

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ ТА БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ПРЕПАРАТУ НА ОСНОВІ НАНОЧАСТОК ЗОЛОТА ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У СТОМАТОЛОГІЇ

Ніконов А. Ю.

Д. М. Н.,
професор, завідувач кафедри стоматології ХНУ ім.В.Н.Каразіна

Смірнова О. Л.

К. Т. Н.
доцент кафедри технічної електрохімії
Національного технічного університету «ХПІ»

Русанова В. Г.

Житомирський А. О.

Мартинович С. С.

аспіранти кафедри стоматології дитячого віку,
ортодонції та імплантології
Харківської медичної академії післядипломної освіти
м. Харків, Україна

Вступ. Постійний розвиток медичної науки надає можливість використовувати новітні протоколи лікування і стоматологія – не є винятком цього процесу. Насамперед, одним із таких напрямків є наномедицина і лікар-стоматолог повинен володіти і вміти використати сучасні технології при наданні стоматологічної допомоги. Контроль над біологічними системами організму на молекулярному рівні при використанні нанорозмірних структур і є наномедициною.

За даними авторів нанотехнології пропонують значні альтернативні шляхи вирішення наукових медичних питань і проблем. Як зазначають автори Kemp M.M., Kumar A., Mousa S. властивості наноматеріалів забезпечують широкі можливості для створення речовин з новими властивостями, а саме препаратів з високою біологічною активністю, для використання у медицині та біотехнологічних процесах.

Важливу роль відіграють нанотехнології у створенні передових лікарських препаратів, які мають бути спрямовані у конкретне місце з подальшим контрольованим вивільненням діючої речовини, адже використання традиційних способів доставки лікарських засобів має певні недоліки, а саме: нестабільність *in vivo*, низьку біодоступність та розчинність, погане всмоктування в організмі, проблеми з цільовою доставкою тощо. Тому використання нових систем доставки ліків для їх спрямування у певні ділянки організму може бути варіантом, який здатний вирішити ці питання (Martinho N, Damgé C, Reis CP., 2011; Jahangirian H, Lemraski EG, Webster TJ, Rafiee-Moghaddam R, Abdollahi Y 2017).

В останні роки увага наукового світу зосереджена на розробці нових препаратів та відновних матеріалів з поліпшеними властивостями, що відповідають потребам пацієнтів та лікаря (Ролік-Аттіа С.М., Шевченко В.О., Губченко Т.Д. 2021). Та ми впевнені, що нанотехнології стануть невід'ємною частиною клінічної стоматологічної практики. Дослідження впливу наночасток металів на організм людини при використанні у стоматології є надзвичайно важливим, адже широкий спектр дії наночасток може бути корисним при лікуванні захворювань порожнини рота, їх діагностики, профілактики. .

За даними авторів Subhashree Priyadarsini, Sumit Mukherjee та Monalisa Mishra наноматеріали використовуються як антимікробний агент в зубних пастах та розчинах для догляду за порожниною рота, запобігаючи росту бактерій. Значний успіх отримало використання наночасток металів у стоматології при розробці реставраційних матеріалів.

Ensanya Ali, Abou Nell et al дослідили вплив наночасток металів на забезпечення довговічності стоматологічних реставрацій та останні інновації в діагностичних, профілактичних і терапевтичних методах, пов'язаних зі здоров'ям порожнини рота.

Особлива увага науковців Шварц Ф., Бекер Ю., Борисенко А.В., Левицкий А.П., Ткач О.Б. зосереджена на вивченні наночасток золота, адже вони мають здатність пригнічувати ріст грампозитивних і грамнегативних

бактерій та підвищувати їх антибіотикочутливість та при цьому залишатися нетоксичними для організму людини. Незважаючи на те, що зараз для лікування багатьох захворювань розробляються численні комплексні методи лікування на основі нанотехнологій, їх клінічний успіх залежить від того, чи дає змогу вибраний метод синтезу отримувати наночастки, які задовольняють низку вимог конкретного завдання, адже висока реакційна здатність наночастинок металів спричиняє їхню нестабільність (Chattopadhyay D.P., Patel V.H. 2009; Vu L.V., Long N.N., Doanh S.C., Trung B.Q. 2009).

