се у стамбеним зградама, болницама, школама, јавним установама или у градским рејонима. Привремена склоништа праве се од дрвета и земље на свим местима где се изводе борбена дејства. Основни проблеми који се морају решити у сваком склоништу су: довољан простор, довољно ваздуха, водоснабдевање, исхрана, херметичност, осветљење и уклањање отпадних материја. Неопходне просторије у сталном склоништу су улаз, преткоморе одвојене вратима (устава), просторија за боравак, резервни излаз, простор са санитарним уређајима, простор за смештај воде и хране, простор за санитарније, простор за отпатке и простор за филтро-вентилационе уређаје. Површина склоништа је 0,6 m² по особи. За 2/3 људства предвиђају се седишта, а за 1/3 лежајеви. Лежајеви се постављају у 2-3 етажe, на међусобном растојању од 60 см.

Вентилацијом склоништа обезбеђује се доток свежег ваздуха и повољни микроклиматски услови. За водоснабдевање треба обезбедити 2 литре воде дневно по особи, и чувати је у металним резервоарима.

Нужници у сталним склоништима су на испирање водоводском водом. Ако нема прикључка на водовод и канализацију користе се преносни суви нужници (1 на 25 особа). Ово су кофе са поклопцем, а излучине се прекривају земљом или раствором 10% хлорног креча. Могу се користити и кесе од полиетилена које се херметички затварају.

ПИТАЊА ЗА УСМЕНИ ИСПИТ

1. Поремећаји у екосистемима
2. Оптерећење болешћу и животна средина
3. Ефекат интервенција у животној средини на здравље
4. Слојеви атмосфере и састав ваздуха
5. Извори аерозагађења
6. Загађујуће материје у ваздуху
7. Смог
8. Аерозагађење и здравље
9. Ацидификација животне средине и ефекат стаклене баште
10. Смањење озонског омотача
11. Извори буке у животној средини и мере заштите од комуналне буке
12. Ефекти буке на здравље
13. Еколошки и здравствени значај воде
14. Хидросфера
15. Извори загађења воде
16. Загађујуће материје у води и класификација површинских вода
17. Загађење воде и здравље
18. Вода у организму човека
19. Начини водоснабдевања
20. Прерада сирове воде у воду за пиће
21. Насеље
22. Стан
23. Синдром нездравих зграда и *Desynchronosis*
24. Значај, састав и особине земљишта
25. Загађење земљишта
26. Управљање обичним чврстим отпадом

27. Управљање медицинским отпадом
28. Отпадне воде
29. Природна и вештачка светлост
30. Ултраљубичасто зрачење
31. Инфрацрвено зрачење
32. Електромагнетно поље
33. Јонизујућа зрачења
34. Макронутријенси
35. Минерали у исхрани
36. Олигоелементи у исхрани
37. Витамин А, авитаминоза, хипервитаминоза
38. Витамин Д, авитаминоза, хипервитаминоза
39. Витамин Ц, авитаминоза
40. Витамини Б групе
41. Атијаминоза, арибофлавиноза, пелагра
42. Сидеропенијска анемија
43. Групе намирница и водичи за исхрану
44. Жито и производи од жита, поврће и воће
45. Месо, риба и јаја
46. Млеко и млечни производи, масти и уља
47. Алиментарни фактори ризика
48. Микроорганизми у храни
49. Алиментарне болести и контрола алиментарних ризика
50. Санитарно-хигијенски аспекти у произвоњи хране
51. Дијагностиковање гојазности
52. Етиологија и епидемиологија гојазности
53. Гојазност као здравствени фактор ризика
54. Anorexia nervosa и Bulimia nervosa
55. Потхрањеност
56. Раст и развој деце и потребе за макронутријентима
57. Потребе деце за водом, минералима и витаминима
58. Енергетске потребе и карактеристике исхране појединих де-чијих узраста
59. Психо-физиолошке карактеристике старих људи
60. Исхрана старих
61. Физиолошке промене у трудноћи и здравствени значај исхране трудница

