

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Розанов В.А.

ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ

Конспект лекцій

Одеса - 2003

УДК 504.75.05

Надруковано за рішенням Методичної ради Одеського державного екологічного університету як конспект лекцій з дисципліни "Екологія людини" для студентів спеціальності "Екологія та охорона навколишнього середовища (протокол № від вересня 2003 р.

В.А. Розанов. Екологія людини. Конспект лекцій для студентів спеціальності "Екологія та охорона навколишнього середовища". - Одеса, ОДЕКУ, 2003. -129 с.

В конспекті лекцій висвітлені основні положення екології людини, розглянуті такі питання як здоров'я людини, роль екологічних факторів у формуванні здоров'я людини, а також особливості впливу окремих факторів навколишнього середовища на людину. Може бути використаний студентами спеціальності "Екологія та охорона навколишнього середовища" при вивченні дисципліни "Екологія людини".

ЗМІСТ

УМОВНІ СКОРОЧЕННЯ.....	4
1 Екологія людини в сучасному широкому розумінні.....	5
2 Здоров'я і його вимірювання.....	15
3 Людина і навколишнє природне середовище - адаптація до умов існування.....	27
4 Зовнішнє середовище й здоров'я людини - роль природи та технологій.....	36
5 Класичний приклад екологічного захворювання: нейротоксичність свинцю в дитячому віці.....	45
6 Хімічна залежність. Соціальні ліки.....	59
7 Екологія харчування.....	75
8 Екологія житла.....	87
9 Екологія і поведінка людини. Екологічне мислення й екологічна свідомість.....	97
ВИСНОВОК.....	105
ЛІТЕРАТУРА.....	106

УМОВНІ СКОРОЧЕННЯ

АДГ - алкогольдегідрогеназа

АльДГ - альдегіддегідрогеназа

ВООЗ - Всесвітня Організація Охорони Здоров'я

ЕДТА - етілендіамінтетраацетат

МСК - максимальне споживання кисню

ПХБ - поліхлорбіфеліли

ПХФ - поліхлорфенол

СО - оксид вуглецю

СПАР - синтетичні поверхнево-активні речовини

цАМФ - циклічний аденозінмонофосфат

ЦНС - центральна нервова система

ФАО - Продовольча і сільськогосподарська організація ООН

ЧАЕС - Чорнобильська атомна електростанція

ЮНЕП - програма ООН з навколишнього середовища

АсСоА - ацетил-коензим А

АТSDR - Американське агентство по контролю над токсичними речовинами і захворюваннями

СDС - центр контролю захворюваності США

ЕРА - Агентство з захисту навколишнього середовища США
(Envsrnmental Hrotection Agency)

1 ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ В СУЧАСНОМУ ШИРОКОМУ РОЗУМІННІ

Сучасна екологія як наука спирається на найширше коло знань. З іншого боку, усілякі галузі знань про живу і неживу природу, про людину, зокрема, усе більше «екологізуються», тобто застосовують екологічні підходи з позицій «об'єкт - навколишнє середовище». На цьому тлі екологічні аспекти проникають у дуже спеціальні, традиційно «закриті», корпоративні сфери (наприклад, у медицину), а також у сфери суспільних, соціальних наук. З'являються всі нові і нові екологічні дисципліни – екологія людини, соціальна екологія. Змішання понять приводить до появи досить екзотичних поєднань – екологія духу, екологія культури і т.д.

Як розібратися в плутанині і хаосі екологічних понять і визначень? Що таке екологія людини – це деяка специфічна галузь знань, чи кожен, хто розуміє щось у біологічній екології, може вважати себе фахівцем і в екології людини (адже людина – теж біологічний об'єкт природи). Розібратися в цьому не так просто, навіть найбільші фахівці в цій галузі визнають, що понятійний апарат і суть екології людини (як, утім, і екології в цілому) не до кінця сформовані. Спробуємо проаналізувати точки зору і підходи різних авторів і різних освітніх систем і на цій основі сформулювати уявлення про екологію людини і її пріоритети.

Ось точка зору філософа (В.А. Кобилянський): «Сьогодні досить поширена думка, що вся екологія - є лише біологічна екологія, а інших екологій немає і бути не може. Екологія людини з цього погляду є розділ біологічної екології як науки про взаємовідносини живих організмів з навколишнім середовищем. ...Багатобічний аналіз проблеми приводить нас до висновку про те, що сферу власне екологічного знання утворюють, насамперед, географічна, біологічна і соціальна екологія як науки про міжрівневу взаємодію. У дану сферу, безумовно, повинна бути включена і загальна теорія екології, що розуміється як загальна теорія екологічного підходу й екологічної взаємодії (з врахуванням, зрозуміло, тієї чи іншої, більшої чи меншої, конкретної її специфікації). Сюди ж входить і екологія людини. На відміну від соціальної екології, метою якої є оптимізація взаємодії природи і суспільства, екологія людини вивчає закони, принципи, методи оптимізації способів діяльності людей, взаємодію її суб'єктивних і

об'єктивних факторів. Об'єктом антропо-екологічного дослідження є, таким чином, не усяка взаємодія людського організму із середовищем, а те, що опосередковано свідомою діяльністю людей».

Або інший, теж філософський підхід, із соціальним акцентом: «Екологія людини містить у собі весь спектр природних, соціальних, духовних факторів. В екології людини першорядне значення має здорове природне середовище як природний фактор забезпечення природного права людини на життя (екологічно чисті продукти, вода, повітря й ін.). Усе це непомітно, якщо знаходиться в нормі. Оскільки людина не тільки природна, але і соціальна істота, то наступний рівень екології людини – соціально-політичний, ...у тоталітарному суспільстві або при анархічній безмежності таких умов і можливостей набагато менше, ніж у чітко організованому правовому демократичному суспільстві. Наступний рівень – культурологічний. Екологія людини припускає і її захист від підробок культури, забезпечення можливостей взаємодії людини і справжніх культурних цінностей. У цьому плані особливо відповідальні засоби масової інформації й особливо телебачення. Індивідуальний рівень екології людини – це захист людини від неї самої, її слабостей, ліні, неуцтва. Людина повинна навчитися жити в гармонії не тільки з зовнішнім світом (природою, суспільством, іншими людьми), але і із самою собою. А для цього більше знати себе, свої можливості. І не тільки знати, але і навчитися керувати, володіти як своїм фізичним станом, здоров'ям, так і здоров'ям душевним, духовним».

А ось точка зору завідуючого кафедрою екології людини Московського незалежного еколого-політологічного університету проф. Б.Б. Прохорова: “Особливе становище в екологізації науки і суспільної свідомості займає екологія людини чи антропоекологія, яку можна визначити як науку, спрямовану на пізнання закономірностей впливу природних, соціальних, виробничих, побутових факторів на людські спільноти з метою з'ясування наслідків цього впливу на життєдіяльність населення”.

Таким чином, у наявності досить різноманітні тлумачення в галузі екології людини. Одне з найбільш глибоких і повних належить автору методологічно важливої монографії з теоретичних аспектів екології М.Ф.

Реймерсу. По Реймерсу, “екологія людини – комплекс дисциплін, що досліджують взаємодію людини як індивіда (особи) і особистості з оточуючим його природним середовищем; соціальна екологія – об'єднання наукових галузей, що вивчають зв'язок суспільних груп (починаючи із сімейних і інших малих соціальних груп) із природним і соціальним середовищем їхнього оточення”. Реймерс пропонує, об'єднавши ці дві сфери знань, ввести поняття антропоекології (чи гомоекології). У той же час, він не виключає такого підходу, при якому екологію людини розглядають переважно в медико-біологічному ракурсі, а соціальну екологію – у соціально-економічному. При цьому автор визнає, що при будь-якому підході неминуче змішування, злиття підходів – коли предметом вивчення є людина, не можна розділити медико-біологічні і соціально-економічні поняття. Можна додати до цього, що мова може йти про переважний вплив того чи іншого підходу. Тут багато чого залежить від професійних пристрастей представників різних спеціальностей.

Яскравим прикладом цьому є підхід до проблеми представників медичної науки – фізіологів, гігієністів, фахівців в галузі медицини праці. Автори підручника по екології людини академік Н. А. Агаджанян і проф. В. И. Торшин (Московський університет дружби народів) так визначають екологію людини: «Комплексне вивчення людини як науковий напрямок і екологія людини, по суті, одна наука. Оскільки людина – міра всіх речей, вона повинна зайняти центральне місце при рішенні найважливіших проблем життя на землі. У самому загальному вигляді можна сказати, що екологія людини – це наука, яка вивчає взаємодію людини як біосоціальної істоти зі складним багатокomпонентним навколишнім світом, з динамічним середовищем існування, яке постійно ускладнюється». У підручнику цих авторів аналізується стан навколишнього середовища з акцентом на антропогенне забруднення, і переважно з фізіологічних позицій обговорюються механізми і можливості адаптації людини в умовах різних кліматичних природних зон, і в екстремальних умовах існування. Варто підкреслити, що підручник призначений для студентів медичних і біологічних ВНЗів.

Видатний фізіолог академік В. П. Казначеев формулював визначення екології людини таким чином: «Екологія людини в сучасному розумінні –

комплексна системоутворююча наука, що вивчає закономірності взаємодії людей з навколишнім середовищем, питання народонаселення, збереження і розвитку здоров'я, удосконалення фізичних і психічних можливостей населення».

В усіх визначеннях екології людини і роз'ясненнях до них автори підкреслюють біологічний і соціальний контексти, намагаються звести воедино знання антропологічного, екологічного, токсикологічного, медичного, фізіологічного, гігієнічного характеру. Зрозуміло, дуже складно охопити такий обсяг знань. У цьому плані важливо структурувати предмет екології людини, розбити його на розділи. У зв'язку з цим становить інтерес структура екології людини як академічного предмета, запропонована кафедрою екології людини Московського незалежного еколого-політологічного університету:

«Сучасна структура предмета екології людини представлена трьома взаємозалежними частинами:

частина 1 розглядає *Homo sapiens* переважно з біологічних позицій - умовно її можна назвати біоантропоекологією - у ній велика увага приділяється проблемам біологічної адаптації, адаптивним типам людства, процесам росту, фізичного розвитку і старіння людини в різних екологічних умовах;

частина 2 - соціально-демографічна антропоекологія, яка аналізує зв'язки соціально організованих спільнот людей із середовищем їх існування, вивчає антропоекосистеми - територіальні системи, у яких формуються основні соціально-демографічні властивості людських спільнот: їхня віково-статева структура, демографічна поведінка, якість здоров'я, духовний світ, культурні і національні традиції й ін.

частина 3 - прикладна антропоекологія, що містить принципи, методи, технічні навички рішення конкретних антропоекологічних проблем і проблемних ситуацій, які постійно виникають на різних рівнях - від локального до глобального, пов'язаних з екологічною політикою, прийняттям тих чи інших господарських рішень, стихійними лихами, техногенними катастрофами і т.д.».

Варто підкреслити, що дотепер ми аналізували підходи, прийняті у провідних сучасних російських наукових школах. Серед українських фахівців практикуються такі ж чи близькі підходи. Характерне прагнення

охопити весь спектр проблем, академічність, теоретичний науковий аналіз. Це риса всієї системи пострадянської освіти, яка зародилася і сформувалася ще в радянські часи. У той же час, на Заході часто приходиться спостерігати значно більш приземлені, практичні і прагматичні підходи. Обидва шляхи мають свої переваги і недоліки. Розглянемо західні стандарти викладання екології людини.

У великому Європейському університеті – Вільному університеті Брюсселя, де читається курс екології людини, - ця наука розглядається як міждисциплінарна галузь знань, яка вивчає взаємини людини з навколишнім середовищем, при цьому підкреслюється її істотна відмінність від традиційної біологічної екології в тім плані, що нею визнається визначальна роль культури в побудові людського суспільства і формуванні поведінки людини. У стратегічному плані екологія людини розглядається як дисципліна, що відіграє провідну роль у формуванні сталого розвитку і є теоретичним базисом для сучасного управління якістю навколишнього середовища. Підрозділи курсу, розрахованого на два роки (із присвоєнням звання магістра) включають: 1) історико-аналітичний огляд екології людини і шляхів прийняття рішень в галузі навколишнього середовища; 2) функціонування екосистем і ключові екосистеми людського оточення (включаючи соціо-екологічний аналіз); 3) основні компартменти екосистем (повітря, вода, ґрунт); 4) спеціальні навички (імовірнісний аналіз і статистика, екометрія, комп'ютерні технології); 5) суспільство й екологія людини (антропологічні основи екології людини, екологічна економіка, екологічна етика, психологія й освіта); 6) принципи і правові основи управління якістю навколишнього середовища (включаючи урбоекологію і взаємини екології і промисловості); 7) здоров'я і навколишнє середовище (включаючи демографію, токсикологію й епідеміологію); 8) практичні методи управління якістю навколишнього середовища (включаючи моніторинг фізичних і хімічних параметрів довкілля, проблеми якості води і т.д.).

Як бачимо, у даному випадку охоплюється широке коло питань, майже цілком властиве екологічним факультетам сучасних вітчизняних ВНЗів, але, мабуть, із скороченням обсягу фундаментальних знань і більшою часткою знань практичних і практичних робіт.

Ще більш прагматично побудоване навчання екології людини в північноамериканських навчальних закладах (як правило, спеціалізованих коледжах з екології людини, які існують при великій кількості університетів, таких як Kornell University чи University of Minnesota). Під екологією людини, як правило, розуміють вивчення проблем взаємовідносин людини і її родини із зовнішнім середовищем у конкретних умовах існування. Таким чином, замість абстрактної людини або людства в цілому, у центрі розгляду – конкретна людина і її родина. Основним принципом екології людини є холістичний підхід. Холістичний у перекладі з латинської мови означає цілісний, усебічний. У програмі курсів містяться наступні розділи: 1) харчування й здоров'я; 2) соціально-економічне благополуччя і людський розвиток; 3) одяг й текстиль; 4) дизайн і екологія житла; 5) аналіз стану навколишнього середовища; 6) управління сферою послуг і проблеми споживачів; 7) родина та сфера послуг і інші, у залежності від пріоритетів навчального закладу.

Які переваги такого підходу до проблеми? Справа в тім, що в наших ВНЗах традиційно багато уваги приділяється фундаментальним дисциплінам, і студенти одержують великий обсяг знань загального характеру. Нестача відчувається саме в знаннях практичних. У той же час, у сучасних ринкових умовах при виході з університету важливі практичні навички й знання, що дозволили б фахівцю зайняти економічно привабливу позицію. Північноамериканські ВНЗи саме вигідно відрізняються тим, що беруть на себе певні зусилля по забезпеченню студента таким набором знань, щоб він був негайно затребуваний як фахівець у промисловості чи в іншій сфері, або зміг почати свій власний бізнес на основі отриманих знань.

У нашому курсі ми також прагнемо додати навчання практичний характер. При цьому необхідно взяти до уваги ту обставину, що незважаючи на різні трактування, усе, що зв'язано з екологією людини, так чи інакше, має відношення до проблем здоров'я людини у зв'язку зі станом навколишнього середовища й впливом середовища на людину. Іншими словами, ми маємо справу з проблемою здоров'я людини (фізичного й психічного) у контексті середовища існування (у глобальному й локальному розумінні). Здоров'я традиційно є предметом вивчення медицини (хоча, відверто кажучи, уся медицина й медична освіта до сьогодення орієнтована на вивчення механізмів виникнення,

лікування й попередження хвороб, тобто діє “від противного”). Стан навколишнього середовища традиційно є предметом докладного розгляду на факультетах екології. Позиції й інтереси лікарів і екологів, хоча і перетинаються, усе-таки залишаються істотно різними. Можна з упевненістю сказати, що лікарям бракує екологічного мислення, в екологах – елементарного знання в галузі медицини, а також більш глибокого розуміння механізмів екологічної обумовленості стану здоров'я людини, способів виявлення такого впливу.

Екологія людини – це саме та галузь знань про людину, де інтереси лікарів і екологів найбільш близькі. При цьому, розмовляючи з екологами, мабуть, потрібно більше уваги приділяти медико-біологічним і медико-соціальним аспектам вчення про людину, а маючи справу з лікарями – прищеплювати їм краще розуміння екології, її глобальних і локальних аспектів, ролі природних (географічних, метеорологічних) і антропогенних факторів.

Розглянемо деякі приклади, що демонструють важливість екології людини (у її практичному відбитті), зокрема, для сьогоденної ситуації у нашій країні. Звичайно, в екології розглядаються досить глобальні аспекти, які людина відчуває і на локальному рівні. Можна говорити про забруднення Світового океану, і це, безумовно, важливо, але для нас, тих, хто живе на Півдні України, особливо важливо уявляти собі ступінь і причини забруднення Чорного моря. Що ж стосується людини, яка приїхала на південь із родиною для відпочинку й оздоровлення, то її більш за все, мабуть, повинен турбувати екологічний стан рекреаційної зони – прибережної частини моря. Проблема саме полягає в тім, що часом, замість оздоровлення може наступити серйозне захворювання, пов'язане з бактеріальним забрудненням і накопиченням патогенних найпростіших організмів у морській воді. У свою чергу, це явище, з одного боку, пов'язано із загальним забрудненням Північно-Західного району Чорного моря, а, з іншого боку – з особливостями облаштованості гідротехнічних споруд пляжної зони, призначених зберегти намитий піщаний пляж. Як наслідок порушена природна циркуляція й обмін масами води безпосередньо в зоні купання, і при збільшенні кількості відпочиваючих (завдяки появі більш зручних піщаних пляжів) різко зростає антропогенне забруднення і природні механізми самоочищення морської води не

справляються із ситуацією. Результат – невідповідність морської води санітарно-гігієнічним нормам і заборона на купання взагалі – характерна для Одеси ситуація.

Таким чином, безпосереднє локальне оточення відіграє для людини важливу роль. Однак для розуміння суті цього локального оточення необхідно уявляти собі стан більш широкого, регіонального, і, нарешті, глобального оточення.

Найважливішими факторами при розгляді конкретних умов існування людини є технологічний і психологічний. З огляду на них можна розглянути конкретні аспекти екології людини, які безпосередньо визначають умови її існування і представляють, на наш погляд, найбільший інтерес у процесі ознайомлення з даним предметом студентів-екологів. Далі наведемо деякі з них, що у ході курсу лекцій будуть обговорюватися більш докладно:

1) Здоров'я - ключове поняття екології людини. Варто розрізняти фізичне й психічне здоров'я. Під здоров'ям розуміють стан повного фізичного, психічного і соціального благополуччя, а не тільки відсутність хвороб чи фізичних дефектів. Здоров'я має безліч аспектів і вимірів і оцінюється на глобальному, популяційному, груповому й індивідуальному рівні. Здоров'я залежить від спадковості, способу життя і стану навколишнього середовища. До числа факторів навколишнього середовища, що впливають на здоров'я, варто віднести:

2) Житло й мікрооточення. Тут є багато аспектів. Так, найважливішу роль для людини відіграють характеристики матеріалів, застосованих при будівництві й обробці житла (технологічний фактор). Так, наприклад, у свій час у нашій країні достатнє поширення отримали деревинно-стружкові меблі, при виробництві яких використовуються фенол-формальдегідні смоли, що мають токсичну дію. Безумовно, шкідливим і небезпечним для здоров'я людини є застосування фарб (білив), до складу яких входять сполуки свинцю. З іншого боку, найважливішу роль відіграє і дизайн приміщення, тобто в незатишному, погано обладнаному й оформленому приміщенні людина буде відчувати дискомфорт, незважаючи на високу якість будівельних і оздоблювальних матеріалів.

3) Іншим найважливішим фактором є харчування. Сюди можна віднести і правильний режим харчування людини, і характер споживаних

продуктів, і соціально-економічний статус родини, який впливає на вибір продуктів харчування. Так, за останні роки поширення в нашій країні отримали продукти харчування, зроблені за кордоном. Однак, незважаючи на великий (у порівнянні з попереднім періодом) вибір товарів, якість їх досить часто виявляється незадовільною. Важливим фактором при розгляді питань, пов'язаних із харчуванням, є продукти харчування, традиційно споживані населенням визначених територій і з мікроелементним складом, характерним для цих територій. Сюди ж можна віднести сучасні тенденції у харчуванні, пов'язані з вживанням харчових добавок, біологічно активних компонентів їжі. Усе це вимагає оцінки з погляду екології людини.

4) Важливе значення надається такому фактору як одяг і взуття - цей фактор багато в чому визначається модою як результатом експансії виробника (тобто пропонований атрибут одягу кимсь зроблений або хтось припускає його зробити, і його реалізація комусь принесе визначену вигоду). Таким чином, людина піддається наймогутнішому психологічному впливові, наприклад, у вигляді різних видів реклами. З іншого боку, важливим аспектом є і характеристики матеріалів, із яких виготовлений одяг і взуття. Наприклад, якщо при виробництві взуття були використані полімерні матеріали, які виділяють шкідливі хімічні речовини, це може стати причиною інтоксикації, оскільки потові залози стіп людини функціонують як у режимі виділення поту, так і в режимі поглинання.

5) Безумовно, найважливіше значення для людини має соціально-економічне благополуччя. Тривала історія існування людства дозволяє зробити висновок, що людство постійно буде зустрічатися із соціальною диференціацією, але в його силах створити таке суспільство, у якому всім його членам буде забезпечений певний рівень життя, зниження якого було б неприпустимо. Тобто, будучи членом суспільства і виконуючи соціальні обов'язки, людина забезпечує собі певний рівень життя, по суті багато в чому визначаючи те, що ми називаємо екологією людини.

6) До психологічних факторів варто віднести психологію сприйняття екологічного ризику. Дуже часто тривога, викликана реальним чи уявленим несприятливим впливом факторів зовнішнього середовища важливіше, ніж сама дія цих факторів. При цьому найчастіше інші фактори, впливають на здоров'я, недооцінюються. Наприклад, людина, що відчуває проблеми зі здоров'ям, може обвинувачувати у своїх недугах аварію на

Чорнобильської АЕС або погоду, але, швидше за все, не надасть значення незадовільним умовам праці або своїм власним шкідливим звичкам. Іншими словами, людям властиво перебільшувати очікуваний ризик і применшувати реальну серйозну загрозу. Завданням фахівця-еколога є об'єктивна оцінка екологічного ризику.

7) Немаловажні в житті людини контакти з хімічними речовинами. Тут крім безпосередніх контактів із шкідливими речовинами в наслідок забруднення повітря, ґрунту, води, потрібно враховувати їхню наявність у їжі, ліках, питній воді і т.п. Крім мимовільного впливу хімічних забруднювачів, людина по своїй волі споживає величезну кількість хімічних сполук. Так, наприклад, реклама лік спричиняє їхнє безконтрольне вживання. Широке застосування в суспільстві одержали так звані соціальні ліки: алкоголь, нікотин (паління), кофеїн, вживання яких ведуть до розвитку хімічної залежності. Роль цих факторів залежить від національно-етнічних поглядів, традицій і також є важливим елементом екології людини.

8) Новітнім аспектом в існуванні людини став розвиток інформаційних технологій. Можливості мережі Інтернет надзвичайно розширили можливості одержання інформації для людства. З одного боку, процентний показник користувачів Інтернет серед населення є прямим індикатором можливості прискореної освіти, одержання новітньої технічної й наукової інформації. Цей показник коливається від 26% усього населення в США до 0,1% у країнах Африки, причому чим більше підсилюються ці відмінності (так званий "цифровий розрив»), тим менше перспектив у відстаючих країн вийти на рівень розвинутих країн. Однак постає питання: "Які подальші перспективи людства? Чим завершиться цей інформаційний бум?"

9) В останні десятиліття, у зв'язку з розвитком цивілізації і все зростаючою урбанізацією усе більш актуальними стають проблеми психічного здоров'я людини. У зв'язку з цим становить інтерес таке питання як зв'язок поведінки людини з природними явищами (сезонність, геліометеотропні реакції організму) і антропогенним, техногенним забрудненням. У зв'язку з останнім можна розглянути проблему екологічного стресу як однієї з різновидів стресу взагалі.

У цілому, говорячи про перспективи розвитку людства і, відповідно, екології людини, можна відзначити дві основні тенденції розвитку. Це прагматичний прозахідний шлях: більш технологій, більше пропозицій, більше споживання, більше задоволення потреб людини. Як альтернативу йому можна розглядати просхідний шлях, суть якого полягає у звертанні до людської духовності. Слов'янські народи зстародавна знаходяться на роздоріжжі цих ідей і можуть бути відкриті кожному з цих шляхів. У другій половині двадцятого сторіччя прагнення людства до комфорту призвело до інтенсивного зростання споживання, у тому числі, до росту споживання енергії, корисних копалин і інших ресурсів, що спричинило за собою подальше наростання диференціації між розвинутими й відсталими країнами, й надалі може призвести до збройних конфліктів. Сьогодні екологія людини в розвинутих країнах віддзеркалює прагнення до підвищення стандартів життя, що, безумовно, позитивно впливає на здоров'я, однак супроводжується все наростаючою психоемоційною напругою й розвитком стресів.

Підводячи підсумок першої, вступної й ознайомлювальної лекції, варто підкреслити, що метою екології людини як науки є збереження і, у міру можливості, підвищення рівня екологічного здоров'я людини, тобто здоров'я в контексті стану навколишнього середовища. Цьому і будуть присвячені всі наступні лекції.

Контрольні питання для самоперевірки

1. Які існують підходи при визначенні "екології людини"?
2. Яке визначення екології людини дає Н.Ф. Реймерс?
3. На яких галузях наукових знань базується екологія людини?
4. Що є основним принципом екології людини? В чому його суть?
5. Як виглядає сучасна структура екології людини?
6. Які фактори є найважливішими при дослідженні конкретних умов існування людини?
7. Які основні аспекти екології людини безпосередньо визначають умови її існування?
8. Які є основні шляхи розвитку людства і в чому їх наслідки з точки зору екології людини?

2 ЗДОРОВ'Я І ЙОГО ВИМІРЮВАННЯ

При спробі визначити, що таке здоров'я, виникають великі методологічні труднощі. Здоров'я – одне з основних понять медицини й екології людини, синтетичний індикатор якості життя. У ряді визначень, переважно медичного характеру, здоров'я розглядалася як відсутність захворювань і зовнішніх дефектів, тобто стан, який характеризується оптимальним пристосуванням людини до навколишнього середовища. Відповідно до сучасного визначення, прийнятого ВООЗ, здоров'я – це стан повного фізичного, психічного і соціального благополуччя, а не тільки відсутність захворювань чи фізичних дефектів.

Здоров'я – складна, багатопланова категорія. У літературі вживаються, у залежності від підходу, такі поняття: здоров'я виду, здоров'я популяції, здоров'я населення, здоров'я народу, здоров'я людини, здоров'я індивідуума, здоров'я особистості, здоров'я родини. У кожному випадку поняття здоров'я наповняється новим змістом. Так, здоров'я населення не може розглядатися як сума здоров'я окремих людей, що складають населення.

Поняття здоров'я можна розглядати на трьох рівнях:

1) Суспільний рівень - характеризує стан здоров'я великого контингенту населення, наприклад, міста, країни, всього народонаселення Землі.

2) Груповий рівень - обумовлений специфікою життєдіяльності людей, що складають родину або колектив, тобто людей, об'єднаних професійною приналежністю

3) Індивідуальний рівень - на цьому рівні людина розглядається як індивідуум, цей рівень визначається генетичними особливостями даної людини, способом життя і т.п.

Кожний з розглянутих рівнів здоров'я тісно зв'язаний із двома іншими.

Згідно із сучасним уявленням здоров'я на 50% залежить від способу життя, на 20-25% від спадковості, на 20-25 від дії факторів навколишнього середовища (включаючи професійне середовище), і лише на 5-10% від рівня розвитку охорони здоров'я. Ці цифри дуже приблизні і недостатньо обґрунтовані, вони базуються на експертних оцінках. На наш погляд, роль

спадковості варто було б збільшити за рахунок ролі способу життя, оскільки відомо, що при сприятливій генетичній базі часом навіть дуже нездоровий спосіб життя довго не приводить до серйозних захворювань. На побутовому рівні людині властиво надавати перебільшеного значення медицині й лікам і недооцінювати значення своїх шкідливих звичок, однак це несправедливо. Кожна людина сама відповідає за своє здоров'я, медицина лише іноді здатна виправити помилки людини відносно свого здоров'я. В останні десятиліття загальні психологічні настрої такі, що людям властиво також перебільшувати значення екологічного неблагополуччя як причини хвороб. Усе це демонструє роль психологічного фактора в даній проблемі, розумне, зважене відношення до можливих причин своїх хвороб у людей зустрічається далеко не завжди.

Повертаючи до визначення, слід зазначити, що в преамбулі статуту ВООЗ здоров'я визначається як стан повного фізичного, духовного і соціального благополуччя, а не тільки як відсутність захворювань або патологічних станів. Це визначення носить ідеалізований характер, і припускає стан, який варто прагнути досягти. Воно не надає ні критеріїв, ні методів оцінки здоров'я. У той же час, можна виділити ряд ознак, які характеризують стан здоров'я. До них відносяться:

1) Основні функції організму на різних рівнях організації (цілісний організм, органний, тканинний, клітинний, субклітинний) характеризуються динамічною рівновагою в межах статистичних норм, виявлених у результаті відповідних медико-біологічних досліджень.

2) Підтримується динамічна рівновага організму і його функцій у конкретних умовах зовнішнього середовища.

3) Людина цілком соціально адаптована, здатна до виконання своїх соціальних функцій і розвитку.

4) Організм, здатний пристосовуватися до умов зовнішнього середовища, які постійно змінюються, підтримувати гомеостаз і забезпечувати різнобічну діяльність.

5) Ознаки хвороби або хворобливого стану відсутні.

6) Має місце фізичне й психологічне благополуччя людини.

Крім цих важливих даних, необхідно сказати про так званих різних концептуальні моделі здоров'я (Хижняк М.И., Нагорна А.М., 1995). У

кожній концептуальній моделі поняття здоров'я наповнюється новим змістом. Розглянемо й прокоментуємо ці моделі.

1. Медична, або функціональна модель здоров'я. Ця модель використовується в практичній медицині. Здоров'ям у даному випадку вважається відсутність хвороби, яка виявляється об'єктивними методами. Лікар у результаті медичного огляду й інструментального обстеження або ставить діагноз (указує назву хвороби), або робить висновок, що пацієнт «практично здоровий» (тобто, не бачить будь-якої хвороби). Ініціатором для взаємодії лікаря й пацієнта, як правило, є сам пацієнт, який пред'являє ті чи інші скарги. Дуже часто, незважаючи на наявність великої кількості скарг, лікар не знаходить хворобливих змін в організмі. У такому випадку пацієнт часто звертається до наступного лікаря. Добре відомо, що незважаючи на інформацію про відсутність захворювання, деякі пацієнти не почувають себе краще. Навпаки, багато людей, явно страждаючих хронічними захворюваннями, часто не звертаються до лікаря, поки симптоми не занадто їх турбують. Іншими словами, не слід забувати, що здоров'я – це ще і те, що людина почуває (наскільки здоровим вона сама себе відчуває), звідси стають зрозумілими обмеження функціональної моделі здоров'я.

2. Біологічна модель здоров'я - заснована на уявленні про те, що здоровим вважається біологічний індивід, у якого не виявлено відхилень від визначеного біологічного показника (норми). Потрібно відзначити, що більшість біологічних і інших наук практично знаходяться на службі у медицини, і їхні досягнення швидко впроваджуються для кращого розуміння суті захворювань і розробки способів їхнього раннього виявлення й ефективного лікування. Сьогодні існує величезна кількість інвазивних і неінвазивних методів досліджень, які дозволяють досить точно визначити ступінь ушкодження різних органів і систем, характер порушень обміну речовин, накопичення в організмі токсичних компонентів і т.д. Сучасна молекулярна генетика дозволяє з абсолютною точністю вказати наявність в організмі дефектних генів або якихось варіантів генів і генних констеляцій (сполучень), що мають відношення до визначених видів захворювань. Тобто, у найпоганішому варіанті, у хворого беруть якісь аналізи й роблять зіставлення їхніх результатів із нормативними показниками, у найвитонченішому – результати детального вивчення органів

й систем хворого на молекулярному рівні зіставляються з усією наявною світовою інформацією про те чи інше захворювання, його ознаками й характеристиками, причому часто із залученням консультацій кращих фахівців, наприклад, по Інтернету, в он-лайнному режимі. До недоліків такої моделі належить складність у встановленні норм біологічного здоров'я (часом неясно, де кінчається норма і починається патологія) і нестача наших знань про багато захворювань, незважаючи на весь прогрес медицини. Неважко побачити також, що ця модель – найбільш витратна і дорога при її практичній реалізації.

