

УДК 546.655.3:4/54-148+57.089.67

ВПЛИВ ЦЕРІЮ НА ЗАСЕЛЕННЯ ЗРАЗКІВ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ РІЗНОГО СТУПЕНЮ ДЕКАЛЬЦИНАЦІЇ

Студ. С.О. Скороход, гр. ББТ-15¹

Студ. М.І. Мельник, гр. ББТ-15¹

Науковий керівник доц. Н.М. Жолобак^{1,2}

¹Київський національний університет технологій та дизайну

²Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України

Мета і завдання. В умовах *in vitro* вивчити ефективність застосування солей церію різної валентності (III та IV), а також наночастинок діоксиду церію з метою покращення заселення кістково-пластичних матеріалів різного ступеня декальцинації.

Завдання – обробити кістково-пластичні матеріали, що містять стандартну кількість кальцію та декальцинованих зразків, солями церію (CeCl_3 чи $(\text{NH}_4)_2(\text{CeNO}_3)_6$) чи наночастинками діоксиду церію. Заселити імпланти клітинами та визначити інтенсивність їх метаболізму, оцінити ефективність обробки зразків різного ступеня декальцинації.

Об'єкт – заселення клітинами кістково-пластичних матеріалів в умовах *in vitro*.

Предмет дослідження – вплив церію (солі, наночастинки) на ефективність заселення кісткової тканини.

Методи та засоби дослідження. В дослідженні використали люб'язно надані Д.С. Тимченко («Ілава технології») кістково-пластичні матеріали СПОНГІОСТ та ДЕМАТРИКС, які модифікували, обробляючи зразки солями церію та наночастинками діоксиду церію. Ефективність заселення зразків в умовах *in vitro* оцінювали за інтенсивністю метаболізму клітин із застосуванням МТТ-тесту.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Випробувано спосіб підготовки кістково-пластичних матеріалів СПОНГІОСТ та ДЕМАТРИКС до імплантації шляхом їх обробки солями чи наночастинками діоксиду церію. Використаний підхід може підвищити ефективність клітинного заселення модифікованих зразків, що є необхідною умовою кращого приживлення імплантів, прискорення загоєння ран.

Результати дослідження. Взяті у роботу зразки являють собою імплантаційні пластичні матеріали на основі кісткового колагену та гідроксиапатиту тваринного походження. СПОНГІОСТ (ILAYAOSTEOGEN®SPONGIOST) – це натуральний аналог губчастої кісткової тканини, тоді як ДЕМАТРИКС (ILAYAOSTEOGEN®DEMATRIX) – демінералізований кістковий матрикс з губчастої чи кортикальної кісткової тканини або їх суміш [1].

Для вивчення впливу різних способів обробки кістково-пластичні матеріали попередньо стандартизували за масою та стерилізували УФ-опроміненням. Зразки обробляли досліджуваними солями церію різної валентності (III та IV), а також наночастинками діоксиду церію (ЦАН), наданими для дослідження к.х.н., с.н.с. О.Б. Щербаковим². Співвідношення маси зразка до концентрації розчину/золю складала 1:10 (г/мкМ). В лунки 96 лункових планшетів, що містили стандартизовані та оброблені зразки (на кожну експериментальну обробку – 18 лунок), вносили суспензію клітин ST (епітеліоподібна культура клітин перещеплюваних тестикул поросят; колекція культур клітин УААН) та інкубували в термостаті за 37 °С, 5% CO₂ протягом 48 год. Активність клітинного метаболізму визначали у МТТ-тесті, який прийнято використовувати для визначення життєздатності клітин [2]. Окремо визначали метаболічну активність клітин, адгезованих на поверхні лунок, а також безпосередню

метаболічну активність клітин, що присутні на поверхні кісткових імплантів. Отримані дані обробляли статистично із застосуванням непараметричних методів, розраховуючи медіану та інтерквартильний інтервал. Результати представлені на рис.1.