62. Потребе трудница за енергијом и макронутријентима
63. Потребе трудница за микронутријентима
64. Исхрана у лактацији
65. Лечење гојазности
66. Исхрана и потхрањеност
67. Исхрана и хипертензија
68. Исхрана и малигна обољења
69. Исхрана и дијабетес мелитус
70. Школска хигијена
71. Ментална хигијена
72. Физичка активност и здравље
73. Енергетске потребе спортиста
74. Потребе спортиста за макронутријентима
75. Потребе спортиста за витаминима
76. Потребе спортиста минералима и водом
77. Допинг у спорту
78. Дезинфекција
79. Дезинсекција
80. Дератизација
81. Лична хигијена
82. Врсте и опште карактеристике катастрофа
83. Нуклеарни и хемијски удеси
84. Превентивно-медицинске мере у катастрофама
85. Нуклеарно оружје и радијационе повреде
86. Интерна контаминација, осиромашени уранијум и радијацио-на болест
87. Хемијско оружје
88. Биолошко оружје
89. Снабдевање храном и водом у ванредним условима
90. Смештај у ванредним условима

САЖЕТАК

Овај уџбеник хигијене за студенте медицине пружа будућим лека- рима опште медицине научно засноване информације које су неопходне за превентивно-медицински и терапеутски рад у заједници и са пацијен- тима. Студент стиче знања о следећим хигијенским аспектима здравља: аерозагађењу, буци, води за пиће, нутријентима, храни, нутритивној медицинској терапији, насељу и становању, земљишту, отпадним ма- теријама, зрачењима, исхрани, школској хигијени, менталној хигијени, физичкој култури, дезинфекцији, дезинсекцији и дератизацији, личној хигијени и хигијенским мерама у катастрофама. Цитирана литература је релевантна и савремена и даје тексту карактеристику медицине засно- ване на доказима.

SUMMARY

This textbook of hygiene for medical students provides general practitioners with scientifically based information that is necessary for preventive medical and therapeutic work in the community and with patients. The student acquires knowledge about the following hygienic aspects of health: air pollution, noise, drinking water, nutrients, food, nutritional medical therapy, settlement and housing, soil, waste materials, radiation, nutrition, school hygiene, mental hygiene, physical activity, disinfection, disinsection and rodent control, personal hygiene and hygiene measures in disasters. The cited references are relevant and contemporary and give the text the characteristics of evidence-based medicine.

ЛИТЕРАТУРА

1. Academy of Nutrition and Dietetics. International Dietetics and Nutrition Terminology Reference Manual. Chicago, Illinois: Academy of Nutrition and Dietetics, 2013.
2. Adrian C. "Fire and ICE: Revving Up for H₂". Science 2004; 305 (5686): 964–965.
3. American Academy of Pediatrics. Pediatric Nutrition, 7th edition. Elk Grove, Ill: American Academy of Pediatrics, 2014.
4. Белојевић Г . Екологија. Београд: ВРСИИ Висан; 2012.
5. Белојевић Г. Хигијена. Подгорица: Универзитет Црне Горе; 2019.
6. Belojevic G, and Rokho K. (Eds) Needs assessment of capacity building on health risk assessment of environmental noise: Case studies. Copenhagen: WHO. Regional Office for Europe, 2011.
7. Belojević G, Jakovljević B, Aleksić O. Subjective reactions to traffic noise with regard to some personality traits. Environ Int 1997; 23 (2): 221-226.
8. Belojevic G, Jakovljevic B, Stojanov V, Paunovic K, Ilic J. Urban road-traffic noise and blood pressure and heart rate in preschool children. Environ Int 2008; 34 :226-231.
9. Belojević G, Jakovljević B, Stojanov V, Slepčević V, Paunović K. Nighttime road-traffic noise and arterial hypertension in an urban population. Hyperten Res 2008; 37 (4): 775-81.
10. Belojević G, Öhrström E, Rylander R. Effects of noise on mental performance with regard to subjective noise sensitivity. Int Arch Occup Environ Health 1992; 64 (4): 293-301.
11. Belojevic G, Paunovic K, Jakovljevic B, Stojanov V, Ilic J, Slepcevic V, Saric-Tanaskovic M. Cardiovascular effects of environmental noise: Research in Serbia. Noise Health 2011; 13(52):217-220.

