

Лекція № 7
з курсу «Медична екологія»
на тему:
«Вплив навколишнього
середовища на спадковість
та стан здоров'я жінок і
дітей»

Викладач курсу: доцент кафедри
фізіології, імунології і біохімії
з курсом цивільного захисту та медицини
Григорова Наталя Володимирівна

ПЛАН

1. Загальні уявлення.
2. Навколишнє середовище дитини.
 - 2.1. Фізичне середовище.
 - 2.2. Біологічне середовище.
 - 2.3. Соціальне середовище.
3. Здоров'я жінок і довкілля.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Гігієна та екологія : підручник / [В. Г. Бардов, С. Т. Омельчук, Н. В. Мережкіна та ін.]; за заг. ред. В. Г. Бардова. Вінниця : Нова Книга, 2020. 472 с.
2. Гончаренко М. С., Бойчук Ю. Д. Екологія людини. Суми : Університетська книга. 2019. 391 с.
3. Гребняк М. Щ., Щудро С. А. Медична екологія : навч. посібник. Дніпропетровськ : Акцент, 2016. 483 с.
4. Димань Т. М. Екологія людини. Київ : Академія, 2009. 380 с.
5. Іщейкіна Ю. О., Буря Л. В. Гігієна та екологія. Полтава : АСМІ, 2018. 305 с.
6. Кушнірук Ю. С. Рекреація та курортологія : навч. посібник. НУВПГ, 2012. 146 с.
7. Мороз О. І., Петрушка І. М., Кузь О. Н., Руда М. В. Технології адаптації до змін клімату. Львів : Львівська політехніка, 2022. 452 с.
8. Основи екології та профілактична медицина : підручник для мед. ВНЗ І-III р. а. Затверджено МОЗ / Д. О. Ластков, І. В. Сергета, О. В. Швидкий, А. Ю. Сергієнко та ін. Київ, 2017. 472 с.

1. Загальні уявлення

На даний момент навколишнє людство середу значно відрізняється від середовища проживання попередніх поколінь. Поява нових технологій, збільшення обсягу інформації, зростання чисельності населення та збільшення споживчого попиту ознаменували кінець ХХ - початок ХХІ ст. Протягом останніх 50 років з'явилися тисячі нових хімічних компонентів, виробництво синтетичних сполук збільшилася з 650 тис. т у 1940 р до 160 млн т у 1980 р. Хімічні сполуки повсюдно присутні в навколишньому середовищі, і в силу цього хімічні токсиканти накопичуються в організмі людей і тварин. Уже згадувалося про те, що в навколишньому середовищі виявляється понад 60 тис. хімічних сполук, але про вплив більшості з них на здоров'я дітей відомо небагато. Через унікальні фізичні, біологічні та соціальні характеристики діти найбільш уразливі з всієї людської популяції.

Складність процесу розвитку людини від моменту зачаття до дорослого стану передбачає існування вразливих специфічних періодів до факторів навколишнього середовища, вплив яких в згадані критичні моменти може вести до постійного і незворотного пошкодження органів і систем організму. Для того щоб захищати дітей більш ефективно і активно, необхідно знати, чому діти вразливіші дорослих, які типи впливів зачіпають дітей, за якими з них діти є групою ризику. Чому діти – не просто маленькі дорослі, коли мова йде про вплив на них факторів навколишнього середовища? На думку професора Кена Олдена, директора Національного інституту здоров'я США, «дитина формується з однієї єдиної клітини і перетворюється в усміхненого, товариського, інтелектуального, дружнього людини по закінченні всього двох років інтенсивного росту і розвитку». Складність механізмів, що обумовлюють це явище, – причина нижче описуваних особливостей. Діти існують в межах трьох типів середовищ: фізичного, біологічного та соціального (рис.).