3) Біосоціальна модель - розглядає комплекс біологічних і соціальних ознак здоров'я в їхній єдності, причому соціальним ознакам надається першорядне значення. При цьому мається на увазі, що людину не можна розглядати тільки як біологічний об'єкт. Людина – істота соціальна, яка характеризується інтеграцією в суспільстві, зв'язками з іншими людьми, соціальними функціями і т.д. Згідно з цими позиціями особливо важливим стає психічне здоров'я людини, його психологічна стійкість, поведінка людини як елемент його соціального здоров'я. Зараз існує ряд всесвітньо визнаних інструментів (опитувальників, шкал, тестів), які дозволяють оцінити соціальний і психологічний аспект здоров'я людини.

4) Ціннісна модель здоров'я - передбачає оцінку значущості здоров'я для людини й суспільства. Перевага тих чи інших цінностей впливає на процес прийняття рішень у суспільстві й родині. Наприклад, якщо родина розглядає здоров'я як ведучу цінність, то в цій родині, мабуть, багато уваги буде приділятися здоровому способу життя, здоровому харчуванню, у родині будуть систематично витрачатися певні кошти на оздоровлення. У суспільстві ж, у якому переважають інші цінності, люди, як правило, воліють не задумуватися про стан здоров'я доти, поки не буде потрібно термінове медичне втручання.

5) Інтегральна модель здоров'я – по ідеї повинна включати всю суму факторів – медичних, біологічних, соціальних, особистісних і т.д. По суті, це більш філософська, ніж практична модель. Проте, можливо, будуть розроблені критерії, що дозволять об'єднати дуже велике число параметрів, які відображають усі можливі виміри здоров'я й інтегрувати їх у просту числову оцінку.

Тут ми впритул підходимо до проблеми виміру (оцінки рівня) здоров'я. Незважаючи на всі складності й неоднозначність самого поняття здоров'я, насправді існує безліч підходів і прийомів, які дозволяють його вимірити й виразити кількісно. Останнє має велике значення для спостереження за динамікою здоров'я, оцінки його зв'язку зі змінами якості навколишнього середовища.

Почнемо з найбільш глобальних рівнів – здоров'я популяції, здоров'я населення, здоров'я народу. Коли мова йде про великі контингенти людей, прийнятними ознаками стану здоров'я є демографічні показники – народжуваність, смертність, їхнє співвідношення, віко-статева структура населення, тривалість життя, причини смерті. Зрозуміло, демографічні показники залежать також від безлічі інших факторів (соціальних, економічних, релігійних, національно-етнічних). Проте, ці показники, що характеризують у найбільш загальному виді процес розвитку населення, мають виняткову цінність для судження про здоров'я населення. Вони дають можливість оцінки глобальних тенденцій і порівняльного аналізу різних країн. Аналіз цих даних дає можливість прогнозувати ситуацію і приймати стратегічні рішення.

Розглянемо деякі цікаві факти, наведені ВООЗ у 1998 р., які характеризують глобальний рівень здоров'я й тенденції його розвитку до 2025 р. У 1955 р. населення земної кулі складало 2,5 млрд. чол., у 1998 р. – 5,8 млрд. чол., до 2025 р. очікується ріст народонаселення до 8 млрд. чол. У 1997 р. щодня народжувалося 365 тис. і вмирало 140 тис. чол., природний приріст населення в глобальному масштабі складав 200 тис. чол. у день. До 2025 р. очікується, що 59% людей буде жити в містах і 41% - у сільській місцевості, що свідчить про подальшу глобальну тенденцію до урбанізації. Очікується подальше постаріння населення, що пов'язано зі збільшенням тривалості життя й підвищенням рівня медичного забезпечення літніх. Так, частина молодих людей у віці до 20 років знизиться з 40% у даний час до 32% від загальної популяції в 2025 р., а частина людей похилого віку, які потребують соціальної підтримки з боку працездатного населення, виросте з 12,3% до 17,2% у 2025 р. Таким чином, це приведе до більшого навантаження на працездатну частину населення. Тривалість життя, згідно з прогнозом, досягне в середньому 73 років.

Особливий інтерес представляє смерть людей у глобальній перспективі, у тому числі, причини смерті. У світі в 1999 р. померло 52 млн. чол. Важливо побачити, у якому віці вмирають люди (Рис.2.1).

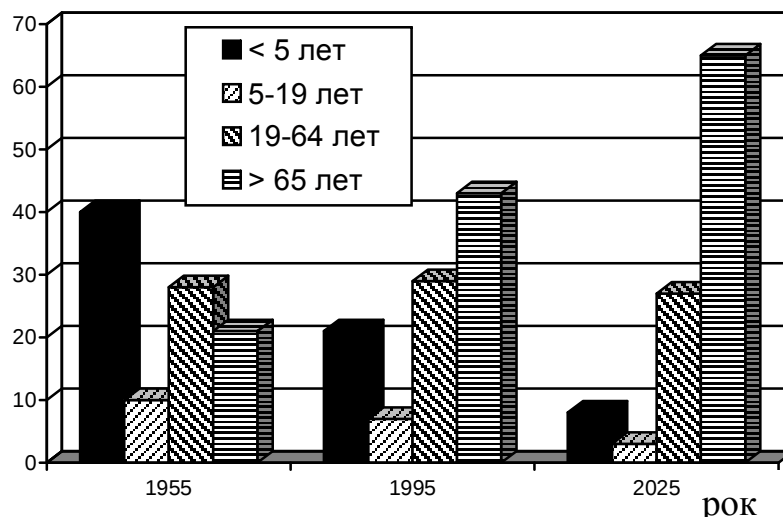


Рисунок 2.1 - Вікова структура смертності населення земної кулі

Як видно з наведених даних, за останні 70 років неухильно знижується смертність дітей у віці до 5 років і підлітків у віці до 19 років і збільшується смертність у групі людей похилого віку старше 65 років. У той же час, смертність працездатного населення практично мало змінюється.

Велике значення має аналіз причин смерті. Реєстрація причин смерті здійснюється лікарнями (патологоанатомічним бюро) чи судово-медичними бюро. При цьому заповнюється карта міжнародного зразка, що дозволяє зводити воедино усі дані по окремих країнах і надавати їх у розпорядження ВООЗ. Під час аналізу звертають увагу на смертність від інфекційних захворювань, смертність від основних неінфекційних захворювань, від злоякісних захворювань, від травм і інших причин. Основна увага приділяється першим 6-10 причинам смерті й місцям, займаним відповідними причинами в структурі причин смерті.

За даними ВООЗ у 1997 у світі усього померло 52,2 млн. чол. З них 17,3 млн. (33,1%) померли від інфекційних і паразитарних захворювань, 15,3 млн. (29,3%) – від захворювань системи кровообігу, 6,2 млн. (11,9%) – від злоякісних захворювань, 2,9 млн. (5,6 %) – від захворювань дихальної системи і 3,6 млн. (6,9%) – від патологічних станів перинатального періоду,

тобто безпосередньо після народження. Крім природних причин смерті, щорічно близько 1 млн чол. ідуть із життя добровільно (кінчають життя самогубством).

Звертає на себе увагу високий рівень смертності від інфекційних захворювань, тобто наприкінці 20-го століття (та й на початку 21-го) інфекції усе ще на першому місці серед причин смерті. Якщо розглянути, які ж саме інфекції носять смертельний характер, то з'являється така картина. На першому місці (3,7 млн. померлих) – інфекції нижніх дихальних шляхів, потім йде туберкульоз (2,9 млн.), різні види кишкових інфекцій (2,5 млн.), СНІД (2,3 млн.) і малярія (1,7 млн. померлих).

Серед основних неінфекційних захворювань на першому місці з причин смерті знаходяться серцево-судинні захворювання (інфаркт міокарда, 7,2 млн. чіл.), далі йдуть цереброваскулярні захворювання (4,6 млн.) і інші хвороби серця (3 млн.). Серед злоякісних захворювань на першому місці рак легень (1,1 млн.), далі йдуть рак шлунку (0,77 млн.), рак печінки (0,5 млн.) і рак грудей (0,39 млн.).

Такі дані не тільки свідчать про глобальні тенденції здоров'я людства, але і мають велике значення для рекомендацій з оздоровлення навколишнього середовища, умов життя людей, для прийняття стратегічних рішень щодо спрямування зусиль і економічного обґрунтування наукових досліджень у тих чи інших галузях медицини.

Необхідно відзначити, що в подібних аналітичних оглядах окрема увага завжди приділяється здоров'ю немовлят й дітей – дитячій смертності й смертності немовлят, причинам смерті дітей різних вікових груп, а також причинам смерті серед інших вікових груп населення (підлітки, працездатне населення, люди похилого віку).

Таким чином, демографічний підхід є одним із найбільш загальних, глобальних способів оцінки здоров'я населення (популяції). Стосовно до України даний підхід не дає великих підстав для оптимізму – за останні 5 років в Україні спостерігаються різко виражені процеси депопуляції, має місце негативний приріст населення, населення країни зменшилося приблизно на 4 млн. чол., середня тривалість життя чоловіків складає 64 роки, жінок – 72 року (при тім, що в розвинутих країнах Заходу ці показники приблизно на 10 років більше). Країна займає одне з перших місць у світі за рівнем самогубств, украй висока смертність від злоякісних

захворювань. У той же час, за останні роки помітно знизилася смертність немовлят і дитяча смертність.

Більш прицільну характеристику здоров'я дає медична статистика. У даному випадку здоров'я оцінюється «від противного» – по частоті захворювань тими чи іншими хворобами (як прийнято говорити в медицині – нозологічними формами). При цьому оцінюють: 1) захворюваність населення – частота уперше виявлених випадків захворювань за рік; 2) Поширеність захворювань – частота всіх захворювань, тобто усі випадки хвороб, виявлених у населення за рік, у тому числі вперше виявлені й хронічні, що існували раніше. Основна характеристика – захворюваність населення, у тому числі загальна захворюваність, інфекційна захворюваність, захворюваність основними неінфекційними захворюваннями, захворюваність із тимчасовою втратою працездатності, госпіталізована захворюваність. Прийнято вважати, що чим вище захворюваність, тим гірше здоров'я населення, і це, безумовно, вірно.

У медичній статистиці прийнята класифікація хвороб, яка включає сотні найменувань і має міжнародний характер. Медичний діагноз ставиться на підставі визначених критеріїв, об'єктивних і суб'єктивних, і є предметом статистичного обліку. Щорічно кожна медична установа здає у відповідний регіональний медичний орган свою інформацію про знову виявлені захворювання, обертаність хронічних хворих, про структуру захворюваності, тривалість одного (середнього) випадку хвороби. Особливо враховується кількість пологів, мимовільних абортів, мертвонароджень, народжень дітей з каліцтвами і спадкоємними хворобами, смертність дітей і смертність немовлят. Ці показники зводяться в єдині таблиці по місту, області, країні. Отримана інформація дає можливість зіставляти різні регіони і робити висновки про стан здоров'я населення, яке проживає на тій або іншій території. Величезний масив даних, одержуваних у кожному регіоні, дозволяє виділяти й аналізувати здоров'я дітей, здоров'я жінок, здоров'я людей похилого віку і т.д.

Усі показники, які мають відношення до продовження людського роду, об'єднуються в поняття репродуктивного здоров'я, яке часто розглядається окремо і яке має самостійне, інтегральне значення, тому що відображає найважливішу функцію людини, яка у свою чергу залежить від багатьох інших показників соматичного здоров'я.

Часто виникає питання – наскільки об'єктивно медична й демографічна статистика відображає ситуацію. Варто усвідомлювати, що й у тім, і в іншому випадку можливі перекручування. Навіть демографічна статистика страждає неточністю, частково у зв'язку з недостатньою об'єктивністю встановлення причин смерті. Можливі також навмисні перекручування по тим чи іншим мотивам, частіше політичним, оскільки ця статистика відображає стан певної країни серед інших країн світу. Що ж стосується статистики захворюваності, то вона не точна з кількох причин. По-перше, значна частина населення не звертається по медичну допомогу, а статистичний випадок виникає тільки при зверненні в медичну установу. По-друге, якість статистики залежить від рівня розвитку й забезпеченості медичної допомоги. По-третє, правильність постановки діагнозу істотно залежить від діагностичних можливостей і кваліфікації лікарів. Можна з упевненістю сказати, що рівень розвитку країни або регіону знаходиться в пряму зв'язку з якістю й об'єктивністю медичної статистики.

Однак, які б ні були похибки при складанні медичної статистики, вона дає картину стану здоров'я народонаселення в цілому. Таким чином, найбільш реальним підходом при оцінці здоров'я народонаселення є систематичне ведення й аналіз медичної статистики. При розгляді медичної статистики з екологічних позицій на відповідних територіях можлива оцінка зв'язку стану навколишнього середовища й здоров'я населення. Однак такі дослідження повинні проводитися з обліком усіх інших факторів, які впливають на здоров'я населення – національно-етнічних, економічних, соціальних. Так, може статися, що у двох регіонах істотно розрізняється захворюваність дітей уродженими аномаліями. Якщо висувається гіпотеза, що це пов'язано з антропогенним забрудненням зовнішнього середовища в одному з регіонів, то під контроль повинні бути узяті також такі показники, як національно-етнічний склад населення, наявність специфічних традицій у режимі харчування, економічне благополуччя населення, ступінь розвитку й компетентності медичної служби, і т.д. Інакше дослідження може привести до помилкових результатів.

У зв'язку з недоліками даних медичної статистики великого значення набуває інший підхід до оцінки стану здоров'я - метод спеціальних спостережень - медичних оглядів, на яких присутні лікарі, що мають різні

спеціалізації (кардіолог, хірург, невропатолог, гінеколог, стоматолог, окуліст і т.п.). Як правило, при таких оглядах удається уперше виявити безліч захворювань і скласти більш об'єктивну картину про здоров'я досліджуваного контингенту. Такі медогляди можна проводити з організованими контингентами населення, або, при забезпеченні спеціальних організаційних мір – із неорганізованим населенням. Зіставлення даних, отриманих у результаті таких оглядів, наприклад, на підприємствах, де маються шкідливі умови праці, або в армії й у вищих навчальних закладах, де концентруються молоді люди приблизно однакового віку, із даними за більш ранні періоди часу, дозволяє судити про зміни, які сталися.

Наприклад, у 70 роки з'явилося запитання акселерації серед підлітків. Досить інтенсивно обговорювалося питання, чому сучасні підлітки переганяють по росту своїх батьків і чому людина кінця 20 в. у цілому помітно крупніше середньовічного. Однією з гіпотез, які пояснюють цей факт, була зміна матеріального складу зовнішнього середовища, зокрема, вдихуваного повітря, у якому зростає концентрація вуглекислого газу, що спричиняє збільшення легеневих екскурсій, зростання об'єму грудної клітки і, як наслідок, збільшення розмірів тіла. Останнім часом дослідники відзначають загальну тенденцію до граціалізації дівчат-підлітків (подовження довгих трубчастих кісток і загальна перебудова кістяка, більш високий ріст за рахунок подовження нижніх кінцівок). Можливо, це також наслідок екологічних процесів (так, наприклад, існують відомості про те, що дія поліхлорбіфенілів, яка змінює функції ендокринної системи, приводить до порушення своєчасності окостеніння епіфізів кісток, внаслідок чого кінцівки стають більш довгими).

Якщо аналізувати плюси й мінуси методу медичних оглядів, слід зазначити їхню більш велику об'єктивність й поглибленість, однак цілком очевидно, що цей метод вимагає значних витрат і придатний тільки для обмежених контингентів населення.

Нарешті, говорячи про здоров'я особистості, індивідуальне здоров'я, можна використовувати ще більш поглиблені підходи. Обстеження окремої людини може бути як завгодно довгим і інтенсивним, аж до застосування найсучасніших дорогих діагностичних прийомів. Однак, оцінка стану

різних органів і систем часом мало, що дає, значно більше інформації можна одержати при функціональних навантаженнях на організм.

Мається на увазі, що здоров'я - це певний рівень фізичної тренуваності, підготовленості, функціонального стану організму, що є фізіологічною основою фізичного й психічного благополуччя. Основним його критерієм варто вважати енергопотенціал, оскільки життєдіяльність будь-якого живого організму залежить від можливості споживання енергії з навколишнього середовища, її акумуляції й мобілізації для забезпечення фізіологічних функцій. Чим більше потужність і ємкість реалізованого енергопотенціала, а також ефективність його витрати, тим вище рівень здоров'я індивіда.

Основним критерієм здоров'я вважають величину максимального споживання кисню (МСК) даного індивіда. Величина МСК характеризує потужність аеробного процесу, тобто кількість кисню, яку організм здатний засвоїти (спожити) в одиницю часу (за 1 хв.). Вона залежить переважно від двох факторів: функції киснево-транспортної системи й здібності працюючих кістякових м'язів засвоювати кисень.

Зв'язок між аеробними можливостями організму й станом здоров'я був помічений і досліджений американським лікарем Купером (1970). Він показав, що люди, які мають рівень МСК 42 мл/хв./кг і вище, рідко страждають хронічними захворюваннями і, як правило, мають показники артеріального тиску в межах норми. Більш того, був установлений тісний взаємозв'язок величини МСК і факторів ризику ішемічної хвороби серця: чим вище рівень аеробних можливостей, тим краще показники артеріального тиску, холестеринового обміну й маси тіла. Гранична величина МСК для чоловіків 42 мл/хв./кг, для жінок 35 мл/хв./кг, що позначається як безпечний рівень соматичного здоров'я.

Існують дані, що величина аеробних можливостей може служити дуже інформативним критерієм прогнозування ймовірності смерті не тільки від серцево-судинних захворювань, але й у наслідок злоякісних новоутворень. По Н. М. Амосову, «кількість» здоров'я визначається сумою резервних потужностей киснево-транспортної системи. У залежності від величини МСК для нетренованих людей виділяються 5 функціональних класів, або рівнів фізичного стану.

Становлять інтерес дані про величину максимальної аеробної потужності у населення країн із різним рівнем рухової активності. Найбільш високі значення МСК відзначаються у жителів Швеції (58 мл/кг) - країни з традиційно високим рівнем розвитку масової фізичної культури. На другому місці - американці (49 мл/кг). Найнижчий показник аеробної продуктивності у населення Індії (36,8 мл/кг), велика частина якого схильна до пасивного, споглядального способу життя.

При масовому обстеженні осіб, що займаються оздоровчою фізичною культурою, величину МСК і рівень фізичного стану можна визначити за допомогою 1,5-мильного тесту Купера в природних умовах тренування. Для виконання цього тесту необхідно пробігти з максимально можливою швидкістю дистанцію 2400 м (6 кіл по 400-метровій доріжці стадіону). Зрозуміло, такий тест варто починати з обережністю, оскільки далеко не усі здатні його виконати до кінця. Крім описаного способу існує безліч інших, заснованих на тім же принципі – оцінка функціональних резервів організму при навантаженні (велоергометрія, степ-тест, і т.д.).

Окремим питанням є оцінка психічного здоров'я населення. З одного боку, його можна оцінити традиційним способом - шляхом оцінки числа людей, які знаходяться на обліку в психоневрологічних диспансерах протягом року. У світі відзначається неухильне зростання кількості душевнохворих, в останні роки нормативний показник по цій патології у цілому виріс до 10% від загальної популяції. Однак у даному випадку мова йде про людей із серйозними захворюваннями, істотно зміненою поведінкою, які становлять небезпеку для навколишніх. Якщо ж узяти до уваги такий розповсюджений стан, як депресія, а також різні види хімічної залежності (пристрасть до тютюну, алкоголізм, наркоманія), то число людей, які мають проблеми з психічним здоров'ям, стає страхотливо великим. У США сімейні лікарі відзначають, наприклад, що 80% випадків звертання до них їхніх пацієнтів пов'язані не із соматичними захворюваннями, а з психологічними проблемами й станами. Немає ніякого сумніву, що стан психічного здоров'я людини, як і стан його соматичного (тілесного) здоров'я, тісно пов'язано із зовнішнім середовищем, впливом природних, антропогенних і соціальних факторів.

Якщо ж говорити про індивідуальний рівень психічного здоров'я, то його вимір сьогодні все частіше базується не на суб'єктивній думці лікаря-

психіатра, а на більш об'єктивній оцінці, що забезпечується застосуванням спеціальних, так званих «структурованих» психіатричних опитувальників. За результатами закодованих відповідей пацієнта на серії питань, які стосуються основних шкал класифікаторів психічних порушень, за допомогою спеціального програмного забезпечення виводиться той чи інший психіатричний діагноз. В усьому цивілізованому світі участь психіатра й психолога є необхідною при оцінці особистісних властивостей й психічного здоров'я, зокрема, при призначенні або проходженні по конкурсу на деякі важливі посади.

Підводячи підсумки даної глави, слід ще раз підкреслити, що здоров'я – категорія надзвичайно багатопланова й складна. Здоров'я обумовлене безліччю факторів, серед яких – особистісні (спадковість, звички, спосіб життя, професія), природні (географічна зона й ландшафт, клімат), антропогенні (міське чи сільське проживання, ступінь деградації навколишнього середовища, наявність промислових або сільськогосподарських джерел забруднення), соціальні (економічне благополуччя, рівень освіти, події життя, ступінь соціального стресу). Тому й екологія людини як міждисциплінарна галузь знань спирається на наукові дані різноманітних дисциплін, від генетики до соціології, включаючи весь спектр біологічних наук і наук про природу.

Контрольні питання для самоперевірки

1. Які існують визначення здоров'я?
2. На яких рівнях можна досліджувати поняття здоров'я?
3. Від яких факторів і в якій питомій вазі, згідно із сучасним уявленням, залежить здоров'я людини?
4. За якими ознаками можна характеризувати здоров'я людини?
5. У чому суть медичної або функціональної моделі здоров'я?
6. У чому суть біологічної моделі здоров'я?
7. У чому суть біосоціальної моделі здоров'я?
8. У чому суть цінностної моделі здоров'я?
9. У чому суть інтегральної моделі здоров'я?
10. За допомогою яких підходів можна характеризувати здоров'я людини?
11. Яка роль демографічної статистики у визначенні здоров'я людини?
12. Яка роль медичної статистики у визначенні здоров'я людини?

13. Наскільки об'єктивною є характеристика здоров'я людини за допомогою показників медичної статистики?
14. За допомогою яких критеріїв можна характеризувати здоров'я особистості?

3 ЛЮДИНА І НАВКОЛИШНЯ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ - АДАПТАЦІЯ ДО УМОВ ІСНУВАННЯ

Протягом свого життя людина відчуває постійний вплив різноманітних факторів навколишнього середовища. Багато цих факторів є природними і необхідними для нормальної життєдіяльності. Так, людина не може існувати без кисню, який є необхідним фактором життєзабезпечення. При зниженні змісту кисню в атмосферному повітрі виникає серйозна загроза життю. Порушення обміну речовин і фізіологічних функцій організму виникають і при підвищенні парціального тиску природних газів атмосфери, наприклад, діоксиду вуглецю. Людина регулярно споживає різні органічні сполуки і мінеральні речовини - білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мікроелементи, біологічно активні речовини, воду. Усі вони необхідні для організму, оскільки беруть участь у синтезі різних сполук, забезпечують можливість мислення, руху. Деякі з них беруть участь у побудові структур кліток, інші - в обміні речовин.

Діючими факторами є також фізичні фактори. Одним із них є магнітне поле Землі. Так, наприклад, у підводному човні, космічному кораблі і навіть у блоковому залізобетонному будинку відбувається викривлення (часткове чи повне екранування) природного магнітного поля. У цьому випадку в організмі людини можливі патологічні зміни. Сприятливими в цьому відношенні є будинки з деревини, цегли, вапняку. Іонізуюча радіація в межах природного фону Землі також являє собою екологічний фактор, який обумовлює розвиток усього живого. Вона відповідальна за мутації у генетичному апараті. А це сприяє, у тому числі, появі нових позитивних ознак, тобто розвитку й пристосуванню видів.

Людина – істота всеїдна й здатна виживати в будь-яких умовах. Людина живе на планеті в інтервалі температур від -50°C до $+50^{\circ}\text{C}$, в аридній зоні, на рівні моря, і у високогір'ї, на висоті більш 2000 м, де парціальний тиск газів помітно знижений. Людина населяє й облаштовує райони крайньої Півночі, із її полярною ніччю і днем, і тропічні регіони, із високою вологістю, тропічними зливами, людина постійно живе в самих посушливих пустелях, із їхнім різко континентальним кліматом, і в інших мало пристосованих для життя регіонах. Звичайно, у значній мірі, така можливість заселяти всілякі кліматичні зони й ландшафти, пов'язана з тим,

що людина здатна створювати для себе штучне середовище існування, насичуючи його технічними засобами й пристосуваннями, які роблять його життя комфортним й зручним незалежно від зовнішніх умов. У той же час, середовище існування продовжує пред'являти до людини різноманітні, часом дуже жорсткі вимоги. З розвитком технологій ці вимоги все більш стосуються психоемоційної сфери людини й менш торкаються її біологічної, фізіологічної сутності. Проте, питання пристосування основних функцій організму до змінюючихся умов зовнішнього середовища, як і раніше залишається актуальним. Розглянемо основні поняття й механізми, які лежать в основі такого пристосування.

Ключовим поняттям, яке охоплює всі зміни в організмі й поведінці людини в умовах середовища існування, яке змінюється, є поняття адаптації. У найбільш широкому, біологічному розумінні адаптація – це пристосування побудови й функцій живих організмів до умов існування. Існує генотипічна адаптація, у результаті якої на основі спадковості, мутаційного процесу і природного добору під тиском зовнішнього середовища формувалися сучасні біологічні види, у тому числі, людина. Цей процес продовжується постійно, однак його вплив позначається на виді в цілому й у дуже великих часових проміжках. Стосовно до історії життя конкретного людського організму першорядне значення має фенотипічна адаптація, тобто пристосувальні перебудови в організмі на основі існуючих фізіологічних і біохімічних систем, підтримуваних сталими генетичними програмами.

Ключовою властивістю адаптації є універсальність її механізмів. Чи йде мова про пристосування до природних клімато-географічних умов, чи до соціальних умов, фізичних, хімічних або психоемоційних факторів – організм реагує на зміни, що відбуваються, відносно невеликим набором внутрішніх змін, які відбуваються на різних рівнях його структурної організації – системному, нейроендокринному, органному, клітинному, субклітинному. Організм наче «перебирає» набір існуючих функціональних, структурних і поведінкових реакцій для досягнення оптимального пристосування. Можна сказати, що адаптація – це усі види уродженої й придбаної діяльності, які забезпечуються певними фізіологічними реакціями, що відбуваються на клітинному, органному, системному й організменому рівнях (М.А.Агаджанян).

Біологічний смисл активної адаптації полягає в підтримці гомеостазу – динамічної сталості внутрішнього середовища організму при умовах змінюючогося зовнішнього середовища. Для досягнення цього, за рахунок регулюючого впливу нейроендокринної системи, в організмі відбуваються численні швидкі й повільні перебудови: на рівні фізіологічних функцій (подих, серцебиття, терморегуляція), на рівні клітинного метаболізму (руйнування старих функціональних систем й становлення нових, більш ефективних, підвищення ефективності енергопродуціювання), а також на рівні генетичного апарату клітини (активізація «генів, що мовчать» й продукція стресових білків й транскрипційних факторів).

Щоб розглянути ці механізми докладніше, варто звернутися до концепції адаптації, розвинутої видатним канадським ученим, лауреатом Нобелівської премії Гансом Сельє. Сельє звернув увагу на те, що найрізноманітніші патологічні подразники зовнішнього середовища викликають в організмі тварин (пацюків) схожі фізіологічні і патоморфологічні зміни. Одними з найбільш яскравих проявів було збільшення розміру надниркових залоз й поява виразкових подразнень на слизуватій шлунку. Сельє позначив стан такої напруги в організмі як стрес, а фактори, які викликають напругу, він назвав стрес-факторами. Сельє також помітив фазність перебігу адаптаційного процесу при дії на організм стрес-факторів. Розглянемо фази адаптації за Сельє.

Перша фаза – аварійна, вона розвивається у відповідь на безпосереднє пред'явлення того або іншого екстремального фактора середовища. Для неї характерна активація нейроендокринної системи організму, насамперед гіпоталамуса, слідом за чим у процес утягуються гормони гіпофіза і надниркових залоз, його мозкової речовини, яка виробляє адреналін. При цьому підвищується тонус симпатичної нервової системи, що супроводжується відповідними вегетативними реакціями – активізацією серцево-судинної системи й системи дихання, а також емоційними реакціями страху або агресії. Ця фаза носить пошуковий, трохи хаотичний характер. Загальна орієнтація метаболізму в цей період – мобілізація усіх субстратних депо для забезпечення посиленого енергозабезпечення тканин в очікуванні активних дій, які вимагають витрат енергії.

Друга фаза – перехідна. Вона може завершитися стійкою адаптацією або зривом адаптації й виникненням патологічних станів (хвороб адаптації). У цій фазі активність надниркових залоз переключається на викид стероїдних гормонів, вироблюваних корою надниркових залоз. На рівні фізіологічних реакцій вона характеризується зниженням збудливості нервової системи й слабшанням вегетативних реакцій. При цьому підсилюються метаболічні перебудови. Унаслідок активації «генів, що мовчать» активізується синтез важливих регуляторів метаболізму – стресових білків і транскрипційних факторів. Стресові білки активізують процеси руйнування структурних і ферментативних білків, відбувається поступова деградація старих функціональних систем, які не відповідають новим вимогам. Транскрипційні фактори, навпаки, стабілізують і активізують білок-синтезуючі системи, підсилюють функції мітохондрій, які забезпечують клітину енергією. У цей період імунна резистентність організму знижена, він досить уразливий до інфекцій. На поведінковому рівні для організму характерною є ризикова поведінка, що може супроводжуватися травматизмом.

Третя фаза – фаза власне адаптації (резистентності). Ця фаза характеризується тим, що внаслідок усіх попередніх перебудов із матеріалу старих білкових молекул утворюються нові, більш стійкі й функціонально активні структурні й ферментативні білки. Формуються нові функціональні системи клітини, підвищується ефективність енергопротіювання, відбувається мобілізація енергетичних ресурсів і економізація енерговитрат, підсилюється імунологічна резистентність організму. У третій фазі організм отримує стійкість (резистентність) до нових умов середовища.

Таким чином, при тім чи іншому впливі в організмі завдяки пластичності його систем формується комплекс метаболічних і фізіологічних змін, спрямованих на компенсацію зовнішнього впливу. Критерії ефективності цих процесів наведено на рис. 3.1.

У кожній адаптації є "ціна". Щоб адаптуватися до змінюючихся умов треба затратити певні зусилля. Поломка старих функціональних систем і їхня заміна на нові, більш могутні, є енерговитратним процесом. Організм витрачає на адаптацію значну частину своїх енергетичних ресурсів – жирів і білків, не кажучи про вуглеводи, які завжди витрачаються в першу чергу.



Рисунок 3.1 - Критерії адаптації (за М.А.Агаджаняном, 1989)

Тому ми часто можемо спостерігати, що при стресах і кризових ситуаціях люди втрачають у вазі – виявляється необхідність використовувати усі ресурси для пристосування. Під "ціною адаптації" розуміють ті зусилля, які витрачає організм, щоб змінитися. Для деяких впливів "ціна адаптації" може бути занадто велика.

В адаптації є межа, тобто іноді адаптація неможлива. В цьому випадку третя фаза адаптації виявляється неефективною, і людина занеджує. Хвороби, які виникають внаслідок поганої пристосовності до стресових факторів, називаються хворобами адаптації. Вважається, що зростаюче поширення основних неінфекційних захворювань (ішемічна хвороба серця, інфаркт міокарда, інсульт, виразка шлунку, хронічні гастрити) саме і є проявом дизадаптації людини до прискорюючогося ритму життя, нових, більш складних вимог навколишнього середовища.

У цьому розумінні можна говорити про позитивний і негативний стрес. Сельє для цих явищ запропонував терміни «еустрес», тобто «хороший стрес» і «дистрес», тобто «негативний, поганий стрес». Життя, по Сельє, саме по собі є стресом. Наявність у ньому змінюючихся ситуацій і умов спричиняє постійну позитивна напруга, що супроводжується підвищенням резистентності при успішному пристосуванні. Якщо ж стрес стає короточасним й занадто сильним, або слабким, й занадто довгостроковим, хронічним, резистентність знижується й виникає те чи інше захворювання.

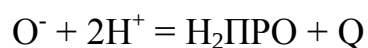
Незважаючи на те що стрес-реакція має неспецифічний характер, незалежно від стресового фактора, часто виділяють різні види стресу щоб підкреслити причину його виникнення. Виділяють такі види стресу: психоемоційний, больовий, холодний, радіаційний. Можна сказати, що існує екологічний стрес, пов'язаний із впливом екстремальних факторів зовнішнього середовища. Фахівці в галузі медицини праці говорять про професійний стрес, розуміючи під цим комплекс несприятливих факторів виробничого середовища (шум, вібрація, електромагнітні випромінювання, хімічні забруднення). Для людини величезне значення має психоемоційний компонент стресу, тобто будь-який усвідомлюваний стрес супроводжується вираженими емоційними реакціями і поведінковими наслідками. У цьому плані екологічний стрес являє яскравий приклад. Оскільки у свідомості сучасної людини непохитно зміцнилося уявлення про небезпеку, якою

загрожує забруднення зовнішнього середовища, психоемоційний компонент екологічного стресу може стати головним ушкоджуючим фактором.