Звертаючи увагу на позитивні якості наночастинок золота, останнім часом ми почали використовувати їх у нашій науковій практиці та отримали позитивні результати. Ми дослідили вплив наночастинок золота на мікробну та грибову флору та визначили, що дія наночастинок золота суттєво змінюється при зменшенні розміру наночастинок, але відкритим залишається питання отримання лікарського препарату на основі наночастинок золота із високою біологічною активністю та стабільною хімічною структурою.

Таким чином важливою проблемою є синтез та подальше впровадження і клінічне використання в медицині препарату на основі наночастинок золота заданого розміру, який має високу біологічну активність та протягом тривалого часу зберігає свою хімічну структуру та біологічну активність та одночасно має низький рівень токсичності.

Мета дослідження: дослідити стабільність та біологічну активність препарату на основі наночастинок золота для використання у стоматології.

Матеріали і методи. Дослідження проводилося на базі кафедри технічної електрохімії Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». При проведенні даного дослідження ми використовували суспензію із вмістом наночастинок золота розміром 5-6 нм, адже саме цей розмір наночастинок чинить активну антимікробну та антимікотичну дію на референтні штами мікроорганізмів. При проведенні синтезу даної суспензії ми використовували різні відновники, а саме: пероксид водню, цитрат натрію, щавелеву кислоту, цукор та гліцин. Допоміжними компонентами були:

дистильована вода, тетрахлоуроат водню, цитрат натрія. Усі реагенти були високого ступеня чистоти. Вибір реагентів ґрунтувався на критеріях мінімальної токсичності вихідних речовин та кінцевих продуктів їх окиснення та біологічної сумісності з організмом людини. Для проведення експерименту було використано класичні методи відновлювального синтезу.

Результати та їх обговорення. При проведенні даного дослідження нами встановлено, що розчини, отримані відновленням золота пероксидом водню та цитратом натрію проявили високу здатність до тривалого зберігання із збереженням їх фізико-хімічних та біологічних властивостей. Такі розчини зберігають свою хімічну структуру наночастинок розміром 5-6 нм та високу біологічну активність проти референтних штамів мікроорганізмів та грибів. На відміну від них розчини, отримані відновленням золота щавлевою кислотою, виявилися нестабільними внаслідок подальшого осадження на дно колби тонкодисперсного золотого металевого порошку, що ставить під загрозу відсутність токсичної дії такого розчину на організм людини та впровадження даного препарату в клінічну практику. Здатність до зберігання розчинів, отриманих відновленням золота цитратом натрію, цукром та гліцином можна вважати високою, але при синтезі з використанням даного відновника відбувається отримання наночастинок більшого розміру, що еквівалентно зниженню антимікробної та про грибової дії даних суспензій. З погляду мінімальних розмірів наночастинок, стабільності хімічної структури суспензій, відсутності токсичної дії на живий організм та високої біологічної активності більший науковий інтерес становить розчин, отриманий за допомогою пероксиду водню.

Висновки. При проведенні даного дослідження ми дослідили стабільність та біологічну активність препаратів, використовуючи різні відновники для синтезу наночастинок золота. Нами встановлено, що найбільш якісним відновником є перекис водню та цитрат натрію. При використанні даного відновника при синтезі наночастинок золота ми отримали стабільну хімічну структуру та високу біологічну активність препарату. Отже,

дослідження, впровадження та використання препарату на основі наночасток золота, отриманого за допомогою відновника пероксиду водню та цитрату натрію в подальшому в стоматології та інших медичних спеціальностях обумовлено високою біологічною активністю препарату *in vitro* та стабільною хімічною структурою, яка дає змогу зберігати низький рівень токсичності та буди впевненим у надійності використовуваного препарату.