

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Наукове товариство студентів, аспірантів,
докторантів і молодих вчених СумДУ

ПЕРШИЙ КРОК У НАУКУ

Матеріали
VIII студентської конференції
(Суми, 11 грудня 2016 року)



Суми
Сумський державний університет
2016

НАНОТЕХНОЛОГІЇ В ДЕНТАЛЬНІЙ ІМПЛАНТОЛОГІЇ

Шаповалова Н. В, студентка; СумДУ, гр. СМ-504-6

Людський організм, під час потрапляння до нього чужорідного тіла, сприймає його як вороже. Відомо, що у наш час до 37 % дентальних імплантів – відторгаються. Дентальна імплантація – це одним із варіантів заміщення дефектів зубного ряду. Важливим аспектом після постановки дентального імпланту (ДІ) є остеointegraція – структурно-функціональне злиття поверхні імпланту з оточуючою кістковою тканиною. Головна вимога до імпланту – його висока сумісність з тканинами живого організму.

Тому на сьогодні залишається актуальною в дентальній імплантології проблема використання нанотехнологій з метою створення поверхні імпланту, максимально схожої з кістковою тканиною людини, і підвищення його біосумісності.

В якості одного з варіантів вирішення цього питання існує наномодифікація імплантів.

На мікроскопічному рівні дизайн, форма та крок різьби є основними факторами, які впливають на стабільність ДІ. Застосування нанотехнологій при розробці біомедичних поверхонь аргументовано здатністю клітин до взаємодії з нанометричним рельєфом, за допомогою інтегринів, які активують цілий ряд внутрішньоклітинних реакцій. Таким чином структура поверхні відіграє суттєву роль під час приживання ДІ.

Матеріалами, з яких виготовляють імплант, є титан або цирконій. Наномодифікація поверхні імплантів допомагає досягати покращеного контакту кісткової тканини з ним, а також позитивно впливає на результати їх клінічного застосування. Для створення наноструктурних параметрів титанової поверхні використовуються такі методи: самореаговані монопокриття; хімічні модифікації (анодне окиснення, кислотне окиснення, використання лужних сполук); фізичні модифікації (ущільнення наночастинок, іонно-променева депозиція, піскоструменева обробка); осадження наночастинок (адсорбція колоїдних частинок, депозиція дискретних кристалів); поєднання фізичних та хімічних модифікацій.

Спочатку поверхні імпланту надають пористість та шорсткість, а

потім на неї наносять покриття, аналогічне до властивостей кісткової тканини людини. Основу такого покриття становлять колаген тваринного походження та синтетичний гідроксиапатит.

Відтак, імпланти, які піддавалися протравлюванню різними кислотами, піскоструменевій або іонній обробці, нанесенню гідроксиапатиту або фосфату кальцію, характеризуються сильнішою взаємодією кісткової тканини з поверхнею імпланту. Таким чином досягається більш рання остеоінтеграція. Спостерігається прискорення формування прямого зв'язку з навколоімплантною тканиною. Проведені клінічні дослідження довели, що нановиміри поверхні гвинта суттєво впливають на адсорбцію протеїнів та інші процеси, що відбуваються після фіксації дентальних імплантів.

З метою покращення остеоінтеграції була проведена значна кількість дослідів на тваринах щодо модифікації поверхні титану в нанометровому діапазоні. Спостерігалось значне збільшення сили з'єднання імпланту та кісткової тканини в 3,1 рази при наявності титанових нанотрубок, уже через 2 тижні після імплантації в області стегнової кістки щурів.

Як приклад, можна розглянути імпланти із наноконструктивного титану марки «Наноімплант», діаметром 2,4 мм. Вони розраховані на таке саме навантаження, що й титанові імпланти 3,5 мм. Таким чином із наноструктурованого титану виготовляють більш тонкі, а отже менш травматичні імпланти, які зберігають необхідні механічні властивості.

Також в якості покриттів поверхні імпланту були використані вуглецеві нанотрубки. Останні дослідження показали, що на відміну від металів, вуглецеві наноструктури при взаємодії з живою тканиною не утворюють активні йони, які отруюють організм, і не викликають реакції збоку імунної системи. Вчені керувалися тим, що вуглець є основним елементом живих клітин та не викликає реакцій організму.

Отже, можемо зробити висновок, що поверхні імплантів, які піддавалися наномодифікації, впливають на їхню хімічну та топографічну конфігурацію. Нановиміри титанової поверхні відіграють значну роль у процесах, що проходять після установки імпланту, впливають на адгезію, міграцію, проліферацію та диференціацію мезенхімальних стовбурових клітин.

Керівник: Швець У. С.