1. Синергетичний ефект.
2. Які фізичні фактори і як сполучається при впливі на біооб’єкт.
3. Короткотривалі і тривалі (хронічні) впливи фізичних факторів – основні різниці.
4. Штучні і природні джерела сполучних (комбінованих) впливів.
5. Застосування сполучних впливів у медицині.

Навколишнє середовище стає все більше забрудненим електромагнітними, акустичними і тепловими випромінюваннями. Цей штучний фон завдає значний вплив на біологічні об'єкти , так як дуже часто його частотний діапазон збігається з біологічно активними ділянками діапазону, а інтенсивність перевищує граничні значення.

Такі електричні машини, як електромотори, створюють локальний штучний електромагнітний фон завдяки наявності постійного та змінного магнітних полів, радіовипромінювання, які виникають завдяки іскріння ковзних контактів; акустичне поле; теплове поле випромінювань.

Кожний з перерахованих факторів впливає на біологічні об'єкти. Проте одночасний спільний вплив цих факторів може завдати синергетичну дію, тобто, не рівна сума дій кожного з факторів; призвести до виникнення ряду ефектів:

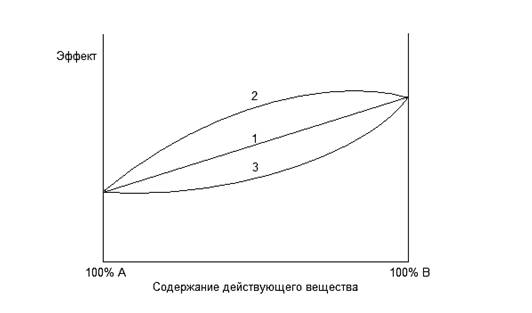


Рис.7.2 Комбінована дія речовин:

1 - сумація (адитивність) - явище адитивних ефектів, індукованих комбінованим впливом;

2 - потенціювання (синергізм) - посилення ефекту дії( ефект більше, ніж сумація);

3 - антагонізм - ефект комбінованого впливу, менш очікуваного при простій сумації.

Комбінований вплив може відбуватися як при одноразовому (гострому), так і при хронічному впливі фактору. При одноразовій дії адитивний ефект спостерігається в речовинах наркотичної дії і у дратівливих газах: хлору і оксидів азоту, оксидів азоту та сірчистого газу, сірчистого газу та аерозолів сірчаної кислоти.

Довільні сполучення з декількох фізичних факторів звичайно призводять до гноблення життєдіяльності біологічних об'єктів. І тільки у виняткових випадках, коли кожний з фізичних факторів створює умови для посилення дії на біологічний об'єкт другого фізичного фактора, спостерігається синергетичний вплив, тобто такий вплив, спільний результат якого перевищує суму дії кожного з факторів окремо . Прикладом такого впливу може бути спільна дія радіаційного впливу й інфрачервоного випромінювання. ІК-випромінювання впливає на утворення (синтез) АТФ, що зменшує енергетичні можливості кліток, необхідні для відновлення після радіаційного впливу на них.

Причиною синергізму може бути гальмування однією речовиною процесів біотрансформації або метаболізму іншої речовини. Так, посилення токсичного ефекту спостерігалося при комбінованому впливі деяких пар фосфорорганічних препаратів (придушення холінестерази однією речовиною і гальмування внаслідок цього детоксикації іншою). Хлорофос і карбофос, хлорофос і метафос, карбофос і тіофос дають ефект потенціювання.

Антагонізм може мати місце при спільному впливі однотипних за механізмом дії шкідливих речовин. Так, високі концентрації етилового спирту помітно знижують токсичний ефект метилового спирту за рахунок конкуренції цих спиртів при їх метаболізмі в організмі. При цьому більшою мірою метаболізується етиловий спирт, переважно витрачаючи окислювач та виключає можливість летального синтезу формальдегіду і мурашиної кислоти з метанолу.

Для питань охорони навколишнього середовища велике значення має комплексна дія речовин, коли вони надходять в організм одночасно, але різними шляхами (через дихальні шляхи з повітрям, через шлунок з їжею і водою, через шкірні покриви).

При нормуванні шкідливих речовин у разі їх комбінованої дії запропонована формула

Ця формула набула широкого поширення, хоча вона відповідає лише адитивності.

Одночасна або послідовна дія на організм факторів різної природи (хімічних, біологічних, фізичних) називається сполучною дією. Коротко розглянемо вплив різних факторів на прояв токсичного ефекту, викликаного впливом хімічних сполук.

У загальному випадку підвищення і пониження температури підсилює токсичний ефект впливу речовин, хоча і не у всіх випадках. У зв'язку з цим висловлюються рекомендації про введення поправок , які враховують зміни температури.

Підвищена вологість повітря підсилює ефект ряду речовин внаслідок утворення аерозолів і гідролізу, які сприяють порушенню тепловіддачі, збільшуючи чутливість до впливу шкідливих речовин.

Синергічно взаємодіють ліки, які мають однотипні механізми та спрямованість дії (прямий синергізм) . Це дозволяє зменшити дозу препаратів і тим знизити вірогідність ускладнень. Прикладом подібної взаємодії можуть бути використовувані в клініці комбінації засобів для наркозу, нестероїдних протизапальних засобів.

Якщо при введенні двох ЛР загальний ефект значно перевищує суму ефектів обох речовин окремо, то це явище називають потенціюванням, або супраадитивним синергізмом. У цьому випадку механізм та локалізація дії різні — непрямий синергізм (наприклад, нейролептики потенціюють дію наркотичних анальгетиків та засобів для наркозу). Потенціювання можна використати для одержання максимального клінічного ефекту, при цьому дози ліків не зменшують. Однак практичному лікареві слід пам'ятати про вірогідність сумації або потенціювання не тільки корисних, але й побічних ефектів.

Якщо при одночасному застосуванні препаратів дія одного з них під впливом іншого зменшується або повністю пригнічується, то таке явище зветься антагонізмом. Це явище широко використовується в токсикології для антидотної терапії.

Антагонізм може бути прямий, якщо речовини діють на один субстрат або функцію (наприклад, М-холіноблокатори запобігають ефектам М-холіноміметиків або ослаблюють їх), та непрямий, якщо обидві сполуки мають різну локалізацію дії — вплив на око холіно - й адреноміметиків, Крім того, виділяють синергоантагонізм, при якому одні ефекти сумісно застосованих речовин посилюються, а інші — ослаблюються. Наприклад, стимулююча дія адреналіну на β-адренорецептори стає більш виразною на фоні а-адреноблокаторів. Налорфін та морфін — анта­гоністи за впливом на дихальний центр, але за рештою ефектів вони синергісти.