Навколишнє середовище дитини



Рис. Схематичне зображення навколишнього середовища дитини

2. Навколишнє середовище дитини

2.1. Фізичне середовище

Фізичне середовище – це все, з чим входить у контакт організм людини. Для більш точного опису фізичної середовища доцільно фрагментувати її до мікрооточення. Наприклад, у кімнаті, повітря якої забруднене радоном, радіоактивний газ розподілено нерівномірно: близько підлоги його концентрація вища, на рівні стелі – нижча. Тому середовище, що оточує маленьку дитину, що грає на підлозі, буде значно відрізнятися від мікрооточення дорослого, що знаходиться в кімнаті. Фізичне середовище має велике значення для дитини. Недоношені та хворі новонароджені піддаються шуму, дії газового середовища, внутрішньовенних ін'єкцій і деяких хімічних сполук протягом їх перебування в неонатальному відділенні або у відділенні інтенсивної терапії. Немовлята та маленькі діти часто грають на підлозі, килимі або траві. Тому на них більше впливають ксенобіотики від синтетичних покриттів (формальдегід, ЛОС) і залишки пестицидів в ґрунті.

Діти, які не здатні ще повзати або ходити, не можуть усунути дію шкідливих факторів. Наприклад, дитина може бути підданий сонячного удару або дії УФВ через його нездатності сховатися від прямих сонячних променів. Учні проводять значний період часу в школах, умови в яких дуже відрізняються від домашніх. Школи часто знаходяться у відносно несприятливих в екологічному відношенні місцях. Шкільні ділянки іноді розташовуються біля доріг з інтенсивним рухом, ліній електропередачі, і діти піддаються дії свинцю, електромагнітного випромінювання та ін.

Підлітки можуть мати не тільки несприятливе шкільне навколишнє середовище, але і вибирати для себе інші негативні в фізичному відношенні чинники навколишнього середовища, наприклад при відвідуванні дискотек, де перевищуються допустимі звукові рівні.



Зона дихання для дорослого – 120-180 см вище рівня підлоги. Однак для дитини, як було зазначено вище, ця відстань зменшена. Саме в межах нижчих зон дихання реєструється найбільш висока концентрація важких хімічних сполук (наприклад, слідів ртуті або радону). Оскільки фізичні розміри дітей менше, їх дихальна та метаболічна активність вище, ніж у дорослих.

Вони споживають відносно більшу кількість кисню (в перерахунку на масу тіла), тому вплив на дитину повітряних забруднювачів може бути значним.

Наприклад, шестимісячна дитина з середньою величиною споживання кисню протягом однакового експозиційного періоду часу отримає вдвічі більшу ефективну дозу за рахунок інгаляції радону, ніж дорослий. Подібно до того, як діти відрізняються великими потребами в кисні, ніж дорослі, більш висока метаболічна активність дітей має на увазі споживання більшої кількості калорій на одиницю маси тіла.

Причина цієї відмінності полягає в тому, що діти не тільки підтримують власний гомеостаз, але й інтенсивно ростуть.



Середнє немовля споживає щодня приблизно 180 мл води на одиницю маси тіла. Для середнього чоловіка це еквівалентно споживанню 17 л (!) води в день. Якщо вода містить забруднювачі, то дитина інкорпорує їх в більшій кількості. Через цю особливість присутність свинцю у воді викликає особливе занепокоєння у екологічних медиків. Високі рівні свинцю в крові (більше 0,48 мкМ/л) були зареєстровані саме у дітей, у той час як у дорослих, які споживають ту ж воду, не були виявлені несприятливі ефекти. Крім того, їжа дітей часто відрізняється від їжі дорослих. Більшість новонароджених споживає грудне молоко, яке може містити забруднювачі навколишнього середовища, включаючи свинець, ПХБ і діоксини. Раціон дітей також містить більшу кількість молочних виробів. Однорічна дитина їсть в 2-7 разів більшу кількість фруктів і овочів, ніж дорослий, в результаті чого діти можуть отримувати більш високі концентрації пестицидів, нітратів та інших ксенобіотиків, в них містяться.

2.2. Біологічне середовище

Біологічне середовище складається з набору фізіологічних функцій організму, які можуть змінюватися під дією забруднюючих речовин. Організм використовує певні біохімічні процеси для перетравлення, перетворення і екскреції речовин, що містяться в повітрі, їжі і воді. Токсична дія ксенобіотика буде залежати від ряду механізмів.

До них належать:

- поглинання ксенобіотика;
- розподіл його всередині організму;
- метаболізм ксенобіотиків;
- органна сприйнятливість.

На кожен з цих етапів впливає та стадія, на якій знаходиться розвиток дитини.