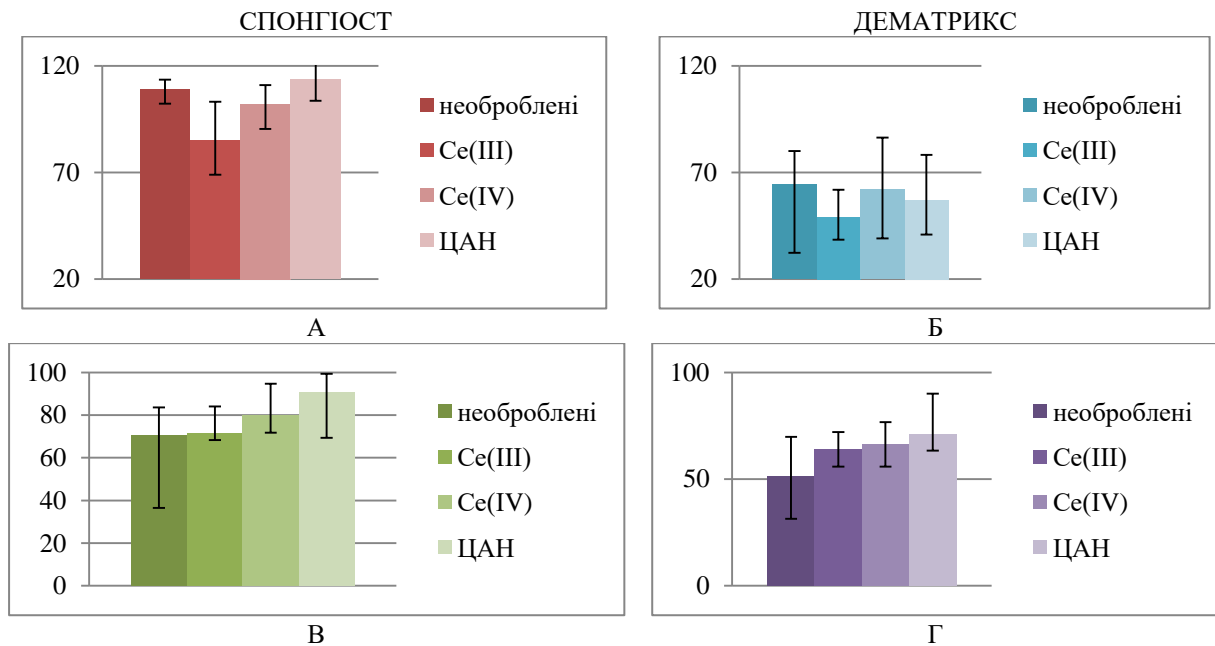


Рисунок 1 – Метаболічна активність клітин, вирощених з кістково-пластичними матеріалами СПОНГІОСТ та ДЕМАТРИКС

Примітки: А, Б – метаболічна активність клітин, що росли в лунках, не адгезувавшись на зразках (розрахована відносно показників контрольних клітин в лунках без зразків, прийнятих за 100%), В,Г – метаболічна активність клітин, адгезованих на кістково-пластичних матеріалах (розрахована відносно бланк-густини, прийнятої за 0 %); Ce(III) – зразки матеріалів, оброблених 0.01M розчином солі CeCl₃, Ce(IV) – зразки матеріалів, оброблених 0.01M розчином солі (NH₄)₂(CeNO₃)₆; ЦАН – зразки матеріалів, оброблених 0.01M золем наночастинок діоксиду церію.

Незалежно від кістково-пластичного матеріалу, обробка зразків розчином солі Ce(III) супроводжується зниженням кількості клітин, адгезованих на поверхні лунок та відсутністю збільшення чи незначним недостовірним збільшенням кількості клітин на зразках. Обробка усіх зразків наночастинками діоксиду церію забезпечувала на 20 % ($P > 0.05$) вищу, ніж у необроблених зразків, метаболічну активність адгезованих клітин.

Висновки. У порівнянні із необробленими зразками, обробка кістково-пластичних матеріалів солями церію різної валентності чи наночастинками діоксиду церію дозволяє дещо (недостовірно) підвищити ефективність метаболізму заселених клітин. Найвищу ефективність заселення клітинами виявлено у зразках, що містять стандартну кількість кальцію та оброблені наночастинками діоксиду церію.

Ключові слова: кістково-пластичний матеріал, сіль церію, наночастинки діоксиду церію, метаболічна активність клітин, імпланти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Каталог імплантаційних кістково-пластичних матеріалів. ПЛАЙЯОСТЕОГЕН. – Київ, 2016. – 14 с.
2. Ferrari M., Fornasiero M.C., Isetta A.M. MTT colorimetric assay for testing macrophage cytotoxic activity *in vitro* // Journal of Immunological Methods. – 1990. – Vol. 131, №2. – P. 165–172. DOI: 10.1016/0022-1759(90)90187-Z