

Лекція 5

Тема лекції: “Класифікація та загальні вимоги до ентеросорбентів”

Мета лекції – ознайомити студентів із класифікацією ентеросорбентів за фізико-хімічним (фармацевтичним) принципом.

План лекції

- 1. Класифікація ентеросорбентів за структурою, хімією поверхні та механізмом зв'язування речовин.**
- 2. Класифікація ентеросорбентів за фізико-хімічним (фармацевтичним) принципом.**

Текст лекції

1. Класифікація ентеросорбентів за структурою, хімією поверхні та механізмом зв'язування речовин

Для класифікації ентеросорбентів запропоновані різні підходи. Поділ сорбційних матеріалів на три морфологічні типи (див. попередню главу) здебільшого використовують спеціалісти у галузі фізикохімії сорбційних явищ. Цей поділ можна розглядати як частину більш загальної, адаптованої до потреб біомедицини, фізико-хімічної класифікації, згідно з якою медичні сорбенти розрізняють за такими ознаками:

- За структурою:
 - непористі високодисперсні порошки з великою питомою поверхнею (силікс, атоксіл);
 - пористі сорбенти, в тому числі: а) які містять по-верхневі пори (вуглецеві сорбенти); б) сорбенти зі структурою пористої глобулярної матриці (енте-росгель); в) «каркасні» сорбенти (цеоліти);
 - шаруваті сорбенти (природні глинисті мінерали);
 - волокна з незначною питомою поверхнею (поліфепан, харчові волокна).
- За природою поверхні (критерій – змочуваність поверхні водою):
 - гідрофільні, що мають спорідненість до води зав-дяки поверхневим кисневмісним групам: гідрок-сильній, карбонільній, карбоксильній тощо; до високогідрофільних сорбентів належить силікс;
 - гідрофобні, що характеризуються спорідненістю до органічних середовищ за рахунок розташованих на поверхні органічних груп ($-\text{CH}_3$, $-\text{C}_2\text{H}_5$ тощо); гідрофобним є неокиснене вугілля;

- гідрофільно-гідрофобні, поверхня яких сформована кисневмісними групами й органічними радикалами; наприклад, на поверхні Ентеросгелю приблизно в рівному співвідношенні представлені гідроксильні й метильні групи.
- За механізмом зв'язування речовин:
 - адсорбенти;
 - абсорбенти;
 - йонообмінні матеріали;
 - комплексоутворювачі (умовно можна віднести до сорбентів. – *Авт.*).

Деякі фахівці, зокрема В.Г. Ніколаєв, розрізняють ще один механізм, за яким ентеросорбенти зв'язують токсичні речовини, – це співосадження в гелі. Вважається, що саме за таким механізмом ентеросгель поглинає високомолекулярні сполуки, в тому числі альбумін, імуноглобуліни, бактеріальний ендотоксин [1].

Залежно від того, яким набором характеристик володіє препарат, виявляються його терапевтичні властивості як ентеросорбенту.

2. Класифікація ентеросорбентів за фізико-хімічним (фармацевтичним) принципом

Згідно зі змішаним, фізико-хімічним (фармацевтичним) принципом (М.О. Беляков [2]) ентеросорбенти класифікують:

- За лікарською формою та фізичними властивостями – гранули, порошки, таблетки, пасти, гелі, зависі, колоїди, інкапсульовані матеріали, харчові добавки, волокна. Аплікаційні сорбенти застосовують у вигляді пов'язок, серветок тощо.
- За хімічною структурою – активоване вугілля, силікагелі, цеоліти, алюмогелі, оксидні й інші неорганічні сорбенти, харчові волокна, органомінеральні та композиційні сорбенти.
- За механізмами сорбції – адсорбенти, абсорбенти, іонообмінні матеріали, сорбенти-комплексоутворювачі, сорбенти з каталітичними властивостями.
- За селективністю – неселективні, селективні моно-, бі- та поліфункціональні сорбенти.

Натомість, співробітники Інституту експериментальної патології, онкології та радіобіології ім. Р.Є. Кавецького НАН України вважають найбільш прийнятною для ентеросорбентів хімічну класифікацію [3.4]:

- Вуглецеві ентеросорбенти I–IV поколінь.
- Ентеросорбенти на основі природних й синтетичних смол, синтетичних полімерів і ліпідів, що не піддаються перетравлюванню.

- Кремнійвмісні ентеросорбенти, в тому числі крем-нійорганічні, аеросили і глини.
- Природні органічні ентеросорбенти на основі харчових волокон, гідролізного лігніну, хітину, пектинів й альгінатів.
- Комбіновані ентеросорбенти, до складу яких входять два і більше типів згаданих ентеросорбентів.

У роботі [5] розглядаються інші підходи до класифікації ентеросорбентів: за типом субстанції; за структурно-сорбційними характеристиками; за консистенцією; за хімічною природою поверхні; за лікарською формою; за хімічною структурою; за механізмом адсорбції; залежно від селективності; за типом реєстрації (лікарські засоби – дієтичні добавки); за хронологією створення для хімічно однотипних препаратів (перше, друге, третє і т.д. покоління).