Інкорпорація ксенобіотиків у дитини відбувається відомими чотирма способами: через плаценту, шкіру, органи дихання або травний тракт. Особливості надходження через кожен з цих шляхів також залежать від стадії розвитку дитини. Протягом ембріональної стадії плацента – головний шлях надходження необхідних, а також чужорідних для плода речовин. Деякі сполуки вільно проникають через плаценту. Сюди відносяться сполуки з низькою молекулярною масою, жиророзчинні компоненти і специфічні сполуки типу кальцію. Наприклад, оксид вуглецю – токсична сполука з низькою молекулярною масою, викликає утворення карбоксигемоглобіну. Оскільки оксид вуглецю має більш високу спорідненість до фетальному гемоглобіну (НЬ-В) плода, концентрація карбоксигемоглобіну буде вище у ембріона, ніж у матері.

Жиророзчинні, або ліпофільні, сполуки типу поліциклічних ароматичних вуглеводнів (які виявляються в тютюновому димі), ПХБ, ендокринні Ефектори, а також етанол і нікотин вільно проходять через плаценту і можуть викликати токсичні ефекти в ембріона.





У процесі розвитку дитини шкіра зазнає значних змін, які зачіпають її бар'єрні властивості. Поглинання через шкіру особливо важливо для жиророзчинних сполук, так як шкіра людини багато в чому складається з цих компонентів. Зовнішній шар шкіри ембріона характеризується нестачею бар'єрного, кератинвмісного, зовнішнього шару дерми. Утворення кератину починається на 3-5-у добу після народження, тому шкіра новонародженого характеризується особливими властивостями, і проникнення ксенобіотиків через шкіру – причина багатьох захворювань новонароджених. Наприклад, гіпотиреоїдний стан може бути викликано застосуванням розчинів йоду, використовуваних для обробки шкіри при різних маніпуляціях.

Нейротоксичність може бути обумовлена розчинами гексахлорофена, який застосовується при купанні новонароджених. Гіпербілірубінемія може мати місце після застосування фенолдезінфікуючих розчинів.