Неспецифічність розвертаючихся у організмі процесів під час адаптації до стрес-факторів створює важливу практичну обставину. Якщо організм пристосувався до якого-небудь фактора, то його опірність до інших факторів також підвищується. Таке явище називається перехресною адаптацією. Так, наприклад, холодіві тренування спричиняють підвищення опірності до впливу іонізуючої радіації. Тренування до гіпоксії (підйоми на висоту) підвищують стійкість організму до холоду й інтоксикацій.

Тобто, у цілому, картину можна представити в такий спосіб: організм повинний піддаватися навантаженням, які створюють тренуючу дію. Таке тренування пов'язано з розвитком функціональної гіпоксії тканин. Наступні тренування будуть даватися організму набагато легше.

Тут необхідно докладніше зупинитися на такому явищі, як гіпоксія. Стрес так чи інакше пов'язаний з гіпоксією, хоча між цими поняттями не можна поставити знак рівності. Гіпоксія - це патологічний стан клітини або організму, який характеризується порушенням доставки чи утилізації кисню в тканині. Споживаний людиною кисень взаємодіє з воднем з утворенням води - це так званий тканинний подих:



Водень (протони) утворюється в результаті ферментативних взаємодій, відриваючись від молекул різних субстратів споживаної їжі. Кисень надходить у результаті подиху. Енергія, що виділяється в результаті реакції, Q витрачається на біосинтези, мислення, локомоцію, дезінтоксикацію, тобто на всі енергоємні функції організму.

Будь-які порушення, пов'язані з доставкою або утилізацією кисню, приводять до патологічних зрушень в організмі людини. Існує багато класифікацій гіпоксій. Для практичних цілей широко використовується класифікація Баркрофта і ВанСлайка. Відповідно до цієї класифікації прийнято розрізняти чотири види гіпоксії:

1. Гіпоксічна гіпоксія - пов'язана зі зменшенням парціального тиску кисню в зовнішньому середовищі, із зменшенням загального

барометричного тиску або з порушенням функції зовнішнього подиху. Прикладами можуть служити перехід з аридної зони у високогір'я, перебування в замкнутих приміщеннях, порушення функції органів дихання (бронхіальна астма, навіть нежить).

2. Циркуляторна гіпоксія пов'язана з порушенням циркуляції крові, розносу і подачі кисню до органів й тканин. Сюди відносяться порушення функцій серця й судин. Типовим крайнім проявом циркуляторної гіпоксії є інфаркт міокарда з різким зниженням скорочувальної функції серця й порушенням системної циркуляції.

3. Гемічна гіпоксія зв'язана з порушеннями транспортних функцій крові. Такий вид гіпоксії виникає в результаті втрат крові, а також при таких змінах у складі крові, коли гемоглобін еритроцитів погано зв'язує кисень. Прикладом може служити отруєння чадним газом (CO).

4. Тканинна гіпоксія являє собою результат порушення ферментативних механізмів утилізації кисню на тканинному рівні. Тобто кисень надходить у клітину, але нею не використовується або використовується неефективно. Прикладом тканинної гіпоксії є отруєння миш'яком, що приводить до порушення стану білків-ферментів окисного метаболізму.

У житті гіпоксія, як правило, має змішаний характер. Так, часто разом трапляється циркуляторна й гіпоксічна гіпоксія, гемічна й тканинна гіпоксія. У принципі будь-яка інтоксикація, а також променеве ураження супроводжується гіпоксією. Адаптація до гіпоксії протікає по тим же законам, що й адаптація до різних стрес-факторів.

Обов'язковим атрибутом гіпоксії й стресу є таке явище як активізація вільно-радикальних процесів у клітинах. Вільно-радикальне (чи перекісне) окислювання є нормальним фізіологічним процесом в організмі, яке необхідне для цілого ряду біохімічних реакцій. Оскільки цей процес є неферментативним, тобто некерованим, звичайно, він утримується у певних рамках за допомогою системи антиоксидантів. Антиоксидантні властивості мають деякі біологічно активні речовини (вітамінам, гормони, субстрати метаболізму). До числа водорозчинних антиоксидантів відносяться аскорбінова кислота, сечова кислота, стероїдні гормони, глутатіон, антоціани і меланіни (природні пігменти). Жиророзчинними антиоксидантами є біофлавоноїди, і, поліненасичені жирні кислоти. Крім

того, існують спеціальні ферментні системи, які перехоплюють або перетворюють вільні радикали в нешкідливі сполуки. Це каталаза, суперокис-дисмутаза, глутатіон-редуктаза й глутатіон-пероксидаза.

Якщо процес створення вільних радикалів (синглетний кисень, перекис водню, суперокис-аніон-радикал, пероксинітрил, гідроксил-аніон-радикал) стає занадто активним і антиоксидантні системи не справляються із потоком токсичних компонентів, останні активно взаємодіють із біологічними полімерами – ліпідами біомембран, білками, нуклеїновими кислотами. У результаті відбуваються їх ушкодження на молекулярному рівні. У біомембранах активізуються процеси перекісного окислювання ліпідів, внаслідок чого вони стають занадто проникними для іонів і води. Порушення третинної структури білків-ферментів приводять до дезорганізації метаболізму, порушенням продукції енергії. Ушкодження нуклеїнових кислот мають свої наслідки, що йдуть досить далеко.

Найбільш небезпечний наслідок цих процесів – проникнення надлишкових кількостей іонів Ca^{2+} у клітину. Іони Ca^{2+} здатні запускати власні каскадні механізми клітинного ушкодження – руйнування цитоскелету, подальша активація ушкодження біомембран, порушення мітохондріальних процесів, посилення протеолітичного розпаду білків. У своїх крайніх проявах ці процеси можуть привести до різкого набряку і подальшої загибелі клітини. Ці факти необхідні для розуміння механізмів токсичного ушкодження клітин, оскільки в основі будь-якої інтоксикації лежать гіпоксічні явища.

Якщо ж дія гіпоксії досить дозована, як, наприклад, при гіпоксічних тренуваннях або фізичному навантаженні, то організм поступово адаптується до нових умов, внаслідок чого підвищується толерантність до гіпоксії і до інших стрес-факторів.

Процеси, пов'язані з перекісним окислюванням, що виникають при гіпоксії й стресі, як вважають, мають відношення до прискорення процесів старіння організму й до канцерогенезу – виникнення і розвитку злоякісних пухлин. Тому тренування до стрес-факторів й гіпоксії, насичення організму достатніми (але не надлишковими) кількостями антиоксидантів є важливим елементом екології людини. Неважко бачити, що це науково обґрунтовує необхідність і позитивний вплив таких елементів способу життя, як

постійне дозоване фізичне навантаження, заняття спортом, раціональне збалансоване харчування і т.д.

Підводячи підсумки розділу, присвяченому загальним механізмам адаптації, слід зазначити, що термінова (тобто швидка адаптація при різкій зміні зовнішнього фактора) адаптація до різних екологічних факторів, незважаючи на спільність неспецифічних механізмів, усе-таки має свої відмінні риси при різних впливах. Так, фізіологічні реакції організму при адаптації до холоду і підвищених температур, до надлишку чи недостатності води, до надлишку чи недостатності фізичного навантаження, особливо на ранніх етапах істотно розрізняються. У той же час, основні неспецифічні клітинні процеси (гіпоксія, вільно-радикальне окислювання) завжди мають місце. Це відкриває можливості для підвищення пристосовності людського організму до різних умов існування за рахунок певних технологій, насамперед, адаптації до гіпоксії й забезпечення вільно-радикального захисту організму.

Контрольні питання для самоперевірки

1. Які можна назвати приклади впливу факторів навколишнього природного середовища на організм людини?
2. Що розуміють під адаптацією?
3. Що таке генотипічна і фенотипічна адаптація?
4. Що таке стрес й стрес-фактор за визначенням Г. Сельє?
5. Що таке "ціна" адаптації?
6. Які наслідки має стрес для людини?
7. Що таке гіпоксія, яка її роль адаптації та дезадаптації?
8. Які види гіпоксії виділяють за класифікацією Баркрофта і ВанСлайка?
9. Які можуть бути наслідки гіпоксії для організму людини?

4 ЗОВНІШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ Й ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ - РОЛЬ ПРИРОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

У принципі можна сказати, що усі хвороби людини так чи інакше обумовлені або опосередковані зовнішнім середовищем, тобто екологічним обставинами. Якщо взяти як приклад спадкоємні, генетично обумовлені захворювання, що, здавалося б, цілком залежать від наявності тих чи інших дефектних генів, то й у цьому випадку прояв хвороби часто визначається зовнішніми факторами. Генетична схильність або дефект можуть бути скомпенсовані на епігенетичному рівні, за рахунок метаболічних компенсаторних реакцій, а прояв хвороби визначається способом життя, характером харчування або ступенем функціонального навантаження на організм. Та й самі генетичні дефекти є результатом мутагенезу, індукованого факторами зовнішнього середовища.

Якщо розглянути інфекційні і паразитарні захворювання, то і тут ми дійдемо висновку про дуже істотну роль екологічних факторів – з одного боку, вони впливають на поширення інфекцій, з іншого боку – варто враховувати, що в інфекційному процесі значна роль належить організму людини, його імунологічній резистентності, що в значній мірі залежить від впливу несприятливих зовнішніх факторів. Що ж стосується основних неінфекційних захворювань (серцево-судинна, цереброваскулярна патологія, патологія шлунково-кишкового тракту, невротичні стани), то їх часто називають хворобами цивілізації, підкреслюючи тим самим роль зовнішнього середовища в їхньому виникненні і поширенні.

Таким чином, роль екологічної ситуації проглядається у всіх випадках, коли ми обговорюємо здоров'я людини. Існує така важлива галузь знань, як медична географія, що трактує здоров'я і хвороби з позицій геокліматичних і ландшафтних особливостей різних зон проживання людини. Одним з її важливих розділів є вчення про роль клімату і ландшафту в поширенні інфекційних і паразитарних хвороб, пов'язаних з ареалами існування відповідних збудників, переносників і проміжних хазяїнів (наприклад, так називані тропічні хвороби, малярія, лейшманіоз, різні види антропозоонозів і ін.).

Варто зупинитися також на патологічних станах, пов'язаних з порушенням балансу в організмі мікроелементів. Донедавна вважали, що

їхній внесок у патологію людини незначний, однак, це не так. Ці стани безпосередньо пов'язані з проживанням людей у так званих медико-географічних провінціях - територіях, які характеризуються специфічним мікроелементним складом ґрунтів, а внаслідок цього, питної води й основних продуктів харчування. Патологія людини, обумовлена дефіцитом есенціальних (тобто необхідних для нормальної життєдіяльності) мікроелементів або надлишком есенціальних і токсичних мікроелементів, отримала назву мікроелементоз. Деякі захворювання цієї природи давно знайомі медицині. Це ендемічний зоб, обумовлений недостатністю йоду в дієті, залізодефіцитна анемія, пов'язана з дефіцитом у їжі заліза, флюороз, обумовлений надлишком фтору в питній воді.

Гипо- і гиперэлементози, очевидно, є значно більш розповсюдженою патологією, чим вважалося раніше. По-перше, це пов'язано з тим, що зміна нормального змісту того чи іншого мікроелемента спричиняє дисбаланс багатьох мікроелементів в організмі. З іншого боку, навіть незначна (маргінальна) зміна змісту того чи іншого мікроелемента створює передумови для розвитку патологічних станів, особливо в зв'язку з урбанізацією і прискренням темпу життя, підвищенням вимог, пропонованих до людини. По сучасним даним, маргінальні мікроелементози характерні навіть для населення розвинутих країн Європи і Північної Америки, де традиційно висока культура харчування і рівень життя високий, не говорячи вже про країни з низьким рівнем життя, де такі стани, очевидно, надзвичайно поширені.

Хронічний дефіцит того чи іншого мікроелемента в харчовому раціоні викликає характерну для кожного з них картину захворювання. Однак для цих станів характерні і загальні риси. До них відносяться порушення імунного гомеостазу організму зі зниженням імунної резистентності, зниження функціональної активності ендокринної системи (полігландулярна недостатність). Ці патологічні зміни відкривають ворота інфекціям і створюють сприятливі умови для виникнення різноманітної онкологічної патології. Цілком можливо, що зростання інфекційних захворювань, яке спостерігається, і смертності від раку частково обумовлені недооцінкою ролі мікроелементів у харчуванні. Слід зазначити, що для України ця проблема є надзвичайно актуальною. По наявним даним, усе наше населення (а не тільки населення Карпат) відчуває

хронічну маргінальну недостатність йоду в дієті, що є одним з факторів зниження імунітету і функціональної недостатності ендокринної системи.

Мікроелементози - це, безумовно, екопатологічна проблема, однак з позицій сучасної екології людини нас більш за все цікавить, у якому ступені хвороби взагалі обумовлені екологічними факторами (і, відповідно, у якому ступені здоров'я залежить від стану і якості навколишнього середовища). Наскільки сильний і чи завжди однозначний зв'язок між здоров'ям і дією фізичних і хімічних факторів, природними й антропогенними забруднювачами? У повсякденному житті, а також у засобах масової інформації це питання навіть не піддається сумніву. Суспільна думка в цьому питанні давно сформувалася і при будь-якому зручному випадку ті чи інші прояви нездоров'я легко списуються за рахунок «хімії», «поганої екології», і т.д. Однак наука повинна бути осторонь від емоцій і повинна спиратися на факти.

Дійсно, від фактів не сховаєшся. У процесі господарської діяльності людини відбувається забруднення навколишнього середовища, яке має глобальний характер. Основними джерелами емісії є енергетика, гірничодобувна і збагачувальна промисловість, хімічна і легка промисловість, сільське господарство, фармацевтична промисловість. Звичайно основні претензії пред'являються до енергетики, яка у процесі спалювання природного палива викидає у повітря величезні кількості окислів вуглецю, азоту, сірки, а також аерозолі. Однак не слід забувати, що всі ці компоненти емітуються насамперед природними джерелами, а внесок людської діяльності в їхній загальний об'єм коливається в межах 0,6-13% (за винятком оксидів сірки, викид більш половини яких обумовлений господарською діяльністю людини). Тобто при усій своїй небезпеці – це природні сполуки, причому людина поки впливає на їхній загальний баланс у природі в невеликих межах.

Гіршою є справа з гірничодобувною і збагачувальною промисловістю. Людина витягає з земної кори необхідні йому метали і їхні сполуки, концентрує їх, і у вигляді відходів викидає в зовнішнє середовище в зовсім іншому хімічному і фізичному стані. Подальша доля цих небезпечних сполук пов'язана з перенесенням між екологічними компартментами, надходженням у рослини й організм людей і тварин. У результаті в зовнішньому середовищі, яке безпосередньо здійснює вплив на

людство, катастрофічно наростає концентрація деяких токсичних важких металів, насамперед свинцю і кадмію.

Дуже небезпечна хімічна промисловість і сільське господарство. Обидві ці сфери тісно пов'язані. Промисловість створює усе більш удосконалені засоби захисту рослин і пестициди, а сільське господарство забезпечує їхнє широке поширення в зовнішньому середовищі.

Свій внесок у накопичення в зовнішньому середовищі ксенобіотиків вносить легка і фармацевтична промисловість, створюючи лікарські препарати і косметичні засоби. У результаті в зовнішньому середовищі накопичуються хімічні фактори, до яких людина не пристосована – антропогенні, чи техногенні фактори, ксенобіотики, тобто чужорідні для всієї живої речовини. Так, наприклад, щорічно в промисловість впроваджується близько 80 тис. хімічних речовин, і хоча ці речовини є найчастіше лише модифікаціями уже відомих, хімічне навантаження на навколишнє середовище постійно посилюється. В усьому світі використовується близько 250 млн. тонн (!) різних органічних продуктів, значна частина яких після використання безконтрольно потрапляє в навколишнє середовище. Усе це приводить до зміни матеріального складу зовнішнього середовища – появи нових речовин і зменшення кількості деяких природних компонентів. Причому цей процес у часовому масштабі займає не такий вже великий проміжок часу – 100-120 років. Таким чином, за дуже короткий період свого історичного розвитку (з погляду біології виду) людина зіштовхнулася з «хімічною атакою», яку сама же й організувала.

Те ж саме стосується фізичних факторів. З одного боку, людина створила умови депривації (позбавлення себе) природного магнітного поля Землі. Це стосується всіх металевих засобів пересування і технічних приладів - кораблі, підводні човни, потяги, літаки, космічні кораблі. Однак перебування в них все-таки обмежено. Гірше, що в погоні за швидкістю і дешевиною було побудовано величезну кількість житлових багатоквартирних залізобетонних будинків, які також екранують природне магнітне поле Землі в кілька разів.

З іншого боку, людина наситила своє навколишнє середовище величезною кількістю штучних випромінювань - це і радіо, і радіолокаційні прилади, телебачення, побутові електроприлади, високовольтні лінії

електропередач, і мобільний зв'язок, і новітні засоби ведення війни. Особливу увагу привертає мобільний зв'язок – у 2000 р. число мобільних телефонів у Німеччині, наприклад, перевищило число стаціонарних. Імовірно, ця тенденція буде посилюватися. У той же час, накопичуються дані про несприятливий вплив випромінювання, яке генерується мобільними засобами зв'язку, на нервову систему. Подальша тенденція – експонентне збільшення числа мобільних телефонів, їх різке подешевшання і мініатюризація при підвищенні якості зв'язку і потужності випромінювань.

Тобто можна зробити висновок, що сучасна людина функціонує в середовищі мешкання, яке у значній мірі змінене в порівнянні зі своїм природним станом. Це стосується насамперед матеріального складу навколишнього середовища – змін складу основних і антропогенних газів і завислих речовин у повітрі, змін складу прісних вод, придатних для пиття, змін складу родючих ґрунтів, використовуваних для вирощування продуктів харчування.

Однією з кардинальних проблем стало те, що людина, особливо з розвитком хімічної промисловості, стала ініціатором забруднення навколишнього середовища речовинами, чужорідними для живих організмів – ксенобіотиками. Їхня роль особливо несприятлива, оскільки багато які з них дуже повільно піддаються знешкодженню в організмі (або не знешкоджуються взагалі), мають тенденцію довгостроково накопичуватися і кумулюватися в тканинах, викликають перекручені відповіді природних механізмів захисту організму (алергія). Варто враховувати також, що дія всіх перерахованих факторів, як хімічних, так і фізичних, відбувається комплексно й одночасно, внаслідок чого виникають сполучені і комбіновані ефекти цих факторів, при яких несприятливі ефекти можуть значно посилюватися (потенціюватися).

Одним словом, техногенний вплив великий. Виникає питання, чи здатна людина адаптуватися до таких умов існування. Чи не загрожує змінене середовище мешкання самому існуванню людини? У чому суть несприятливого впливу забруднення навколишнього середовища на людину? Чи існують особливі, «екологічні» хвороби, виникнення яких пов'язане з хімічним і фізичним техногенним пресингом? Відповісти на ці питання не просто. Якщо підходити до проблеми строго з наукових

позицій, не дозволяючи собі емоційних оцінок, то з'ясовується, що виявлення зв'язку між нездоров'ям і екологічним неблагополуччям – складна задача.

Існує багато наукових досліджень захворюваності населення на тлі промислового забруднення навколишнього середовища, причому авторами як правило виявляються зростання захворюваності, як загальної, так і по окремим нозологіям, в екологічно неблагополучних регіонах, або районах у безпосередній близькості від джерела забруднення, однак взаємозумовленість цих явищ (захворюваності й антропогенного забруднення) завжди залишається дискусійним питанням. Наприклад, при порівнянні захворюваності населення в двох регіонах, що відрізняються ступенем промислового забруднення, який би результат ні був отриманий, навіть при явній перевазі нездоров'я в забрудненому регіоні, у критиків виникає безліч питань – чи враховані всі можливі привхідні фактори, які відрізняють між собою дані регіони, крім рівня промислового забруднення. До цих факторів можуть відноситися національно-етнічний склад населення, яке проживає в порівнюваних регіонах, соціально-економічне положення населення, його освітній рівень, ступінь економічного розвитку порівнюваних регіонів, і т.д. Чому це важливо? Справа в тім, що, скажімо, такий фактор, як національно-етнічний склад, може істотно позначатися на розходженнях у способі життя населення різних регіонів, характері харчування, ступені поширення серед населення шкідливих звичок, чи, навпаки, слідування принципам здорового способу життя.

Що стосується економічного розвитку, то він також має дуже велике значення. У нашій модельній ситуації, коли ми порівнюємо два райони з різним ступенем промислового забруднення, це може означати, що більш забруднений регіон є регіоном інтенсивного розвитку промисловості, більш високої зайнятості населення і більш високого рівня його доходів. А, як відомо, рівень життя, можливість економічно забезпечити свою родину, має велике значення для підтримки більш високого рівня здоров'я населення. Таким чином, ми маємо додатковий фактор впливу, який може істотно перекинути результати нашого дослідження. До того ж, у такому розвинутому регіоні цілком може виявитися, що система охорони здоров'я, особливо відомчого характеру, буде відрізнятися високим рівнем розвитку діагностичних і лікувально-оздоровчих служб, внаслідок чого

буде досягнутий більш високий рівень ранньої діагностики, лікування і попередження захворювань, що також має принципове значення в дослідженнях такого роду.

Іншими словами, потрібно враховувати дуже велику кількість різноманітних факторів, що робить подібні дослідження надзвичайно дорогими і складними. Далеко не завжди всі вхідні фактори вивчаються досить глибоко.

Проте, автори, які вивчають ці питання, дійдуть висновку, що антропогенне забруднення зовнішнього середовища безумовно впливає на здоров'я населення. При цьому відзначається насамперед більш висока загальна захворюваність населення в регіонах гострого екологічного неблагополуччя, особливо серед дітей і підлітків. Останнє цілком може бути з'ясовно, оскільки дитячий організм значно більш чутливий до інтоксикацій, чим зрілий. При цьому важливо розуміти, чому власне відбувається збільшення захворюваності основними властивими даному контингенту захворюваннями.

Більшість фахівців сходяться в тім, що вплив антропогенних факторів зовнішнього середовища позначається насамперед на стані імунної системи організму. Імунна система за характером своєї діяльності має обмежувати зовнішні впливи на організм, захищаючи його від агресії різноманітних факторів, які надходять у його. З іншого боку, антропогенні забруднювачі, впливаючи на власні білкові системи організму, можуть приводить до їхніх модифікацій, у результаті чого імунна система починає реагувати на них як на чужорідні білки (аутоімунний стан). Якщо імунна система справляється з підвищеним навантаженням і чужорідними речовинами, і змінені власні білки затримуються в її різноманітних бар'єрних системах (наприклад, у лімфатичних вузлах), то в цілому організм страждає несуттєво. Якщо ж ці бар'єрні механізми переборюються, то інтоксикація зростає. При будь-яких обставинах імунна система відчуває підвищені навантаження, часом перевищуючі її функціональні можливості, внаслідок чого її ефективність часто знижується, і організм стає більш уразливим по відношенню до різноманітних патогенних агентів – мікроорганізмів і вірусів.

У клінічному плані це знаходить своє відображення в підвищеній захворюваності дітей гострими респіраторними захворюваннями, кишковими й іншими інфекціями. Останнім часом лікарі виділяють як

окрему категорію так званих «часто хворіючих дітей» - це можна розглядати як один із проявів хронічної інтоксикації організму.

Іншим показником патології імунної відповіді є перекручена реакція організму на подразники – алергія. Лікарі відзначають неухильний ріст алергійних реакцій як серед дитячого, так і серед дорослого населення. У роботах ряду авторів «синдром тотальної алергії» розглядається як один із проявів, безпосередньо пов'язаних з антропогенним забрудненням середовища мешкання людини. Цей синдром частіше зустрічається серед жителів великих промислових міст, чим серед сільського населення. Порушення імунної системи, очевидно, відповідальні також за ріст онкологічної патології, збільшення числа злоякісних пухлин, у тому числі, серед дітей і підлітків.

Іншою категорією населення, здоров'я якої може служити показником екологічного неблагополуччя, на думку більшості дослідників, є вагітні жінки, а також люди похилого віку. Репродуктивна функція людини (продовження роду) у відомому смислі є інтегральною характеристикою здоров'я. Усе, що пов'язано з репродукцією, належить до числа критичних органів і систем, надзвичайно чутливих до токсичних і радіаційних впливів. Багато авторів, аналізуючи репродуктивне здоров'я населення в районах екологічних катастроф чи високого рівня промислового забруднення (Японія, Тайвань, Індія, Україна, Росія) відзначають значне збільшення частоти спонтанних абортів і мертвонароджень, народжень дітей з каліцтвами і спадкоємними хворобами. Сьогодні виділяють навіть таку специфічну галузь екології людини, як репродуктивна екологія.

Постаріння населення в розвинутих країнах у зв'язку зі збільшенням тривалості життя спричиняє ознаки впливу екологічного неблагополуччя на літніх і старих. В останні роки серйозною проблемою в розвинутих країнах є зростання частоти хвороби Альцгеймера – невиліковного захворювання, яке проявляється в поступовому розпаді особистості, у результаті чого людина цілком «випадає» з родини і суспільства. Існують дані, що це захворювання пов'язано з генетичними дефектами (мутаціями певних генів, які вже ідентифіковані), а також з можливим впливом на нервову систему підвищених концентрацій алюмінію, джерелами якого

можуть бути алюмінієвий посуд, деякі лікарські препарати на основі алюмінію, підвищений зміст алюмінію у воді, сигаретний дим.

Іншими словами, зниження адаптаційних можливостей організму людини (вік немовляти, дитячий або підлітковий, вагітність і народження дитини, старечий вік) є факторами, які збільшують схильності до реакцій на забруднення навколишнього середовища. Це відповідає уявленням про роль адаптації, її механізми і можливі зриви при пред'явленні до організму підвищених вимог – екологічного стресу.

Необхідно відзначити велике значення психологічного фактора у формуванні «екологічної патології людини». Усвідомлення екологічного ризику є важливим фактором, який формує ряд хворобливих симптомів. Яскравим прикладом у цьому плані є аналіз наслідків Чорнобильської екологічної катастрофи. Добре відомо, що в результаті аварії на ЧАЕС постраждали значні контингенти людей. Медичні обстеження цих контингентів показали значне зростання найбільш поширених неінфекційних захворювань (крім зростання раку щитовидної залози і лейкозів у дітей, механізм виникнення яких зрозумілий з позицій радіаційної токсикології). Медичні наслідки Чорнобиля стали предметом запеклих дискусій між прихильниками подальшого розвитку атомної енергетики і прихильниками її послідовного згортання. Однак багато авторів, особливо представники закордонної медичної науки, неодноразово звертали увагу на те, що зростання загальної захворюваності навряд чи може бути пояснене несприятливим впливом радіаційного фактора. Як наслідок цих дискусій, останнім часом Чорнобильська катастрофа розглядається як багатофакторний вплив, причому психо-емоційному і соціальному стресу надається все більше значення серед факторів, які вплинули на здоров'я людей. Нераціональна соціальна стратегія довгострокових компенсацій постраждалому контингенту населення і необхідність «підтверджувати» наявність свого захворювання, призвело до того, що у свідомості людей формувалися тверді установки на наявність численних хвороб замість устремлінь до здоров'я. Практично мова йде про віктимізацію значних контингентів людей, виховання в їхній свідомості синдрому жертви з усіма витікаючими наслідками цього. До числа таких наслідків належить так звана психосоматична патологія, коли серйозна

психологічна проблема поступово «соматизується», перетворюючись в кінці кінців на соматичне захворювання.

У цьому плані становлять великий інтерес деякі інші дослідження і спостереження. Останнім часом розвивається концепція клінічної екології – це фактично погляд на хвороби з позицій стану навколишнього середовища. Автори цієї концепції висувують синдром тотальної алергії як найбільш розповсюджене екологічне захворювання. Говориться про «хворобу 20-го і 21-го століття». По клінічних описах мова йде про те, що в найбільш чуттєвої частини популяції, як наслідок екологічного антропогенного забруднення, розвивається комплекс хворобливих симптомів, дуже різноманітних, у результаті чого якість їхнього життя істотно знижується. Такі пацієнти постійно відвідують лікарів у пошуках ефективного лікування, але безуспішно. Заглиблене обстеження таких пацієнтів у більшості випадків дає підставу говорити про наявність психосоматичного захворювання, одного з варіантів соматоформного розладу з переважними ознаками занепокоєння і страху. По суті, у таких випадках можна говорити про один з варіантів фобій - екологічну фобію. Екологічна фобія характеризується страхом втратити здоров'я в результаті впливу забруднювачів зовнішнього середовища і контамінантів їжі. Таким чином, деякі «екологічні захворювання» насправді можуть бути однією з личин психосоматичних розладів, число яких серед населення розвинутих країн зростає.

Підводячи підсумок цієї лекції, важливо ще раз відзначити, що екологічна обумовленість тієї чи іншої патології стає більш ясною і зрозумілою, якщо мається доказове пояснення патогенезу (механізму розвитку) патології, яка спостерігається, як наслідок впливу того чи іншого екотоксиканта. Одним із прикладів такого захворювання є отруєння дітей низькими екологічно обумовленими рівнями свинцю, про що піде мова в наступній лекції.

Контрольні питання для самоперевірки

1. Як генетичні, інфекційні та неінфекційні захворювання можуть бути пов'язані з впливом навколишнього середовища?

2. Як мікро-, гіпо- і гіперелементози можуть бути пов'язані зі станом навколишнього середовища?
3. Як можна охарактеризувати зміни в навколишньому середовищі за останні 100-120 років з точки зору екології людини?
4. Які фактори треба враховувати, аналізуючи причини захворюваності населення?
5. Які хвороби, в першу чергу, пов'язують з негативними змінами в зовнішньому середовищі?
6. Яке значення має психологічний фактор у формуванні "екологічних патологій людини"?

5 КЛАСИЧНИЙ ПРИКЛАД ЕКОЛОГІЧНОГО ЗАХВОРЮВАННЯ: НЕЙРОТОКСИЧНІСТЬ СВИНЦЮ В ДИТЯЧОМУ ВІЦІ

Свинець є одним з найбільш токсичних і небезпечних важких металів. Як надзвичайно розповсюджений у зовнішньому середовищі токсикант, він включений в списки пріоритетних забруднюючих речовин рядом міжнародних організацій, у тому числі, ВООЗ, ЮНЕП, Європейською економічною комісією. Американське агентство по контролю над токсичними речовинами і захворюваннями (ATSDR) веде ретельний збір і аналіз інформації з нейротоксичної дії свинцю, представляючи результати безпосередньо в Сенат США. У багатьох країнах світу (США, Німеччина, Данія, Австралія, Мексика, Таїланд і ін.) розроблені національні програми по зменшенню забруднення навколишнього середовища свинцем і обмеженню його негативного впливу на здоров'я дитячого населення. Громадська організація «Альянс за припинення свинцевого отруєння дітей» (США, Вашингтон) підготувала міжнародний план дій по запобіганню дитячого свинцевого отруєння. У Росії підготовлена Доповідь про свинцеве забруднення навколишнього середовища Російської федерації, і розроблена відповідна превентивна федеральна програма, підкріплена урядовими рішеннями).

Така підвищена увага до проблеми свинцю в останні роки обумовлене тим, що з вузького розділу професійної патології і медицини праці свинцеве питання переросло в глобальну екопатологічну проблему. Це стало зрозуміло після того, як з'ясувалося, що екологічно обумовлені, порівняно низькі і раніше сприймані як відносно безпечні рівні свинцю в ґрунті, воді і харчових продуктах масового споживання насправді є причиною цілого ряду нейротоксичних проявів у дітей, які зачепують переважно когнітивні функції. Таким чином, хронічне свинцеве отруєння створює погрозу, насамперед ноосфері, ставить під питання розумовий розвиток і дозрівання підростаючого покоління, а, отже, загрожує майбутньому націй і всього людства в цілому.

Поширеність, клініка і критерії отруєння дітей свинцем

Сучасні епідеміологічні дані переконливо свідчать про те, що неорганічний свинець в екологічно обумовлених дозах впливає на здоров'я дитячої популяції, що виявляється в порушенні розумового і фізичного розвитку, ряді психофізіологічних порушень, зниженні інтенсивності синтезу гема і розвитку анемій, підвищенні порога слухового сприйняття і зниженні рівня вітаміну D у крові. Особлива увага приділяється нейротоксичним ефектам свинцю в зростаючому організмі дитини, яка розвивається, оскільки помічено, що порушення когнітивної сфери у дітей зберігаються навіть після зниження рівня свинцю в крові. Ці порушення виявляють себе у відставанні дитини від однолітків, порушенні мовного розвитку, а далі – у поганій успішності в школі.