12. Brasseur GP and Solomon S. *Aeronomy of the Middle Atmosphere: Chemistry and Physics of the Stratosphere and Mesosphere*. New York: Springer; 2005.
13. Bronner F. (Ed.) *Nutritional aspects and clinical management of chronic disorders and diseases*. Boca Raton, London: CRC Press; 2003.
14. Byham-Gray L, Stover J, Wiesen K. (Eds.). *A Clinical Guide to Nutrition Care in Kidney Disease*, 2nd Ed. Chicago, Illinois: Academy of Nutrition and Dietetics, 2013.
15. Cain ML, Bowman WD, Hacker SD. *Ecology*. Sunderland U.S.A.: Sinauer Associates, Inc; 2008
16. Campbell SM. Hydration needs throughout the lifespan. *J Am Coll Nutr*. 2007; 26(5 Suppl):585S-587S.
17. Castro I, Waclawovsky G, Marcadenti A¹. Nutrition and physical activity on hypertension: implication of current evidence and guidelines. *Curr Hypertens Rev* 2015; 11(2):91-9.
18. Cunningham W, Cunningham M. *Environmental Science: A Global Concern*. Burr Ridge, Il: McGraw Hill; 2009.
19. Das JK, Salam RA, Thornburg KL, et al. Nutrition in adolescents: physiology, metabolism, and nutritional needs. *Ann N Y Acad Sci* 2017;1393(1):21-33.
20. Davis M. *Planet of Slums*. London: Verso; 2006.
21. del Moral R, Walker LR. *Environmental disasters, natural recovery and human responses*. Cambridge: Cambridge University Press; 2007.
22. Diaz, L. et al. *Solid Waste Management, Volume 2*. UNEP/Earthprint, 2006.
23. Donatelle RJ. *Health: The Basics*. 6th ed. San Francisco: Pearson Education, Inc.; 2005.
24. Driskell j, Wolinsky I. *Nutrition Assessment of Athletes*. 3rd Edition. Boca ratol, Fla: CRC Press, 2011.
25. Ђукановић М. *Еколошки изазов*. Београд: Елит; 1991.
26. Ђукановић М. *Животна средина и одрживи развој*. Београд: Елит; 1996.
27. Falkowski P, Scholes RJ, Boyle E, Canadell J, Canfield D, Elser J, Gruber N, Hibbard K, Hogberg P, Linder S, Mackenzie FT, Moore B 3rd, Pedersen T, Rosenthal Y, Seitzinger S, Smetacek V, Steffen W. The global carbon cycle: a test of our knowledge of earth as a system. [Review] *Science*.2000; 290 (5490):291-296.
28. Ford AC, Lacy BE, Talley NJ. Irritable Bowel Syndrome. *N Engl J Med* 2017; 376(26):2566-2578.

29. Freeland-Graves JH, Nitzke S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics; Total Diet Approach to Healthy Eating. *J Acad Nutr Diet* 2013; 113 (2): 307-17.
30. Gandy J. (Ed.) *Manual of dietetic practice*. Fifth Edition, New York: John Wiley & Sons; 2014.
31. Gleick MA, Peter H. *The World's Water: The Biennial Report on Freshwater Resources*. Washington: Island Press; 2006.
32. Godish T. *Indoor Environmental Quality*. New York: CRC Press; 2001.
33. Gropper SS, Smith JL, Carr TP. *Advanced nutrition and human metabolism*. Seventh Edition, Boston, MA: Cengage Learning; 2017.
34. Harte J, Holdren C, Schneider R, Shirley C. *Toxics A to Z. A guide to everyday pollution hazards*. Berkeley: University of California Press; 1991.
35. Heilberg IP, Goldfarb DS. Optimum nutrition for kidney stone disease. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2013;20(2):165-74.
36. Hickson M, Smith S. (Eds.) *Advanced Nutrition and Dietetics in Nutrition Support (Advanced Nutrition and Dietetics)*. New York: John Wiley & Sons; 2018.
37. Hogan DE, Burstein JL. *Disaster Medicine*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
38. Hunger I, Radosavljevic V, Belojevic G, Rotz L. (Eds.) *Biporeparedness and Public Health*. Dordrecht, The Netherlands: Springer; 2012.
39. Ingram C. *The drinking water book. How to eliminate harmful toxins from your water*. Second edition. Berkeley Toronto: Celestial Arts; 2006.
40. Institute of medicine of the National Academies, Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients)*. Washington, DC: The National Academies Press, 2005.
41. Јаковљевић Б, Белојевић Г. *Саобраћајна бука и ментално здравље*. Београд: Медицински факултет, 1998.
42. Јорга Ј. (Ур.). *Хигијена са медицинском екологијом*, Београд: Медицински факултет Универзитета у Београду; 2016.
43. Kavitt RT, Lipowska AM, Anyane-Yeboah A, Gralnek IM. Diagnosis and Treatment of Peptic Ulcer Disease. *Am J Med* 2019;132(4):447-456.
44. Kirch W (Ed.) . *Encyclopedia of Public Health*. New York: Springer; 2008.
45. Коцијанчић Р. (ур.) *Хигијена*, 2. изд. Београд: Завод за уџбенике и наставна средства; 2009.

