

СОРБЕНТИ МЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ЯК НОСІЇ-ПРОЛОНГАТОРИ ДІЇ АМІНОКИСЛОТ РІЗНОЇ ПРИРОДИ

О. М. Рахлицька, Т. М. Щербакова, А. О. Пержинська, Ю. С. Котовенко

Кафедра аналітичної та токсикологічної хімії

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Медичні сорбенти, розроблені для зв'язування та видалення токсичних речовин з організму, виявляються ефективними і для сорбції амінокислот [1]. Ці матеріали включають активоване вугілля, високодисперсні кремнеземи та інші спеціально розроблені сорбенти, які мають високу поверхневу активність і

здатність до селективної сорбції різних типів амінокислот, та є важливими для розробки оптимальних умов іммобілізації, розділення, концентрування та очищення біологічно активних речовин, створення ефективних лікарських препаратів. Сорбційні процеси залежать від багатьох факторів, включаючи фізико-хімічні властивості сорбентів, природу амінокислот, їх молекулярну структуру, а також умови середовища (рН, температура, іонна сила) [2]. Таким чином, дослідження сорбційних властивостей медичних сорбентів щодо амінокислот різної природи є актуальним для розробки ефективних методів очищення біологічних рідин, розділення амінокислот різної природи та створення нових медичних препаратів. Тому, метою даної роботи є вивчення особливостей сорбції амінокислот різних класів (триптофану, фенілаланіну, аланіну, гліцину, лізину, аспарагінової кислоти) сорбентами медичного призначення: Сорбекс, Смекта та Атоксіл.

Експериментально оптимізовані умови сорбції досліджуваних амінокислот на поверхні аеросилу А-300, активованого вугілля – Сорбекс, та сорбентів на основі високодисперсного кремнезему – Смекта та Атоксіл. Максимум сорбції досягається при співвідношенні твердої і рідкої фаз 1:250 і часі контакту фаз 20-30 хв. Порівняльний аналіз S-рН залежностей (S – ступінь сорбції) показав, що для всіх кремнеземних сорбентів спостерігаються однакові тенденції сорбції амінокислот: максимальне вилучення всіх амінокислот не залежно від їх природи спостерігається в кислому (при рН 1-3) і в лужному (рН 8) середовищах, а при рН 5-6 для гідрофільних амінокислот спостерігається мінімум сорбції. Активне поглинання амінокислот відбувається в тій області рН, де амінокислоти присутні у вигляді іонів, що може свідчити про значний внесок електростатичних сил в загальний механізм сорбції їх кремнеземними сорбентами. При цьому для сорбентів з більшою кислотністю функціональних груп на поверхні спостерігається зниження відсотку сорбції, що пов'язано із меншим впливом електростатичних сил на сорбційний процес. При рН 6 у ряду гліцин → лізин → аланін → аспарагінова кислота → триптофан → фенілаланін ступінь сорбції зростає не залежно від природи сорбенту. Збільшення молекулярної маси вуглеводневого радикалу амінокислоти призводить до зростання ступеню сорбції амінокислоти відповідним сорбентом, що свідчить про значний внесок гідрофобних сил в механізм сорбції. Підтвердженням цього є те, що триптофан та фенілаланін не залежно від рН кількісно сорбуються на поверхні сорбентів. На нашу думку, можливий змішаний механізм сорбції амінокислот на гідратованій поверхні кремнеземних сорбентів: сорбція може відбуватися за рахунок іонного обміну катіонних форм амінокислот з протонованими силанольними групами поверхні в кислому

середовищі ($\text{SiOH}_2^+ + \text{NH}_3^+\text{RCOOH} \leftrightarrow \text{SiOHNH}_3^+\text{RCOOH} + \text{H}^+$) та за рахунок гідрофобних та електростатичних сил в нейтральному та лужному середовищах ($\text{SiO}^- + \text{NH}_3^+\text{RCOOH} \leftrightarrow \text{SiONH}_3^+\text{RCOOH}^-$). В порівнянні з кремнеземними сорбентами для вугільного сорбента Сорбекс навпаки спостерігається максимум сорбції амінокислот (20-50%) при рН 6, що виключає електростатичний характер сорбції і свідчить, що вугілля працює переважно за рахунок гідрофобних сил. Аналіз ізотерм сорбції підтвердив змішаний механізм сорбційних процесів та вплив гідрофобних сил на селективність вилучення амінокислот сорбентами медичного призначення.

Таким чином, показано, що вибірковість системи розчин амінокислоти-кремнеземний сорбент визначається гідрофобною природою вуглеводневого радикалу даної амінокислоти та умовами сорбції. Використання сорбенту Смекта при рН 6 дає принципову можливість для відділення мікрокілкоостей гідрофобних фенілаланіну та триптофану з суміші амінокислот. На відміну від вугільного сорбенту Сорбекс, одночасне вживання амінокислот і кремнеземних сорбентів «вимикає» дію амінокислот.

Література:

1. Стрижак П. Є., Горбик П. П. *Хімія поверхні кремнезему: медико-біологічні аспекти*. — Київ: Наукова думка, 2015. 310с.
2. Ковальчук І. С., Тельбіз Г. М. *Комплексний підхід до розуміння механізму адсорбції амінокислот на неорганічних поверхнях: гліцин на кремнеземі*. // Chemistry, Technology and Application of Substances. — 2023. — Vol. 6, No. 1. — P. 12–19.