Відразу варто підкреслити, що мова йде про суміжні явища, які найчастіше не розглядаються як патологія і залишаються за межами уваги лікаря. Навряд чи варто очікувати, що погана успішність у школі, ослаблення здатності до навчання, проблеми з увагою і зосередженням, характерні для нейротоксичної дії свинцю в малих дозах, підштовхнуть батьків звернутися до лікаря. Поведінка і розумові здібності дитини, а також їхня оцінка батьками істотно залежать від генетичних факторів, виховання, соціо-культурного статусу родини й інших обставин. Тому так важливий професійний підхід до даної проблеми з врахуванням медичних і екологічних факторів.

Зв'язок між накопиченням в організмі свинцю і станом вищих функцій нервової системи в принципі був помічений давно. Після одного з випадків масового отруєння дітей в Австралії при їх наступному медичному спостереженні було вже досить ясно зазначено, що всі діти мали ознаки когнітивного дефіциту. Надалі в ряді досліджень з використанням ретельно підібраних контрольних груп вдалося досить переконливо продемонструвати, що існує прямий зв'язок між накопиченням свинцю в організмі дитини і зниженням коефіцієнта розумового розвитку (IQ). Крім власне зниження IQ у дітей також спостерігаються зниження (розсіювання) уваги, порушення мовних функцій і (що особливо часто підкреслюється) порушення здатності

сприймати шкільну програму й адаптуватися до умов школи (Needleman H.L. et al., 1979).

В останні роки ці дані неодноразово підтверджувалися й уточнювалися. Так, в умовах сліпого контрольованого дослідження (тобто коли є адекватна контрольна група, і дослідники не знають, до якої групи належить дитина, контрольної чи обстежуваний) було показано достовірне зниження показників ряду психофізіологічних тестів, які характеризують емоційну сферу, здатність до орієнтації і залучення і деякі моторні функції у латино-американських і афро-американських дітей у віці від 1 до 3 років при верифіційованому накопиченні свинцю в крові. Існують дані про порушення нейро-моторних функцій у 245 дітей у віці 6 років з Цинциннаті, зокрема, показаний зв'язок між накопиченням свинцю в організмі і погіршенням реакції верхніх кінцівок і точністю дрібних рухів. У 109 дітей з цієї ж групи у віці 5.8 ± 0.78 років виявлені порушення рівноваги, що корелюють зі ступенем накопичення свинцю.

Ризик розумового недорозвинення й інших порушень, пов'язаних з накопиченням свинцю, може підсилюватися іншими факторами неонатального періоду, зокрема, наявністю жовтяниці немовлят, недоношеності і т.д. Підкреслюється, що велике значення має також індивідуальна чутливість до ушкоджуючої дії свинцю, що має, очевидно, генетичну основу. Вплив свинцю підсилюється при наявності інших екотоксикологічних і медичних факторів, зокрема, підвищеного рівня пестицидів, різних хронічних захворювань і аліментарних розладів, тобто незбалансованого харчування.

Особливістю даної патології, яка має велике значення для практики, є те, що вдалося знайти чіткий критерій для оцінки ступеня ризику отруєння свинцем. Пошуки продовжувалися досить довго, пробували вимірювати рівень свинцю у вилучених молочних зубах, крові і сечі. Самим надійним критерієм ризику отруєння дітей свинцем виявилася концентрація свинцю в крові (позначається в літературі по даному питанню «PbB»). Результати досліджень з нейротоксичної дії свинцю на дитячий організм у США, Європі й Австралії послужили підставою для розробки оцінної шкали, що відбиває ступінь накопичення свинцю в організмі, ризику ураження дитини і характеру мір з боку медичної, санітарно-гігієнічної й екологічної служб. Зокрема, Агентство по захисту

навколишнього середовища (Environmental Protection Agency, EPA) і Центр контролю захворюваності США (CDC) прийняли як вказівки до дії таку оцінну шкалу накопичення свинцю в організмі дитини (табл. 5.1).

Таблиця 5.1- Рекомендації EPA і CDC по оцінці отруєння дітей свинцем

Група	PbB (мкг/дл)	Коментарі
I IIA	=< 9	Дитина не відчуває токсичного впливу свинцю
	10-14	Значна частина дітей цієї групи вимагає підвищеної уваги і більш частого контролю, необхідні міри в сімейному оточенні по попередженню свинцевої інтоксикації
IIIB	15-19	Дитина вимагає втручання в плані корекції дієти і контролю поведінки, необхідне підключення освітньої програми з попередження накопичення свинцю, якщо рівень свинцю залишається в зазначених межах, необхідне з'ясування екологічного джерела надходження свинцю і його обмеження (усунення)
III	20-44	Необхідно обов'язкове з'ясування екологічної ситуації і джерела забруднення, дитина має потребу в медичному обстеженні, можливо, буде потрібна фармакологічна корекція
IV	45-69	Дитина має потребу в медичному й екологічному контролі з підключенням сорбційної терапії або терапії хелатними агентами
V	=>70	Гострий медичний випадок. Необхідна негайна медична допомога і термінова корекція навколишнього середовища

Доповідь ATSDR про поширеність отруєння дітей свинцем у США оцінює число дітей у віці від 6 місяців до 5 років, які мають PbB вище 15 мкг/дл у межах 2,4 млн. людей білої і чорної раси, а число дітей з PbB вище 25 мкг/дл - у межах 200 тис. людей. Ці дані стосуються 1984 стандартних міських статистичних районів, з урахуванням іншого населення ці цифри для США в цілому по оцінках складають 3 млн. і 250.000 чоловік відповідно. Виходячи з даних про обсяги виробництва і застосування, поводження в зовнішньому середовищі, здатність накопичення в організмі,

по оцінках у США від свинцю може страждати від 5.9 до 11.7 млн. дітей. Таким чином, у такій розвинутій і екологічно орієнтованій країні, як США, отруєння дітей низькими концентраціями свинцю вважається сьогодні головною екопатологічною проблемою.

У Росії оцінка ризику негативного впливу свинцю на дітей проведена за допомогою інтегрованої біокинетичної моделі надходження свинцю в організм (Быков А.А., Ревич Б.А., 1997). При розрахунку ризику використовувалася приведена вище шкала CDC. Середній прогнозований зміст свинцю в крові дітей для міст із невисоким змістом свинцю в навколишньому середовищі близько до безпечного рівня – 10 мкг/дл. У містах з розвинутою промисловістю цей норматив може бути перевищений удвічі. Розрахунок ризиків з використанням шкали CDC свідчить про те, що майже у 44% дітей у великих містах країни можуть виникати проблеми в поведінці і навчанні, обумовлені впливом свинцю, близько 9% мають потребу в медичній інтервенції, 0.2% дітей знаходяться в небезпеці і приблизно 0.01% має потребу в терміновому медичному втручанні й екстрених лікувальних мірах (Снакин В.В., 1999).

Оцінні дані доповнюються такими даними моніторингу. Дослідження, проведене в США в штаті Вермонт (350 дітей у віці 2-х років) виявило 9% дітей з PbV > 10 мкг/дл, 2,7% дітей з PbV в інтервалі 15-20 мкг/дл і 1,5% дітей з PbV > 20 мкг/дл, тобто в цілому 13,2% дітей у групах підвищеного ризику. За результатами багатоцентрового дослідження в Європі (Болгарія, Данія, Греція, Угорщина, Італія, Румунія, Німеччина і Югославія) у когорті з 1879 дітей шкільного віку рівень PbV коливався в межах 5-60 мкг/дл. У Великобританії, в Уолселлі (район Бірмінгема) обстеження 199 дітей у віці від 3 до 6 років виявило коливання PbV у межах 4,1-33,5 мкг/дл, середнє геометричне – 9,74 мкг/дл. Дослідження, проведені в ПАР, виявили значно більш несприятливу картину: більш 90% дитячого населення мали PbV > 10 мкг/дл, що пов'язують із триваючим використанням етильованого бензину. У дослідженні, проведеному з нашої ініціативи в м. Одесі, з 100 дітей у віці від 4 до 12 років 15 чоловік потрапили в групу ПА, а 5 – у групу ПВ (табл.5.1), тобто в цілому в групу підвищеного ризику увійшли 20% обстежених.

Приведені дані свідчать про загрозливу картину потенційного і реального отруєння дітей свинцем у різних країнах. Актуальним є

порівняльний моніторинг PbВ у різних країнах світу, при цьому ситуація в країнах СНД найменш вивчена.

Основні джерела надходження свинцю в організм дітей і причини підвищеного ризику в дитячій популяції

Загальноприйнятою є точка зору, відповідно до якої рівень забруднення організму людини свинцем значно підвищився з початком технічної ери. Дослідження кісток викопних людей з верифіційованим віком від 5000 до 500 років до н.е. у порівнянні із сучасними людьми показали, що в організмі постіндустріальної людини рівні свинцю в 10-300 разів вищі. Порівняльні географічні дослідження свідчать, що в більшості країн Європи, США й у Канаді середній рівень свинцю в крові людей складає 15 мкг/100 мл, у той час як, наприклад, у Венесуельських індіанців ця величина складає 1 мкг/100 мл, у жителів Непалу - 3 мкг/100 мл, а в тубільців островів Фарое - 0,082 мкг/100 мл крові. Таким чином, рівень промислового розвитку, концентрація технічних засобів і досягнень цивілізації неминуче несе із собою таку погрозу, як підвищення накопичення свинцю в організмі людей, і насамперед, дітей. Тут варто згадати, що в історії людства, ще до початку технічної ери, були періоди широкого використання свинцю в побуті (стародавній Рим), що супроводжувалося масовими отруєннями цим металом.

З позицій екотоксикології сформувалася точка зору, відповідно до якої у дорослого населення факторами, які сприяють підвищеному змісту свинцю в крові і кістах є:

- 1) проживання у великих індустріальних районах;
- 2) проживання в містах поблизу джерел забруднення (заводи, транспортні магістралі);
- 3) переважне споживання овочів, а не молочних продуктів;
- 4) паління, споживання алкоголю.

У відношенні дитячої популяції діють багато які з перерахованих вище факторів ризику, однак додаються ряд інших. До їхнього числа відносяться:

- 1) можливість забруднення рук пилом, містячим свинець, і надходження свинцю через рот;
- 2) проживання поблизу великих транспортних магістралей;
- 3) низькі соціо-економічні показники родини;
- 4) дієтичні особливості, порушення балансу заліза і кальцію в організмі.

З погляду співвідношення вікових фізіологічних і поведінкових особливостей діти раннього віку є популяцією найбільшого ризику у зв'язку з тим, що:

- 1) їх незріла нервова система більш чутлива до токсичної дії свинцю;
- 2) їхній шлунково-кишковий тракт, також через незрілості захисних механізмів, легко дозволяє свинцю абсорбуватися в кров;
- 3) для них характерні такі поведінкові особливості, як облизування рук, різних предметів і поїдання нехарчових речовин (пікацизм);
- 4) у них легко виникають диспепсії і пов'язані з ними дисбаланси есенціальних і токсичних мікроелементів, а також порушення змісту кальцію і заліза в організмі.

На наш погляд, сюди варто додати ще і ту обставину, що діти вдихають найбільш приземні шари повітря на вулицях, які більш насичені дорожнім пилом і важкими окислами свинцю, що викидаються автотранспортом. Джерелами надходження свинцю в організм дітей є:

- 1) пил, який містить свинець, з повітрям чи через брудні руки і предмети;
- 2) окисли свинцю з повітря;
- 3) питна вода;
- 4) харчові продукти, особливо овочі і консерви (бо припой, який використовується для запаювання консервних банок містить свинець).

В екологічному плані контамінація цих середовищ і продуктів обумовлена глобальною зміною матеріального складу зовнішнього

середовища у зв'язку з викидами свинцю мобільними джерелами (автотранспорт), стаціонарними джерелами (промислові підприємства гірничодобувної, металоплавильної, скляної, лакофарбової промисловості), застосуванням свинцю і його сполук у складі фарб, компонентів водопровідної системи, деяких полімерних матеріалів, припоїв у консервних банках і ін.

У різних країнах у силу соціально-економічних і інших особливостей внесок кожного з джерел неоднаковий. Так, у Росії, Україні й інших країнах пострадянського простору, де продовжується виробництво і застосування етильованих бензинів, одним з важливих джерел інтоксикації дітей, очевидно, залишається тетраетилсвинець і, окисли свинцю, які утворюються в процесі згоряння палива. У країнах Західної Європи і США більше уваги приділяється ґрунтовому і домашньому пилу, який зберігає сліди багаторічного забруднення, а також фарбам, які містять свинець, у той час, як ступінь впливу атмосферного свинцю в результаті поступової заборони етильованих бензинів, починаючи із середини 70-х років, істотно знизилася (рис. 5.1).

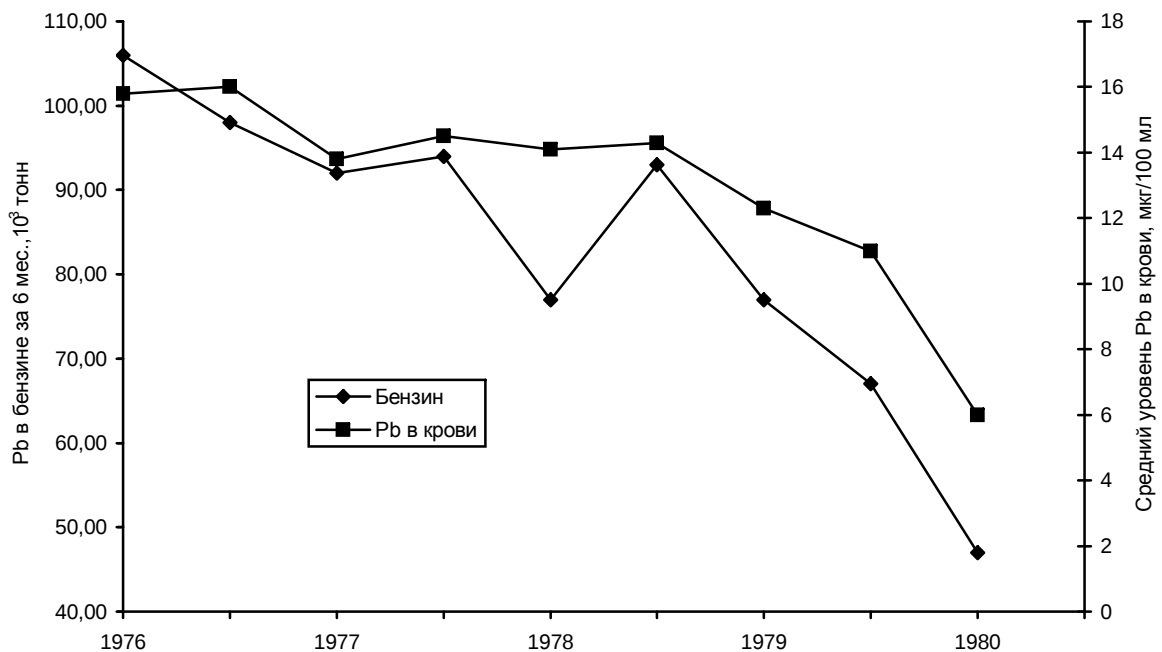


Рис. 5.1 Зниження рівня свинцю в крові дітей слідом за обмеженням використання етильованого бензину в США (Davies J.M. et al., 1993).

Під час оцінки зв'язку накопичення свинцю в організмі дітей з різними соціо-демографічними, економічними, національно-етнічними, поведінковими й іншими показниками населення був виявлений ряд цікавих залежностей. Так, у США серед 2-хрічних дітей більш високі рівні PbB виявлені у жителів сільської місцевості, як вважають автори, у зв'язку з проживанням у будинках старої будівлі, насичених фарбами, які містять свинець. У дослідженні, проведеному нами в Україні, залежність була зворотною – у міських дітей рівень свинцю був вище, ніж у сільських, що ми пов'язуємо з насиченістю міської зони автотранспортом. Частота дітей, які знову виявляються, у штаті Массачусетс із рівнем PbB $>$ чи $= 25$ мкг/дл корелювала з такими показниками, як середній дохід родини, відсоток у досліджуваному районі будинків будівлі до 1950 р., відсоток афро-американців і «індекс бідності». У пілотному дослідженні, виконаному в Одесі, виявлений зв'язок накопичення свинцю з такими показниками, як проживання і відвідування школи (дитячого садка) в індустріальному районі міста чи в центрі міста; наявність поблизу від будинку промислових підприємств і залізничної полотнини; орієнтація вікон житла на вулицю; проведення літніх місяців вдома, а не за містом; паління батьків; споживання неочищеної водопровідної води; переважне споживання овочів у порівнянні з молочними продуктами, а також низький статок у родині.

Варто підкреслити, що незважаючи на наведені дані, багато авторів справедливо відстоюють точку зору, що ризик нейротоксичного впливу свинцю стосується не тільки груп населення з низьким рівнем статку, а охоплює всі соціо-економічні групи внаслідок глобального характеру забруднення.

У нашій країні найчастіше побоюються накопичення свинцю в зв'язку зі споживанням забрудненої водопровідної води або продуктів харчування. Насправді, вода в Україні, як правило, не містить підвищених концентрацій свинцю. Значно більшу небезпеку ставить ґрунтовий пил, який відіграє велику роль у накопиченні свинцю в організмі дітей. Так, при порівнянні двох груп дітей – з високим (40-70 мкг/дл) і низьким (<29 мкг/дл) PbB показано, що у перших зміст пилу в житлі і в змивах з рук істотно вище. У 125 дітей зі штату Міссурі у віці 6-71 міс., які проживають у регіоні з розвинутою видобувною промисловістю, підвищений PbB позитивно корелював із забрудненням свинцем прилеглих ґрунтів,

запиленістю будинків і змістом свинцю в домашньому пилу, а також ступенем використання свинцевого білила. У чотирьох районах Уельсу (сільський контрольний, два міських з великою кількістю автотранспорту й один гірничодобувний промисловий) кількість змиваного з рук дітей пилу, забрудненого свинцем, істотно розрізнялася. Аналогічні дані отримані в Росії.

Яким же чином надходить пил в організм дитини? З одного боку, при вдиханні запиленого повітря. Діти дихають приземними шарами атмосфери, тому пил, який піднімається ногами перехожих або автотранспортом, швидше за все потрапить у легені дитини, яку везуть у колясці. Однак є й інша причина. Доведено, що звичка дітей раннього віку тягти в рот руки і предмети, контрольована по описах батьків чи спеціальними спостереженнями, вносить істотний вклад у накопичення в організмі свинцю. Маленька дитина, плазуючи по підлозі квартири, збирає на свої руки пил, після чого через рот свинцевий пил найкоротшим шляхом надходить у шлунково-кишковий тракт і, через особливості фізіології усмоктування у дітей, майже без залишку надходить у кров.

У зв'язку з цим провідним шляхом надходження свинцю в організм дітей, забруднення ґрунту свинцем стає важливим і відносно легко контрольованим показником, здатним прогнозувати імовірність інтоксикації дітей і вагітних. Незалежно від безпосереднього шляху надходження – через брудні руки і предмети, або через овочеву дієту, воду і т.д., можна виробити загальні уявлення про залежність між змістом свинцю в ґрунті і накопиченням в організмі дітей. Так, за результатами численних розробок і оцінок, рекомендоване наступне рівняння регресії:

$$\ln (\text{PbB}) = 0,879 + 0,241 \ln (\text{PbS})$$

де: PbB - зміст свинцю в крові дитини (мкг/дл);

PbS - зміст свинцю в ґрунті (млн⁻¹).

Використання цього рівняння показує, що збільшення змісту свинцю в ґрунті від 100 млн⁻¹ до 1100 млн⁻¹ спричиняє очікуване підвищення свинцю в крові дітей з 7,3 мкг/дл до 13,0 мкг/дл. Наступне підвищення

концентрації свинцю в ґрунті до 2100 мг/кг приведе до підвищення рівня свинцю в крові до 15,2 мкг/дл.

Має також значення розмір пилових часток (чим менше частки, тим легше усмоктування в кишечнику і надходження через легені), хімічна і фізична форма свинцю в пилу, характер облаштованості житла (наявність килимових покриттів, гардин і штор, якість поверхонь і ін.).

Таким чином, через ряд незалежних причин діти, особливо перших місяців і років життя, є найбільш чутливою частиною популяції і, у той же час, мають найбільший ризик пошкодження низькими рівнями свинцю. Медико-соціальні наслідки такого отруєння дуже серйозні і вимагають поглибленого вивчення проблеми, її епідеміологічних характеристик, порівняльних географічних досліджень, розробки і реалізації превентивних і лікувальних програм, кожна з яких повинна враховувати соціо-економічні і національно-етнічні специфічні риси держави або регіону.

Механізми нейротоксичності свинцю в організмі, який розвивається

Для розробки ефективних заходів профілактики і лікування когнітивного дефіциту, обумовленого отруєнням свинцем у малих дозах, необхідно ясне розуміння основних механізмів нейротоксичності свинцю в зростаючому організмі. Слід зазначити, що когнітивний дефіцит при отруєнні низькими дозами свинцю добре відтворюється в експерименті, як на зростаючих гризунах, так і на приматах, що полегшує адекватне моделювання патологічного стану.

В експериментальних дослідженнях розробляються кілька основних гіпотез ранньої нейротоксичності свинцю. Відповідно до однієї з них, найбільш поширеної, нейротоксичність свинцю пов'язана з конкуренцією за ділянки зв'язування іонів Ca^{2+} у нервовій тканині, включаючи Ca^{2+} -канали і транспортери. Ця конкуренція і накопичення Pb^{2+} у внутрішньоклітинних компартментах, які є звичайними місцями скупчення Ca^{2+} , спричиняє порушення численних Ca^{2+} -залежних клітинних метаболічних і специфічних нейрохімічних процесів. Основу цієї гіпотези складають численні експериментальні дані, отримані в основному на модельних системах, де показана пряма конкуренція Pb^{2+} і Ca^{2+} за місця зв'язування в

Ca²⁺-каналах нейрокитів, Ca²⁺-АТРазі плазматичних мембран і ендоплазматичного ретикулума, порушення гомеостазу Ca²⁺ у мітохондріях і цитоплазмі, у тому числі, модифікація взаємодії з кальмодуліном, тропонином С, протеїнкіназою С, специфічними рецепторами Ca²⁺ і Ca²⁺-залежними каналами для K⁺.

У гарній відповідності з даною гіпотезою знаходяться численні інші експериментальні дані, у тому числі, виконані *in vivo*. Так, хронічне отруєння щурят свинцем (750 млн⁻¹ ацетату свинцю в кормі протягом усього періоду внутрішньоутробного розвитку й у перші 16 днів постнатального періоду) приводило до істотних порушень механізмів тривалого потенціювання в гіпокампі – явища, яке, як вважають, лежить в основі пам'яті і залежить від надходження Ca²⁺ у нейрокити гіпокампа. Імітація (чи блокування) Pb²⁺ ефектів Ca²⁺ у Ca²⁺-каналах пояснює в значній мірі численні дані про зміни викиду і циторекцепції ряду медіаторних молекул у мозку. У цьому плані вивчені катехоламіни, серотонин, ГАМК, опіюїдні пептиди і збуджуючі амінокислоти, зокрема, глутамат. Результати цих досліджень суперечливі через неоднозначність експозиції, досліджених відділів мозку, визначаємих показників і інших параметрів досліджень. Однак можна сказати, що нейротоксична дія свинцю супроводжується порушеннями практично всіх ланок динаміки основних нейромедіаторів – їхнього синтезу і біодеградації, вивільнення, зворотного захоплення, кількості рецепторів і їхньої спорідненості до лігандів, при цьому ефекти носять множинний характер, охоплюючи практично усі вивчені нейромедіаторні системи.

Взаємодія свинцю з підтипами рецепторів збуджуючих амінокислот (які мають пряме відношення до нейродегенеративних явищ) добре погоджується з виявленими при інтоксикації малими дозами свинцю явищами окисдативного стресу, накопиченням продуктів перекісного окислювання ліпідів, ушкодженням біомембран нейрокитів і ендотелія мікрокапілярів мозку.

Головним механізмом впливу свинцю на білкові структури є його взаємодія із сульфгідрильними групами білків. З огляду на неспецифічний характер цих взаємодій можлива модифікація свинцем самого широкого спектра білкових молекул. З позицій можливих механізмів нейротоксичності основна увага приділяється взаємодії свинцю із

сульфгідрильними ферментативними білками, кальмодуліном, тубуліном і мікротрубочками, протеїназою С, карбоангідразой. Одним з зареєстрованих наслідків накопичення свинцю є виснаження фонду вільних і білкових SH-груп, а специфічні металотіонеїни і глутатіон здатні послабляти його ефекти.

Важливим є те, що Pb^{2+} є висококонкурентним іоном стосовно Ca^{2+} , його ефекти розвиваються при внутрішньоклітинних концентраціях у 100-1000 разів менших, чим концентрація Ca^{2+} . З огляду на низьку внутрішньоклітинну концентрацію Ca^{2+} у нервових клітинах (порядку 10^{-9} М), для надання токсичних ефектів по механізму конкуренції із Ca^{2+} , Pb^{2+} повинен досягати в клітині також наномолярного рівня, що цілком ймовірно при концентрації в цільній крові порядку 1 мкМ, що, у свою чергу відповідає рівню порядку 20 мкг/дл, тобто досить небезпечному в плані нейротоксичності. Суттєво також і те, що свинець легко проникає через гематоенцефалічний бар'єр, причому у новонароджених ссавців - більш ніж вдвічі інтенсивніше, ніж у зрілих, а свинець, що накопичився в нервовій тканині, практично не залишає її навіть при зниженні його рівня в крові.

Підводячи підсумок, можна сказати, що механізми нейротоксичності свинцю численні і на сьогоднішній день непогано вивчені. Токсичні ефекти свинцю можуть бути віднесені за рахунок його конкуренції із Ca^{2+} у ЦНС, що на клітинному рівні супроводжується порушеннями циклу нейромедіаторів, множинними порушеннями гомеостазу нервової тканини в процесі її розвитку і дозрівання, зрушеннями в тонких механізмах взаємодії нейроцитів, гліоцитів і з'єднувально-тканинних компонентів мозку. Незважаючи на значний прогрес у розумінні тих молекулярно-клітинних процесів, що лежать в основі морфогенезу, дозрівання і становлення тканин ЦНС у процесі розвитку, сьогоднішні знання про нейротоксичність свинцю не дають можливості виділити будь-який найбільш важливий механізм, перервавши котрий можна було б запобігти його ушкоджуючій дії на нервову систему, яка розвивається. У зв'язку з цим зростає значення лікувальних і, особливо, превентивних програм і заходів.

Основні принципи лікування і профілактики отруєння дітей свинцем

Основні принципи медикаментозної терапії отруєнь свинцем, розроблені для гострих отруєнь (хелатна терапія, застосування ентеросорбентів) є прийнятними і для отруєння свинцем дітей при низьких рівнях металу в крові (до 25 мкг/кг). Хелатна терапія ґрунтується на властивості деяких малотоксичних комплексутворювачів досить вибірково зв'язувати свинець і виводити його з організму. Ще в 1948 р. у США в медичну практику був впроваджений кальцій-натрій версенат (етилендіамінтетраацетат, ЕДТА) як засіб для лікування промислових робітників, які страждають від свинцевої інтоксикації. В останні роки в літературі знаходяться дані про ефективність ЕДТА-хелатної терапії при отруєнні дітей низькими концентраціями свинцю, тобто при асимптоматичному отруєнні. Так, показано, що застосування ЕДТА (добова доза 1000 мг/кг, протягом 5 діб) приводить до зниження рівня свинцю в крові (приблизно на 20%) і, що особливо важливо, у кістковій тканині (на 25-35%). Оскільки відкладення свинцю в кістковій тканині складає 75-95% загального змісту свинцю в організмі, цей факт є дуже обнадійливим.

Іншим перспективним хелатним агентом є 2,3-дімеркаптоянтарна кислота. Існують дані її клінічної ефективності як перорального агента у дітей з рівнем свинцю в крові близько 45 мкг/100 мл. Цей хелатор має порівняно високу спорідненість до свинцю в порівнянні з іншими мікроелементами, малотоксичний. При подібних станах ефективний і пеніцилламін (купреніл, купренім), який також володіє хелатируючими властивостями відносно свинцю. Аналіз тенденцій у лікуванні дітей з низькими рівнями свинцю в крові, проведений у клініках США, показав, що більшість педіатрів призначають ЕДТА, 2,3-дімеркапто-сукцинат і пеніцилламін, причому найбільшою популярністю користується ЕДТА.

В останні роки швидко розвиваючимся напрямком у детоксикаційній фармакології є ентеросорбція. Цей вид детоксикації передбачає надходження сорбуючого агента в шлунково-кишковий тракт, де він сорбує токсичні речовини і метаболіти різної природи шляхом формування сорбційної фази на шляху постійної транскишкової циркуляції. Через наявність механізмів ентеро-гепатичного рециклінга для важких металів, за допомогою ентеросорбентів можлива корекція рівня свинцю в крові. Недоліком даного підходу є неспецифічність сорбції, виведення з організму

есенціальних мікроелементів і вітамінів, що може несприятливо позначатися на стані зростаючого організму.

У сучасній практиці широко використовуються різні ентеросорбенти, природні і синтетичні. З числа апробованих і впроваджених у практику препаратів рослинного походження можна відзначити пектинові препарати актапульгіт (Франція), доннагель (США), медетопект (Франція), фібролакт (Україна). Сорбенти мінерального походження включають широкий спектр природних мінералів - цеолітів, монтморіллонітів, гидрослюд, каолінітів, бентонітів і ін. Медичне застосування відоме для таких традиційних як біла глина, алюмосилікати, останнім часом активно випробовується препарат Літовіт. Синтетичні препарати представлені широким спектром вуглеволоконних матеріалів, сорбентів на основі силікагелю (Ентеросгель), полівінілпіролідона (Ентеросорб). З числа вуглеволоконних сорбентів привертає увагу високоефективний сорбент Белосорб-П, який має винятково високу сорбційну ємність і, завдяки вдалій формі випуску, зручний для прийому, у тому числі в дитячому віці.

У ряді робіт наводяться дані про клінічну ефективність ентеросорбентів при накопиченні в організмі свинцю. У той же час, стосовно до накопичення свинцю в дитячому організмі, при тих його рівнях, які визнаються небезпечними, застосування ентеросорбентів різних класів вимагає детальної апробації з контролем як рівня свинцю в крові, так і субклінічних проявів інтоксикації. У цілому, як хелатна, так і сорбційна терапія, практично не оцінені з позицій можливої реверсії когнітивного дефіциту, викликаного накопиченням свинцю. Багато авторів відзначають, що незважаючи на зниження рівня свинцю в крові, його зміст у ЦНС при медикаментозних заходах істотно не знижується.

Усе викладене вище робить систему превентивних заходів пріоритетною. Свинцевому отруєнню дітей цілком можна ефективно перешкодити, особливо в галузі таких шляхів надходження свинцю в організм, як з побутовим пилом, через брудні руки, продукти харчування, воду. Для рішення питань превенції, безумовно, необхідні глобальні державні і міждержавні заходи зі зниження викидів і обмеження галузей застосування свинцю, що є вкрай складним завданням. Однак віддаленість перспектив таких міждержавних рішень не ставить перешкод у рішенні попереджувальних завдань.

Велика частина проблеми може бути знята за рахунок широкого інформування медичної (професійної) і всієї іншої громадськості (батьки, шкільні вчителі) про шляхи і способи захисту дітей від свинцевого отруєння. Усе залежить від відношення професійних і суспільних кіл до проблеми, від усвідомлення її важливості. У США, наприклад, отруєння дітей свинцем вважається першою по значущості екопатологічною проблемою дитячого віку, і цей факт широко відомий. Діють спеціальні тренінгові програми для лікарів-педіатрів і медсестер, спрямовані на підвищення «сторожкості» у відношенні отруєння свинцем, розроблені і продаються ігрові програми для дітей раннього віку, орієнтовані на поведінкову корекцію і перешкоджання звичкам, які приводять до накопичення свинцю, широко представлені суспільні рухи по обмеженню і попередженню свинцевого отруєння дітей. Наприклад, існують веб-сайти, які інформують батьків про небезпеку свинцю і про місця його можливої локалізації в житлі. Продаються для особистого користування прості діагностичні набори, які дозволяють виявити, чи міститься свинець у фарбах, якими пофарбовані стіни, сантехніка або інші предмети у вашій квартирі.