46. Кристофоровић – Илић М. и сар. Хигијена са медицинском екологијом. Приручник са практикумом. Нови Сад: Ortomedica; 2003.
47. Кристофоровић – Илић М. Комунална хигијена. Нови Сад: Прометеј; 2002.
48. Koenig K.L. and Schultz CH. Disaster Medicine. Comprehensive Principles and Practices. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
49. Kominiarek MA, Rajan P. Nutrition Recommendations in Pregnancy and Lactation. *Med Clin North Am* 2016; 100 (6):1199-1215.
50. Kopin L, Lowenstein C. Dyslipidemia. *Ann Intern Med* 2017; ;167(11):ITC81-ITC96.
51. Lag J. Geomedicine. London: Informa Healthcare; 1990.
52. Larson Duyff R. Academy of Nutrition and Dietetics Complete Food and Nutrition Guide. 5th Edition, Boston, MA: HMH Books; 2017.
53. Leser M, Ledesma N, Bergerson S, Trujillo E. Oncology nutrition for clinical practice. 1st Edition. Chicago, Ill: Academy of Nutrition & Dietetics, 2018.
54. Ludwig C, Hellweg S, Stucki S. Municipal solid waste management. Strategies and technologies for sustainable solutions. New York: Springer; 2002.
55. Mahan LK, Raymond JL. (Eds.) Krause's Food & Nutrition Care Process, Fourteenth Edition, St. Louis, Missouri: Elsevier, 2017.
56. Mann J, Truswell S. Essentials of human nutrition (Eds.) 3rd edition. Oxford New York: Oxford University Press, 2007.
57. Marks WE. The Holy Order of Water: Healing Earth's Waters and Ourselves. Great Barrington: Bell Pond Books; 2001.
58. Marx W, Moseley G, Berk M, Jacka F. Nutritional psychiatry: the present state of the evidence. *Proc Nutr Soc* 2017;76(4):427-436.
59. McArdle WD et al. Sports and exercise Nutrition. 4th Edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2013.
60. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance. Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
61. Möller L. (Ed.) Environmental medicine. Stockholm: Karolinska University Press and Joint Industrial Safety Council; 2000.
62. Muller R. (Ed.) Stratospheric ozone depletion and climate change. London: Royal Society of Chemistry; 2010.
63. Newman PA, Nash ER, Kawa SR, Montzka SA, Schauffler SM. When will the Antarctic ozone hole recover?. *Geophysical Research Letters* 2006; 33: L12814.
64. Николић М. (Ур.). Дијететика. 2. издање, Ниш: Пунта, WUS Austria; 2008.

