

ВПЛИВ ЯВИЩА ЗВИКАННЯ ЗОЛЮ НА КОАГУЛЯЦІЮ ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ В МЕДИЦИНІ ТА ФАРМАЦІЇ

Рудак Ю.М., Коваль А.О.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

uliarudak0@gmail.com

Вступ: Відомо, що тіло людини містить гелі і розчини високомолекулярних сполук, а кров складається із золь, макромолекул і крапель емульсій, а згідно з крилатим визначенням І.І. Жукова, людина — «ходячий колоїд». Саме тому необхідно розкривати поняття властивостей колоїдних систем, механізмів виникнення коагуляції та явища звикання золь, що є важливим етапом у процесі виготовлення, зберігання та введення лікарських засобів

Мета дослідження: Проаналізувати вплив явища звикання золь на коагуляцію та розкрити його використання в медицині та фармації.

Матеріали та методи: При виконанні даної роботи були використані дані та дослідження, що знаходяться у відкритому доступі у мережі Інтернет.

Результати та їх обговорення: Коагуляція — зменшення дисперсності системи у результаті злипання часток дисперсної фази та утворення більш або менш великих агрегатів із втратою седиментаційної стійкості та наступним розділенням фаз. Розрізняють дві стадії коагуляції:

1) Прихована — втрата агрегативної стійкості та злипання часток, при яких золь можна вважати практично стійким;

2) Явна — осідання (спливання) утворених агрегатів.

Коагуляція відбувається внаслідок старіння системи, зміни температури, механічної дії, впливу електромагнітного поля, електролітів, що призводить до руйнування енергетичного бар'єру. Закономірності коагуляції електролітами, які відомі під назвою правил коагуляції, були встановлені Г. Шульце, У. Гарді, Г. Фрейндліхом, М.П. Песковим, А.В. Дерягіним та ін. вченими.

Коагуляцію викликають будь-які електроліти при досягненні певної їх концентрації у розчині. Мінімальна концентрація електроліту, при перевищенні якої спостерігається коагуляція, називається порогом коагуляції (γ), який виражають у ммоль/л або у моль/л. Визначення порога коагуляції утруднюється явищем звикання золь.

Звикання золь — явище, що спостерігається при додаванні електроліту до золь невеликими порціями. Коагуляція у цьому випадку настає при більшій концентрації електроліту, ніж при одноразовому його додаванні.

Явище звикання було виявлено більше ста років тому Шпрингом та Фрейндліхом на прикладі коагуляції гідрозоль сульфідів. Було помічено, що якщо для коагуляції As_2S_3 необхідно при одночасному введенні деякої кількості $BaCl_2$, то цієї кількості недостатньо для коагуляції золь, якщо додавати $BaCl_2$ поступово невеликими порціями (протягом декількох годин або навіть діб), в останньому разі для виникнення коагуляції необхідно додавати надлишок електроліту.

Механізм звикання золь може пояснюватися різними способами:

- 1) Звикання обумовлюється адсорбцією однаково зарядженого йона та часток золю, внаслідок чого частка відновлює свій заряд, втрачений при коагуляції
- 2) Звикання обумовлене реакцією між золем та електролітом, при чому утворюються пептизатори, що підвищують стійкість золю.

Така реакція відбувається при повільному введенні електроліту, при швидкому – реакція з утворення пептизатора не встигає пройти, тому золь коагулює. На підтвердження цього механізму можна привести реакцію коагуляції $\text{Fe}(\text{OH})_3$ при дії хлоридної кислоти. При швидкому введенні кислоти відбувається коагуляція, а при повільному та поступовому коагуляція не відбувається через утворення FeCl_3 , що пептизує гідроксид заліза.

Інший випадок звикання: золі, утворені за присутності електролітів, не коагулюють від значної кількості іншого електроліту. Очищений золь легко коагулює навіть від меншої кількості того ж електроліту. Це явище має значний практичний інтерес, адже частіше ми маємо справу не з чистими золями, а з тими, що вже містять електроліти.

Відомо, що в медицині для лікування захворювань дуже часто використовують колоїди. Наприклад, розчини желатину (10%) для лікування гіповолемії і шоку, розчин (10% та 20%) альбуміну — колоїдний розчин вибору у пацієнтів з сепсисом, колоїдний розчин срібла коларгол при запальних процесах. А за допомогою явища звикання колоїдних систем можна виготовляти комбіновані колоїдні розчини з електролітами в більш біодоступних лікарських формах таких як мікрокапсули, мікроемульсії, наночастинки та нанокапсули. Ці форми дозволяють покращити абсорбцію та розподіл лікарських речовин у організмі, що знижує дозу та побічні ефекти.

Окрім того, крім виготовлення препаратів, явище звикання золю використовується й при введенні. Як приклад можна привести так званий «гарячий укол» магnezії. Магnezія або розчин магнію сульфату 25% – це лікарський засіб, що використовується для купірування гіпертонічного кризу, при шлуночкових порушеннях ритму серця, судомному синдромі, при отруєнні солями важких металів та гіпомагніємії. Магній сульфат призначений для ін'єкційного внутрішньовенного, внутрішньом'язового або інфузійного введення. Головною умовою застосування цього препарату внутрішньовенно та інфузійно - повільне поступове введення, адже магнію сульфат це електроліт, а кров це колоїдний розчин. При швидкому введенні можлива коагуляція еритроцитів, що може призвести до аномалій в каскаді згортання крові, значної гіпотензії, брадикардії та навіть зупинки серця.

Висновок: У результаті проведеного аналізу встановлено, що явище звикання золю є важливим механізмом протидії коагуляції колоїдного розчину, має велике значення в процесах виготовлення лікарських засобів, підвищення їх седиментаційної стійкості в процесі зберігання, покращення їх біодоступності та безпеки введення у внутрішнє середовище організму.