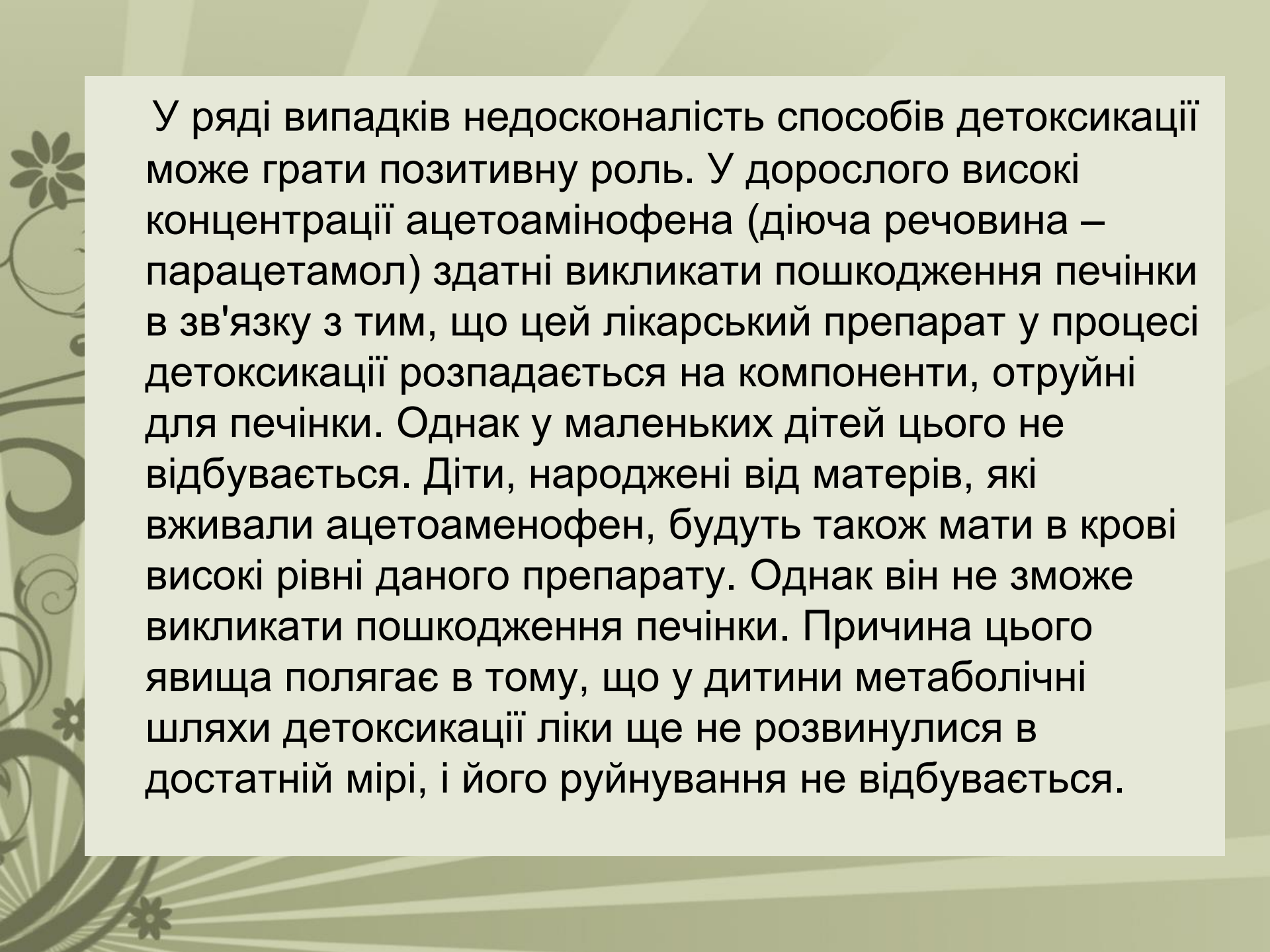


Додатковий фактор у проникненні ксенобіотиків через шкіру новонароджених в порівнянні зі старшими дітьми і дорослими – більше відношення поверхні тіла до об'єму організму. Це означає, що для однієї і тієї ж діючої поверхні шкіри дитина інкорпорує в кілька разів більше токсичних речовин, ніж дорослий. Під час пренатального розвитку зародок робить дихальні рухи. Деякі ксенобіотики, що знаходяться в амніотичній рідині, можуть контактувати з дихальним трактом. Від народження до юності легкі продовжують розвиватися, збільшується кількість альвеол, зростає розмір активної поверхні. Таким чином, деякі хімічні сполуки можуть у більшій кількості потрапляти всередину організму.

Шлунково-кишковий тракт на всіх стадіях розвитку дитини схильний до дії токсинів навколишнього середовища. Плід, як було зазначено вище, активно заковтує амніотичну рідину і ті чужорідні хімічні сполуки, які знаходяться в ній, наприклад деякі пестициди, а також компоненти тютюнового диму.

Безпосередньо після народження дитини кислотність шлунка відносно висока і досягає нормальних рівнів до декількох місяців життя. Ця різниця в кислотності здатне помітно впливати на поглинання ксенобіотиків (наприклад, нітратів). Специфічні потреби новонародженого та маленької дитини корелюють зі збільшеними харчовими потребами. Так як у дитини відбувається інтенсивний ріст кісток скелета, організм вимагає надходження більшої кількості кальцію. Однак подібне підвищене поглинання може створювати і проблеми. Радіоактивний стронцій, свинець будуть поглинатися замість кальцію, при чому в більшій мірі, ніж у дорослих. Наприклад, дорослий інкорпорує тільки 10% присутнього в харчових продуктах свинцю, одно-, дворічна дитина – до 50% цього металу.

Розподіл ксенобіотиків в організмі також залежить від стадії розвитку дитини. Наприклад, у мозковій тканині свинець накопичується в більшою мірою у немовляти, ніж у дорослого. Більш того, свинець накопичується інтенсивніше в кістковій системі дітей, і його інкорпорація подвоюється в період між дитинством і десятима роками. Метаболізм ксенобіотиків, як було зазначено вище, може призводити до його дезактивації або, навпаки, до активації. Метаболізм чужорідних сполук також залежить від стадії розвитку дитини. Це пояснюється різною активністю ферментів. Активність системи детоксикації визначається генетичними особливостями індивідуума, тому деякі люди більш сприйнятливі до несприятливих хімічних факторів.