Геращенко І.І. дотримуємося хімічного принципу класифікації ентеросорбентів і пропонує власний варіант:

- Вуглецеві сорбенти, одержані з натуральної чи синтетичної сировини.
- Природні та синтетичні алюмосилікати, глинисті мінерали.
- Синтетичні кремнійвмісні сорбенти (органосилоксани, аеросили).
- Сорбенти на основі біополімерів, у тому числі природні органічні волокна («харчові волокна») – полісахариди, поліфеноли тощо.
- Синтетичні органічні полімери (полівінілпіролідон, холестирамін тощо).
- Комбіновані препарати.

Вимоги до ентеросорбентів, як і до лікарських засобів загалом, можна об'єднати критеріями ефективності та безпечності. З погляду ефективності ідеальний ентеро-сорбент має характеризуватися [2,6,7]:

- високою сорбційною ємністю стосовно речовин, що видаляються (наприклад, силікс в експерименті зв'язує від 300 до 700 мг/г білка);
- відсутністю десорбції токсикантів в умовах конкурентної сорбції з іншими речовинами та зі зміною рН середовища (наприклад, у процесі проходження через ШКТ);
- бажана селективність сорбції (силікс здебільшого сорбує білки, холестирамін – комплекси холестерину з жовчними кислотами).

В аспекті безпечності ентеросорбент повинен мати такі властивості [2,6-8]:

- нетоксичність: ентеросорбенти в процесі проходження через ШКТ не повинні руйнуватися або виділяти домішки, що здатні всмоктуватись і чинити системну дію;
- біосумісність: відсутність механічного, хімічного та інших видів несприятливого впливу на слизову оболонку, а також на процеси секреції та біоценоз мікрофлори ШКТ; неушкоджувальна дія на зону анастомозу в разі інтраопераційного введення сорбенту;

- евакуація без посилення процесів, що спричинюють диспептичні порушення та атонію кишечника;
- для неселективних сорбентів має бути мінімізована можливість втрати організмом корисних компонентів.
- для ентеросорбенту бажана зручна фармацевтична форма, що уможлиблює його довготривале застосування і не має негативних органолептичних властивостей (суттєво для застосування у дітей).

Висновки

Рациональну класифікація ентеросорбентів запропонував Геращенко І.І. Він дотримуємося хімічного принципу класифікації:

- Вуглецеві сорбенти, одержані з натуральної чи синтетичної сировини.
- Природні та синтетичні алюмосилікати, глинисті мінерали.
- Синтетичні кремнійвмісні сорбенти (органосилоксани, аеросили).
- Сорбенти на основі біополімерів, у тому числі природні органічні волокна («харчові волокна») – полісахариди, поліфеноли тощо.
- Синтетичні органічні полімери (полівінілпіролідон, холестирамін тощо).
- Комбіновані препарати.

Контрольні запитання

1. Вкажіть ознаки класифікації ентеросорбентів за структурою та морфологічним станом.
2. Які групування на поверхні ентеросорбентів забезпечують їм гідрофільні та гідрофобні властивості?
3. Назвіть лікарські форми ентеросорбентів.
4. Класифікація сорбентів за механізмом зв'язування речовин.

Література

1. Зеленин К.Н., Алексеев В.В. Химия. – СПб.: ЭЛБИ-СПб., 2003. – 712 с.
1. Энтеросорбция / Под ред. Н.А. Белякова. – Л.: Центр сорбционных технологий, 1991. – 336 с.
2. Геращенко І.І., Чекман І.С., Гунько В.М. Силікс vs ентеросгель: порівняльна характеристика адсорбційних властивостей // Вісн. фармакології та фарма-ції. – 2008. – № 7–8. – С. 31–37.
3. Геращенко І.І. Порівняння білоксорбуючої
4. здатності полісорбу і деяких сорбентів медичного призначення // Ліки. – 1997. – № 3. – С.44–46.

5. Фармакологія спорту / Н.А. Горчакова, Я.С. Гуди-вок, Л.М. Гунина и др. / Под общ. ред. С.А. Олей-ника, Л.М. Гуниной, Р.Д. Сейфуллы. – Киев: Олимп. лит., 2010. – 640 с.
6. Ентеросорбенти у медичній практиці: посібник для лікарів / В.П. Терещенко, В.А. Піщиков, Л.В. Дегтярьова та ін. / За ред. В.П. Терещенко, В.А. Піщи-кова. – К.: Міжрегіон. видав. центр «Медінформ», 2008. – 80 с.
7. Біосорбційні методи і препарати в профілактичній та лікувальній практиці / Збірн. наук. праць 1 наук.-практ. конф. (13–14 лютого 1997 р., м. Київ).– К., 1997. – 216 с.
8. Адсорбция из растворов на поверхности твердых тел. Пер. с англ./ Под ред. Г. Парфита, К. Рочестера. – М.: Мир, 1986. – 488 с.