

Лекція 2

**Зв'язок між факторами
довкілля і здоров'ям людини.
Концепція ризику**

Раніше вже говорилося про існування так званої концепції порогової дії, яка ґрунтується на однойменному принципі гігієнічного нормування («принцип пороговості»). Втім, зараз вже добре відомо, що деякі фізичні фактори (наприклад, іонізуюча радіація) і хімічні кацерогени не мають порогу шкідливості, тому в 90-х роках минулого віку виникла нова концепція – концепція ризику. В цій концепції провідним є поняття щодо фактору ризику.

Фактор ризику - це фактор будь-якої природи (спадковий, екологічний, виробничий, фактор способу життя і т.д.), який за певних умов може провокувати або збільшувати ризик розвитку порушень стану здоров'я.

Ризик поділяється на добровільний (водіння автомобіля); вимушений (синтетичні речовини); відомий (побутові миючі засоби); екзотичний (мікроорганізми, створені генною інженерією); хронічний; катастрофічний (аварія); з видимими перевагами (барвники для волосся); без видимих переваг (сміттєспалювальних печей); самоконтрольований (водіння автомобіля); контрольований іншими (забруднення навколишнього середовища); виправданий (мінімальний в даній ситуації); невиправданий (максимальний або сприймається без оцінки альтернативи в конкретній ситуації).

Ризик шкідливого впливу на здоров'я - це ймовірність розвитку небажаних ефектів у населення при певних рівнях і тривалості впливу фактора навколишнього середовища. Зі збільшенням впливу ризик зростає. Фактори ризику можуть бути пов'язані зі способом життя людини, впливом факторів навколишнього середовища, генетичними особливостями, біологічними факторами (статус організму, стать, вік, хронічні захворювання та ін.).

Процедура виявлення причинно-наслідкової залежності базується на основних постулатах, сформульованих англійським біостатистиком А. Хіллом. Найважливішими критеріями наявності причинного обумовлення і зв'язку є **послідовна, біологічна і географічна правдоподібність.**

Послідовна правдоподібність свідчить про те, що вплив передував захворюванню (з обов'язковим урахуванням латентного періоду).

Біологічна правдоподібність полягає в тому, що відомості про токсикологічні особливості речовини є базовими для розуміння характеру його впливу на здоров'я людини.

Географічна правдоподібність вказує на зв'язок локалізації випадків захворювання або смерті з розташуванням джерела забруднення (враховується відстань від джерела забруднення, шляхи експозиції, роза вітрів, топографія місцевості і підземних вод, джерела продуктів харчування, міграційні процеси і рухливість населення і т.ін.).

Крім наведених, А. Хілл рекомендував враховувати й інші показники у встановленні причинного зв'язку між впливом досліджуваного фактора і станом здоров'я людини (популяції). До них відносяться:

- *сила статистичного зв'язку* між досліджуваним фактором та змінами в стані здоров'я. Цей зв'язок повинен бути досить сильним, щоб можна було диференціювати вплив досліджуваних факторів з іншими можливими впливами; вплив має бути пов'язаний з відносно високим ризиком розвитку захворювання, а зв'язок між причиною і наслідком повинен бути вираженим і статистично значущим. В іншому випадку не можна диференціювати вплив досліджуваного фактора і інших можливих етіологічних і модифікуючих факторів;

- *специфічність зв'язку* (певні чинники - певні ефекти), тобто призводить дана причина до специфічного ефекту. В ідеалі одна причина повинна викликати один ефект. Однак деякі фактори, наприклад, тютюнопаління, можуть призводити до ряду захворювань: хронічного бронхіту, раку легенів, раку сечового міхура, а також виступати в ролі факторів ризику розвитку багатьох інших захворювань (наприклад, серцево-судинної системи);

- *вірогідність*. Отримувані висновки спираються на правильну постановку дослідження, враховують чинники, що заважають, заважають і мають достатню достовірність;

- *залежність «експозиція - ефект»* (ризик розвитку досліджуваного ефекту повинен зростати зі збільшенням експозиції);

- *сталість зв'язку* (досліджувана зв'язок повинна спостерігатися в інших правильно спланованих дослідженнях);
- *оборотність* (ефективність заходів втручання) - усунення або зниження рівня впливу досліджуваного фактора повинно призводити до зниження ризику розвитку спостережуваного ефекту;
- *аналогія* (відповідність отриманих даних відомостям про вплив інших, близьких за механізмом дії факторів) - паралелі з іншими добре вивченими причинно-наслідковими взаємовідносинами. Вже згадана асоціація узгоджується з іншими науковими даними і результатами, отриманими в експерименті.