У ряді випадків недосконалість способів детоксикації може грати позитивну роль. У дорослого високі концентрації ацетоамінофена (діюча речовина – парацетамол) здатні викликати пошкодження печінки в зв'язку з тим, що цей лікарський препарат у процесі детоксикації розпадається на компоненти, отруйні для печінки. Однак у маленьких дітей цього не відбувається. Діти, народжені від матерів, які вживали ацетоамінофен, будуть також мати в крові високі рівні даного препарату. Однак він не зможе викликати пошкодження печінки. Причина цього явища полягає в тому, що у дитини метаболічні шляхи детоксикації ліки ще не розвинулися в достатній мірі, і його руйнування не відбувається.

Діти відрізняються від дорослих ще й тим, що їх органи зазнають зростання і дозрівання, тобто процес, на який можуть несприятливо впливати ксенобіотики. Приклади подібного впливу: неправильне ембріональний розвиток, гальмування зростання, зниження коефіцієнта розумового розвитку (показник інтелекту 10), раннє статеве дозрівання, зменшена життєва ємкість легень (ЖЄЛ) та ін. Відомо **три типи росту органів людського організму**: за рахунок збільшення кількості клітин, їх маси, а також за рахунок збільшення обсягу міжклітинної матриксу. В цілому, перший з типів завершується до шести місяців внутрішньоутробного розвитку тканин, зміст яких не відповідає безперервній зміні при житті (наприклад, шкіра). Після цього зростання відбувається за рахунок двох інших згаданих механізмів.

Клітини піддаються в процесі становлення дорослого організму диференціювання та дислокації.

- **Диференціація.** Вона запускається і регулюється гормонами. При цьому присутність ефекторів ендокринної системи може змінювати цей процес. Оскільки ряд систем організму дітей, включаючи репродуктивну, продовжує диференціюватися, хімічна сполука, що наслідуює дії гормонів, може чинити негативний вплив на розвиток цих систем. Хлоровані інсектициди - приклад такого механізму.
- **Дислокація.** Відомо, що нейрони формуються в центральних відділах мозку, а потім мігрують в інші області ЦНС. Хімічні сполуки типу етанолу можуть модифікувати цей процес. Пренатальний вплив етанолу супроводжується гальмуванням міграції і є причиною недорозвинення мозку.



Більш того, деякі органи продовжують розвиватися протягом кількох років життя, наприклад мозкова тканина і легені. Такий тривалий період зростання та розвитку збільшує їхню вразливість. Наприклад, тканину мозку у дорослих після променевої терапії піддається оборотним побічним змінам. У дітей променева терапія повністю виключена через глибокі і негативних ефектів іонізуючого випромінювання на розвивається центральну нервову систему. Інший приклад унікальної уразливості дітей – токсичні впливи на тканину мозку. Прикордонна концентрація свинцю в крові дітей становить 0,48 мкМ/л. Більш високі концентрації викликають зниження коефіцієнта інтелекту (10). У той же час допустиму межу впливу свинцю на професіоналів в 6 разів вище.

2.3. Соціальне середовище

Соціальне середовище включає умови проживання в сім'ї, стан її в суспільстві, а також закони та інструкції, які зачіпають життя людини. Для кожної стадії розвитку дитини є унікальні комбінації параметрів навколишнього і внутрішнього середовища, пов'язаних з його розвитком. Товариство зобов'язане захищати дітей від шкідливого впливу навколишнього середовища. Це можливо шляхом використання принципів і методів регулюючої політики. Необхідно прийняття адекватних законів про поліпшення якості питної води, продуктів харчування, внутрішнього середовища дитячих садків, шкіл, підвищення екологічної грамотності населення, батьків, підготовка медичних екологів та ін.

У розвитку дитини виділяють шість стадій: період внутрішньоутробного розвитку, період новонародженості (від народження до місячного віку), грудної вік (від місяця до 1 року), період молочних зубів (від 1 року до 6 років), молодший шкільний вік (6-12 років), старший шкільний вік (12-15 років) і пубертатний період (15-18 років).

Внутрішньоутробний розвиток розглядається як окрема стадія, де є множинні критичні етапи розвитку.

Вплив на здоров'я людини може проявитися навіть у тому випадку, коли він був на жінку перед зачаттям дитини.