65. Новаковић Б, Миросављевић М. Хигијена исхране. Нови Сад: Медицински факултет, Универзитет у Новом Саду; 2005.
66. Pastors JG, Franz MJ. Effectiveness of medical nutrition therapy in diabetes. In: Franz MJ, Evert AB, editors. American Diabetes Association Guide to Nutrition Therapy for Diabetes. Alexandria, VA, USA: American Diabetes Association; 2012.
67. Patel V, Prince M. Global mental health - a new global health field comes of age. JAMA 2010; 303, 1976-1977.
68. Prüss-Üstün A. and Corvalán C. Preventing disease through healthy environments. Towards an estimate of the environmental burden of disease. Geneva: WHO; 2006.
69. Radosavljevic V, Belojevic G. A New Model of Bioterrorism Risk Assessment. Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practice, and Science 2009; 7(4): 443-451.
70. Raghavan R, Dreifelbis C, Kingshipp BL et al. Dietary patterns before and during pregnancy and birth outcomes: a systematic review. Am J Clin Nutr 2019; 109(Supplement_7):729S-756S.
71. Rasmussen KM, Abrams B, Bodnar LM, Butte NF, Catalano PM, Maria Siega-Riz A. Recommendations for weight gain during pregnancy in the context of the obesity epidemic. Obstet Gynecol 2010 ;116(5):1191-5.
72. Ricklefs R. Ecology. W.H. New York: Freeman and Company; 1990.
73. Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR. (Eds.) Modern nutrition in health and disease. Eleventh Edition, Baltimore MD, Philadelphia PA: Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
74. Roth RA, Townsend CE. Nutrition & Diet Therapy. 9th edition. NY: Delmar Cengage Learning; 2006
75. Sacco B, Kelley U. Diagnosis and Evaluation of Eating Disorders in the Pediatric Patient. Pediatr Ann 2018; 47(6):e244-e249.
76. Scanlan J. On Garbage. London: Reaction Books United Nations; 2005.
77. Schlenker ED, Gilbert J. (Eds.) Williams' Essentials of Nutrition and Diet Therapy, 12th Edition, St. Louis, Missouri: Elsevier Science; 2019.
78. Schmidt G, Wolfe J, Sachs JD. Climate Change: Picturing the Science. New York: W. W. Norton & Company; 2009
79. Seymour SB. (Ed.) Disinfection, Sterilization and Preservation. 5th edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1991.
80. Симић Б. Медицинска дијететика. Београд: Наука; 1998.
81. Smil V. Cycles of Life. New York: Scientific American Library; 2000.

82. Станковић С. Оквир живота. Београд: Глас; 1977.
83. Tarcher AB. (Ed.) Principles and Practice of Environmental Medicine. New York: Springer -Verlag; 2007.
84. Touger-Decker R, Mobley C. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: oral health and nutrition.
85. Turnbull JL, Adams HN, Gorard DA. Review article: the diagnosis and management of food allergy and food intolerances. *Aliment Pharmacol Ther* 2015; 41(1):3-25.
86. Viessman W Jr, Hammer MJ, Perez EM, Chadik PA. Water Supply and Pollution Control (8th Edition). New Jersey: Prentice Hall; 2008.
87. Wallace RB (Ed.) Wallace/Maxcy-Rosenau-Last public health & preventive medicine. !5th edition, New York: Mc Graw Hill; 2007.
88. Weatherhead EC, Andersen SB. The search for signs of recovery of the ozone layer”. *Nature* 2006; 441: 39-45.
89. Weaver CM. Nutrition and bone health. *Oral Dis* 2017; 23(4):412-415.
90. Webster-Gandy J, Madden A, Holdsworth M (Eds.) Oxford Handbook of Nutrition and Dietetics (Oxford Medical Handbooks), Oxford, New York: Oxford University Press; 2011.
91. Wedemeyer H, Pavlotsky JM. Acute viral hepatitis. In: Goldman L et al. (Eds) Goldman’s Secile Medicine, 24th Edition, Philadelphia: Elsevier Saunders, 2012.
92. WHO. Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years in Europe.Copenhagen: WHO. Regional Office for Europe, 2011.
93. Williams AM, Suchdev PS. Assessing and Improving Childhood Nutrition and Growth Globally. *Pediatr Clin North Am.* 2017;64(4):755-768.
94. Yannakoulia M, Ntanasi E, Anastasiou CA, Scarmeas N. Frailty and nutrition: From epidemiological and clinical evidence to potential mechanisms. *Metabolism.* 2017; 68:64-76.

ИНДЕКС ПОЈМОВА

- А**
 - Авитаминоза А 138
 - Авитаминоза Д 139
 - Авитаминоза Ц 141
 - Аерација воде 61
 - Азотни оксиди 32
 - Активност воде 41
 - Акутни респираторни ефекти аерозагађења 29
 - Алиментарни фактори ризика 123
 - Анемија услед недостатка гвожђа 143
 - Апогехија нервоза 136
 - Антропогени извори јонизујућег зрачења 97
 - Арибофлавиноза 142
 - Атијаминоза 141
 - Атмосфера 28
 - Ацидификација животне средине 36

- Б**
 - Бакар 110
 - Бензен у ваздуху 32
 - Бивак 226
 - Биолошко оружје 222
 - Биотин 114
 - Биотоп 20
 - Биоценоза 20
 - Бисфенол А 171
 - Болничка инфекција 199