Концепція ризику застосовується перш за все на популяційному рівні. В якості оцінки стану здоров'я популяції

Попри те, що фактори ризику часто не є визначальними при виникненні захворювань, в останні роки інтерес до них залишається незмінно високим. Це пов'язано з тим, що:

- безпосередні причини багатьох хронічних неінфекційних захворювань до цих пір невідомі (наприклад, злоякісних новоутворень, ішемічної хвороби серця, ендокринних захворювань і ін.);
- більшість захворювань є поліетіологічними, тому важко встановити значимість кожної з можливих безпосередніх причин;
- існує можливість застосування знань про фактори ризику на практиці: для профілактики, прогнозування виникнення, для з'ясування особливостей передачі захворювань і в діагностичному процесі.

На відміну від безпосередніх причин виникнення і розвитку захворювань і їх наслідків (бактеріологічних, хімічних, фізичних, механічних та інших несприятливих дій), що прямо або опосередковано зумовлюють патологічні зміни в організмі, фактори ризику створюють сприятливий фон для виникнення захворювання.

Фактор ризику може виявитися непрямим маркером захворювання, завдяки його зв'язку з одним або декількома причинними факторами, тобто він може перебувати під впливом причинного фактора.

Для з'ясування того, чи є фактор ризику причиною або визначником (маркером) захворювання, необхідно провести кілька різних типів досліджень. Сила доказів визначається типом дослідження. Експеримент був би найкращим способом для з'ясування, чи дійсно потенційний фактор збільшує ймовірність розвитку захворювання. Однак вивчити дію більшості факторів ризику на людину за допомогою експериментальних досліджень неможливо, тому зазвичай доводиться використовувати більш «щадні» методи дослідження - емпіричні (описові та аналітичні).

Під час цих досліджень вивчається поширення факторів ризику, час появи і частота захворювань або їх наслідків серед учасників дослідження, а потім за допомогою методів математичної статистики встановлюються причинно-наслідкові зв'язки. За результатами описуваних досліджень формується гіпотеза про причини захворювань, що потім перевіряється в аналітичних і по можливості в експериментальних дослідженнях.

Широке застосування в аналітичних епідеміологічних дослідженнях, завдяки своїй наочності, знайшли показники ризику, які кількісно відображають ефект дії фактора ризику. Під ризиком звичайно розуміють ймовірність якогось несприятливого результату чи події.

Ризик в епідеміологічних дослідженнях визначається як ймовірність виникнення у індивіда захворювання або його наслідків протягом певного періоду часу.

Хоча ризик вводиться як «індивідуальний» показник, він не може вимірюватися безпосередньо у кожної людини, а визначається на основі спостереження за популяцією, схильною до несприятливого впливу (експонована група). Кількісно ефект впливу можна виразити через:

- показники індивідуального ризику: абсолютний ризик (додатковий, атрибутивний ризик) і відносний ризик;
- показники популяційного ризику (таблиця).

Показники ризику і методика їх розрахунку

- 1. Абсолютний додатковий ризик** (різниця ризиків), AR .
Показує, який рівень захворюваності обумовлений дією фактора ризику.
- 2. Відносний ризик** (відношення ризиків), RR . Показує, у скільки разів захворюваність у групі, що спостерігається, вище ніж у контрольній.
- 3. Додатковий популяційний ризик**, Arp . Визначає, яка додаткова захворюваність у популяції пов'язана з фактором ризику.
- 4. Додаткова частка популяційного ризику**, Afp . Визначає, яка частина випадків захворювання у популяції обумовлена фактором ризику.

