**Тема 8:** Деякі кількісні характеристики токсичності**.**

Отруєння деякими отрутами біологічного походження.

План.

1. Класифікація токсинів природного походження.
2. Отруєння рослинами.
3. Отруєння грибами.
4. Отрути тваринного походження.

Токсини природного походження залежно від способу включення їх до компонентів харчових продуктів **класифікують на 5 класів:**

1. Хімічні компоненти продуктів харчування рослинного походження.
2. Природні компоненти ґрунту та води, які акумулюються у харчових продуктах.
3. Метаболіти мікроорганізмів, що розвиваються у харчових продуктах.
4. Сполуки природного походження, які забруднюють продукти тваринного походження.
5. Сполуки, що виробляються в ході хімічних реакцій під час зберігання та переробки харчових продуктів.

**Сполуки рослинного походження, що проявляють відносну високу гостру токсичність:**

1. **Оксалати** – солі щавлевої кислоти: щавель, ревінь, шпинат (500-1000 мг/г). Потрапляючи в організм, вільна щавлева кислота зв'язує кальцій у практично нерозчинні сполуки, збіднюючи організм кальцієм. Рослини, що вживаються в їжу і містять значну кількість щавлевої кислоти, здатні різко знизити засвоєння кальцію в тонкому кишечнику і навіть спричинити важкі отруєння. Гостра токсичність оксалатів проявляється в появі роз’їдаючої дії в роті, шлунково-кишковому тракті, яка іноді викликає серйозну кровотечу. Отруєння оксалатами супроводжується ураженням нирок та судомами.
2. **Глікоалкалоїди** – соланін та його різновид чаконін. Соланін входить до складу картоплі. Найбільше соланіну міститься в квітках і паростках бульб, що проросли на світлі. Особливо багато його в зелених, пророслих і гнилих бульбах. Світло, що потрапляє на картоплю, сприяє утворенню в ній глікоалкалоїду. Рослина втрачає отруйність лише після термічної обробки. Клінічна картина отруєння: першіння в горлі, нудота, блювання, біль у животі, пронос, серцебиття у важких випадках втрата свідомості та судоми. У малих дозах соланін корисний, бо має протизапальну та антиалергічну дію.
3. **Ціаногенні глікозиди.** Похідні синильної кислоти. Амігдалін міститься в ядрах кісточкових плодів та гіркого мигдалю. Лінамарин є компонентом насіння льону та білої квасолі, а дхурин входить до складу зерна сорго. Отруєння ціанідами відбуваються внаслідок вживання в їжу великої кількості ядер кісточок персика, абрикоса, вишні, сливи, а також інших рослин родини розових або настоянок з них. Механізм токсичної дії пов'язаний з порушенням використання тканинами кисню, що надходить з кров'ю. Відбувається пригнічення дихального ферменту клітин (цитохромоксидази), унаслідок чого розвивається кисневе голодування тканин. Клінічна картина отруєння: у легких випадках спостерігається нездужання, першіння у горлі, головний біль, нудота, блювання; у важких випадках розвивається задуха, може статися втрата свідомості, судоми. Смерть настає внаслідок паралічу органів дихання та серцево-судинної недостатності. Характерною ознакою отруєння є запах гіркого мигдалю з рота та фарбування слизових оболонок у червоний колір.
4. **Зобогенні речовини** містяться в овочевих рослинах сімейства хрестоцвітих – капусті білокачанній, кольоровій, савойській, кольрабі, в деяких кормових рослинах (турнепсі, рапсі) та гірчиці. Біологічна дія обумовлена ефектом 3-х груп сполук: ізотіоціанатів (ефірних гірчичних масел), тіоціанатів і нітрилів. Токсичність ізотіоціанатів полягає в пригніченні накопичення йоду щитоподібною залозою, викликаючи утворення зоба. Для запобігання "капустяному зобу" необхідно додаткове введення в раціон харчування людини йодовмісних харчових продуктів.
5. **Інгібітори протеїназ.** Це інгібітори протеолітичних ферментів. Найбільш відомі інгібітори трипсину, що містяться в насінні бобових рослин, найбільше вивчені інгібітори сої. Присутність інгібіторів в активному стані викликає зв'язування травних ферментів (трипсину та хімотрипсину). Внаслідок присутності інгібіторів протеолітичних ферментів в активному стані білки харчових продуктів не перетравлюються, знижується їх засвоєння. Особливістю інгібіторів протеїнази є відносно висока термічна стійкість.
6. **Антивітаміни** – речовини, що інактивують або руйнують вітаміни. Багато антивітамінів є хімічними аналогами вітамінів і, займаючи їх місце в структурі ферменту позбавляють фермент його властивостей, в іншому випадку з'єднуючись з вітамінами, змінюють структуру їх молекул. До антивітамінів належать відносяться ферменти – аскорбатоксидаза, тіаміназа. Під їх впливом можлива втрата аскорбінової кислоти та тіаміну. Це може призвести до їхнього дефіциту в раціоні харчування. Найбільша кількість антивітаміну аскорбатоксидази виявлена в огірках і кабачках.