Така активність у запобіжних заходах, крім їх очевидної соціальної значущості, обґрунтовується простими розрахунками економічної ефективності превентивних стратегій. Так, лікування однієї дитини в США методами хелатної терапії обходиться в 900 дол., а компенсаторне виховання з метою заповнення когнітивного дефіциту оцінюється в межах 2000 дол. на 1 дитину. Оскільки за усіх платять страхові фірми, в яких застраховані родини, вони зацікавлені підтримувати суспільні рухи й активність громадян по попередженню отруєння дітей свинцем.

Контрольні питання для самоперевірки

1. Що є найбільш небезпечним наслідком забруднення навколишнього середовища свинцем?
2. Який несприятливий вплив здійснюють сполуки свинцю на здоров'я людини?
3. Якими шляхами можна оцінити ступінь ризику отруєння свинцем дитини?
4. Які основні фактори сприяють накопиченню свинцю в крові дитини?

5. Які основні джерела надходження свинцю в організм дитини?
6. Яка існує залежність між змістом свинцю в ґрунті і змістом свинцю в крові дитини?
7. Як можна попередити надходження свинцю в організм людини (дитини)?
8. Яке значення має просвітницька діяльність в галузі попередження надходження свинцю в організм людини (дитини)?

6 ХІМІЧНА ЗАЛЕЖНІСТЬ. СОЦІАЛЬНІ ЛІКИ

Крім мимовільного впливу хімічних агентів, обумовленого забрудненням навколишнього середовища, людина протягом усього свого свідомого життя по власній волі піддає себе впливу ряду хімічних біологічно активних речовин, серед яких значна частина - ксенобіотики. Мова йде про лікарські препарати (фармакоагенти), які застосовують для лікування захворювань і корекції стану організму, а також про деякі психоактивні речовини.

Останні можна назвати соціальними ліками. Специфічними особливостями цих препаратів, завдяки яким їх можна об'єднати в певну загальну групу, є їхня здатність впливати на настрій людини, змінювати його психічну активність, полегшувати спілкування (викликати соціалізацію) або йти від дійсності у світ внутрішніх мрій і переживань. Ці речовини в силу наявності психоактивних ефектів, впливу на емоції і психологічний стан людини, виконують певну соціальну функцію - знімають частину напруги в суспільстві, обмежують негативну дію стресу, зменшують ступінь виразності депресій і фобій, підвищують настрій і працездатність. З іншого боку, усе наростаюче їхнє застосування, у тому числі, нелегальне і завдаюче шкоду, створює великі соціальні проблеми (алкоголізм, наркоманія, незаконний оборот наркотичних речовин).

У якому ступені контрольоване і неконтрольоване застосування фармакологічних препаратів і психоактивних речовин впливає на організм людини, який їхній внесок у «екологічний стрес», відчутий людиною в певний час? Відповісти на це питання не просто, оскільки в застосуванні і тих, і інших є як певний соціально-медичний сенс, так і безсумнівна шкода.

У свідомості сучасної людини досить міцно увійшло уявлення про те, що ліки мають пряме відношення до збереження або відновлення здоров'я людини. Безумовно, це так. При виникненні тих чи інших захворювань лікарські препарати є незамінним засобом лікування хвороб і, отже, відновлення здоров'я. У той же час, лікарські препарати використовуються, як правило, для відновлення уже втраченого здоров'я, яке у значній частині випадків могло бути збережене, наприклад, за рахунок свідомого наслідування принципам здорового способу життя,

оздоровлення середовища на виробництві, навколишнього середовища в цілому. Це впливає з раніше сформульованих позицій, які відображують залежність здоров'я від способу життя, умов праці, спадковості і стану навколишнього середовища.

Всесвітня Організація Охорони здоров'я (ВООЗ) регулярно публікує список найбільш важливих, життєво необхідних лікарських препаратів. В даний час у цей список входить 306 окремих лік. Список регулярно переглядається, доповнюється, а ряд препаратів, які втратили своє значення, з нього виключається. Препарати, які входять у список, забезпечують безпечне й ефективне лікування основних найбільш розповсюджених інфекційних і неінфекційних захворювань людини. Багато країн формують власні списки життєво необхідних лікарських препаратів, виходячи із специфіки захворюваності в тій чи іншій країні. Такі списки у відомій мірі мають стратегічний характер, а здатність країни самостійно виробляти сполуки, які входять в цей список, деякою мірою характеризують економічну безпеку держави.

У той же час, крім життєво важливих лік, фармацевтичною промисловістю пропонується значно більша кількість усіляких фармакоагентів, які є варіантами з поліпшеними або спеціалізованими властивостями, а також застосовуваних для зняття деяких хворобливих симптомів чи корекції стану організму. До них належать ліки, які впливають на настрій, які заспокоюють, снотворні, стимулюючі, психоенергізуючі, ті що коригують функції шлунково-кишкового тракту, сексуальні функції, полегшують симптоми алергії, і т.д. Фармацевтична промисловість активно просуває продаж цих лік, впливаючи як на професіоналів (лікарів) так і безпосередньо на споживача за допомогою реклами. У результаті кількість різномірних хімічних агентів, у тому числі, ксенобіотиків, споживаних людиною, зростає. Так, наприклад, у 1996 р. Україною було зареєстровано (а, отже, дозволено до застосування і допущено до продажу) більш 2000 різних лікарських агентів, з них 224 вітчизняних і 1816 закордонних.

Варто підкреслити, що посилення хімічного пресингу з боку фармацевтичної промисловості цілком збігається з початком постіндустріальної епохи, тобто з періодом інтенсивного антропогенного забруднення зовнішнього середовища. Так, аспірин (перший синтетичний

лікарський препарат, до появи якого людство знало тільки засоби, які витягаються з рослин і тварин, тобто речовини природного походження) був впроваджений у практику в 1897 р. У 1941 р. з'явився перший антибіотик, у 1943 р. – перший комерційний протималярійний препарат, у 1944 р. – перший синтетичний протитуберкульозний препарат. 50-і роки XX сторіччя ознаменувалися появою пероральних протизаплідних засобів, препаратів для лікування діабету і психічних захворювань. Кінець XX і початок XXI століття характеризується активним пошуком і появою препаратів проти СНІДа, злоякісних захворювань, значної кількості антибіотиків нових поколінь, препаратів для лікування захворювань серцево-судинної системи.

Поява і впровадження нових лік врятувала або продовжила життя багатьом мільйонам людей. Однак широке поширення лік має і свій негативний бік. Так, поява антибіотиків спричинила виникнення стійких до дії антибіотиків штамів збудників інфекційних захворювань. Прагнення застосовувати в лікуванні відразу кілька лік (у медицині така практика іменується поліпрагмазією) стає причиною несприятливих комбінованих ефектів (лікарська хвороба). Необхідність хронічно використовувати лікарські препарати для лікування деяких захворювань спричиняє лікарську залежність. Дуже часто спроба вирішити одну з проблем збереження здоров'я людини обертається несподіваним негативним результатом в іншій сфері. Яскравим прикладом є застосування препаратів, які знижують холестерол, на чому корисно зупинитися докладніше.

Як відомо, серцево-судинні захворювання є ведучою причиною смерті працездатного населення. Однією з причин їхнього розвитку є підвищення рівня холестерола в крові, що спостерігається в у людини в віці 40-50 років. Холестерол – важливий метаболіт, частина його синтезується в організмі, частина надходить з їжею. Стратегія профілактики інфаркту міокарда або інсульту передбачає заходи щодо зниження рівня холестерола в крові. Це може бути досягнуте за рахунок корекції дієти і складу харчових продуктів, а також більш «технологічним» шляхом – за рахунок гальмування синтезу власного холестерола, за допомогою препаратів, які знижують холестерол. Застосування цих препаратів досягло високого рівня і продовжується більш 20 років. Однак проведений аналіз причин смерті людей у залежності від рівня холестерола в крові виявив несподіваний і

шокуючий результат – дійсно, смертність від інфаркту й інсульту серед осіб з низьким рівнем холестерола помітно знизилася, однак серед цих осіб смертність внаслідок самогубств зросла приблизно на порядок. Цей результат неодноразово підтверджений у ряді досліджень, причина цього явища неясна і є предметом жвавих дискусій і досліджень у медичному середовищі.

Як ми бачимо, зниження рівня холестерола в крові супроводжується змінами в поведінці людини, зокрема, у посиленні суїцидальної поведінки – ефект, який практично неможливо було спрогнозувати. Зараз у розвинутих країнах, у зв'язку зі зростанням самогубств, все більше застосування знаходять препарати, які дозволяють справлятися з занепокоєнням, страхом, депресією. Таким чином, спроба вирішити одну проблему породила іншу, рішення якої також бачиться в застосуванні лік. Фармацевтична промисловість знову потрібна людству, коло замкнулося.

Варто пам'ятати, що застосування будь-яких лік (за рідкісним винятком) супроводжується небажаними побічними ефектами. Це добре відомий факт, тому розробка і впровадження лік завжди є компромісом між користю, яка буде отримана пацієнтом, і шкодою, яка може бути нанесена. Найбільш безпечні ті ліки, які мають широкий терапевтичний діапазон, тобто велику різницю між терапевтичною і токсичною дозою.

У зв'язку з цим процес створення і впровадження нових лік супроводжується тривалою і строгою перевіркою їхньої ефективності і ймовірної токсичності. Згідно зі світовою статистикою, від ідеї до впровадження нового препарату проходить від 12 до 24 років, причому первісний скрінінг близько 7 млн. потенційних нових хімічних речовин дає один (!) фінальний продукт, який надходить у продаж. Випробування потенційних лік проходять у кілька етапів. Спочатку на доклінічному етапі проводяться випробування на токсичність, включаючи ембріотоксичну, тератогенну, генотоксичну дію, канцерогенні й алергенні властивості, а також випробування на моделях патологічних станів і процесів з використанням тварин. Після одержання позитивних результатів доклінічного етапу випробувань препарат переходить у стадію клінічних випробувань, які також носять багатоетапний характер. Спочатку на здорових добровольцях препарат випробують з метою виявлення його переносимості і можливих побічних ефектів, потім препарат випробовують

на обмежених контингентах хворих тим захворюванням, для лікування якого він призначений, а потім – на більш широких контингентах. Усі випадки побічних ефектів ретельно аналізуються і враховуються.

Проте, навіть після дозволу препарату до застосування процес обліку побічних ефектів продовжується, і часто суть і частота цих ефектів з'ясовується тільки при його масовому застосуванні. Для цього у всіх країнах існує система звітів про побічні ефекти лік, що зводяться потім у всесвітні інформаційні бюлетені. Причина неможливості виявити усі ймовірні побічні несприятливі ефекти лік полягає в тім, що часто для цього потрібні занадто великі вибірки і терміни спостереження, які можливі тільки в процесі масового застосування лік. З іншого боку, на стадії доклінічних і клінічних випробувань не можливо вивчити всі ймовірні комбінації даного препарату з іншими речовинами, як з ліками, так і з антропогенними забруднювачами, компонентами їжі і т.д. Яскравим прикладом є історія з побічними ефектами знижуючого холестерол препарату Ліпобай фірми Байер, який як з'ясувалося, дає смертельні ефекти при поєднанні застосування з деякими іншими лікарськими препаратами. Після повідомлення про більш ніж 50 таких ефектів фірма була змушена не тільки зняти препарат з виробництва, але і терміново відкликати його із системи роздрібного продажу. Скандал у пресі, який це супроводжував, серйозно підірвав авторитет цієї найстарішої фармацевтичної фірми.

Таким чином, у результаті застосування лік, незважаючи на очевидну користь у переважній більшості випадків, хімічне навантаження на організм сучасної людини росте. Її наслідки виявляються в накопиченні очікуваних і непередбачених побічних ефектів, частина з яких, пов'язана з взаємодією лік між собою, а також контамінантами їжі і води й іншими антропогенними забруднювачами, які надходять в організм. При цьому варто брати до уваги, що вплив забрудненого повітря, їжі і води залежить від експозиції, тобто від тривалості перебування людини в забрудненій зоні і ступеню її забруднення. У свою чергу, можлива несприятлива дія екотоксикантів залежить від обсягу споживання – кількості повітря, яке надходить в організм, твердої і рідкої їжі, причому на кожному зі шляхів надходження токсиканта в організм існують природні бар'єри. Що ж стосується лік, той їхній вплив є більш прямим і активним, тому що вони

створюються з врахуванням усіх бар'єрних функцій організму і спроектовані, як правило, таким чином, щоб їх переборювати.

Питання про взаємодію лік з екотоксикантами погано досліджене, ще гірше обстоїть справа з розумінням того, яким чином ліки співвідносяться з дією фізичних екологічних факторів. Вивчити можливу сумачію несприятливих ефектів не представляється можливим через занадто велике число можливих комбінацій речовин і доз. Можна з великою часткою імовірності стверджувати, що ризик для людини зростає у зв'язку з подальшим промисловим розвитком, і ліки тут грають свою роль.

Розглянемо тепер групу психоактивних сполук, які ми позначили як соціальні ліки. Сюди входять деякі речовини, що відносяться до відомства харчової і тютюнової промисловості (алкоголь, кава і чай, тютюн), ряд легальних медичних препаратів (снотворні, транквілізатори, наркотичні аналгетики), і, нарешті, ряд нелегальних речовин (наркотичні препарати, психостимулятори, галюциногени). Особливістю дії всіх цих речовин є те, що вони здатні викликати у людини залежність, яка взагалі розглядається як хімічна залежність. Хімічну залежність можна визначити як стан психічної і фізіологічної залежності індивідуума від якоїсь звичної хімічної речовини, яка здійснює психоактивну дію або поліпшує соматичний стан.

В основі хімічної залежності лежить явище толерантності, добре відоме у фармакології і токсикології. Психологічний бік залежності пов'язаний з тим, що більшість психоактивних речовин стимулюють нервову діяльність, підвищують настрій, суб'єктивне самопочуття, тобто створюють «ефект винагороди», що закріплюється у свідомості і вимагає повторення позитивних стимулів.

Біологічний базис психологічної залежності багато в чому зрозумілий. В організмі людини за позитивні і негативні емоції "відповідальна" лімбічна кора головного мозку. Тут сконцентровані всі рецептори до психоактивних речовин. При тривалому стимулюванні якого-небудь рецептора (при постійному надходженні в організм ліганда – психоактивної речовини) для досягнення винагороди, у результаті пластичності нервової системи кількість рецепторів наростає (або їхню чутливість до ліганду знижується). У результаті збільшена кількість або

більш низька чутливість рецепторів вимагає постійного підвищення концентрацій надходжуючого ліганда для досягнення бажаного результату. Таким чином, подразнення стає необхідним і, відповідно, постійним повинне бути введення в організм речовин, які викликають таке подразнення. Скасування психоактивної речовини приводить до дисбалансу систем, відповідальних за позитивні і негативні емоції – якщо позитивне хімічне підкріплення відсутнє, емоційний стан різко погіршується, починають переважати негативні емоції і виникають симптоми поганого соматичного самопочуття.

Варто мати на увазі, що практично усі психоактивні речовини імітують чи експлуатують метаболічні системи, властиві мозку. Виникнення позитивних чи негативних емоцій на нейрохімічному рівні відбувається внаслідок синтезу і викиду ендогенних морфіноподібних речовин – ендорфинів і енкефалінів. Екзогенні морфіни, наприклад при морфіновій наркоманії, потрапивши в організм, лише імітують дію внутрішніх лігандів. Дія алкоголю, згідно з існуючими даними, також обумовлена впливом на систему внутрішніх лігандів, які здійснюють функції «молекул задоволення».

Труднощі подолання хімічної залежності пов'язані з наявністю сильного емоційно-психологічного компонента. Людина часто залежить від своїх позитивних емоцій, від своєї «зони емоційного комфорту». Насправді залежність людини від позитивних емоцій – внутрішня властивість її психології і психіки. Багато в чому ступінь схильності до тієї чи іншої залежності визначається особливостями вдачі людини. Залежність може встановлюватися від певних дій, стереотипів. Наприклад, якщо у людини порушений звичний розпорядок дня, це може викликати нервозність, роздратування, негативні емоції. Залежність може встановлюватися й у відношенні іншої людини або декількох значущих людей. Можна сказати, що залежність – властивість людської психіки. Звички – це те, що здається легко виправним, але що насправді з превеликим трудом піддається корекції. Звідси та легкість, з якою соціальні ліки займають своє місце в екології людини.

Розглянемо найбільш розповсюджені речовини, які викликають залежність. Спектр цих речовин досить широкий: від відносно безпечних (чай, кава), до найміцніших і небезпечних (наркотичні речовини).

На першому місці по обсягах споживання знаходяться кава і чай, (основним діючим початком яких є кофеїн, застосовуваний також у медицині), алкоголь, тютюн. За сторіччя, протягом яких ці речовини використовуються людиною, ставлення до них сильно змінювалося – від захопленого замилювання їхніми властивостями, до повного неприйняття й оголошення їх навряд чи не основою всіх людських нещасть. Сучасна оцінка цих речовин базується на ретельно проведених епідеміологічних дослідженнях, тому сьогодні можна з повною впевненістю говорити про негативні і позитивні боки споживання цих речовин.

Кофеїн. Головна діюча основа чаю і кави. Добове споживання кофеїну людиною складає від 50 до 2000 мг. Біологічна дія кофеїну пов'язана головним чином з тим, що він має властивості інгібітору ферменту фосфодіестерази, яка руйнує циклічний аденозінмонофосфат (цАМФ) – найважливіший внутрішньоклітинний регулятор активності багатьох ферментів. Оскільки цАМФ є вторинним месенджером під час катехоламінової (переважно збудливої) нервової медіації, ефекти кофеїну зводяться до стимулюючого впливу на роботу мозку і серцево-судинної системи. Добре відомий психоенергизуючий вплив кофеїну, підвищення розумової і фізичної працездатності, яка з'являється в емоційному плані як приплив бадьорості й активності після його прийому. Найбільш чутлива до кофеїну кора головного мозку, стимуляція кофеїном вищих відділів центральної нервової системи проявляється в більш ясному і швидкому плині думок, знятті сонливості й втоми, більш точній і швидкій асоціативній розумовій діяльності. На фізіологічному рівні прискорюється ритм серцевих скорочень, підсилюється кровопостачання мозку і м'язів, підвищується перфузія нирок.

Залежність формується як результат психологічної потреби в стимуляції, підвищенні активності для досягнення звичного рівня діяльності. У справжніх кофеїноманів день не буде продуктивним, якщо немає можливості прийняти звичайну ранкову порцію кави або міцного чаю. У гострих випадках отруєння (передозування) кофеїну спостерігаються симптоми рухового порушення і гіпертимії (підвищеної активності, що граничить з маніакальним порушенням).

Важливими представляються географічні особливості вживання кофеїну. Наприклад, у північних регіонах серед населення досить

поширене вживання міцного чорного чаю. Це можна пояснити великою тривалістю полярної ночі і відповідним зниженням дози інсоляції, яку отримує людина, що веде до розвитку депресій і т.п. У цьому випадку споживання міцного чаю можна розглядати як фактор, спрямований на стимулювання організму, підвищення настрою, і відповідно як засіб профілактики депресії. При просуванні з півночі на південь з'являється традиція споживання зеленого чаю, міцної кави.

Споживання кави і чаю відіграло важливу роль у розвитку сучасної цивілізації. Уся сучасна система мореплавання пов'язана з розвитком торгівлі чаєм. А з розподілом речовин, які подразнюють смакові рецептори, пов'язана й історія війн. Одним із широко відомих історичних фактів, пов'язаних з торгівлею подібними речовинами, є так зване "бостонське чаювання", яке поклало початок війни Північної Америки за незалежність із Британською імперією.

Тривалий час обговорювалося питання про несприятливу дію систематичного споживання кофеїну у вигляді чаю або кави на серцево-судинну систему. Нещодавно проведені епідеміологічні дослідження продемонстрували, що ці побоювання були перебільшені. Зв'язок між споживанням кофеїну і найбільш поширеними захворюваннями серцево-судинної системи не проглядається. У той же час, при гіпертонічній хворобі, нестабільній гіпертонії вживання кофеїн-містячих напоїв варто погоджувати з лікарем. Варто пам'ятати, що до числа напоїв широкого вжитку, які містять кофеїн, крім чаю і кави, належать Кока-Кола, Пепсі-Кола і Спрайт.

Кавові дерева (вічнозелені рослини сімейства Маренових) виростають у тропічних районах Азії, Америки й Африки, вимагають для свого розвитку багатьох умов. Основні біологічні (ботанічні) види кави – арабіка, робуста, ліберіка. Комерційні сорти (назви) часто відображають географію і спосіб виробництва (виготовлення) кави (бразильські сорти: сантос, мінас, парана; колумбійські: медельїн, вірменія, манісалес; ефіопські: харрас і джина, і ін.). У світі нараховується близько 6 млрд. кавових дерев, загальна площа плантацій складає близько 4,5 млн. га. Основними постачальниками кави в центральній Америці є Бразилія, Коста-Ріка, Колумбія, Домініканська республіка, в Азії – Ємен, Індія, Індонезія, В'єтнам, в Африці – Ангола, Бурунді, Камерун. У США щодня,

за певними оцінками, випивається 550 мільйонів чашок кави. Чашка кави, приготовлена з *Coffea arabica* містить від 80 до 120 мг кофеїну, а якщо використовується *Coffea robusta* – то від 160 до 220 мг кофеїну. Чашка розчинної кави містить у середньому 65 мг кофеїну.

Що стосується чаю, то корисно знати таке. Існує єдиний ботанічний вид чаю і три його різновиди – китайський, ассамський і камбоджійський. На відміну від кавових дерев, чайні кущі невибагливі і виростають у широкому географічному діапазоні. До середини ХІХ століття єдиним постачальником чаю був Китай. В наш час чай у промислових масштабах виробляють більш ніж у 30 країнах світу, основні виробники - Індія, Китай, Шрі-Ланка, Індонезія, Пакистан, Японія, Малайзія, Бірма, Таїланд, В'єтнам, Іран, Туреччина. Чашка чаю об'ємом 240 мл містить від 40 до 90 мг кофеїну, у залежності від температури води, способу заварювання, кількості сухого чаю.

Кофеїн міститься також у шоколаді, продукті, одержуваному з плодів дерева какао. Чим темніше шоколад, тим більше в ньому кофеїну. Кофеїн міститься також у патентованому безалкогольному напої Кока-Кола (приблизно 35 мг на літр), а також у цілому ряді інших безалкогольних напоїв (Пепсі-Кола, Спрайт, Санкіс-Орандж, Маунтен Дью).

Нікотин. Основна діюча речовина при палінні (жуванні, вдиханні) тютюну. Нікотин – алкалоїд, який у вигляді солей органічних кислот міститься в листті і насінні рослин роду *Nicotiniana*. Назва походить від імені Жоржа Ніко, який у 1560 р., будучи французьким посланником у Португалії, відправив у Париж насіння тютюну, завезеного на Піренейський півострів мореплавцями з о. Табаго. Разом з насіннями Ніко відіслав у Париж коробочку з нюхальним тютюном. Подарунок сподобався королеві Катерині Медічі, і незабаром вона вже не могла обходитися без тютюну. За її вказівкою нову культуру почали виробляти у Франції, і через кілька років вона стала тут звичною. По-іншому віднеслися російські царі до появи тютюну в Росії. Сюди тютюн був завезений англійцем Ченслером ще при Івані Грозному. При царі Михайлі Федоровичі за вживання тютюну жорстоко карали - рвали ніздрі, били батогами і засиляли в Сибір. Однак його онук Петро 1 сприяв поширенню тютюну, розглядаючи табакокуріння як ознаку європейської культури.

Механізм біологічної дії нікотину пов'язаний з його впливом на різновид рецепторів до ацетилхоліну, найважливішому медіатору центральної і периферичної нервової системи, т.зв. н-холінорецепторів. Ці рецептори поширені в гангліях вегетативної нервової системи, у кістякових м'язах, у надниркових залозах, у центральній нервовій системі, у хеморецепторах судин. Ефекти нікотину пов'язані з гальмуванням перистальтики кишечника, стимуляцією когнітивної (розумової) діяльності, скороченням периферичних судин і судин серця. В основі формування залежності, очевидно, лежить стимуляція когнітивних функцій і зниження апетиту. По останнім даним нікотин приводить до викиду дофаміна в лімбічних структурах мозку, що сприймається як неусвідомлене задоволення і супроводжується зниженням тривожності. Певне значення також має, очевидно, стереотипність дій при палінні, своєрідна «магія» курця.

Споживання сигарет коливається від 1-2 до 20-50 штук у день. Незважаючи на те, що з 1975 по 1985 р. у США, наприклад, число постійно курячих знизилося на 35%, проте в цій країні близько 50 млн. чоловік курять. Шкода паління визначається не тільки змістом нікотину і смолистих речовин (рівень яких у сигаретах нормується), але й іншими продуктами горіння (монооксид вуглецю), а також залишковими кількостями пестицидів, якими оброблявся тютюн, і деяких важких металів. По наявним даним, в організмі курців у порівнянні з тими, хто не курить, вищий зміст свинцю, кадмію й алюмінію. Одним з найбільш небезпечних медичних наслідків табакокуріння є підвищений ризик інфаркту міокарда, мозкового інсульту і рака легень. До числа недавно помічених позитивних ефектів паління належить та обставина, що серед злісних курців значно рідше зустрічається хвороба Альцгеймера (передстареча деменція, яка виявляється в поступовому прогресуючому і незворотньому розпаді особистості). Це пов'язують з холіноміметичними ефектами нікотину, оскільки дефіцит холінергічної системи є однією з основних ознак Альцгеймероподібних деменцій.

Виробництво тютюнових виробів є одним з дуже прибуткових видів промисловості. З усіх видів тютюнової продукції найбільш небезпечні цигарки, далі йдуть сигарети, сигари, курильний тютюн. На жаль, паління трубки, незважаючи на меншу шкоду для організму в цілому, чревате

специфічним злоякісним захворюванням – раком губи. Ботанічні різновиди тютюну - східний (дрібнолистий), вірджинія і берлей. При виробництві тютюнових виробів табаки різних сортів змішують. Варіанти сумішей відрізняються в Європі, Азії й Америці. Віргінські табаки (Virginia blend), найбільш розповсюджені в Англії, менш токсичні і містять менше нікотину. Промисловість країн північної і центральної Америки використовує суміш усіх трьох видів тютюну (American blend) і широко застосовує ароматизуючі добавки, які знижують терміни збереження тютюнових виробів. Найбільш міцні і небезпечні сорти – східні (Туреччина, Греція, Болгарія, Молдавія, Киргизія). У той же час, через низький зміст ароматизаторів у продукції Oriental blend більший термін збереження і менше в зв'язку з цим імовірність токсичної дії при їхньому перевищенні.

Алкоголь. Споживання алкоголю в різних країнах і різних соціально-культурних умовах варіює в значному діапазоні – від вкрай низьких цифр у мусульманських країнах, де діють жорсткі релігійні заборони, до 10-15 літрів чистого алкоголю на душу населення в країнах пострадянського простору і деяких інших традиційно питущих країнах (Франція, Італія, Португалія, скандинавські країни), де традиції споживання алкоголю ідуть корінням в глибоке минуле.

Етиловий алкоголь – низькомолекулярна природна речовина, утворюється в процесі спиртового бродіння цукрів у реакції простого декарбоксилювання піровиноградної кислоти. Важливо те, що етиловий алкоголь є природним метаболітом тваринного організму, тобто присутній у всіх органах і тканинах людини, хоча й у дуже низьких концентраціях. Надходження алкоголю в організм ззовні супроводжується ознаками його центральної дії, тобто впливу на центральну нервову систему. Ці ознаки у різних людей дуже різноманітні в залежності від дози, яка передувє історії контактів з алкоголем, генетичної схильності і властивих особистості психологічних особливостей, а також залежать у кожному конкретному випадку від вихідного психологічного стану організму.

В організмі людини етиловий алкоголь швидко метаболізується під впливом ферменту алкогольдегідрогенази з перетворенням в оцтовий альдегід, а далі, під впливом альдегіддегідрогенази – з перетворенням в оцтову кислоту, точніше її активну форму – ацетил-коензим А (AcCoA).

Останній окисляється в циклі трикарбонових кислот, поставляючи енергію клітинам і тканинам у вигляді АТР.



Основні ферменти обміну етанолу (алкоголь- і альдегіддегідрогеназа, АДГ і АльДГ) належать до реліктових, дуже просто утворених ферментів. Токсичність оцтового альдегіду приблизно в 100 разів вище, ніж самого алкоголю. У зв'язку з цим токсичні ефекти алкоголю істотно залежать від співвідношення активностей зазначених ферментів у окремих індивідуумів – якщо активність АльДГ перевищує активність АДГ, то токсичний альдегід швидко усувається, перетворюючи в нетоксичний АсСоА, і загальна токсична дія виражена слабкіше. Якщо ж активність АльДГ нижче, ніж активність АДГ, то в більшій мірі виявляються токсичні ефекти самого альдегіду. Основні метаболічні перетворення алкоголю протікають у печінці, у них беруть участь і деякі інші ферментні системи - каталаза, цитохроми.

Основним негативним соціальним наслідком прийому алкоголю є розвиток алкоголізму. Алкоголізм розглядається як хронічне захворювання з несприятливим прогнозом, пов'язане з втратою здатності контролювати вживати алкоголь і виникненням таких ознак, як підвищена толерантність до алкоголю, розвиток залежності від алкоголю, феномен скасування (абстиненції), стереотипний паттерн споживання алкоголю, компульсивне (раптове і нездоланне) прагнення випити і споживання алкоголю з метою полегшення стану скасування. У поведінковому і соціальному плані алкоголік відрізняється тим, що для нього споживання алкоголю має пріоритет у порівнянні з будь-якими іншими видами активності і діяльності, стає сімейною і соціальною проблемою.

Існує генетична схильність до алкоголізму, і це в значній мірі пояснює те, що дуже багато людей мають контакт з алкоголем, але далеко не усі стають алкоголіками. Генетична схильність обумовлена метаболічними особливостями організму (несприятливе співвідношення ізоферментів АДГ і АльДГ, відвічно низька толерантність), а також нейрохімічними особливостями мозку.

Механізми виникнення алкогольної залежності різноманітні і вивчені недостатньо. Вважається, що вони пов'язані з механізмами наркотичної дії алкоголю, обумовленого впливом на ендорфінові і енкефалінові системи мозку, тобто на системи «внутрішніх наркотиків». Виникнення при прийомі алкоголю емоційних реакцій, зміна співвідношення процесів гальмування і порушення в корі головного мозку, подальші зміни поведінки, зняття напруги і тривоги - усе це створює передумови для повторності прийому спиртного, за цим йдуть механізми розвитку толерантності (на рівні індукції ферментів метаболізму в печінці) і психологічної залежності.

Проблема алкогольної залежності широко висвітлена в спеціальних посібниках. З погляду екології людини важливо уявляти собі роль споживання алкоголю в системі загальної оцінки хімічного навантаження на організм людини. Необхідно враховувати можливий взаємовплив алкоголю і лікарських препаратів, а також найбільш розповсюджених екотоксикантів. Результати недавніх епідеміологічних досліджень свідчать про те, що помірне споживання алкоголю може створювати захисну дію, знижуючи ризик серцево-судинних захворювань, зокрема, інфаркту міокарда, особливо у осіб з високим рівнем тривожності, рід занять яких пов'язаний з відповідальністю і психологічною напруженістю в процесі праці. З іншого боку, варто уявляти собі фактори ризику розвитку алкоголізму. До них належать, по останнім даним такі, як: 1) спадковість (до 30-40% від загального ризику); 2) професійна приналежність, рід занять; 3) ступінь виразності сімейних і соціальних проблем; 4) особливості особистості (виражена тривожність, занепокоєння); 5) психопатологія і приналежність до кримінального світу; 6) наявність психічних захворювань (депресії, тривожні стани, фобії); 7) використання алкоголю з метою досягнення снотворного чи знеболюючого ефекту; 8) негативний алкогольний досвід дитячого чи підліткового віку.

Підводячи підсумок обговоренню ролі найбільш розповсюджених і відносно нешкідливих «соціальних лік» (кофеїн, нікотин, алкоголь) слід зазначити деякі загальні риси, властиві їм з позицій подолання негативних ефектів викликуваної ними залежності. Довгий час найбільш широко розповсюдженим було переконання в необхідності безкомпромісної боротьби з цими явищами шляхом заборонних мір. Але дуже важливо пам'ятати, що заборона на табакокуріння або алкоголь цілком здатна

привести до соціального вибуху. Введення так званого "сухого закону", що практикувалося неодноразово, завжди мало негативні наслідки. Прикладом можуть служити і Сполучені Штати в 20-і роки, і колишній Радянський Союз у 80-і роки минулого століття. У першому випадку "сухий закон" супроводжувався розгулом злочинності, у другому повальним знищенням виноградників. Варто мати на увазі, що винокурна і тютюнова промисловість, виробництво кави і чаю, виноробство - найважливіші промислові галузі багатьох країн, на частку яких приходить значна частина експорту, від чого залежить економічне становище цих країн.