Застосування перших двох показників дозволяє з різних сторін характеризувати дію факторів ризику. Відносний ризик характеризує силу зв'язку між впливом і результатом, тобто біологічний аспект. Великий відносний ризик вказує на важливу роль даного впливу в етіології досліджуваної патології. Абсолютний ризик дає можливість виявляти, до якого абсолютного підвищення захворюваності (смертності, інвалідності) призводить вплив фактора, який підкреслює важливість проблеми з позицій здоров'я суспільства. Ці показники ризику доповнюють один одного.

Досить наочним і найпростішим показником, який характеризує ступінь ризику виникнення захворювання, вважається **відносний ризик** (показник відносного порівняння захворюваності)

Величина відносного ризику дозволяє відповісти на питання: «На скільки разів вище захворюваність у групі експонованих осіб в порівнянні з не експонованими особами?»

Співвідношення ризиків, рівне 1,0, свідчить про те, що ризик захворювання однаковий в обох групах, тобто виникнення захворювання не пов'язане з даним фактором. Значення більше 1,0 дає підставу говорити про підвищений ризик виникнення захворювання в експонованій групі; відношення ризику менш 1,0, свідчить про менший ризик в експонованій групі (можна допустити, що в цій групі діє якийсь захисний фактор). Одним із суттєвих недоліків показника відносного ризику є те, що його значення змінюється в залежності від того, до якого періоду часу він віднесений. При збільшенні тривалості періоду спостереження ризик для будь-якого захворювання

Для повної оцінки того чи іншого небезпечного впливу на здоров'я суспільства необхідно брати до уваги також поширеність фактора ризику. Менш небезпечний фактор ризику (з низьким відносним ризиком), але з високою поширеністю в даній популяції, може спровокувати велику захворюваність, ніж небезпечний фактор, який рідко зустрічається. Виникає питання: «Який вплив фактора ризику на загальну захворюваність групи людей, а не окремих індивідів?» Такого роду інформація допомагає визначити, які чинники ризику дійсно істотні, а які не мають особливого значення для здоров'я населення даної території, що допомагає керівникам системи охорони здоров'я на науковій основі визначати пріоритети при розподілі ресурсів. Свідчення про додаткову захворюваність в популяції, пов'язаної з певним фактором ризику, дає показник

Крім того, можна визначити частку захворюваності в популяції, обумовлену даним фактором ризику, тобто додаткову частку популяційного ризику. Вона розраховується шляхом ділення додаткового популяційного ризику на загальну захворюваність в популяції.

Для оцінки відносного ризику в дослідженнях типу «випадок-контроль», використовується спеціальний показник, який називається відношенням шансів. Справа в тому, що методика організації і проведення ретроспективного епідеміологічного дослідження типу «випадок-контроль» відрізняється від методики організації та проведення когортного дослідження. Розрахувати показники частоти захворювання, а на їх основі показники ризику, як в когортних дослідженнях неможливо. Однак, в дослідженнях типу «випадок-контроль» відомі частоти впливу чинників ризику в основній і контрольній групах. Порівняння цих частот дає показник ризику, який і за своєю суттю, і математично рівнозначний відносного ризику, і визначається як відношення шансів події в одній групі до шансів події в іншій групі.

Шанс - відношення ймовірності того, що подія відбудеться, до ймовірності того, що подія не відбудеться.

Шанси і ймовірності містять ту ж інформацію, але по-різному її висловлюють. Якщо ймовірність того, що подія відбудеться, позначити p , то шанси цієї події будуть дорівнювати $p / (1-p)$. Наприклад, якщо ймовірність одужання становить 0,3, то шанси одужати, дорівнюють $0,3 / (1-0,3) = 0,43$. Ставлення шансів можна розрахувати на основі даних таблиці порівняння

Відношення шансів

$$(O\dot{S}H) = \frac{\frac{a}{a+c}}{\frac{c}{a+c}} = \frac{a/c}{b/d} = \frac{a*d}{b*c}$$
$$\frac{\frac{a+c}{b}}{\frac{b+d}{d}}$$

Значення ОШ від 0 до 1 відповідає зниженню ризику. Ставлення шансів, що дорівнює 1, характеризує відсутність ефекту. Якщо частота впливу вище в основній групі, то ОШ буде більше 1, що вказує на підвищений ризик. Отже, чим сильніша зв'язок між фактором, який впливає, і захворюванням, тим вище ОШ та навпаки.