Наприклад, жінки, які споживали харчові жири, забруднені поліхлорованими біфенілами (ПХБ), народжували дітей з фізичними каліцтвами. Цей вид патології отримав назву **хвороби Юшо (Уізьо)**, що в дослівному перекладі означає жирова хвороба. У самих жінок захворювання супроводжувалося неспецифічними симптомами: втомою, головним болем, порушенням чутливості в кінцівках і змінами шкіри. Причиною були виробничі витоки ПХБ з подальшим накопиченням їх в рисі та використанням останнього в якості продукту харчування.



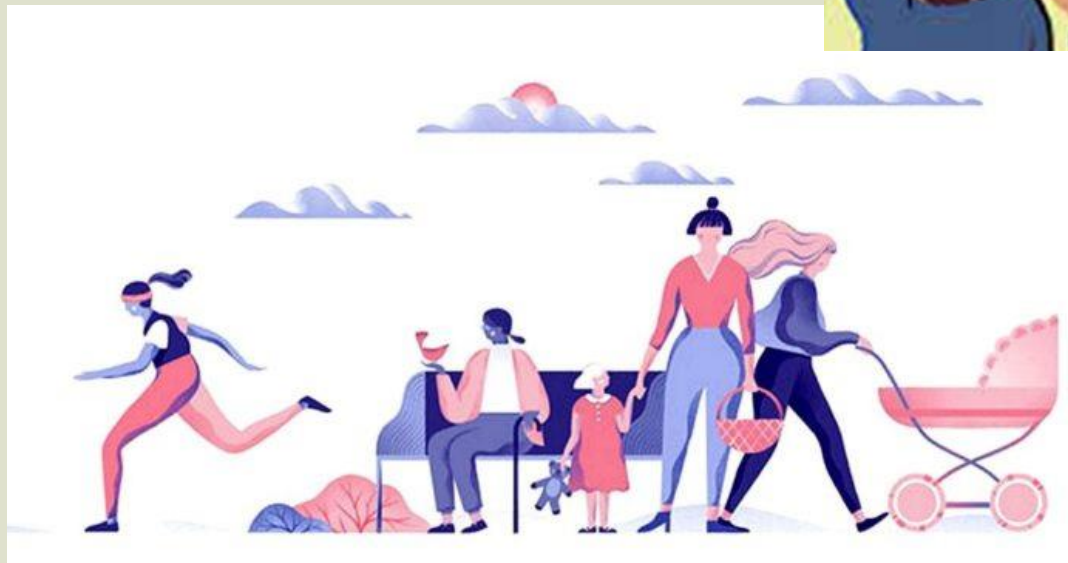
Зміни в організмі дорослої індивідуума можуть бути обумовлені впливом на яйцеклітину або сперматозоїди матері або батька. Яйцеклітина, сформована в зародку майбутньої матері, піддається дії ксенобіотиків, починаючи з моменту внутрішньоутробного розвитку матері. Період дозрівання сперматозоїдів – від декількох годин до декількох днів. Таким чином, шкідливі ефекти щодо сперматозоїдів, на відміну від яйцеклітини, найбільш вірогідні при впливі на батька в період безпосередньо перед зачаттям.

Так як діти піддаються дії токсикантів в більш ранній період життя, ніж дорослі, вони мають більше шансів для розвитку екологічно викликаних захворювань, що мають тривалі латентні періоди. Ефекти багаторазових і / або сукупних впливів токсикантів і механізми їх синергічного дії також не зовсім відомі і вимагають подальшого дослідження.

На всіх дітей впливають шкідливі фактори навколишнього середовища. Забруднення та деградація навколишнього середовища не знають ні державних, ні регіональних, ні національних кордонів. Контамінанти транспортуються через багато середовищ, включаючи повітря, воду, ґрунт і пишу в усьому світі. Однак діти, що живуть в бідності, діти в расових або етнічних громадах схильні до набагато більшого ризику для впливу на них шкідливих факторів навколишнього середовища.