- Бука и инфаркт миокарда 46
- Бука и ментално здравље 46
- Бука и понашање 46
- Бука и процес образовања 43
- Бука и спавање 44
- Бука и стрес 45
- Бука и хипертензија 46
- Bulimia nervosa 137

- В**
 - Ваздух у земљишту 75
 - Вентилација стана 74
 - Вештачка минерална ђубрива 79
 - Вештачко осветљење 90
 - Витамин А (Ретинол) 111
 - Витамин Д (Калциферол) 112
 - Витамин Е (Токоферол) 112
 - Витамин К 112
 - Витамин Ц 112
 - Вода у земљишту 75
 - Вода у организму човека 56
 - Водоводски систем 60
 - Воће 118
 - Врсте и опште карактеристике катастрофа 209

- Г**
 - Гвожђе 109
 - Гојазност као здравствени фактор ризика 135
 - Град 66
 - Граничне дозе зрачења 98
 - Грејање стана 69
 - Губитак воде 58

- Д**
 - DALY 24
 - DASH дијета 165
 - Дезинсекција 202
 - Дезинфекција воде јодом 63
 - Дезинфекција воде УВЦ зрачењем 63
 - Дезинфекција малих количина воде 64

- Депонија 83
- Дератизација 204
- Desynchronosis 71
- Дефекти неуралне тубе новорођенчета 143
- Дефицит воде у организму 58
- Дијагностиковање гојазности 131
- Допинг у спорту 197
- Дувански дим у ваздуху 33

- Е** Еквивалентан становник 59
- Екологија 19
- Еколошки и здравствени значај воде 49
- Екосистем 20
- Електромагнетно поље 94
- Енергетске потребе спортиста 186
- Етиологија и епидемиологија гојазности 132
- Ефекат стаклене баште 36

- Ж** Жито и производи од жита 118

- З** Завршна дезинфекција воде 62
- Загађење земљишта 77
- Загађујуће материје у ваздуху 30
- Загађујуће материје у води 54
- Затворена изворишта воде 59
- Заштита приликом експлозије нуклеарне бомбе 217
- Земљотреси 210
- Значај земљишта 73
- Значај јонизујућег зрачења 98
- Значај светлости 91
- Зоне санитарне заштите 60

- И** Извори аерозагађења 29
- Извори буке у животној средини 41
- Извори загађења воде 51
- Инозитол 115
- Интерна радиоактивна контаминација 217

- Инфрацрвено зрачење 93
 - Инцинерација отпада 83
 - Исхрана и дијабетес 173
 - Исхрана и малигна обољења 169
 - Исхрана и похрањеност 161
 - Исхрана и хипертензија 163
 - Исхрана појединих узраста деце 147
 - Исхрана старих 150
 - Исхрана у лактацији 155
- Ј** Јавно снабдевање водом за пиће 59
- Јаја 120
 - Јод 110
 - Јонизујућа зрачења 96
- К** Кадмијум у ваздуху 33
- Калијум 106
 - Калцијум 106
 - Кантонман 226
 - Карнитин 115
 - Класификација површинских вода 56
 - Клима 28
 - Коагулација 62
 - Кобаламин 114
 - Концентрисани извори загађења воде 52
- Л** Лечење гојазности 157
- Литосфера и педосфера 73
 - Лична хигијена 205
 - Логорски смештај 225
- М** Магнезијум 108
- Манган 111
 - Маслац 121
 - Масти 104
 - Масти и уља 121
 - Медицинска екологија 19

- Ментална хигијена 179
- Мере за заштиту ваздуха од загађивања 39
- Мере за заштиту земљишта од загађивања 79
- Мере заштите од јонизујућег зрачења 100
- Мере заштите од комуналне буке 47
- Мере медицинске РХБ заштите 214
- Месо и месне прерађевине 119
- Механизми одбране личности 180
- Механичка структура земљишта 74
- Микророрганизми у храни 124
- Микросита 61
- Минерали 106
- Млеко 120
- Мој тањир 117
- Молибден 111