Гриби в залежності від вмісту та складу токсинів ділять на: їстівні, умовно їстівні та отруйні (неїстівні).

1. **Їстівні гриби** можна вживати в їжу. До них відносяться більшість трубчастих грибів (білий, підберезник, маслюк) та деякі пластинчасті гриби (шампіньйон, лисичка).
2. **Умовно їстівні** перед кулінарною обробкою необхідно відварити, а відвар вилити (зморшок, сироїжки), або вимочити. Без такої обробки умовно їстівні гриби можуть спричинити отруєння гальвеловою кислотою, яка добре розчинна у воді. У строчках також містяться токсин – гіромітрин, який не розчиняється у гарячій воді, а руйнується лише при тривалому висушуванні грибів. Токсини мають гемолітичні дію. У блідої поганки отруйні не тільки всі частини гриба, а й спори. Необхідно бути обережними, збираючи гриби, трави, ягоди по сусідству з блідою поганкою. Ознаки отруєння проявляються більше, ніж через 6-10 годин після вживання грибів у вигляді слабкості, нудоти, блювання, зрідка спостерігається пронос. При важких отруєннях розвивається жовтяниця, збільшуються печінка, селезінка, можуть бути сильні головні болі, судоми, непритомність.
3. **Отруйні та неїстівні гриби** характеризуються несприятливими органолептичними властивостями (смак, запах) та токсичністю.

**Мікотоксини** - це метаболіти мікроскопічних грибів, які розвиваються при недостатньому захисті продуктів тваринного та рослинного походження від зволоження. Багато з них мають мутагенні, тератогенні та канцерогенними властивостями.

1. **Афлатоксини** є продуктами мікроскопічних грибів роду Aspergilus. Виявляються у зіпсованому зерні (кукурудзи, рису, пшениці та ін.). Невеликі кількості можуть бути виявлені у молоці, м'ясі, яйцях, внаслідок згодовування неякісних кормів тваринам. Афлатоксини термостійкі і не руйнуються майже за всіх видів обробки. Мають токсичні та канцерогенні властивості. У харчових продуктах гранично допустимі концентрації афлатоксинів становлять трохи більше 0,005 мг/кг. Молоко та молочні продукти, призначені для дитячого харчування, взагалі не повинні містити афлатоксини. При отруєнні афлатоксин уражається печінка. У дітей розвивається жирове переродження внутрішніх органів.
2. **Патулін** - мікотоксин, який виробляють різні види мікроскопічних грибів роду Penicillium. Патулін має мутагенну та тератогенну дію на організм людини і тварин. Може чинити некротичну дію на клітини, викликаючи їх загибель. Він виявляється у зіпсованих овочах, ягодах, фруктах та продуктах їх переробки – джемах, пюре, соках, компотах.
3. **Зеараленон** – мікотоксин, який виробляють різні види мікрогрибів роду Penicillium. Разом з іншими мікотоксинами виявляється у зерні (кукурудзи, пшениці, вівса, ячменю, кунжуту, сорго). Мікотоксин має мутагенну дію на організм людини.
4. **Трихотецени** – клас мікотоксинів, який виробляється різними видами мікроскопічних грибів Fusarium, Merothecium, Cephalosporium та ін. Відомо понад 40 трихоценових метаболітів. Найбільш небезпечним токсином є вомітоксин, метаболіт мікроскопічних грибів виду Fusarium.
5. **Ерготоксини**. З плодових тіл гриба ріжки пурпурові, який паратизує на злакових рослинах, виділено близько 50 сполук. За своїм хімічним походженням вони є похідними лізергінової кислоти та клавіновими алкалоїдами. До похідних лізергінової кислоти відносяться: ерготамін, ергокристин, ергозин та ін. Клавінові алкалоїди представлені аргоклавіном, сетоклавіном та ін. Діючи на організм, вони викликають спазм гладкої мускулатури кровоносних судин, пригнічують дію андреналіну та серотоніну. При отруєннях спостерігається прискорене дихання, розвиваються галюцинації.

**Отруєння молюсками та ракоподібними**

Токсини, що накопичуються в м'ясі молюсків і ракоподібних, мають паралітичну дію. Молюски та ракоподібні стають токсичними, коли вони харчуються бентосом, зокрема панцирними джгутиковими – динофлагелями. Причиною токсичності є нейротоксини. Паралітична отрута концентрується в будь-якому морському організмі, який харчується динофлагелями, що містять токсини. Токсини не діють на молюсків та ракоподібних. Отрута викликає відчуття поколювання або оніміння навколо губ, обличчя та шиї, головний біль, запаморочення та нудоту, а у тяжких випадках і смерть.

