

УДК 541.13:541.138

В.В. Соловійов¹, Т.Ю. Кузнецова¹, А.О. Омельчук²

АНАЛІЗ АНТИОКСИДАНТНОЇ АКТИВНОСТІ МЕЛАТОНІНУ І ГЛУТАТІОНУ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

¹Полтавський національний технічний університет ім. Ю. Кондратюка²Інституту загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України

Проведені електрохімічні дослідження, які підтвердили антиоксидантні властивості мелатоніну і глутатіону. На макроскопічному рівні підтверджена принципова відмінність механізмів інгібування гідроксил-радикалів та супероксид-аніон-радикалів, молекулами антиоксидантів на фоні преваючої антирадикальної активності глутатіону в порівнянні з мелатоніном. Встановлена кореляція зміни макроскопічних параметрів процесу електровідновлення вільних радикалів кисню в присутності антиоксидантів з отриманими на нанорівні результатами квантовохімічних досліджень при взаємодії молекули мелатоніну та глутатіону із вільними радикалами кисню.

Вступ

Для зменшення негативного впливу вільних радикалів на біологічні об'єкти живого організму останнім часом у практичній медицині широко застосовуються ендогенні антиоксиданти у зв'язку з їх участю в системі захисту організму людини від агресивної дії вільних радикалів. Відсутність систематичних досліджень, особливо на молекулярному рівні, антирадикальної активності різних антиоксидантів при їх взаємодії з вільними радикалами в біологічних системах зумовлює не тільки наявність суперечливих оцінок в інтерпретації експериментально одержаних закономірностей, але й створює труднощі у розвитку загальних уявлень відносно механізму взаємодії антиоксидантів із вільними радикалами та цілеспрямованого підходу до керування цими процесами, які мають практичне застосування у медицині. Це актуалізує вивчення антирадикальної активності різних антиоксидантів.

Взаємодія антиоксидантів із вільними радикалами обумовлена впливом великої кількості різноманітних взаємопов'язаних процесів, стабілізація яких навіть в умовах експерименту є досить проблематичною. Разом з тим на сьогодні широко почало застосовуватися моделювання різних фізико-хімічних процесів на молекулярному рівні методами квантової хімії з подальшим аналізом результатів виконаних розрахунків. Тому представляється актуальним вивчення ефективності дії ендогенних антиоксидантів мелатоніну і глутатіону шляхом моделювання механізму їх взаємодії із вільними радикалами (гідроксил-радикалом ($\bullet\text{OH}$) і супероксид-аніон-радикалом ($\bullet\text{OO}^-$)) електрохімічними методами, що, дає можливість не тільки отримати обґрунтування позитивного ефекту використання антиоксидантів, але й встановити потенційну значущість цих речовин як лікарських засобів.

Експериментальна частина

Електрохімічні дослідження моделювання взаємодії антиоксидантів із вільними радикалами кисню проводили в Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України з використанням диференційної імпульсної вольтамперометрії за

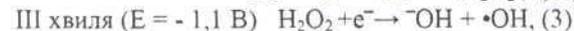
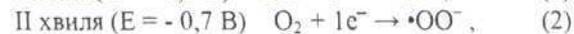
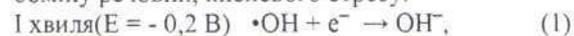
методикою запропованою д.х.н., проф., Г.С. Шаповал; для дослідів використовували L-глутатіон фірми SERVA та мелатонін фірми Merck. Сполуки використовували без додаткового очищення. Розчини глутатіону та мелатоніну готували безпосередньо перед вимірами.

Аналіз отриманих результатів

Раніше нами на основі моделювання взаємодії молекули мелатоніну (MLT) та глутатіону (GSH) з вільними радикалами $\bullet\text{OH}$ та $\bullet\text{OO}^-$ за результатами неемпіричних квантово-хімічних розрахунків була запропонована схема перерозподілу електронної густини в молекулах антиоксидантів під впливом вільних радикалів кисню, яка дозволила обґрунтувати мікроскопічний механізм антирадикальної активності молекули мелатоніну [1,2].

Для підтвердження отриманих на нанорівні квантовохімічних результатів були проведені електрохімічні дослідження взаємодії антиоксидантів з вільними радикалами кисню у водному фізіологічному розчині шляхом електрохімічного генерування вільних радикалів кисню в присутності антиоксиданту [3].

Диференціальні вольтамперні криві відновлення вільних радикалів кисню, які характеризують реакції (1-3), аналогічні тим, що протікають в біосистемах в процесі дихання, обміну речовин, кисневого стресу:



знімали на фоні 0,1М розчину NaCl у воді (фізіологічний розчин) з подальшим титруванням фонового електроліту добавками GSH та MLT різної концентрації (рис. 1).

При введенні у фоновий розчин добавок MLT і GSH різної концентрації спостерігали появу трьох хвиль. При цьому потенціал відновлення (ϕ) першої хвилі не змінювався, що вказує на відновлення однакових по типу та формі електрохімічно активних частинок (ЕАЧ). Збільшення концентрацій добавок MLT і GSH призводить до істотного зниження граничного струму