- Н** Надражљивци 222
- Намирнице 116
- Насеље 65
- Натријум 106
- Неорганске материје у земљишту 78
- Нервни бојни отрови 220
- Не-респираторни ефекти аерозагађења 35
- Нехигијенски стан 69
- Нијацин 113
- Нитрати у храни као канцерогени 171
- Нуклеарни удеси 211
- Нуклеарно оружје 231
- Нуспродукти дезинфекције воде 64

- О** Отворена изворишта 60
- Озонизирање воде 63
- Олово у ваздуху 32
- Органске материје у земљишту 77
- Осиромашени уранијум 219
- Отпадне воде 86
- Отпадне материје 81

- П** Павлака 121
- Пантотенска киселина 114
- Пастеризација 127
- Пелагра 141
- Пестициди у земљишту 78
- Пирамида исхране 116
- Пиридоксин 113
- Пиролиза и гасификација отпада 8
- Пликавци 221
- Поврће 118
- Пожари 211
- Порције намирница 117
- Потребе деце за водом, минералима и витаминима 146
- Потребе за водом 57
- Потребе спортиста за витаминима 193
- Потребе спортиста за макронутријентима 190
- Потребе спортиста за минералима и водом 195
- Потребе трудница за енергијом и макронутријентима 152
- Потребе трудница за макронутријентима 154
- Потхрањеност 137
- Превенција контаминације хране 126
- Прекомеран унос воде 58
- Пречишћавање сплавина 87
- Природно јонизујуће зрачење 96
- Природно осветљење 90
- Протеини 105
- Психо-физиолошке карактеристике старих 149

- Р** Радијациона болест 219
- Радијационе величине и јединице 97
- Радијационе повреде 216
- Радиоактивне материје у земљишту 78
- Рак плућа и аерозагађење 28
- Раст и развој деце и потребе за макронутријентима 145
- Расути извори загађења воде 52
- Ратови 210
- Реверзна осмоза 64

- Резидуални хлор 63
- Рециклирање отпада 79
- Речне поплаве 221
- Риба 120
- Рибофлавин 113

- С** Санитарно-хигијенски аспекти у производњи хране 128
 - Светлост 89
 - Седиментација 62
 - Селен 110
 - Село 66
 - Синдром нездравих зграда 70
 - Сир 121
 - Складиштење воде 61
 - Склониште 227
 - Смањење озонског омотача 38
 - Смог 34
 - Снабдевање водом у ванредним условима 224
 - Снабдевање храном у ванредним условима 224
 - Социоакузис 42
 - Спречавање размножавања микророрганизама у храни 127
 - Стамбена култура 65
 - Стан 69
 - Стерилизација топлотом 200
 - Стреилизација гасом и топлотом 200
 - Сумпор 109
 - Сумпор диоксид 31
 - Суша 211

- Т** Температура земљишта 76
 - Теорије личности 179
 - Тијамин 113
 - Толуен у ваздуху 32
 - Трихалометани 64

- У** Угљен моноксид 32
 - Угљени хидрати 103

- Уклањање микророрганизама 128
- Ултраљубичасто зрачење 92
- Унос воде 57
- Управљање медицинским отпадом 84
- Управљање чврстим отпадом 81

- Ф**
 - Фазе спавања 44
 - Фактори ризика за ментално здравље 181
 - Физиолошке промене у трудноћи 151
 - Физичка активност и здравље 183
 - Филтрација 62
 - Фитохемикалије у воћу и поврћу 170
 - Флуор 111
 - Флуорисање воде 64
 - Фолна киселина 114
 - Фосфор 108
 - Функционалне зоне града 67

- Х**
 - Хемијска дезинфекција 85
 - Хемијске материје у води за пиће 55
 - Хемијски састав земљишта 76
 - Хемијски удеси 212
 - Хигијенски стан 69
 - Хигијенско-профилактичке мере у катастрофама 214
 - Хидричне заразе 50
 - Хидросфера 50
 - Хипервитаминоза А 139
 - Хипервитаминоза Д 140
 - Хлор 108
 - Хлорисање воде 63
 - Хлорни број 63
 - Хлорни препарати 63
 - Холин 115
 - Храна 115
 - Хром 110
 - Хронични респираторни ефекти аерозагађења 35

Ц Цинк 109

Ч Чађ 31

Чврсте честице у ваздуху 31

Ш Школска хигијена 177

ISBN 978-86-7664-229-8



9 788676 642298 >

Горан Белојевић

ХИГИЈЕНА