Частка факторів ризику в глобальній тяжкості смертей

Фактор ризику смертей

Частка в глобальній тяжкості смертей

Дефіцит харчування	11.7%
Погана вода і санітарія	5.3%
Небезпечний секс	2.2%
Куріння	6.0%
Вживання алкоголю	1.5%
Професійна діяльність	2.2%
Гіпертензія	5.8%
Гіподинамія	3.9%
Забруднення повітря	1.1%

Внесок усіх відомих факторів ризику у формування світової картини захворюваності становить приблизно 40% від глобального тягара смертей, а обґрунтування приблизно 60% глобального тягара смертей неможливо. Серед факторів ризику найбільш значущою причиною названа недостатність харчування, на частку якої припадає близько 11,7% смертей. Було встановлено, що крім факторів ризику необхідно виявляти і аналізувати також умови виникнення та існування ризику, які можуть бути безпосередньо пов'язані з соціальними, економічними та екологічними детермінантами здоров'я. Одним з типових умов прояви ризику для здоров'я населення, наприклад, є бідність.

Для Європейського регіону і України встановлено 10 найбільш значущих факторів ризику, які визначають більше половини втрачених років здорового життя, виміряних в DALY (більше 60% для Європи і більше 80% для України), серед яких найбільший внесок належить: високому артеріальному тиску, тютюнопалінню, зловживанню алкоголем, високому рівню холестерину в крові, надлишкової маси тіла, недостатнього вживання фруктів і овочів, недостатню фізичну активність. Експерти Європейського бюро ВООЗ вважають ці чинники поведінковими і в більшості тими, які можна запобігти.

Фактори ризику	DALY (%)	
	Європа	Україна
Високий артеріальний тиск	12,8	16,6
Куріння	12,3	12,8
Вживання алкоголю	10,1	12,3
Високий рівень холестерину в крові	8,7	14,4
Надмірна вага тіла	7,8	9,0
Недостатнє вживання овочів і фруктів	4,4	8,0
Недостатня фізична активність	3,5	5,6
Зловживання наркотичних речовин	1,5	3,0
Небезпечний секс	0,7	1,6
Дим в приміщеннях від згоряння твердого палива	0,4	1,1
Разом	62,2	84,4

Принципова схема аналізу ризику для здоров'я

включає наступні етапи:

1. Ідентифікація небезпеки.
2. Оцінка залежності «експозиція (доза) – ефект».
3. Оцінка експозиції (впливу).
4. Характеристика ризику.

Ідентифікація небезпеки: збір та аналіз даних про всі джерела забруднення об'єкта дослідження, виявлення і визначення шкідливих чинників, вибір пріоритетних для дослідження хімічних речовин.

Оцінка залежності «експозиція (доза) - відповідь».

Відображає кількісний зв'язок між рівнем впливу і відповідною реакцією організму. Важливо пам'ятати про двох крайніх проявах шкідливого ефекту: канцерогенний і неканцерогенні. Вони мають різну геометричну форму залежності «доза - відповідь».

Для неканцерогенів це S-образна (сигмовидна) крива, ліва гілка якої поєднується з абсцисою в точці, що відповідає нульовому ефекту, так як дані агенти викликають ризик тільки при перевищенні порогів або безпечних рівнів впливу. Канцерогенів, я вже казав, не мають порога, тому їх залежність «доза - ефект» проходить через нуль, тобто ризик відсутній тільки при нульовому значенні. Для оцінки параметрів ризику канцерогенів здійснюється лінійна екстраполяція найменшою з

Факторами канцерогенного потенціалу є фактор нахилу (SF) і одиничний ризик (UR). Перший відображає ступінь збільшення канцерогенного ризику при зростанні дози і вимірюється в $мг / кг \cdot год$. Одиничний ризик характеризує канцерогенний ризик, пов'язаний з концентрацією речовини в повітрі $1 \text{ мкг} / \text{м}^3$ або в питній воді $1 \text{ мкг} / \text{л}$. Він розраховується шляхом ділення SF на масу тіла (70 кг) і множення на обсяг легеневої вентиляції ($20 \text{ м}^3 / \text{добу}$) або добове споживання води (2 л).