3. ЗДОРОВ'Я ЖІНОК І ДОВКІЛЛЯ

Статеві особливості. Жіночий організм також має специфічні особливості щодо дії факторів навколишнього середовища. Жінки схильні не тільки тим же хвороб, якими страждають чоловіки, а й специфічним захворюванням, пов'язаним з їх статтю. По-перше, жіночий організм характеризується відносно великим вмістом жиру і жирової тканини, в яких можуть накопичуватися значні кількості гідрофобних сполук, як правило, токсичних. По-друге, жіночий організм схильний до циклічних змін, що виражається в коливанні рівня гормонів, зміні в зв'язку з цим метаболічної активності клітин мішеней. Надходження в організм жінки хімічних сполук з гормональною активністю (ЕЕС) буде тримати клітини-мішені в постійній активності, приводячи до їх метаболічної декомпенсації, і бути фактором розвитку патології.



По-третє, в певні фізіологічні періоди (вагітність) жінка потребує підвищених кількостях тих чи інших елементів (наприклад, кальцію). Елементи з конкурентною активністю (свинець) здатні заміщати кальцій при всмоктуванні та інкорпороватися в організмі, майже не екскретуючись з нього. Крім того, є додаткові докази виникнення певної патології у жінок, де фактор навколишнього середовища є визначальним.

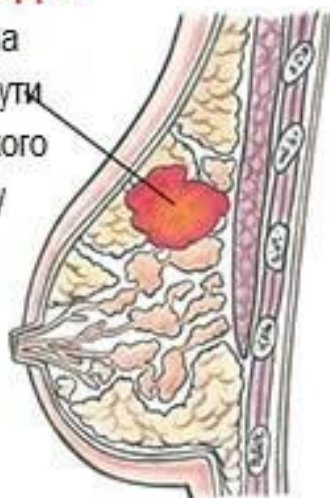
Рак молочної залози. В даний час виявлено гени раку молочної залози ВЯСА1 і ВЯСА2. Згідно з розрахунками гени можуть бути в 5-10% випадків причиною цього захворювання. Однією з причин активації ракового гена можуть бути ЕЕС – різноманітні синтетичні сполуки, які симулюють дію жіночого статевого гормону естрогену. Ці сполуки широко поширені в природі. Вони потрапляють до нас в організм з їжею, водою, повітрям і в результаті професійної діяльності.