Значний позитивний ефект приносить зважена соціальна політика в сфері соціальних лік, особливо з позицій ціннісної моделі здоров'я. Так, в останні десятиліття в більшості розвнутих країн активна суспільна компанія проти паління і споживання алкоголю в сукупності з заходами для підвищення соціальної привабливості здорового способу життя привели до істотного зниження споживання тютюну, кофеїну й алкоголю. Основні стратегії, спрямовані на обмеження паління, зокрема, включають такі міри:

- 1) Впровадження спеціальних суспільних програм у школах, на підприємствах, в установах медичного профілю;
- 2) Заборона на паління в громадських місцях і на робочих місцях;
- 3) Заборона на продаж тютюнових виробів підліткам;
- 4) Повна заборона на рекламу тютюнових виробів;
- 5) Зниження відрахувань по страховці здоров'я і життя для тих, хто не курить;
- 6) Дотації і премії організаціям і установам, які підтримують програми боротьби з палінням;
- 7) Підвищення акцизних зборів на тютюнові вироби;

Можна сказати, що подібна практика відображає якість життя в цих країнах, рівень життя і прихильність до певних стандартів, які здобувають роль соціальних норм.

Наркотичні речовини. Зловживання наркотиками і нелегальне використання деяких лік з наркотичними цілями є глобальним явищем. По оцінці ВООЗ наприкінці 90-х років у світі нараховувалося більш 180 млн. люд. тобто 4,2 % від числа осіб у віці 15 років і більше, які вживали наркотики в тій чи іншій формі. В США в 60-х роках число осіб, які мали

контакт із наркотиками, складав не більш 2 % населення, а в 1985 р. ця категорія склала третину населення – близько 70 млн. чол. В Росії, за деякими оцінками, наркотики регулярно вживають близько 3,5 млн чоловік.

Багато які з речовин, що мають наркотичну дію, належать до медичних препаратів і застосовуються по призначенню лікаря, однак велика їх частина виготовляється нелегально і використовується в рамках їхнього незаконного обороту. Можна виділити такі групи речовин, що викликають залежність:

1) Знеболюючі препарати морфінового ряду - морфін і близькі йому по побудові алкалоїди, є діючим початком знеболюючих засобів. Джерелом їх є опіумний мак (*Papaver Somniferum*). Нелегальні препарати морфіну (героїн) – т.зв. важкі наркотики, що викликають найбільш швидкі форми залежності, чреваті найбільш тяжкими медичними і соціальними наслідками.

2) Кокаїн - алкалоїд Південно-Американської рослини кока. Найпотужніший психостимулятор, викликає відчуття необмеженої сили й енергії. Формує виражену залежність.

3) Барбітурати - снотворні засоби, похідні барбітурової кислоти (такі речовини як веронал, медінал і люмінал застосовуються з початку ХХ століття);

4) Транквілізатори (бензодіазепіни) - усувають почуття страху, напруженості, хвилювання, тривоги (були синтезовані в 50-х роках нашого століття: у 1952 році з'явилося повідомлення про відкриття аміназина, і вже в перше десятиліття його існування тільки в США аміназин приймали 50 мільйонів чоловік);

5) Каннабіоїди - коноплі, гашиш, маріхуана. Належать до «м'яких» наркотиків, часто використовуються разом з алкоголем і іншими препаратами. Найбільш поширений наркотик.

6) Амфетаміни і екстазі. Сучасні синтетичні психостимулятори, викликають безсоння, підйом енергії, ейфорію.

6) Органічні розчинники. Здатні створювати ейфоричний ефект і змінювати свідомість. Використовуються в основному підлітками.

Оборот і зловживання наркотиками є глобальним явищем. Згідно з відомостями Всесвітньої Доповіді про наркотики 2000 р. в оборот

наркотиків утянуто 170 країн і територій світу. Виробництво опію на 95% зосереджено в Афганістані і М'янмі. Дві третини виробництва кокаїну зосереджене в Колумбії. Останнім часом росте виробництво амфетамінів, в основному, у Південно-Східній Азії. Обсяги торгівлі наркотиками обчислюються сумою приблизно в 400 млрд. дол. США в рік, що дорівнює 8 % обсягу світової торгівлі і приблизно відповідає частці нафти і текстилю у світовому товарообігу.

Виникнення хімічної залежності стосовно різних препаратів наркотичної дії відрізняється за основними молекулярними механізмами. Головним чином велику роль грає модуляція ними системи внутрішніх «молекул задоволення» – енкефалінів і ендорфінів, взаємодія зі специфічними рецепторами в мозку, які відомі для опіатів і каннабіса.

Останнім часом спостерігаються позитивні ефекти нових соціальних і медичних стратегій, спрямованих на скорочення попиту наркотиків. Скорочення попиту визначається трьома основними факторами – володінням епідеміологічною ситуацією, впровадженням сучасних профілактичних програм і програм лікування. Сучасні підходи до профілактики полягають в переході від застарілої і неефективної тактики «заликування» до соціально-орієнтованих підходів, спрямованих на надання допомоги найбільш уразливим групам населення шляхом усунення факторів ризику і зміцнення захисних навичок, зокрема, прищеплювання професійних навичок, які забезпечують можливість заробляти на життя.

У багатьох країнах світу обговорюється питання легалізації деяких психоактивних речовин. У цьому випадку їхнє поширення легше контролювати. Частково це пов'язано з біопозитивними, лікувальними ефектами деяких наркотичних препаратів, зокрема, каннабіса. У Голландії діє законодавство, яке легалізувало торгівлю деякими наркотиками, але одночасно діють і заміщаючі програми. Основною концепцією є не безкомпромісна боротьба, як правило, безрезультатна і загострює ситуацію, а програми «зниження шкоди», тобто контролю за споживачами наркотиків при обмеженні шкоди для більш широких шарів населення. Така, зокрема, метадонова програма. Суть її полягає в тім, що замість використання ін'єкційних препаратів опію пропонується метадон, який викликає ті ж ефекти, що і морфін, але не потребує застосування шприца і

значно менш токсичний. Особи, які мають залежність, реєструються й одержують наркотики з рук працівників соціальної служби, їх навіть розвозять спеціальні машини. Тобто в наявності приклад відмовлення від боротьби з наркоманією як стратегії на користь «керування» процесом, що дозволяє втягувати залежних у психотерапевтичні і медичні лікувальні програми.

Чи можна вилікувати хімічну залежність? Практика показує, що хімічні методи лікування не дають бажаного результату. Свою ефективність довели психологічні методи лікування. Суть цих методів полягає в тім, що людина сама повинна усвідомити свою залежність і пов'язані з нею негативні наслідки. Для цього утворюються спеціальні співтовариства людей, які мають даний вид хімічної залежності. Лікування проходить у кілька етапів. На перших етапах важливим є визнання існування проблеми і формування бажання справитися з нею. У ході складного і тривалого процесу групової, сімейної й індивідуальної психотерапії реалізується єдина можливість видужання – повна хімічна інтактність, тобто відмовлення від алкоголю, наркотиків і багатьох інших психоактивних препаратів. Останнім вважається етап, на якому людина, яка страждала хімічною залежністю і позбулася від неї, сама стає працівником соціальної служби і допомагає позбутися від хімічної залежності іншим.

Галлюциногени. Це досить екзотична група речовин, які однак останнім часом отримали велике поширення, основним ефектом яких є зміна свідомості, розширення його, виникнення різноманітних галюцинацій з явищами дереалізації, деперсоналізації, перенесення в «інший світ». Серед препаратів цього ряду природні сполуки, такі як псілоцибін, мескалін, гармалін, і синтетичні – діетиламід лізергінової кислоти (ЛСД-25). Хімічна залежність від даного виду препаратів формується рідко, скоріше можна говорити про прихильність частини людей до своєї практики розширення свідомості для стимуляції творчості або відходу від дійсності. Через екзотичність, істотного значення як фактор екології людини в даний час у нашій країні не має.

Контрольні питання для самоперевірки

1. Що таке “соціальні ліки”?
2. У чому несприятливі наслідки поширеного і неконтрольованого використання лік?
3. Що таке хімічна залежність?
4. Які речовини належать до найбільш поширених "соціальних ліків"?
5. У чому негативні наслідки використання людиною "соціальних ліків"?
6. Які причини поширення застосування психоактивних речовин у сучасному суспільстві?
7. Чи виліковна хімічна залежність?

7 ЕКОЛОГІЯ ХАРЧУВАННЯ

Для підтримки нормальної життєдіяльності й обміну речовин людина щодня споживає в їжу білки, жири, вуглеводи, мікроелементи, вітаміни й інші біологічно активні речовини. Основною функцією цих компонентів є забезпечення побудови нових структур клітин і вироблення енергії для життєдіяльності.

Дорослій здоровій людині для нормальної життєдіяльності щодня необхідно від 100 до 120 г повноцінного білка, 90-100 г жирів, 320-500 г вуглеводів. Більш половини білка повинно бути тваринного походження, що забезпечує надходження в організм незамінних амінокислот. 10% жирів повинні бути поліненасиченими, 60% жирів повинні бути мононенасиченими і 30% жирів - ненасиченими. Це співвідношення досягається підтримкою в раціоні співвідношення: 1/3 ненасичених (рослинних) і 2/3 тваринних жирів. Добова норма вуглеводів повинна містити не більш ніж 60-70 г високоочищених цукристих речовин. Раціони харчування мають значні відмінності в залежності від віку, характеру діяльності, наявності тих чи інших захворювань. Докладний опис раціонів можна знайти в посібниках з гігієни харчування.

У рамках нашого конспекту важливо відобразити, у якій мірі здоров'я людини залежить від якості харчування. Ми не розглядаємо докладно таку проблему, як достатнє харчування, хоча вона в глобальному масштабі є надзвичайно важливою. Так, за даними ВООЗ, від аліментарної недостатності у світі страждає близько 800 млн. людей. У нашій країні відсоток населення, яке не отримує достатнього харчування, невідомий. Безумовно, це пов'язано із соціально-економічними умовами перехідного періоду. Можна говорити про зростання числа тих хто недоїдає за останні роки.

Крім покриття енергетичних витрат харчування і споживання води забезпечує організм т.зв. есенціальними факторами харчування, до яких належать мікроелементи, вітаміни й інші біологічно активні речовини.

Мікроелементи: Їжа людини повинна містити мікроелементи - це всі елементи, що входять до складу людського організму, але з концентрацією, меншою, чим у заліза, в інтервалі 10^{-3} - $10^{-12}\%$ (нікель, мідь, марганець, селені, алюміній, йод, фтор і ін.). При недоліку або надлишку

мікроелементів виникають мікроелементози (дефіцит чи дисбаланс мікроелементів). Для України актуальною є проблема дефіциту йоду, заліза і кальцію в харчуванні. Не менш актуальною є проблема контамінації харчової сировини і продуктів харчування токсичними мікроелементами. У зв'язку з особливою значимістю цієї проблеми наведемо деякі кількісні дані, що характеризують джерела надходження важких металів і регламенти їхнього змісту в харчових продуктах і деяких видах сировини. Емісія важких металів в атмосферу – основне джерело подібного забруднення ґрунтів, води і харчової сировини і продуктів (табл. 7.1).

Таблиця 7.1 - Емісія важких металів з вираженою біологічною активністю в атмосферу (т на рік, Киприянов Н.А., 1997)

Хімічний елемент	Емісія мікроелементів				Антропогенна емісія (%% від сумарної емісії)
	Вулканічна діяльність	У складі морських солей	У складі атмосфер- ного пилу	Антропо- генна	
Залізо	$1,1 \cdot 10^7$	$0,1 \cdot 10^7$	$3,1 \cdot 10^7$	$0,01 \cdot 10^7$	0,3
Марганець	$1,5 \cdot 10^5$	$0,3 \cdot 10^5$	$5,5 \cdot 10^5$	$0,03 \cdot 10^5$	0,4
Кобальт	$0,5 \cdot 10^4$	150	$12,4 \cdot 10^4$	$0,04 \cdot 10^4$	0,3
Хром	$0,2 \cdot 10^4$	$0,5 \cdot 10^5$	$0,6 \cdot 10^5$	$0,09 \cdot 10^5$	6,7
Мідь	$0,2 \cdot 10^4$	$8,5 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^4$	$0,3 \cdot 10^4$	2,2
Цинк	$0,9 \cdot 10^4$	$7,5 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^4$	$0,8 \cdot 10^4$	5,5
Миш'як	$0,3 \cdot 10^4$	$0,2 \cdot 10^4$	$0,85 \cdot 10^4$	$0,08 \cdot 10^4$	5,6
Кадмій	168	-	400	55	8,9
Сурма	517	300	980	400	18,2
Ртуть	4	4000	240	110	2,5
Свинець	5,5	-	8000	20300	71,7

Як видно з табл. 7.1 антропогенна емісія має істотне значення для таких металів, як хром, цинк, миш'як, кадмій і винятково істотне значення для сурми і свинцю. Щодо інших металів можна сказати, що господарська діяльність людини не вносить істотного внеску в їхнє накопичення в зовнішньому середовищі, тобто в остаточному підсумку їхній зміст у продуктах харчування в глобальному масштабі головним чином визначається природними процесами.

Вітаміни: Вітаміни – це біологічно активні речовини, що містяться в їжі, недостатність яких у продуктах харчування призводить до розвитку гіпо- (недолік) і авітамінозів (відсутність), прояви яких усуваються тільки введенням в організм відповідних вітамінів. Необхідна кількість вітамінів складає: B_1 - 1,5-2 мг/доб.; B_2 - 2 мг/доб.; C - 70 мг/доб.; PP - 20 мг/доб. Докладно питання вітамінної забезпеченості відображено у посібниках з вітамінології. У принципі, географічне положення України, особливості і продуктивність сільськогосподарського виробництва створюють передумови для нормального забезпечення населення вітамінами, принаймні, у порівнянні, скажемо, з північними районами Росії.

Тут доречно відзначити, що крім проблеми вітамінної недостатності всі частіше приходить стикатися з проблемою гіпервітамінозів (надлишкового надходження вітамінів в організм). Це пов'язано із поширенням харчових добавок (парафармацевтиків), що містять дуже високі, значно перевищуючу добову потребу, кількості вітамінів у широкому наборі. Невиправдане і неконтрольоване споживання таких добавок з оздоровчими цілями може призвести до появи алергійних реакцій на вітаміни й ознакам гіпервітамінозів. Цей компонент екології сучасної людини, обумовлений технологічними досягненнями й активною рекламою вітамінних харчових добавок, стає все більш значимим.

До **біологічно активних компонентів їжі** належать пігменти, біогенні аміни, залишкові кількості гормонів - у тваринній їжі, алкалоїди, каротиноїди, терпеноїди - у рослинній їжі. Більшість з них важливі для організму, сприятливо впливають на загальний стан здоров'я, попереджають несприятливі ефекти стресів, затримують процеси старіння. У той же час, деякі з них є дуже біологічно активними і можуть відтворювати несприятливі ефекти (наприклад, біогенні аміни в деяких сортах сиру).

Один з важливих компонентів їжі - **харчові волокна**, тобто грубі неперетравлювані полісахариди (пектини, клітковина). Їхній склад також повинний бути збалансованим – помірні кількості харчових волокон стимулюють роботу кишечника, виконують сорбційні функції, видаляючи з організму холестерол і його похідні, важкі метали. Надлишкові кількості неперетравлюваних волокон можуть порушувати роботу кишечника і приводити до несприятливих наслідків, особливо у чутливих індивідуумів.

Сучасні тенденції в екології харчування (зміни, що виникли з початком індустріальної ери і спостерігаються до сьогоднішнього дня) пов'язані головним чином з впровадженням харчових технологій. Їх можна охарактеризувати в такий спосіб:

- 1.Зменшення долі сирих і свіжоприготованих продуктів у раціонах.
- 2.Збільшення долі консервованих і технологічно оброблених продуктів харчування.
- 3.Природне збідніння продуктів біологічно активними компонентами через погіршення якості ґрунтів і т.п.
4. Контамінація продуктів харчування токсичними речовинами (важкими металами, пестицидами, нітратами) внаслідок антропогенного забруднення ґрунтів, поверхневих і ґрунтових вод.
- 5.Технологізація харчової промисловості і поява в складі харчових продуктів харчових добавок і інших технологічних компонентів.

Питання про харчові технологічні добавки вважається важливим в екології людини, має велике суспільне звучання, у зв'язку з чим зупинімося на цьому питанні докладно. Харчовою добавкою є природна чи синтезована речовина, що навмисно вводиться в харчовий продукт із метою додання йому необхідних властивостей (органолептичних, технологічних) і не вживається самостійно й у вигляді харчових продуктів або звичайних компонентів їжі. По визначенню Комісії ФАО/ВООЗ відповідно до «Кодексу Аліментаріус» до харчових добавок (food additives) належать «будь-які речовини, що не використовуються як їжа в нормальних умовах і не застосовуються як типові інгредієнти їжі, незалежно від їхньої харчової цінності, спеціально додані для технічних цілей, у тому числі для поліпшення органолептичних властивостей під час виробництва, обробки, упакування, транспортування або збереження харчового продукту»

Постановою Кабінету Міністрів України від 4.01.99 р. №12 затверджений перелік харчових добавок, дозволених для використання в харчових продуктах. У той же час, багато добавок, що заборонені в Україні, можуть продовжувати використовуватися в інших країнах, і це треба враховувати при надходженні імпортованих товарів. Законодавчими актами забороняється ввезення і реалізація харчових продуктів, що не відповідають вимогам до використання речовин, дозволених як харчові добавки.

Використання харчових добавок актуально з метою підвищення конкурентноздатності продукції. Дуже важливо, щоб внесені добавки не змінювали споживчих властивостей продуктів харчування. Особлива увага повинна бути звернена на те, щоб виключити використання відповідних добавок для маскування властивостей недоброякісної сировини, псування її або готового продукту. Введення будь-яких нових харчових добавок повинне мати відповідне обґрунтування. Воно може бути виправданим при відсутності інших можливостей випуску доброякісної продукції зі збереженими природними властивостями і відповідно харчової цінності. При використанні харчових добавок треба дотримуватися принципу: «як би ні було економічно вигідне застосування харчової добавки, вона може бути впроваджена в практику тільки за умови повної нешкідливості для здоров'я населення». Під нешкідливістю розуміється не тільки відсутність токсичних і канцерогенних властивостей, але і мутагенних, що впливають на відтворення потомства.

Таким чином, застосування харчових добавок досить жорстко регламентується. Однак експансія виробника, прагнення домогтися успіху на ринку створює певний тиск, результат якого – постійне збільшення числа використовуваних добавок. В наш час їх кількість перевищила 1500 найменувань.

Харчові добавки класифікуються в залежності від багатьох ознак і мають позначку у вигляді індексу, що починається з букви Е (Європа) і супроводжується трьохзначним номером. У харчовій технології виділяють такі групи добавок:

1. Харчові добавки, необхідні в технологічному процесі виробництва продуктів (прискорювачі технологічних процесів, розпушувачі, піноутворювачі, фіксатори міоглобіну й ін.).

2. Харчові добавки, що попереджують мікробіологічне й окисне псування продуктів (антимікробні засоби, хімічні і біологічні, антиоксиданти).

3. Харчові добавки, що формують товарні властивості виробів і забезпечують їх успіх на ринку (харчові барвники, поліпшувачі консистенції, ароматизатори, смакові добавки).

4. Поліпшувачі якості харчових продуктів (регулятори смаку, аромату і консистенції).

5. Поліпшувачі зовнішнього вигляду (барвники, відбілювачі).

6. Регулятори збереження (консерванти, антиоксиданти).

7. Добавки з іншими корисними властивостями (наприклад, харчові волокна).

Тепер можна розглянути харчові добавки по класах, у залежності від мети їхнього застосування.

Барвники. Для підфарбовування продуктів харчування використовують барвники, що містять у собі природні пігменти рослинного чи тваринного походження, а також синтетичні чи штучні барвники, що містять синтезовані хімічним шляхом пігменти, які не зустрічаються в природі. З 04.01.99 в Україні дозволена тільки частина натуральних і штучних барвників для використання в харчовій промисловості (E100, E101, E140, E141, E150a, E150b, E150c, E150d, E152, E153, E160a, E160b, E160c, E162, E163, E164). Для синтетичних барвників обов'язково, а для натуральних - вибірково встановлюються максимально припустимі рівні.

Консерванти. Речовини, що здатні збільшувати термін збереження харчових продуктів шляхом захисту їх від мікробіологічного псування. Хімічні консерванти не дозволяється вводити в продукти масового споживання, такі як молоко, борошно, хліб, свіже м'ясо, дієтичні продукти і продукти дитячого харчування, а також вироби, що позначаються як натуральні. Для консервування продуктів використовують E220 (двоокис сірки), E223 (метабісульфіт натрію), E250 (нітрит натрію) і інші.

Регулятори кислотності. Речовини, що змінюють або регулюють кислотність чи лужність харчових продуктів. До них належать E270 (молочна кислота), E296 (яблучна кислота), E330 (лимонна кислота) і т.д. Харчові кислоти застосовуються в кондитерській і консервній промисловості, а також у виробництві безалкогольних напоїв. Дозволені до

використання з харчовою метою органічні кислоти, практично нешкідливі для здоров'я, у зв'язку з чим застосування більшості з них кількісно не лімітується.

Антиоксиданти. Речовини, що продовжують термін збереження продуктів харчування шляхом захисту їх від псування (наприклад, прогірклості жирів і зміни кольору), викликаного окислюванням. В одному харчовому продукті може використовуватися тільки один антиоксидант. Антиоксидантами є E321 (бутил-гідрокситолуол) - додається в сухі супи, жувальні гумки, E309 (дельта-токоферол), E322 (лецитини).

Емульгатори. Речовини, що сприяють утворенню або збереженню гомогенної суміші двох чи більш несумісних фаз (рослинна олія і вода) у продукті харчування. Як емульгатори можуть застосовуються: E339 (фосфати натрію) - сир, рослинні білкові напої, E434 (поліоксиетиленсорбітан моно-пальмітат) - десерти, соуси, супи, E450 (пірофосфати) - морозиво, десерти.

Стабілізатори. Речовини, що сприяють підтримці незмінного фізико-хімічного стану продукту харчування, дозволяючи зберігати в продукті гомогенну дисперсію двох чи більш речовин, що не змішуються. Найбільш часто застосовується стабілізатор E414 (гуміарабік) у таких продуктах як жувальні гумки і безалкогольні напої. Також серед стабілізаторів можна виділити E481 (лактат натрію), що набув широкого застосування в десертах, E410 (камедь ріжкового дерева) застосовується в джемах, желе, мармеладах і т.д.

Загустішувачі. Речовини, що підвищують в'язкість продукту харчування. Емульгатори, стабілізатори і загустішувачі використовують для утворення і збереження консистенції, що характеризується стійкістю колоїдних систем у готовому харчовому продукті. Одночасно в продукт може вводиться трохи емульгаторів чи стабілізаторів. Серед загустішувачів можна виділити E413 (трагакант), E415 (ксантанова камедь), E418 (геланова камедь).

Модифіковані крохмалі. Речовини, отримані шляхом хімічної обробки харчових крохмалів, що можуть бути піддані фізичній і ферментативній обробці і розріджені лугом, кислотою чи вибілені. До них належать E1404 (окислений крохмаль), E1410 (монокрохмалю фосфат), E1440 (гідроксипропілен-крохмаль) і інші.

Желіруючі агенти. Речовини, що додають продукту харчування щільність шляхом утворення гелю. До них належать E406 (агар-агар), E440 (пектин), E401 (альгінат натрію) і інші, котрі застосовуються у виробництві мармеладу, пастили, джемів і т.д. Ці речовини рослинного походження не мають будь-яких шкідливих властивостей, у зв'язку з чим їхнє застосування в харчовій промисловості не лімітується. Слід зазначити, що E440 (пектин) можна розглядати як харчову речовину, корисну і необхідну в харчуванні людини, тому більш правильно виключити пектин з числа харчових добавок і досліджувати його як харчову речовину.

Агенти, що глазурують. Речовини, що при нанесенні на зовнішню поверхню продукту харчування і додають йому блискучий вид, або утворюють захисне покриття. Ці речовини широко застосовують для обробки поверхні яблук, цитрусових, груш, драже, карамелі, сирів, печива, тортів і т.д. Як подібні агенти використовують E902 (віск свічковий), E905с (парафін), E908 (віск рисових висівок) і інші. У жувальних гумках як глазуруючий агент дуже часто використовують E903 (віск карнаубський).

Зволожувачі. Речовини, що запобігають висихання продукту харчування шляхом протидії впливу атмосфери з низькою відносною вологістю. Зволожувачі використовують у сирах, кондитерських виробах з борошна. Це E341 (фосфати кальцію) і інші.

Антиспекаючі агенти. Речовини, що послабляють тенденцію до злипання окремих часток продукту. Використовуються для попередження злежування чи комкування певних сипучих продуктів у процесі храніння, наприклад, у сухих сніданках, джемах, желе, жувальних гумках, мармеладах, соусах, гірчиці. Особливо широко застосовується в жувальних гумках E953 (ізомальт). Також до таких добавок можна віднести E380 (цитрати амонію), E900a (полідиметилсилоксан) і інші.

Агенти для обробки борошна й поліпшувачі борошна і хліба. Речовини, використовувані з метою підвищення хлібопікарських якостей пшеничного борошна. Допускається добавка в борошно чи опару.

Наповнювачі. Речовини, що збільшують об'єм продукту харчування без істотного збільшення його енергетичної цінності. Наповнювач E1200 (полідекстрази).

Підсилювачі смаку й аромату. Речовини, що підсилюють властивий продукту харчування смак чи аромат. Як підсилювач смаку й аромату

використовують E951 (аспартам) у таких продуктах як морозиво, жувальні гумки, кондитерські вироби, десерти й інші.

Запашні речовини. До них належать: а) Натуральні ароматизатори, отримані винятково фізичними процесами з рослинної сировини, іноді тваринних тканин у їхньому природному стані чи в переробленому вигляді. Наприклад, для додання аромату в тонізуючих безалкогольних напоях як натуральний ароматизатор використовують хінін. Також серед ароматизаторів можна виділити екстракт ванілі, ефірні олії. б) Натурально-ідентичні ароматичні речовини - речовини, хімічно ідентичні тим, що містяться в натуральних продуктах. Серед них можна виділити ароматичні речовини й есенції на їхній основі, що використовують у продуктах харчування, крім дитячого; аромати копчення, застосовувані в м'ясній і рибній продукції, сирах, чіпсах; ванілін. в) Штучні ароматичні речовини. Наприклад, етилванілін застосовують у морозиві, кондитерських виробах і т.д.

Підсолоджувачі. Це група харчових добавок, що використовуються з метою додання солодкого смаку продуктам харчування. Підсолоджувачі використовуються у виробництві дієтичних харчових продуктів спеціального призначення самостійно, або в комбінації з іншими підсолоджувачами чи цукром. Наприклад, підсолоджувач E951 (аспартам) використовують у безалкогольних напоях, десертах, морозиві, джемах, желе, мармеладах, жувальних гумках. Також серед підсолоджувачів можна виділити E954 (сахарин), E967 (ксиліт), E940 (сорбіт), сахарол і інші. Потрібно відзначити, що перспективною солодкою речовиною є сорбіт, який включається в обмін речовин за схемою обміну вуглеводів і має енергетичну цінність. Він не викликає підйому рівня глюкози в крові. При тривалому застосуванні сорбіту виявлені прийнятність і нешкідливість його для хворих діабетом. Що стосується ксиліту, то по поживності він приблизно відповідає глюкозі. Він швидко засвоюється і не впливає на процентний зміст цукру в крові, не впливає на обмінні процеси і не має токсичності, а також будь-який негативних боків біологічної дії. Однак при прийомі ксиліту у великій кількості спостерігається дисфункція кишечника. Основне значення ксиліту полягає в тім, що він також не впливає на зміст цукру в крові, тому використовується в харчових продуктах для хворих цукровим діабетом.

Етикетка кожної упакованої одиниці харчового продукту з підсолоджувачем повинна містити інформацію про нього, а для аспартама - попереджувальний напис: «Містить джерело фенілаланіна». Це пов'язано з тим, що незначна частина споживачів, що страждають фенілкетонурією, повинні уникати продуктів з аспартамом. Використання підсолоджувачів замість цукру в харчуванні дитячих організованих колективів неприпустимо. Продукти дитячого харчування взагалі не повинні містити підсолоджувачів.

Зараз у харчовій промисловості є перспектива використання солодких білків - мелітин, стевіозин, котрі також належать до категорії підсолоджувачів. Їхнє застосування можливе після відповідних досліджень на нешкідливість.

Ферментні препарати. Речовини, використовувані в харчовій промисловості з метою інтенсифікації технологічних процесів і підвищення якості харчових продуктів. Це препарати, отримані в основному шляхом мікробіологічного синтезу, з культур бактерій, дріжджів мікроскопічних і цвілевих грибків. До ферментних препаратів належать пектинази (соки, провина), каталази, целюлази, амілази.

Органічні розчинники. Використовуються під час виробництва харчових продуктів і допоміжної харчової сировини - екстрактів, есенцій, для екстракцій з подальшим вивільненням продукту від екстрагента. В екстракції харчових рослинних олій застосовують бензин екстракційний і дихлоретан, спирт етиловий, вуглекислоту рідку.

Розчинники-носії. Речовини для розчинення, розрідження, чи дисперсії іншій фізичній модифікації продукту харчування без зміни його технологічної функції (носії не повинні мати власного технологічного ефекту), призначені для поліпшення обробки, застосування і споживання продукту харчування.

Сорбенти, просвітлювачі, матеріали для обробки - речовини, необхідні у випадках, коли з технологічних розумінь необхідно виділити з продукту будь-який компонент (шляхом фільтрації, обробки іонообмінними смолами, комплексонами й іншими). Матеріали чи напівпродукти, застосовані при цьому, не повинні переходити в харчові продукти. Як просвітлювач в оцті харчовому, винах і пиві використовують Е181 (таніни харчові), риб'ячий клей, фериціанід і інші.

Гази, що консервують. Це гази, що вводяться в упаковку до, під час і після розміщення в ній продукту харчування. Такими газами є E938 (аргон), E939 (гелій), вуглекислий газ.

Пропеленти. Гази, що виштовхують продукти харчування з упаковки. Як пропеленти використовують E940 (дифтордихлорметан, «хладон 12»), E942 (діазомонооксид). Вони використовуються в продуктах, що випускаються в аерозольній упаковці (наприклад, вершки збиті).

Таким чином, сучасна харчова промисловість просто не може існувати без технологічних харчових добавок. Зрозуміло, важливо дотримуватися правил їхнього використання з метою зниження шкоди для здоров'я населення. Для харчових добавок головним критерієм використання є їхня безпека. За останнє десятиліття асортимент харчових добавок різко збільшився. Тому гостріше стає питання про безпеку цих добавок для організму людини. Актуальність його зростає при врахуванні можливостей вживання багатьох харчових добавок людьми різного віку і з різним рівнем індивідуального здоров'я протягом більшої частини свого життя.

Виробництво харчових добавок йде більш швидкими темпами, ніж продуктів харчування. Це пов'язано з загальними тенденціями розвитку індустрії здорового харчування: зростає виробництво низькокалорійних продуктів, зі зниженим змістом цукру і жиру, дієтичного і лікувального призначення, швидкого готування. Усі ці продукти повинні характеризуватися такими ж позитивними якостями, як і традиційні. У той же час в багатьох країнах виникла серйозна проблема, пов'язана з можливою їхньою небезпекою. Багато речовин при потраплянні в організм, протягом довгого періоду, особливо в комбінації з іншими подібними речовинами, можуть виявитися шкідливими для організму. Це особливо характерно для речовин, що здатні до кумуляції, тобто до підсумкування їхнього ефекту, чи до перетворення в організмі з нетоксичної в токсичну форму. У випадку матеріальної чи функціональної акумуляції виникає складна залежність між біологічною активністю речовини, величиною дози, швидкістю виведення з організму й інтервалом потрапляння її в організм. Частина сторонніх речовин, що містяться в харчових продуктах,

може виявляти побічну дію, пов'язану з руйнуванням складових компонентів, їх зв'язуванням чи перетворенням у токсичні сполуки.

Незважаючи на всі міри, спрямовані на забезпечення безпеки харчових добавок, вони вносять свій внесок у загальний тиск хімічних факторів довкілля на людину.

Для кожної з добавок розраховуються максимально припустимі їхні кількості (рівні) у харчових продуктах, з врахуванням обсягів їх звичайного (традиційного) споживання. Максимально припустимі рівні для харчових добавок означають найбільшу припустиму кількість харчових добавок, що може додаватися або знаходитися в харчовому продукті незалежно від того, чи додана вона в нього безпосередньо, чи в складі іншого продукту, котрий вводиться відповідно до рецептури під час виготовлення готового продукту. Вони розраховані як певні хімічні сполуки або елементи і наводяться в мг на 1 кг готового продукту або напівфабрикату.