**Отруєння токсинами риб:**

Риби діляться на: 1) активно отруйні 2) пасивно отруйні. До перших належать морський йорж, морський дракон. Отрута має місцеву та загальну нейротоксичну дію. Отрута потрапляє у кров через укол особливими шипами. Виникає: біль, набряк почервоніння та посиніння ураженої частини тіла. Протягом кількох годин наростають ознаки отруєння: блювання, пронос, запаморочення, підвищення температури тіла, озноб, марення, втрата свідомості, зниження артеріального тиску, звуження бронхів. Пасивно отруйні риби: кефаль, султанка, "сонна риба" - викликають отруєння, що супроводжуються галюцинаціями. Симптоми отруєння: галюцинації та кошмари (під час сну), а при меншому отруєнні виникає свербіж і відчуття печіння в горлі відразу після прийому їжі, м'язова слабкість, частковий параліч ніг.

**Отруєння тетродотоксином** – це вид отруєння токсином голкобрюхих риб. Це нерозчинна у воді термостабільна речовина. Вона викликає судоми та смерть людей протягом 1,5 - 8 год внаслідок паралічу дихання. Протиотрута невідома.

**Отруєння іхтіотоксинами, іхтіокринотоксинами та їхтіохемотоксинами.**

**Іхтіотоксини** - це токсини, що містяться в органах розмноження риб – ікрі та молоці. Симптомами отруєння є біль у шлунку та діарея. При токсичних дозах отрути можливе зупинення серця.

**Іхтіокринотоксини** - це токсини, що виробляються шкірними залозами або окремими клітинами деяких видів риб. Як правило, ці токсини мають гемолітичну дію. До таких риб належать кам'яний окунь, мурена тощо.

**Іхтіохемотоксини** - це токсини, що містяться в сироватці крові риб, таких як оселедцеві, анчоуси, тунець, вугор. Отруєння настає при прийомі свіжої крові цих риб у великих кількостях. Симптоми отруєння – блювання, нерегулярний пульс, параліч м'язів та дихальної системи, у тяжких випадках отруєння настає смерть.

**Інтоксикація сігуатера** – це назва зазвичай нелетального харчового отруєння, що викликається рифовими рибами у тропічних та субтропічних країнах. Типові симптоми – біль у животі, нудота, блювання та пронос, а потім настає розтягнутий період неврологічних порушень – поколювання та оніміння губ, язика та кінцівок, головний біль, судоми. Найчастіше ці симптоми тривають від кількох годин за кілька тижнів і потім проходять. У випадках тяжкої інтоксикації симптоми можуть тривати протягом 20 – 25 років. У зв'язку з тим, що токсини стабільні при заморожуванні та кип'ятінні, розроблені правила для запобігання отруєнню: рекомендується не вживати ті види риб, які небезпечні у певній місцевості; не вживати внутрішніх органів, особливо печінку; не вживати великої та старої риби.

**Скомброїдне отруєння** - отруєння, що викликається токсинами, які утворюються при бактеріальному розкладанні через неправильне зберігання риби. Симптоми нагадують алергічну реакцію і включають почервоніння обличчя, сильний головний біль, блювання та біль у животі. Така хвороба рідко призводить до смертельного результату.

**Отруєння альготоксинами.**

Альготоксини – це токсини синьо-зелених водоростей. Вони живуть у внутрішніх прісноводних водоймищах нашої країни. Їхнє масове розмноження відоме як «цвітіння води». Альготоксини акумулюються у водній екосистемі, іноді піддаючись трансформації та зберігаючи при цьому токсичність. Ланкою в ланцюзі акумуляції та передачі альготоксинів є молюски та риби, далі приєднуються теплокровні наземні тварини та людина. Також відомі отруєння травоїдних (домашньої худоби) на водопої при попаданні в травний тракт як фітопланктону, так і самої води. Отруєння може статися під час купання під час цвітіння води.

При попаданні токсинів синьо-зелених водоростей у водопровідну мережу можливі спалахи епідемічного токсичного гастроентериту, що протікає за типом дизентерії або холероподібного захворювання. Основні симптоми: нудота, біль у шлунку, спазми кишечника, блювання, пронос, головний біль, біль у м'язах та суглобах. При шкірно-алергічній формі характерний дерміт, свербіж, набухання та гіперемія слизових очей (кон'юктивіти), реакції з боку дихальних шляхів на кшталт бронхіальної астми.

Для профілактики отруєнь рекомендується тривале кип'ятіння води, фільтрація через активоване вугілля, на водопровідних станціях – озонування. Основний показник забруднення води альготоксинами - сильний рибний запах.