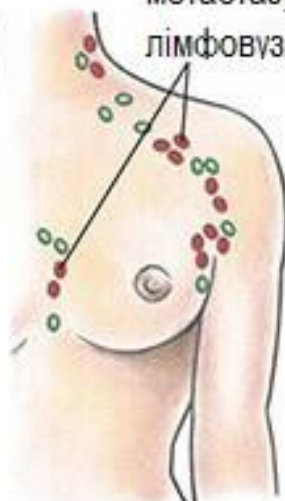
4 стадія раку молочної залози

4 стадія

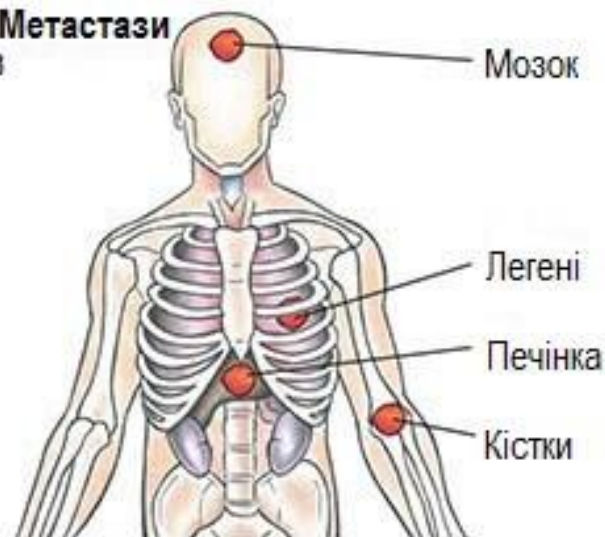
Пухлина
може бути
будь-якого
розміру



Можливе
метастазування в
лімфовузли

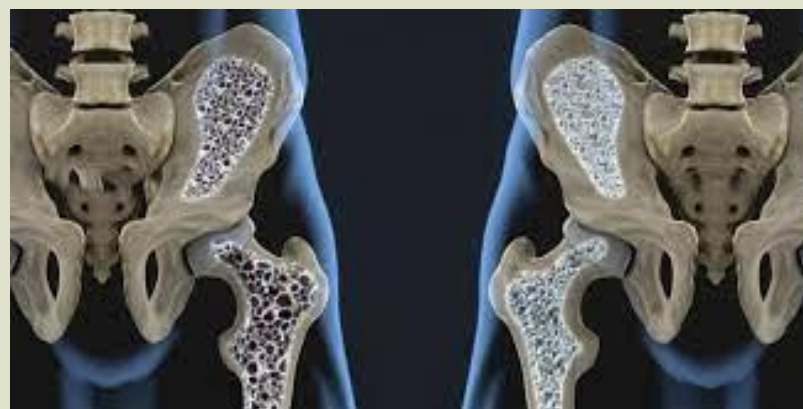
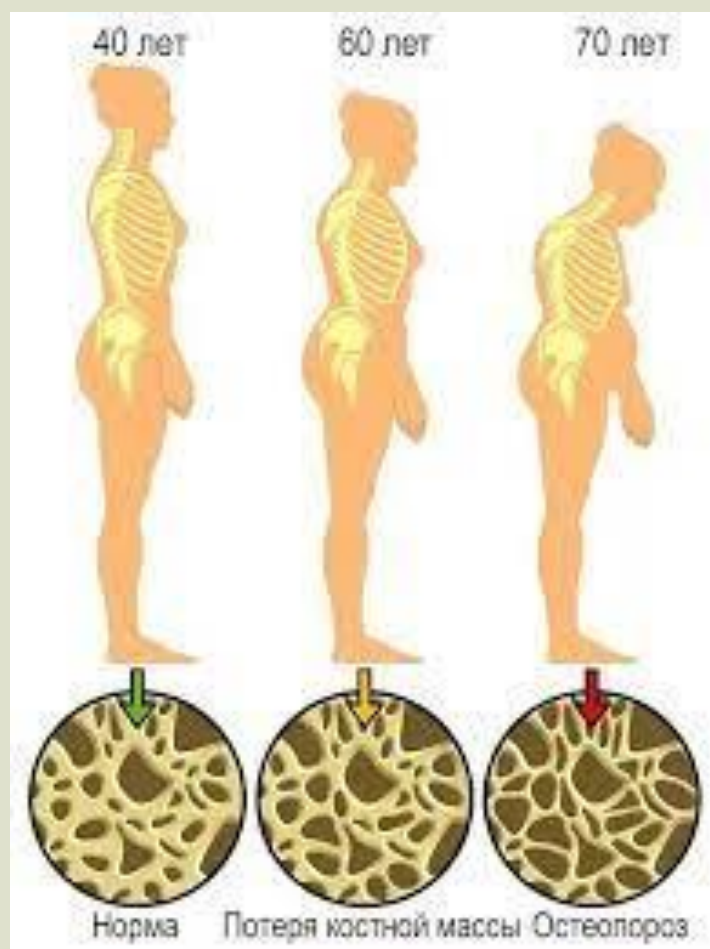


Метастази



Ендометріоз. Це патологічний стан, при якому поза слизової матки (у м'язовій стінці матки або в інших органах статевної системи), а також в інших органах (сечовому міхурі, передній черевній стінці, фалопієвих трубах, легенях) визначається тканина, подібна за своєю морфологічною будовою до слизової оболонки матки. Зустрічається у 10-15% жінок. Причину патології пов'язують також з впливом ЕЕС, що володіють естрогеноподібною дією. Наприклад, є дані про те, що діоксини та інші хлоровані сполуки мають здатність викликати ендометріоз. Крім того, важлива роль належить їх імуносупресивній дії. Таким чином, естрогени навколишнього середовища можуть робити внесок у розвиток ендометріозу в сприйнятливих індивідуумів.

Остеопороз. При цьому захворюванні первинним порушенням є зменшення маси матриксу кісткової тканини, а вторинним – втрата кальцію. Це захворювання зустрічається і у чоловіків, але найбільш часто – у жінок в постклімактеричному періоді. Кадмій, свинець і, можливо, інші важкі метали, що знаходяться в навколишньому середовищі, здатні бути істотними факторами в розвитку даної хвороби. При цьому руйнування кісткової тканини пов'язано не з прямою дією кадмію на кістку, а з непрямою, залежною від ниркової реабсорбції кальцію. Отже, вплив кадмію може бути важливим фактором, що сприяє остеопорозу у жінок похилого віку.





ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!