Якщо є відомості про UR і SF , є можливість прогнозувати індивідуальний (додатковий до фонового) ризик розвитку раку при різних шляхах надходження канцерогену.

Якщо відома чисельність (N) популяції, яка підлягає впливу речовини в відомій концентрації, то можна розрахувати популяційний ризик - число додаткових (до фонового рівня) випадків раку в даній популяції. Таким же чином можна розрахувати індивідуальний ризик за виробничий стаж. Оцінка ризику розвитку неканцерогенних ефектів для окремих речовин проводиться на базі розрахунку **коефіцієнта небезпеки**.

Таким чином, методологія оцінки ризику є одним з найважливіших інструментів соціально-гігієнічного моніторингу (СГМ). Вона відкриває нові можливості для прогнозування змін в стані здоров'я населення і є передумовою до розробки заходів по управлінню ризиком, тобто з управління системами законодавчих, технічних і

ЗДОРОВ'Я - ФУНДАМЕНТАЛЬНИЙ КРИТЕРІЙ ОЦІНКИ ДОБРОБУТУ ЛЮДИНИ І СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Методологія вивчення здоров'я населення

Проблема дослідження феномену здоров'я важлива не тільки для медицини, а й людства в цілому. До сих пір відомо лише одне його визначення, яке запропонували експерти ВООЗ. На жаль, воно не є повним і точним в системі «людина та її - середовище».

Помилка була в тому, що здоров'я у більшості визначень розглядалося як протилежність хворобі. Сучасні визначення розглядають це поняття як **процес** (здоров'я- процес..) або ж як **стан** (здоров'я- стан..). Обидва феномени (процес, стан) піддаються як якісному, так і кількісному аналізу, що дає можливість використання кількісних критеріїв в оцінці здоров'я людини.

Основні терміни

Загальнобіологічне здоров'я (норма) - інтервал, в межах якого кількісні коливання всіх фізіологічних систем організму не виходять за межі оптимального (нормального) рівня саморегуляції.

Популяційне здоров'я - умовне статистичне поняття, що характеризує стан демографічних показників, фізичний розвиток, частоту преморбідних, морбідних показників і інвалідність певної групи населення.

Індивідуальне здоров'я - стан організму, при якому він здатний повноцінно виконувати свої соціальні та біологічні функції.

Населення - сукупність людей, що проживають на певній території і здатних до самовідновлення своєї чисельності.

Постійне населення - особи, які постійно проживають у даному населеному пункті, включаючи тимчасово відсутніх і виключаючи тимчасово проживають.

Юридичне населення - особи, внесені в списки жителів даної території незалежно від їх постійного місця проживання та перебування в момент перепису.

Розрахункове наявне населення - особи, які є в наявності на даній території в момент перепису.

Популяція частина населення в межах конкретної території, виділена за характерними для її життєдіяльності соціально-економічними, екологічними і іншими факторами, етнічних характеристик, способу життя, традицій і т.д., що об'єднує її як єдине ціле з притаманними їй загальногруповими процесами формування рівня здоров'я

Когорта - частина населення, об'єднана єдиним терміном настання певної події (народження, приїзд в даний регіон або проживання в певній його зоні (місці), початок трудової діяльності, одруження, військова служба і т.д.).

Для оцінки популяційного здоров'я ВООЗ рекомендує наступні критерії (показники):

- *медичні* (захворюваність і частота окремих преморбідних станів, смертність загальна і дитяча, фізичний розвиток і інвалідність);
- *соціального благополуччя* (демографічна ситуація, санітарно-гігієнічні показники факторів навколишнього середовища, спосіб життя, рівень медичної допомоги, соціально-гігієнічні показники);
- *психічного благополуччя* (захворюваність психічними