Для харчових добавок, що не представляють ніякої загрози для здоров'я людини навіть у великих дозах, граничний зміст добавки визначається технологічними інструкціями і не вимагає спеціальних методів інструментального контролю її змісту в готовому продукті харчування. Природно, до харчових добавок пред'являються особливі вимоги в плані ступеню чистоти власне добавки.

На споживчій упаковці харчових продуктів, виготовлених із застосуванням харчових добавок, повинна бути обов'язково зазначена назва кожної харчової добавки (хімічна, торгова назва або міжнародний символ). У деяких випадках після назви харчової добавки чи її індексу може стояти її концентрація. У нашій країні вона виражається в мг на 1 кг чи 1 л продукту, за кордоном використовується аббревіатура ppm і це означає, що на 1млн масових чи об'ємних частин продукту приходить певна кількість харчової добавки. У той же час, у переважному числі випадків зміст добавок не наводиться на упакованні, а виробник обмежується тільки вказівкою про її наявність.

При розгляданні припустимих концентрацій добавки (чи продуктів її взаємодії з компонентами харчових продуктів) у продукті харчування враховуються результати токсикологічних і інших біологічних випробувань речовини, пропонованої як харчова добавка, достовірне сумарне добове надходження її в організм людини з усіх джерел; приймаються до уваги

наявні рекомендації щодо рівня змісту добавки в продукті і припустимого добового надходження її в організм людини з їжею, які містяться в офіційних матеріалах ВООЗ і підтверджені міжнародною практикою.

У той же час, будь-яке токсикологічне дослідження має певні обмеження. Воно відображає рівень знань на період його проведення. Яскравим прикладом у цьому плані є історія з глутаматом натрію, що широко використовується як харчова добавка до бульйонних кубиків і чіпсів для додання м'ясного смаку, і з похідними аспарагінової кислоти, до числа яких належить аспартам.

Глутамінова й аспарагінова кислоти є нормальними метаболітами мозку і всього організму і відіграють важливу роль в обміні речовин. Вони належать до так званих збудливих амінокислот (ЗАК), виконуючи функцію збудливих нейромедіаторів. При різних несприятливих і стресових станах (травма мозку, недостатність мозкового кровообігу, інтоксикації) ендогенна система ЗАК може ставати фактором нейродеструкції і нейродегенерації через посилене функціонування рецепторів цих речовин, котрі тісно пов'язані з провідністю клітинних мембран для іонів Ca^{2+} . У мозку існують області, особливо чутливі до ушкоджуючої дії ЗАК і Ca^{2+} , це структури лімбічної системи і гіпоталамуса, відповідальні за вищі функції мозку і тонку регуляцію ендокринної системи організму. У принципі про можливість токсичного впливу ЗАК" при тривалому харчовому споживанні було відомо і раніше. Так, у свій час був описаний так називаний "синдром китайського ресторанчика" - комплекс неврологічних порушень у європейців, які попадали в період колонізації в південно-східну Азію і цілком переходили на місцеве харчування, що відрізнялося вживанням великої кількості морепродуктів, багатих глутаміновою кислотою і її похідними. Однак FDA (агентство США з контролю лікарських препаратів і харчових продуктів) на підставі відомої інформації про те, що глутамат і аспартат не проникають через гематоенцефалічний бар'єр, а також на підставі спеціальних токсикологічних досліджень на приматах, зроблених провідним токсикологом Рейнольдсом, прийшло до висновку про нешкідливість глутамата й аспартата і дозволило їх використання як харчових добавок. У результаті сьогодні ці сполуки широко застосовуються для кондиціонування харчових продуктів при виробництві сухих супів і м'ясних бульйонних кубиків (глутамат натрію), при виробництві печива,

булочок і чіпсів (білкові гідролізати з високим змістом глутамата й аспартата), а також при виробництві напоїв (аспартам як цукрозамінювач).

Останнім часом результати експериментів по доказу нешкідливості глутамата й аспартата в їжі зазнають серйозної критики. Насамперед, накопичується все більше даних про те, що гематоенцефалічний бар'єр, що надійно захищає мозок від надходження певних амінокислот із крові, вкрай неоднорідний у різних зонах мозку. Зокрема, в області нижнього гіпоталамуса в місці його переходу в вирву (так званий циркумвентрикулярний орган) він, очевидно, взагалі відсутній. Далі, основні експерименти по доказу нешкідливості глутамата й аспартата були виконані на приматах з використанням як засобу для наркозу фенциклідину. Як з'ясувалося згодом, фенциклідин є могутнім інгібітором рецепторів збудливих амінокислот і, отже, їхній ушкоджуючий вплив просто не могло бути виявлено в цих експериментах. Більш того, показано, що нейрони нижнього гіпоталамуса у молодих і зростаючих організмів відрізняються підвищеною чутливістю до глутамату й аспартату, причому навіть одноразовий нейротоксичний вплив на цю область може, у результаті активації системи рецепторів збудливих амінокислот, призвести до драматичних наслідків - необоротних ушкоджень. Ці ушкодження є "тими, що мовчать", тобто можуть ніяк себе не виявляти протягом досить тривалого періоду (роки). Їхні наслідки стають явними тільки в період статевого дозрівання організму, коли виявляються порушення тонких механізмів управління ендокринною системою. Останнім часом висловлюються припущення, що численні порушення обміну речовин в організмі в період статевого дозрівання (ожиріння, дисменорея, порушення емоційної і вольової сфери, порушення уваги у підлітків) насправді - наслідки дефектів "що мовчать" гіпоталамічної області і викликаних ними дисгармоній ендокринної системи.

Таким чином, проблема гігієнічної регламентації харчових добавок, як і багатьох інших діючих факторів зовнішнього середовища – актуальна проблема екології людини. Слід зазначити також, що істотну проблему створює контамінація харчових продуктів різними токсикантами техногенного (антропогенного) характеру. Сюди варто віднести насамперед важкі метали, пестициди, нітрати і нітрити (особливо стосовно

до продуктів овочівництва). Останні є предметом пристальної уваги санітарно-гігієнічної служби.

Контрольні питання для самоперевірки

1. Які необхідні для нормальної життєдіяльності речовини повинна отримувати людина під час їжі?
2. Як можна охарактеризувати значення для людини мікроелементів?
3. Як можна охарактеризувати значення для людини вітамінів?
4. Як можна охарактеризувати значення для людини біологічно активних компонентів?
5. Що таке харчові добавки? Які можна навести приклади харчових добавок?
6. У чому небезпека використання харчових добавок?
7. Чи може людина відмовитися від використання харчових добавок?
8. Які існують нормативні документи, що регламентують використання харчових добавок харчової промисловості.

8 ЕКОЛОГІЯ ЖИТЛА

Значну частину життя людина проводить у житлі. Відповідно до підрахунків, 80% свого життя людини проводить в умовах житлового середовища. Говорячи ж про забруднення навколишнього середовища, як правило, мають на увазі забруднення вдихуваного повітря поза житлом. Концентрація деяких забруднювачів атмосфери (оксиди сірки, озон) поза житловими приміщеннями значно вище, отже, перебування в житлі при обмеженій вентиляції знижує ймовірну шкоду впливу цих забруднювачів. З іншого боку, в житлі людини можливе накопичення ряду інших шкідливих речовин, причому їхня концентрація може бути істотно вище, ніж за його межами.

Це визначає необхідність аналізу якості навколишнього середовища безпосередньо в житлі, життєво необхідною є розробка і встановлення відповідних гігієнічних нормативів для середовища мешкання житлових приміщень. Сьогодні такі регламенти існують головним чином для так званих герметизованих приміщень, тобто для підводних човнів, космічних кораблів, кесонів і т.д. Стан середовища невиробничих житлових приміщень практично не регламентується.

Варто також мати на увазі, що з позицій екології людини має значення не тільки екотоксикологічна безпека житла, але і його естетична привабливість, ступінь зручності і комфорту, дизайн і інтер'єр. Ці фактори вносять істотний, часом дуже значний внесок у формування психологічного стану людини в тім чи іншій житлі, а це, у свою чергу, визначає рівень її психічного і, у якомусь ступені, соматичного здоров'я.

Розглянемо деякі найбільш характерні забруднювачі повітря в житлі. Принципово їхня поява може бути пов'язана з декількома факторами, до яких відносяться: 1) будівельні й опоряджувальні матеріали, використані під час будівлі; 2) технічні і технологічні системи житла (водопровід, газозабезпечення, каналізація; 3) людина і її діяльність.

Умови, які склалися в якомусь конкретному житлі, багато в чому залежать від вентиляції приміщення. Великого значення набуває також такий фактор як експозиція, яку можна визначити як добуток часу перебування людини в забрудненій атмосфері і концентрації в повітрі забруднюючої речовини. Для дітей і людей похилого віку роль загальної

експозиції особливо велика, у цьому випадку важливим є також фактор вікової чутливості до токсикантів.

Розглянемо забруднюючі речовини, появу яких пов'язують з особливостями будівельних і опоряджувальних матеріалів. У першу чергу до таких речовин варто віднести формальдегід, фенол і деякі інші органічні забруднювачі.

Формальдегід являє собою продукт газовиділення полімерних матеріалів, найчастіше деревинно-стружечних плит, при виготовленні яких використані фенолформальдегідні і карбамід-формальдегідні смоли. Незважаючи на дотримувану стехіометрію при змішуванні мономерів для одержання полімерного матеріалу завжди залишається певна кількість непрореагувавших вихідних речовин, які, як правило, мають властивості летючості. Внаслідок цього відбувається виділення в повітря приміщень мономерних продуктів полімерного матеріалу. Крім того, фенол міститься в клеях для проклейки деревинних плит, у лакофарбових матеріалах, килимових покриттях, піноізоляційних матеріалах і т.д. як один з компонентів рецептури. Ступінь газовиділення з таких продуктів легко помітити в спеціалізованих магазинах, які торгують лінолеумом і іншими побутовими полімерними покриттями, де дуже висока концентрація продукції і характерний стійкий специфічний запах, котрий вказує на забруднення повітря формальдегідом і фенолом. Варто помітити, що це може служити індикатором професійного ризику персоналу таких магазинів, котрий проводить у робочому приміщенні часом до 10 годин за добу.

Взагалі для всіх полімерних матеріалів, які містять фенолформальдегідні смоли, характерна така залежність: свіжовиготовлений товар є інтенсивним джерелом виділення формальдегіду, через півтора-два роки газовиділення матеріалів знижується, матеріал стає відносно безпечним. Але через певний період часу, який складає близько 10-15 років починається деполімерізація (старіння матеріалу), виділення формальдегіду знову може збільшуватися, і полімерний матеріал знову стає небезпечним. Отже, після придбання полімерних виробів (килимових покриттів, лінолеуму) необхідно збільшувати вентиляцію приміщень; обов'язково пам'ятати, що існують терміни тривалості використання виробів, виконаних

з певних матеріалів, і не використовувати подібні вироби довше, ніж це заплановано.

Несприятлива дія формальдегіду позначається на дихальній системі і слизових оболонках організму, насамперед, кон'юнктиві. Формальдегід має алергізуючу дію, тобто викликає алергію (спотворена реакція на зовнішні подразники). Такі різновиди алергійних реакцій як шкірна екзема, алергійний риніт, бронхіальна астма є бичем сучасного суспільства. За даними вимірів, в житлових приміщеннях концентрації формальдегіду досягається близько **2,8 – 0,5** мг/м³, що вище, ніж концентрація в зовнішньому середовищі. Це доводить наявність додаткових джерел формальдегіду в житлі. Максимальна рекомендована концентрація формальдегіду у житлових приміщеннях в різних країнах складає 0,1-0,12 мг/м³. Ще одним джерелом формальдегіду є спалювання сміття, в основному органічного, однак в основному це робить внесок у підвищення рівня цього токсиканта в зовнішньому середовищі.

Полімерні матеріали й інші будівельні й опоряджувальні матеріали небезпечні не тільки продуктами газовиділення, але і технологічними засобами, використовуваними для їхньої обробки з метою додання стійкості до грибків і мікроорганізмів. До таких речовин належать пентахлорфенол (ПХФ), використовуваний як фунгіцид для захисту неметалічних матеріалів і деревини. Вплив ПХФ пов'язаний головним чином з тим, що шляхи його поширення пов'язані безпосередньо з житлом людини. Тільки в 1984 р. світове виробництво ПХФ складало близько 50 тис. тонн. Після виявлення шкідливого характеру впливу ПХФ його застосування в оздоблювальних матеріалах різко знижено або заборонено законодавчими актами різних країн.

Другим за значенням для здоров'я людей забруднювачем приміщень є радон. Радон – радіоактивний благородний газ, джерело дуже небезпечного α -випромінювання. Основним джерелом радону є земна кора. У зв'язку з цим безпосередніми джерелами надходження радону в житло можуть бути деякі будівельні матеріали, природний газ, артезіанська водопровідна вода, проникнення з земної кори. Найбільш небезпечні в зв'язку з цим перші поверхи будинків, де концентрація радону може бути високою через проникнення газу через щілини перекриттів і підлог. Максимальні концентрації радону звичайно відзначаються на кухнях і у

ванних кімнатах у зв'язку з його надходженням із природного газу і водопровідної води, а також у зв'язку з часто недостатньою вентиляцією цих житлових приміщень.

Радон як радіоактивний газ є фактором ризику рака легень. Основний спосіб боротьби з забрудненням радоном – ефективна вентиляція житлових приміщень. Для захисту від радону необхідно приділяти належну увагу якості перекриттів і герметичності стяжки підлог, облаштованості й ефективній вентиляції підвальних приміщень.

Азбест, який широко використовується у будівництві, має термоізоляційні і протипожежні властивості й у зв'язку з цим часто застосовується при обробці приміщень у складі електро- і термоізоляції, покриттів і напилувань, у вигляді асбоцементу, вініласбестових матеріалів. Азбест – природний волокнистий матеріал, буває декількох видів, що відрізняються ступенем небезпеки. Хризотіловий азбест небезпечний тим, що його волокна при потраплянні в бронхо-легеневу систему тривалий час не піддаються розчиненню. Викликає рак легень. Особливу погрозу представляє для курців. Найбільш небезпечний на виробництвах, на розробках. Азбест не повинний бути відкритий зовнішньому середовищу, тому при будівництві житлових приміщень відмова від використання азбесту повинна мати пріоритетне значення.

Взагалі всі опоряджувальні матеріали, включаючи лакофарбовий матеріал, повинні проходити жорсткий екологічний контроль. В одній з лекцій ми говорили, до яких наслідків може призвести надлишкове і неконтрольоване застосування свинцевого білила при обробці житлових приміщень. Так, в США у 16 % дітей через застосування свинцевого білила відзначається порушення психо-емоційної сфери і порушення розумової діяльності, що являє пряму загрозу для ноосфери. Підраховано, що для компенсації нанесеної шкоди (компенсаторного виховання й освіти) необхідно близько 2,5 тис. дол. на дитину. В наш час, якщо немає можливості цілком усунути пофарбовані свинцевими білилами об'єкти, розроблені прості й ефективні методи покриття пофарбованих поверхонь полімерними плівками для захисту від свинцю.

Значна частина забруднюючих речовин утворюється в приміщенні безпосередньо в процесі життєдіяльності людини. Найбільш актуальною ця проблема вважається для замкнутих просторів (підводні човни, космічні

об'єкти, кесони), однак ця проблема є актуальною і для житла в цілому. Людина в процесі своєї життєдіяльності виділяє в зовнішнє середовище безлічі токсичних речовин. Серед них на першому місці по значущості знаходяться двоокис вуглецю і пари води. У той же час, у списку виділюваних людиною речовин – сотні найменувань, включаючи альдегіди, кетони, меркаптани й інші органічні сполуки. Будь-який простір, у якому знаходиться людина, повинен ефективно вентилюватися. Світові ж тенденції спрямовані на зниження вентиляції приміщень у зв'язку з економією електроенергії. Нормальною вважається вентиляція, що складає обсяг повітря, рівний п'ятьом обсягам приміщення в годину.

У житлових приміщеннях деяка кількість оксиду і монооксиду вуглецю утворюється під час роботи електронагрівальних приладів, під час роботи газових пальників, ці гази присутні у вихлопах автотранспорту і можуть проникати в житло, якщо гаражі пов'язані з житловим будинком. Особливо небезпечний СО, що утворює у крові карбоксигемоглобін, здатність зв'язувати кисень при цьому різко порушується. Часто жертвами СО стають власники автомобілів, які прогрівають двигуни внутрішнього згоряння в зимовий час, не виїжджаючи з закритого гаража. Незважаючи на роз'яснювальну роботу, щорічно від цієї причини гинуть люди.

Певну небезпеку створює і двоокис вуглецю. При накопиченні вуглекислого газу до 0,5% при тривалому впливі виявляється його токсична дія - зниження працездатності, головні болі, почуття пульсації в голові, порушення кровообігу мозку.

Оптимальна вологість приміщення повинна знаходитися в межах 40-50 %, при зниженні вологості в приміщенні нижче 30 % настає сухість слизових оболонок, шкіри, частіше виникають кон'юнктивіти. Особливо від сухості повітря в будинках страждають діти у віці до 1 року, часто основною причиною бронхо-легеневих захворювань є сухість повітря, і прості рекомендації з підвищення вологості усувають хворобливі прояви. При вологості більш 70 % спостерігаються перевантаження терморегуляції, розмноження цвілі і грибків. У першу чергу також страждають діти - від шкірних алергій, пітниць і т.п.

Тютюновий дим у приміщеннях є джерелом неприємних запахів, а також свинцю й алюмінію, що при згорянні переходять в аерозольну

форму. Особливо небезпечний алюміній для людей похилого віку і дітей раннього віку.

Оксиди азоту – не настільки пріоритетний, однак дуже небезпечний компонент повітря людського житла. Джерела оксидів азоту - кухонні плити, електронагрівники, газові холодильники. Наслідком забруднення цими речовинами є зростання легеневих захворювань. Один зі шляхів боротьби - ефективна вентиляція.

Взагалі вентиляція житлових приміщень є найважливішим компонентом екології житла. Особливо це стосується кухонних приміщень, де, до речі, основну частку часу проводять жінки, у тому числі, вагітні і ті що годують. Деякі способи готування їжі призводять до істотного забруднення повітря. Так, у процесі готування їжі, при смажінні на олії відбувається виділення акролеїна, що має виражену канцерогенну дію. Під час термічної обробки овочів в атмосферу надходять нітрати і нітроти. При поганій вентиляції в повітрі кухонь може знижуватися зміст кисню, накопичуватися оксиди вуглецю й азоту, кухня є основним джерелом запахів у квартирі.

Запахи в житловому приміщенні є окремою проблемою. Фактично запах являє собою усвідомлене відчуття наявності хімічних молекул у повітрі приміщень, сприйманих чутливими клітинами слизової носа. Наявність запаху сама по собі часто ще не означає токсичної дії речовини, однак запахи можуть викликати негативні емоції, приводити до розвитку стресових станів. Запахи можуть створювати добродійну і негативну дію. Серед сприятливих запахів відзначають запах ванілі, яка створює позитивну дію в емоційному плані, поліпшує працездатність, настрій. До негативних запахів належать запах спертого приміщення, запахи горіння, запах тютюнового диму. Для багатьох хімічних сполук гігієнічний регламент установлений виходячи з органолептичних показників. Органолептичний підхід існує при оцінці якості деяких полімерних матеріалів. Суть такого підходу полягає в тому що, якщо матеріал створює в приміщенні сторонній запах, то його варто уникати, а якщо мова йде про герметизовані простори, то такі матеріали не допускаються.

Мікроорганізми і грибки - цей вид забруднення сильно залежить від вологості приміщення. Джерелами мікроорганізмів і грибків можуть служити вентиляційні системи і системи кондиціонування повітря,

холодильні прилади кондиціонерів (тут розвиваються мікроорганізми, які пристосувалися до низьких температур). До числа небезпечних патогенних мікроорганізмів такого типу належать легіонелли. Ступінь засівання житла життєздатними частками залежить від облаштованості житла, його насиченості сорбуючими покриттями (килими, килимові підлоги, гардини). Варто звернути увагу на комах, насамперед тарганів, як носіїв мікроорганізмів. Один тарган несе на собі 14 мільйонів мікроорганізмів, у його випорожненнях міститься близько 7 мільйонів мікроорганізмів, які можуть являти загрозу здоров'ю людини.

Пил є важливим компонентом екології житла. Пил можна підрозділити на органічний і мінеральний. Мінеральний пил представлений частками ґрунту, занесеними з вулиці і т.д., органічний пил - пилок рослин, деревна, вовна домашніх тварин - усі ці компоненти можуть викликати алергійну реакцію. Пил осідає на поверхнях, що електризуються, сорбується килимовими покриттями і гардинами. Уже говорилося про ґрунтовий пил, що містить свинець, і його значення в хронічній інтоксикації дітей раннього віку свинцем. З огляду на обсяги споживання (людина в добу перекачує через легені до 10 кг повітря) ступінь запиленості повітря житла має першорядне значення для стану здоров'я. Сучасні побутові технології пропонують велику кількість пристроїв, які оздоровлюють (очищають) повітря в житлових приміщеннях. Їхня дія заснована на здатності заряджених поверхонь сорбувати пилові частки з їх подальшим механічним періодичним видаленням, або на уловлюванні пилу фільтрами.

Кілька слів варто сказати про роль домашніх тварин в екології людини. Психологічне значення наявності у домі тварини важко переоцінити. Дуже серйозні і складні епідеміологічні дослідження показують, що наявність у будинку собаки продовжує життя хазяїнів у середньому на 4 роки. Безумовно, позитивним, стрес-протекторним фактором можна вважати наявність у будинку кішки. Однак, заводячи в будинку тварин необхідно приймати до уваги неминуче збільшення числа часток вовни в повітрі, на всіх поверхнях і покриттях. У зв'язку з цим зростає роль таких превентивних мір як вологе і вакуумне прибирання приміщень, придбання і використання додаткових засобів очищення повітря (домашні фільтраційні кондиціонуючі системи).

Побутові предмети і препарати побутової хімії є могутнім діючим хімічним фактором у житловому приміщенні. Вони здійснюють на людину часом дуже виражений негативний вплив. У цьому плані варто згадати пральні порошки, засоби для догляду за меблями і взуттям, відбілювачі і плямовивідники, засоби догляду за паркетом, кахлем, для натирання підлог, для миття посуду, для догляду за домашнім начинням. Зрозуміло, усі хімічні препарати подібного роду проходять гігієнічне сертифікування з метою визначення безпеки. Однак за ступенем своєї безпеки вони істотно розрізняються.

Споживач при виборі препаратів побутової хімії знаходиться під впливом реклами і низької ціни. У нашій країні часто під фірмовими назвами продаються підробки, вироблені третіми країнами і ті, що є СПАР, котрі мають алергенну дію. Особливо небезпечне використання низькоякісних пральних порошків і засобів для миття посуду. При будь-яких обставинах особливого значення набуває якісне полоскання білизни, тому що на ньому сорбуються залишкові кількості детергенту, котрі надалі контактують зі шкірою. Наслідками недотримання простих правил поводження з препаратами домашньої хімії можуть бути екземи, поразки шкіри, бронхіальна астма, алергійні риніти.

Плямовиводжувачі часто містять активний хлор, органічні розчинники і повинні містити попередження про небезпеку. Наслідки впливу побутової хімії виявляються як у несприятливому впливі на людину, так і навколишнє середовище, тому при їхньому виробництві і використанні в перш за все треба враховувати екологічну безпеку.

На сьогоднішній день далеко не усі виробники товарів і продуктів, що контактують з людиною, дотримуються такої стратегії. В процесі виробництва у виробника немає достатньої мотивації для постійної турботи про зниження безпосередніх і віддалених негативних наслідків для здоров'я споживача. Лише небагато фірм-виробників побутової хімії ставлять основою своєї корпоративної культури екологічну безпеку населення.

Це ж стосується одягу і взуття. Крім дизайну і привабливих споживчих властивостей ці предмети повинні проходити ретельну оцінку безпеки. Так, лляні вироби повинні бути оцінені з погляду накопичення в рослинній сировині важких металів і пестицидів. Полімерні матеріали у взуттєвій промисловості також повинні ретельно оцінюватися з позицій

можливого газовиділення, взаємодії зі шкірою людини, стійкості до агресивних середовищ, яким є потова рідина.

Основні вимоги, пропоновані контролюючими агентствами, зводяться до того, що мінімізація ризику несприятливих впливів на здоров'я є найважливішим пріоритетом, у всіх випадках варто застосовувати жорсткі заборонні заходи по відношенню до небезпечних матеріалів, прагнути замінити їх менш токсичними, підвищувати рівень поінформованості споживача про властивості придбаної продукції, у тому числі, про потенційні небезпеки.

Екологія і гігієна транспорту. Транспортні засоби і термінали характеризуються високою концентрацією населення, великою пропускнуою здатністю, великими обсягами і швидкостями енергії, що переробляється. Досить велику частину життя людина проводить у транспорті. Наприклад, якщо людина знаходиться в потязі протягом тижня - це вже середовище мешкання, те ж саме можна сказати про автомобіль, про літак, про судно. Які екологічні вимоги, пропоновані до вагона, автомобіля, судна, літака? Комплексна оцінка являє собою складну спеціальну задачу. При оцінці судна, літака варто звертати увагу на електромагнітні випромінювання, системи кондиціонування, якість водопостачання. Повинні бути продумані технічні і технологічні рішення, які забезпечують якість повітряного середовища в транспорті, на яке можуть впливати вихлопні гази і продукти згоряння двигунів самого транспортного засобу і сусідніх транспортних засобів. Існує безліч тонкостей, пов'язаних з дотриманням режиму епідеміологічної і протипожежної безпеки, які повинні бути оцінені фахівцями в галузі екології людини і безпеки.

У цілому цей розділ екології людини має дуже велике значення, тому що мова йде про безпосереднє середовище мешкання, в якому людина проводить значну частину свого життя. Багато в чому екологічність і безпека цього середовища залежить від освітнього рівня людини як споживача, від його здатності самостійно розібратися в якості продуктів і матеріалів, з врахуванням його економічних можливостей. Тому в даному контексті важливим є просвітницька діяльність, спрямована на інформування споживачів, захист їхніх прав і розвиток екологічної свідомості широких кіл населення.

Контрольні питання для самоперевірки

1. У чому специфіка умов житлового середовища?
2. Чи є суттєва різниця між атмосферою житла та зовнішнього повітря, в чому полягає різниця?
3. Які забруднюючі речовини з'являються у помешканні у зв'язку з використанням будівельних матеріалів?
4. Які є джерела надходження формальдегіду в житловому помешканні? У чому несприятливі наслідки дії формальдегіду на людину?
5. Які є джерела надходження радону в житловому помешканні? У чому несприятливі наслідки дії радону на людину?
6. У чому небезпека використання асбесту?
7. Які шкідливі речовини утворюються в помешканні в наслідок жеттедіяльності людини, а також внаслідок використання різноманітних побутових приладів? У чому їх несприятлива дія на людину?
8. Яку роль з точки зору екології людини відіграють вологість повітря, запахи, мікроорганізми і грибки в помешканні?
9. Як можна охарактеризувати наслідки використання препаратів побутової хімії в умовах житла?
10. Які фактори впливу на людину можна спостерігати в транспорті? Які наслідки впливу цих факторів на людину?

ЕКОЛОГІЯ І ПОВЕДІНКА ЛЮДИНИ

Серед численних видів і форм взаємодії людини із довкіллям звичайно найбільш яскраво виявляються два аспекти. Один з них, найбільш вивчений і постійно доповнюється – це вплив навколишнього середовища на людину, на її фізичні і психічні функції. Другий аспект – це вплив людини на довкілля і відображення цього впливу у свідомості людини, тобто усвідомлення й осмислення антропогенного впливу. Обидва ці аспекти тісно пов'язані з поведінкою людини. Становить інтерес таке питання, як залежність поведінки людини від впливу навколишнього середовища з одного боку, і поведінка людини стосовно навколишнього середовища з іншого.

Ці питання можна розглянути з біологічних, психологічних і соціальних позицій, причому ці підходи нерозривно пов'язані між собою. Тут тісно переплітаються поняття і принципи таких дисциплін, як класична екологія, екологія людини, екологічна психологія і соціальна екологія. Багато авторів, обговорюючи і розробляючи психологічні аспекти поведінки людини в різних умовах довкілля, використовують термін «психологічна екологія», включаючи в нього, переважно, питання впливу на психіку людини екстремальних факторів природного середовища. Інші автори, зокрема, В.И. Медведєв і А.А. Алдашева застосовують термін «екологічна свідомість», розуміючи психологію і когнітивні функції людини в процесі її взаємодії з природою і навколишнім середовищем.

Незважаючи на те, що сутність людини і його психологія насамперед визначаються її соціальною природою, не можна забувати про біологічну (насамперед, нейробіологічну) основу поведінки людини в умовах навколишнього середовища. Ми добре знаємо, що базові циклічні поведінкові реакції людини, її настрій і суб'єктивне самопочуття, багато проявів працездатності, активності, нерозривно пов'язані з добовим ритмом, насамперед, ритмом сну і пильнування. У свою чергу, цей ритм сформувався в результаті багатьох мільйонів років адаптації до умов зовнішнього середовища, зокрема, природної зміни світлого і темного часу доби.

Наявність циркадіанного (близькодобового) ритму поведінкової активності людини є найбільш яскравим і помітним проявом зв'язку

поведінки і природних циклічних явищ. Крім цього базового ритму, існують інфрадінні (більш доби) і ультрадінні (менш доби) ритми. Серед інфрадінних добре відомі і вивчені 28-денний близькомісячний ритм, річні ритми і ритми 11-12-річні, пов'язані із сонячною активністю. Серед ультрадінних вивчені 12-тигодинний ритм активності і настрою, а також 4-годинні ритми сну і його відсутності, більш помітні у маленьких дітей. Біоритмологічні закономірності є предметом вивчення з різних позицій (фізіологічних, нейробіологічних, психологічних), що поєднуються під егідою спеціальної науки – біоритмології.

З погляду екології людини має велике значення дотримання фізіологічного режиму сну, тобто циклу сон-діяльність. Нормальне протікання цього циклу є важливим компонентом здорового способу життя й ефективної адаптації до довкілля. У глобальному масштабі можна сказати, що потреба людини у сні задовольняється не цілком. Якщо підійти до цього питання з історичних позицій, то треба визнати, що протягом свого становлення як виду людина спала практично весь темний час доби, тобто в залежності від широти і сезону, від 8 до 12 годин. Імовірно, перебування поза укриттям у темряві було вкрай небезпечно для первісної людини, що легко могла стати жертвою хижаків чи взагалі зашкодити собі, наткнувшись на гострий предмет. До речі, найближчі в генетичному і поведінковому плані біологічні родичі людини – примати, сплять помітно більше – 11-12 годин. З розвитком цивілізації, освоєнням вогню і, особливо, появою електрики – стійкого джерела постійного світла – життя й екологія людини перетерпіли значні зміни. Змінилися режими праці, тепер людина змогла працювати вночі. Усе подальше життя людства, із всіма атрибутами цивілізації – технологіями, цілодобовими потоками інформації, конвеєрними невинними виробничими процесами, транспортними потоками, що незалежать від часу дня і ночі, передбачає позмінну роботу персоналу. Одним із принципів положень сучасного підходу до побудови організацій і розвитку бізнесу є зневага стосовно фізіологічних потреб в угоду виробництву. Потреба в сні індивідуальна, існує фізіологічно обґрунтована норма сну (7 годин), однак як показує статистика, вона повсюдно не виконується чи порушується. У різних країнах, причому переважно в більш розвинутих, величезна кількість людей недосипає. Останнє спричиняє таку кількість виробничих помилок,

аварійних ситуацій і інших наслідків, у тому числі, для здоров'я і життя людей, яка важко піддається обліку.

Колосальний розвиток транспортних комунікацій, коли трансатлантичні перельоти і навіть більш масштабні швидкі переміщення стають рутинною подією для багатьох людей, призводить до появи іншої серйозної проблеми – перетинання годинних поясів і зсув природного циклу сон-діяльність в часі. Згідно із статистичними даними, щодня авіатранспортом користується 365 тис. люд., природно, більшість з них використовує авіацію для подолання великих відстаней. При переміщенні в годинний пояс, що відрізняється від вихідного, наприклад, на 8 годин, повне відновлення усіх функцій організму відбувається тільки через 10-14 діб. Існує багато літератури з цього питання і безліч рекомендацій з підвищення якості адаптації, однак значна частина людей з ними не знайома. Робота моряків, систематично, часом протягом 4-6 місяців у році і більш, що переміщаються з одного годинного пояса в інший, часто не маючи часу для адаптації в кожному з них, також являє приклад підвищеного навантаження на організм.

Одним із прикладів, що яскраво демонструє порушення принципів екології людини в угоду економічної доцільності, є перехід на літній час, тобто необхідність для величезних контингентів населення один раз у травні прокинутися на 1 годину раніш і, відповідно, у жовтні – на 1 годину пізніше. Проведені дослідження чітко продемонстрували значний сплеск транспортних аварій у першу добу після переходу на літній час. Таким чином, навіть 1 година зміни природного добового ритму має значення, можливо, для якоїсь найбільш чутливої частини популяції.

Циклічна поведінкова залежність людини від природи, від навколишнього середовища проявляється і багато в чому іншому. Так, настрій людини, стан її емоцій, багато в чому залежить від сезону року. Це особливо яскраво проявляється у вигляді так званих сезонних депресій (афективних розладів), характерних особливо для північних країн. Під цим розуміють депресивні стани, з великою сталістю виникаючі у певної частини населення з початком осені, що досягають максимуму своїх проявів узимку і, що припиняються з початком весни. Згідно із сучасною класифікацією захворювань ці стани належать до одного з підтипів великих депресивних розладів. За даними медичної статистики, у США діагноз

сезонного афективного розладу ставиться щорічно як мінімум 6% населення, додатково до цього ще від 10 до 20% населення мають так звані. «субсиндромальні прояви» цього розладу (тобто окремі симптоми присутні, але діагноз не ставиться через недостатність критеріїв).

Цей розлад психічного здоров'я привертає увагу медичної науки, оскільки має несприятливі наслідки в соціальній і медичній сфері (зниження працездатності, підвищення звертаності до лікарів, збільшення страхових виплат, передчасна смерть внаслідок суїциду). На прикладі вивчення причин цього стану легко простежити сучасні уявлення про вплив природних факторів на поведінку людини.

Згідно із сучасним уявленням, ключовим фактором виникнення сезонних депресій є скорочення світлового дня, свій внесок у розвиток цих станів вносять також генетична схильність, порушення обміну деяких нейромедіаторних систем мозку, розбалансування циркадіанних ритмів. Сезонні депресії помітно більш виражені в міру просування з тропічних у середні широти і далі на північ, найбільш піддане їм населення нордичних країн. Ці стани особливо виражені серед людей похилого віку і підлітків, причому вважають навіть, що серед підлітків у більшому ступені, оскільки в поведінці підлітків симптоми сезонної депресії часто приховуються під маскою симптомів поведінки, яка відхиляється, що ускладнює виявлення цього розладу.

Біохімічні дослідження мозку показали, що мозок має свій власний циркадіанний ритм, за допомогою якого регулюються денні і нічні функції організму і форми поведінки. Завдяки наявності цього ритму відбуваються циклічні зміни температури тіла, продукції найважливіших гормонів, метаболічних процесів, стану імунної резистентності, стійкості до дії токсичних речовин і лікарських препаратів, зміни емоційних реакцій. Останнім часом досягнутий прогрес у розумінні ролі епіфіза і секретованого їм гормону мелатоніна в регуляції емоційного статусу, а також статевої поведінки у зв'язку з зовнішніми змінами інсоляції. Епіфіз (шишкоподібна залоза, розташована на основі мозку, поблизу від четвертохолмія) цікавий тим, що в ньому метаболізм серотоніна протікає набагато інтенсивніше, ніж у тканині мозку, крім цього, тільки в епіфізі є ферменти, що забезпечують перетворення серотоніна в мелатонін, що в тканині мозку не спостерігається. Як відомо, серотонін регулює багато

видів поведінки (харчової, статеві, соціальної), зокрема, впливає на настрій (зниження рівня серотоніна приводить до розвитку депресії). Показано, що восени й узимку рівень серотоніна в мозку знижується. Мелатонін регулює пігментний обмін, а також гальмує функцію гонад. Його зміст піддається добовим коливанням – він знижується під впливом світла і підвищується в темряві.

Експериментально показано, що зміни поведінки з появою перших ранкових променів світла, тобто підйом настрою, активності і перехід до денних видів діяльності пов'язаний з гальмуванням синтезу мелатоніна під впливом світла. Передача світлового сигналу на ключовий фермент синтезу мелатоніна (N-ацетил-трансферазу) здійснюється у різних тварин по-різному. У курей (дуже чутливих до впливу світла), наприклад, вплив на світлочутливі клетки епіфіза відбувається, очевидно, безпосередньо через тонку кісткову тканину черепа. У людини все значно складніше, очевидно, сигнал через орган зору і провідні шляхи зорового нерва передається на супрахіазменні ядра (що лежать безпосередньо над перехрещенням зорових нервів), які, у свою чергу, пов'язані провідними шляхами з епіфізом. Незважаючи на явний зв'язок з добовим ритмом зміни дня і ночі, коливання рівня мелатоніна мають свою власну, незалежну від світла циклічність. При експериментальній сліпоті вони зберігаються, хоча й у зміненому вигляді. Цікаво і те, що власні ритми рівня мелатоніна не пов'язані зі змінами тривалості світлового дня.

Зв'язок серотоніна і мелатоніна, метаболічний і функціональний, разом з розшифровкою фізіологічних механізмів впливу світла, сприйманого органом зору, на інтенсивність їхніх взаємоперетворень, лише наближає нас до пояснення виникнення сезонних депресій, але не дає повного уявлення. Численні дослідження говорять про те, що в патогенезі сезонного афективного розладу має значення безліч інших факторів біохімії мозку – дофамін, адреналін і норадреналін, нейропептид Y. Значення інсоляції для настрою людини, роль світла як фактора, що впливає на психіку й емоції послужили підставою для використання штучного освітлення в терапії депресій. Цей метод заснований на впливі яскравого світла й отримав назву світлотерапії.

Роль сезонності в поведінці людини ілюструється не тільки погіршенням настрою з початком осені, але і весняним підйомом. У своїй

знаменитій і колись дуже популярній книзі «Геніальність і божевілля» Чезаре Лоброзо наводить безліч прикладів підвищення творчої активності видатних письменників, поетів, композиторів і вчених у весняний період року. Цей факт добре відомий із творчості багатьох авторів, що неодноразово відзначали сприятливий вплив весни на поетичний настрій, працездатність, здатність діяти і генерувати нові ідеї. У той же час, психіатрам також добре відомо, що весна є періодом найбільш частого загострення психічних розладів. Біологічна причина даного явища бачиться в змінах нейроендокринної регуляції в організмі, підвищенні напруги стрес-реалізуючих систем.

Однією з форм поведінки людини є суїцидальна поведінка. Суїцид є актуальною медико-соціальною проблемою в більшості розвинутих країн. Наприклад, у США рівень самогубств складає 15 людей на 100.000 населення, у Німеччині - 18 на 100.000 чол. В Україні в останні роки спостерігається неухильне зростання частоти самогубств. Так, якщо в 1993 році рівень суїциду в середньому по країні складав 24 на 100.000 населення, то в 1998 р. зареєстрований рівень 29.9 на 100.000, при цьому в окремих областях він значно вище – 40 і більш на 100.000. Найбільш високим рівнем самогубств відрізняються промислові південно-східні райони України, мінімальним – західні регіони.

Прийнято пов'язувати поширеність самогубств із соціально-економічним станом країни, що для України й інших країн СНД безумовно, є справедливим, особливо з огляду на наведену динаміку. Відомим є істотне зниження частоти суїциду в країнах колишнього СРСР у період перебудови (1984-1986 р., період соціального оптимізму і різкого обмеження споживання алкоголю), що до кінця 80-х - початку 90-х років змінився періодом неухильного зростання суїцидальності. У той же час, варто підкреслити, що цілий ряд благополучних у всіх відносинах, не відчуваючих соціальних потрясінь Європейських країн також мають традиційно високий рівень суїциду. Це стосується, зокрема, Данії і Фінляндії (25 і 27 людей на 100.000 відповідно). При цьому, як правило, частота спроб самогубства на порядок перевищує частоту завершеного суїциду. Щоб уявити собі масштаби проблеми, можна відзначити, що для США це означає близько 30.000 смертей на рік і близько 300.000 випадків, що вимагають негайної психіатричної і психологічної допомоги, для

України – 15.000 і 150.000 відповідно. Загальне число людей, які укорочують собі вік, у світі складає близько 1 млн. чоловік на рік.

Стосовно до такого складного і багатогранного явища як суїцид дослідники також відзначають, як провокуючий сезонний фактор, весняний період. Рівень завершених суїцидів, по різних даним, у квітні приблизно на 20-30 % вище, ніж у середньому за рік. Підвищена частота суїциду навесні помічена, починаючи з періоду Середньовіччя, в Англії у 16-18 століттях, зокрема, до 53% усіх суїцидів за рік реєструвалося в період з квітня по липень. В останні роки проаналізовані дані про завершені суїциди за період 1960-1980 р. по 28 країнам, і практично в усіх випадках підтверджують наявність весняного сезонного підйому суїцидальності, що дає підставу розглядати це явище як універсальне. Весняний підйом рівня суїциду виявлений у дослідженнях, проведених у ПАР, Гонконгі, на Тайвані, в Австралії і Новій Зеландії. В інших дослідженнях (США, Великобританія, Італія, Фінляндія, Австралія) виявлені два основних підйоми – навесні і восени. Так, у Фінляндії спостереження показали, що рівень суїцидів найбільш високий у період із квітня по липень. У той же час, у жіночій частини населення мають місце два підйоми суїциду - у травні і жовтні, а у осіб літнього віку – в осінній період (Nakko H. Et al., 1999). Незважаючи на розходження, що спостерігаються в різних країнах, багато авторів вважають, що для усього західного світу високий рівень завершеного суїциду в квітні-травні є характерною рисою суїцидальної поведінки (Altamura C.A. et al., 1999).

Пояснення сезонним підйомам суїцидальності шукають як серед біологічних, так і серед соціальних причин. Дюркгейм у своїх теоретичних викладках у XIX столітті пов'язував весняний підйом суїцидів з підвищенням соціальної активності, що, у свою чергу, спричиняє зростання конфліктів, викликаних взаєминами між людьми і збільшенням споживання алкоголю. Можна згадати, що різні представники світової культури писали про особливі настрої близькості смерті, що може відчувати особистість в оточенні залитої сонцем природи. Як писав американський поет Томас Еліотт, «квітень – жорстокий місяць». З психологічних позицій весняний підйом рівня суїцидів пояснюється тим, що в зимовий період депресивна особистість екстерналізує, тобто частково переносить свою депресію і пригноблений стан на зовнішню природу. З приходом весни,

коли депресія інтерналізується, підсилюється конфлікт між зовнішнім розквітаючим і внутрішнім похмурим і безбарвним світом. Частішання суїцидів у весняний період може також бути супутнім проявом загострення психопатології, про що вже згадувалося. Другий по значущості період частішання суїцидів (осінньо-зимовий період), традиційно пояснюється сезонною депресією (сезонним афективним розладом).

Залежність настрою і поведінки від природних явищ виявляється не тільки в кореляціях з такими глобальними циклічними явищами як сезонність або зміна дня і ночі. Поведінка й емоції людини істотно залежать від погоди і ландшафту. Збагачений ландшафт, наприклад, той що поєднує гори, долини, ріки чи берег моря, безумовно, благотворно впливає на настрій людини. Навпроти, одноманітний і суворий ландшафт крайньої Півночі чи екваторіальних пустель впливає на психіку. Такі умови існування розглядаються як екстремальні, спеціальні дослідження показали, що необхідні міри психологічного розвантаження і спеціальні тренування для нормального функціонування в умовах подібних ландшафтів. Зрозуміло, при цьому діє комплекс факторів (ландшафт, температура, швидкість руху повітря і т.д.), так що вплив одного лише ландшафту виділити важко.

В медицині добре відомий сприятливий вплив на організм збагачених ландшафтів. У «Салернському кодексі здоров'я», своєрідній короткій енциклопедії здорового способу життя, написаній в 16 (?) столітті є така рекомендація “Ранком на гори свій погляд зверни, а надвечір на води”. Чезаре Лоброзо у своїй праці стверджував, що генії і видатні люди частіше народжуються в гористій місцевості. Сучасне вчення про лікування природними факторами (натуропатія) і курортна практика широко використовує вплив ландшафту на людський організм і психіку.

Щодо погоди і метеорологічних умов необхідно відзначити таке. Існує окрема велика проблема – вплив погоди на фізичний стан, вегетативні функції і настрої людей. Ця проблема розглядається медичною кліматологією. Існує великий експериментальний матеріал і численні медико-біологічні спостереження, що дозволяють виділити так звані метеотропні реакції людського організму, тобто комплекс вегетативних, емоційних і поведінкових змін, пов'язаних з погодними умовами. Метеотропні реакції людського організму можуть бути нормальними і

патологічними, що відбивають підвищену чутливість деяких людей на зміни погодних умов. Ці реакції, на відміну від перерахованих вище, є аперіодичними. Вони, як давно помічено, пов'язані головним чином зі змінами погодних умов, тобто з моментами контрастності таких показників, як барометричний тиск, температура, вологість, електромагнітні збурювання. Основні прояви метеореакцій пов'язані з вегетативною нервовою системою організму і коливаннями артеріального і венозного тиску, змінами вологості і температури шкірних покривів, зміною нейроендокринної регуляції і різних видів обміну речовин.

До факторів, що безпосередньо впливають на організм, належать магнітні поля, атмосферний тиск, температура, швидкість руху і відносна вологість повітря, щільність кисню (його ваговий зміст у повітрі).

Однак нас з позицій екології людини особливо цікавить можлива роль антропогенного забруднення як фактора, що впливає на поведінку людини. Чи існує зв'язок між ступенем екологічного неблагополуччя і тими чи іншими тенденціями в поведінці людей? Спробуємо продемонструвати такий зв'язок на прикладі самоушкоджуючої (аутодеструктивної, або суїцидальної) поведінки. Тут нам доведеться коротко обговорити проблему екологічної обумовленості психічного здоров'я людини. При цьому на перший план виходить проблема радіоактивного забруднення.

Уявлення про екологічну обумовленість ряду порушень психічного здоров'я, яке є предметом розгляду екологічної психіатрії, розвивалися виходячи з визнання й усе більш глибокого вивчення ролі зовнішніх факторів у патогенезі психічних розладів. На Х Всесвітньому психіатричному конгресі в Мадриді в 1996 р. екологічно обумовлені порушення психічного здоров'я були віднесені до нових проблем психіатрії, що свідчить про важливість цієї проблематики. Одним з найбільш повних узагальнюючих праць у цій галузі є невелика, але дуже цікава монографія Напреєнка А.К., і Логановського К.Н. (1997). Патогенез екологічно обумовлених психічних розладів обґрунтовано пов'язують з концепцією стресу Г.Сельє. У зв'язку з уявленнями про стрес, адаптацію і дизадаптацію, великого значення набуває трактування такого поняття як «екстремальність середовища мешкання». Поряд з фізичними і хімічними факторами, що визначають ступінь екстремальності довкілля, велике значення має психологічний і інформаційний фактор (усвідомлення про

ступін екологічної небезпеки чи безпеки) (Медведев В.И., Алдашева А.А., 1999).

Ілюстрацією цього положення є той факт, що аварії на атомних електростанціях і інші техногенні аварійні події, які супроводжуються радіоактивним забрудненням, що відбулися в ХХ столітті, мали значні психологічні і медичні наслідки. Причому часом саме психологічний компонент виявлявся тим фактором, що визначав залучення в стресову ситуацію великих контингентів населення. Stiehm (1992) використовував термін «психологічне радіоактивне забруднення», щоб описати подібні психологічні і соціальні наслідки.

Трьома великими подіями, у яких активно досліджувався психологічний аспект їхніх наслідків, є бомбардування Хіросіми і Нагасакі в 1945 році, аварія на атомній електростанції Три Майл Айленд у 1979 році в США і Чорнобильська катастрофа 1986 року. Значна частина досліджень медичних наслідків цих подій була зосереджена на вивчення дорослого працездатного населення. Кожна з зазначених подій відрізнялися за формою, вони відбулися в різні історичні періоди, у різному соціокультурному контексті; відрізнялися їх безпосередні і віддалені наслідки для здоров'я, так само як і методи визначення психологічного впливу. Однак існує багато загального в повідомленнях про психологічні реакції, що пішли за цими подіями.

Наприклад, аналізуючи перше дослідження, що було проведено через 10 років після атомних бомбардувань, було відзначено, що в порівнянні з контрольною групою, більш ніж у 50 % виживших спостерігалася підвищена тривога, занепокоєння про здоров'я і перевага загальних симптомів нездужання. Біля двох десятиліть потому велика епідеміологічна вибірка в межах дослідження Life Span Study показала у цього контингенту більш високі рівні стомлюваності, тривоги і депресії в порівнянні з контрольною групою. У виживших після бомбардування виявлено підвищення рівню суїцидів у порівнянні з контрольною групою. У ряді досліджень виживших після атомного бомбардування виявлене збільшення числа дієнцефальних розладів, астенії, неврозоподібних розладів. Збільшення числа суїцидів багато авторів схильні розглядати як наслідок своєрідного “синдрому атомної бомби”, що протікає за типом посттравматичного стресового розладу. Думки авторів розходяться – в

одних випадках існує переконання, що підвищення суїцидальності є наслідком безпосереднього впливу іонізуючої радіації, в інших такий зв'язок заперечується.

Після аварії на атомній електростанції Три Майл Айленд у центральній Пенсільванії в двох незалежних лонгітудінальних дослідженнях було виявлено, що симптоми хронічної слабості постійно присутні протягом тривалого (роки) часу спостереження за контингентом, що постраждав від аварії. Дослідження виявили високий рівень соматичних скарг, тривоги, депресії, симптомів посттравматичного стресового розладу у ліквідаторів аварії.

З усіх перерахованих техногенних катастроф Чорнобильська аварія, безумовно, виділяється масштабістю подій і ступенем соціально-психологічних наслідків для населення. У багатьох повідомленнях робиться висновок, що Чорнобильська аварія призвела у потерпілих до зростання впевненості в наявності захворювань і психологічного стресу. Квазі-епідеміологічні дослідження загальної популяції знаходять підвищений рівень дістресу у потерпілих від аварії на ЧАЕС у порівнянні з контрольною групою. Дістрес був представлений, зокрема, симптомами тривоги, депресії і соматичними симптомами. Численні роботи, у яких дається оцінка здоров'я населення за демографічними показниками, виявили значне збільшення частоти суїцидів серед дорослого працездатного населення, що постраждало від аварії на ЧАЕС.

Практично всі автори сходяться в думці, що ураження центральної нервової системи є найбільш яскравим і частим проявом дії малих доз ушкоджуючої радіації. Однак слід зазначити, що роль соціально-психологічного фактора в розвитку дістресу при Чорнобильській аварії особливо велика, у зв'язку з чим багато авторів, відзначаючи зростання суїцидальності серед постраждалих контингентів населення, частіше пов'язують це явище із соціальними, економічними й іншими причинами, а не з безпосередньою біологічною дією малих доз радіації. Однак існують і інші дослідження, у яких радіаційний фактор пов'язується із суїцидальною поведінкою, причому катастрофічних подій як таких при цьому не було.

При обстеженні населення, яке мешкає на території, що прилягає до Семіпалатинського атомного полігона, було виявлено, що серед різних форм психічних розладів у населення зазначеного району спостерігається

різке зростання суїцидальної поведінки. За останні 20 років індекс завершеного суїциду в цілому по Росії склав 20,5 людей на 100.000 населення. Однак коефіцієнт суїцидальності у населення, що мешкає в межах 60 кілометрової зони від атомного полігона досягав 87,7 людей, у зоні дальності від 60 до 120 км. він склав 29,1, більш 120 км.- 17,3 на 100.000 населення. Таким чином, отримані дані свідчать про пряму залежність коефіцієнта суїцидальності населення від відстані від місця мешкання до атомного полігону.

Відзначається значне підвищення рівня суїцидів серед населення Казахстану, покликаною на ліквідацію наслідків аварії на ЧАЕС, після його повернення в місця постійного проживання. Аналогічні зміни в причинах смерті виявлені також серед осіб, що знаходилися в районі Семипалатинського полігона і Челябінської зони радіаційного забруднення. У деяких роботах автори вказують на більш високий ризик суїциду у ліквідаторів наслідків аварії на ЧАЕС на противагу поширеній думці про високий ризик злоякісних захворювань. У той же час, автори, що вивчали причини смерті працівників радіохімічного заводу «Маяк» за період з 1948 по 1979 р. не знайшли більш високого рівня суїцидів у порівнянні з усією популяцією. Однак серед обстеженої популяції суїцид займав більш високу позицію (у процентному відношенні) як причина смерті у порівнянні з загальною популяцією.

Дослідження, проведене в Естонії, де об'єктом були більш 4700 людей – учасників ліквідації аварії на ЧАЕС з 1986 по 1991, показало, що в обстеженій когорті до 1993 р. рівень смертності склав 0,98, причому серед причин смерті не виявлено практично жодного захворювання, безпосередньо пов'язаного з впливом іонізуючої радіації, однак суїцид склав 19,4% усіх смертей, що значно більше, ніж у звичайній популяції (Rahu M., Tekkel M., Veidebaum T. et al., 1997).

Цікаве дослідження було виконано в Данії. Воно було присвячено спостереженню за групою робітників, що брали участь у дезактиваційних роботах на одній з повітряних баз датських ВПС у 1963 – 1971 р. Через 30 років після зазначених подій було виявлено, що в групі, яка мала контакт із випромінюваннями, рівень смертності внаслідок самогубств був вище, ніж в контрольній популяції.

Дослідження подібного характеру можуть розцінюватися неоднозначно. Багато фахівців відзначають, що в поняття «радіаційний стрес» як найважливіший компонент входить психоемоційний стрес, коли усвідомлення небезпеки, що таїться в несприйманих органами почуттів впливах радіації, стає основним фактором, що ушкоджує, у осіб, котрі відрізняються слабкою стійкістю. Існує точка зору, відповідно до якої основну шкоду значним контингентам людей (якщо виключити безпосередніх ліквідаторів, дози опромінення яких піддаються контролю) нанесли не підвищені рівні радіаційного забруднення, а психоемоційні обставини, що травмують, соціоекономічні превхідні фактори (переселення, втрата майна, страх, гіркота, гнів, обурювання, сум'яття, депресія і т.д. , що супроводжують відбуваючимся подіям).

Іонізуюче випромінювання – лише один з екологічних забруднювачів, здатних індуціювати суїцидальну поведінку. Останнім часом накопичується усе більше даних, що подібні ефекти можуть викликати також електромагнітні неіонізуючі випромінювання. Ці впливи не є наслідками аварійних чи катастрофічних явищ, не викликають (чи значно рідше викликають) у суспільній свідомості почуття страху і побоювань за своє здоров'я. Виходячи з цього, ефекти, що спостерігаються, в більшому ступені можна розглядати як результат біологічної дії, а не психоемоційного стресу. Так, є дані про зв'язок між значеннями індексу, що характеризує мінливість геомагнітних параметрів екваторіальних струмів, і частотою суїцидальних спроб у людей протягом доби. З застосуванням методу Фур'є-аналізу показано, що активізація аутодеструктивної поведінки відбувається приблизно через 3 доби після чергового збурювання і зміни геомагнітного індексу. Автори пов'язують кореляції, що спостерігаються, з можливими коливаннями рівня й обороту серотоніна в мозку, що, можливо, індуціюється геомагнітними збурюваннями.

Статистичні дані США свідчать про те, що серед робітників-електриків, що працюють з високими напругами, частота самогубств приблизно удвічі вище, ніж у середній популяції по країні. Це пов'язується з тим, що ці контингенти робітників постійно знаходяться в умовах впливу електромагнітних полів низької частоти. У людей, що проживають у безпосередній близькості від ліній високовольтних електропередач і

випробують вплив підвищених рівнів електромагнітних полів з частотою 50-60 Гц, виявляються зв'язок між експозицією і ступенем виразності психічної нестабільності й труднощі у рішенні стандартних тестів, що свідчить про певну біологічну дію цих неіонізуючих випромінювань.

Які можливі механізми впливу електромагнітних полів і випромінювань різної частоти й енергії на психологічне здоров'я людини? Найбільш чіткі уявлення про такі механізми можливі на основі концепції про стресовий характер впливу електромагнітних іонізуючих і неіонізуючих випромінювань на живі організми (Барабой В.А., Сутковой Д.А., 1997). Відповідно до цієї концепції, будь-яке електромагнітне випромінювання, серед інших біологічних ефектів, у тому числі спричиняє активізацію вільно-радикальних окисних процесів у ліпідних мембранах кліток живого організму, тобто активізацію найважливішого внутрішнього атрибута стресового стану, яким є перекісне окислювання ліпідів біомембран. Супутні цьому явищу порушення в гормональному гомеостазі, що виникають після опромінення, впливаючи на найрізноманітніші рецепторні структури організму, можуть сприяти формуванню різних передпатологічних і патологічних станів.

Дані в підтвердження екологічної моделі суїциду дає статистика нашої країни. Ми вже говорили про те, що серед населення України рівень суїциду в середньому досить високий. Найвищий середній рівень суїцидів за 8 (з 1991 по 1998 г) років, спостерігався в східній частині України, причому найвищий рівень відзначений у Сумській області. Найнижчий рівень протягом усього років спостерігається в Західному регіоні, зокрема, у Львівській і Чернівецькій областях. У Центральному і Південному регіонах виявляється практично однаковий рівень суїцидів, що наближається до рівня в Східному регіоні. Найбільший інтерес представляє зіставлення контрастних за показником суїцидів регіонів – Східного і Західного.

Наведені дані необхідно трактувати з урахуванням безлічі можливих причин спостерігаючихся розходжень. Відомо, що східні регіони, більш розвинуті в промисловому відношенні і більш урбанізовані, найбільшою мірою відчувають економічні труднощі в зв'язку з перехідним періодом, у якому знаходиться вся країна. Західні регіони, значно менш урбанізовані, з розвинутим сільським господарством і видобувною промисловістю, менш

технологізовані, характеризуються приблизно втриє більш низьким рівнем суїциду. Можна обговорювати різноманітні аспекти – особливості національно-етнічного складу населення перерахованих регіонів, релігійні й інші соціальні аспекти, однак непорушним залишається і той факт, що східні промислові регіони України (Донецько-Придніпровський промисловий комплекс) є найбільш неблагополучними в екологічному відношенні. Ситуація з забрудненням ґрунту, повітря, води, харчових продуктів у цій частині країни часто розглядається як катастрофічна, а ступінь техногенного впливу на природу – як один з найбільш виражених на території Європи. Західний регіон, на відміну від Східного, набагато більш благополучний в екологічному плані. Розуміючи, що урбанізація, промисловий розвиток і забруднення зовнішнього середовища тісно пов'язані з комплексним стресовим впливом на населення, можна говорити про певний внесок екотоксикологічних впливів у формування суїцидальних тенденцій у населення.

Контрольні питання для самоперевірки

1. Що таке біоритми та які ритми в організм людини ви знаєте?
2. Які наслідки має для людини недотримання або порушення добового ритму?
3. Що таке сезонна депресія? Чим вона обумовлена?
4. Як сезонний фактор може впливати на суїцидальну поведінку людини?
5. Як зміни метеорологічних параметрів можуть вплинути на стан здоров'я людини?
6. Як ландшафти та метеоумови впливають на настрій та поведінку людини?

ВИСНОВОК

Як видно з даного курсу лекцій, екологія людини – це дійсно дуже різнопланова, мультидисциплінарна галузь знань. У всякому разі, у такий спосіб ми намагалися її представити. Будьхто, прочитавший або прослухавший цей курс лекцій може зробити для себе важливий висновок. Сучасна концепція здоров'я включає важливий компонент - якість навколишнього середовища. І якщо ми не можемо вплинути на характеристики навколишнього середовища в глобальному контексті - це справа урядів і міжнародного співтовариства, - то ми цілком можемо подбати про себе особисто і про свою родину, створивши сприятливу екологічну ситуацію локально, у своїй домівці.

У цивілізованих країнах крім лікарів великий вплив на людей здійснюють фахівці з екології людини - консультанти з проблем усіх боків життя людини в конкретних умовах довкілля. Екологія людини розглядає життя людини і її родини в контексті якості оточуючого її середовища. Сюди входить усе - дизайн і склад елементів житла, одяг і взуття, побутова хімія і косметика, характер харчування, технології в побуті і на виробництві, соціально-економічне благополуччя людини і її родини, і багато чого іншого. Відмітним елементом екології людини є холістичний підхід, тобто прагнення охопити всі боки життя людини, причому людина є центральним об'єктом, а її здоров'я - фізичне і психічне - головною цінністю.

Екологія людини - це не тільки теорія, але і щоденна практика **життя**. Навіть якщо Ви відчуваєте недостачу знань, але сприйняли деякі положення даного курсу лекцій як вказівку до дії і постараетесь змінити своє життя у відповідності з принципами екології людини, то завдання спецкурсу можна вважати виконаним.

ЛІТЕРАТУРА

1. Агаджанян Н.А., Торшин В.И. Экология человека. – Москва: ММП Экоцентр, 1994. – 256 с.
2. Андропова Т.И., Деряпа Н.Р., Соломатин А.П. Гелио-метеотропные реакции здорового и больного человека. –Л.: Медицина, 1982. – 248 с.
3. Быков А.А., Ревич Б.А. (1997) Состояние здоровья детей на территориях, загрязненных свинцом. Проблемы биологического мониторинга. Оценка риска. Профилактика и лечение. Мат. Российско-Американского семинара.
4. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека (этиология, классификация, органопатология). - М.: Медицина, 1991. - 496 с.
5. Беляков Н.А. (ред) Энтеросорбция. Ленинград, 1999. - 336 с.
6. Гнидой И.М., Шафран К.М., Фролова Н. Результаты пилотного исследования по оценке накопления свинца в крови детей в г. Одессе, Метеорология, климатология, гидрология.- 1999.- № 37. – С. 17-21.
7. Губский Ю.И., Долго-Сабуров В.Б., Храпак В.В. Химические катастрофы и экология. - К.: Здоров'я. – 1993. - 224 с.
8. Доклад о свинцовом загрязнении окружающей среды российской федерации и его влиянии на здоровье населения / Под ред. В.В.Снакина. – М.: РЭФИА, 1997. – 233 с.
9. Захараш М.П., Масленный В.Н., Сарнацкая В.В. и др. (под ред. В.Г.Николаева) (1998) Современные методы сорбционной терапии в клинической практике, Киев, 50 с.
- 10.Кадастры и атлас карт медико-геологических аномалий на территории Одесской области / Колл. авторов. - Одесса, 1991. - 176 с.
- 11.Корен С. Загадки сна. – М.: Вече АСТ, 1997. – 415 с.
- 12.Киприянов Н.А. Экологически чистое растительное сырье и готовая пищевая продукция. – М.: Агар, 1997. – 176 с.
- 13.Ломброзо Ч. Гениальность и помешательство. – М.: Республика, 1996. - с.17-206.
- 14.Медведев В.И., Алдашева А.А. Экологическое сознание. – М.: Логос, 2001. – 376 с.
- 15.Насибуллин Б.А., Розанов В.А., Ерченко В.С. (1999) Сравнительная оценка накопления свинца в крови детей из сельских и городских районов. Метеорология, климатология и гидрология, 37: 14-16.
- 16.Опопель Н., Коробов Р. Эколого-гигиенический мониторинг: проблемы и решения. - Кишинев, 2001. -240 с.
- 17.Реймерс Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. – Россия молодая, 1994, 2-е изд., 365 с.
- 18.Розанов В.А. (1999) Насущные проблемы нейротоксического влияния свинца на детей (международный опыт контроля и предупреждения

неблагоприятного воздействия). Метеорология, климатология и гидрология, 37: 6-14.

- 19.Соколов Ю.Н. Экология общества (теоретические проблемы урбоэкологии) .- Одесса: Астропринт, 2001- 195 .с
- 20.Needleman H.L. (1993) The current status of childhood low-level lead toxicity. J. Neurochem., 14 (2-3): 161-167.
- 21.Хижняк М.І., Нагорна А.М. Здоров'я людини та екологія. – Київ: Здоров'я, 1995. – 230 с.
- 22.Эйхлер В. Яды в нашей пище. – Москва: Мир, 1985. – 202 с.
- 23.Экологическая химия /под ред. Ф. КORTE. – Москва: Мир, 1997. – 396 с.
- 24.Экология человека. Словарь-справочник / под. Ред. Н.А Агаджаняна. – Москва: Изд. Фирма КРУК, 1997. – 208 с.

Розанов Всеволод Анатотолійович

ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ

Конспект лекцій

Підп. до друку	Формат	Папір
Умовн. друк. арк.	Тираж	Зам. №
Надруковано з готових оригінал-макетів		

Одеський державний екологічний університет
65016, Одеса, вул.Львівська, 15
