

ПРО СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОРИСТАННЯ ЖИРОВОЇ ТКАНИНИ ДЛЯ РЕГЕНЕРАЦІЇ ТКАНИН ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ

Собко І.І.¹, Бабак С.В.^{1,2}

¹ *Національний університет фізичного виховання і спорту України,
Україна, м. Київ, sobko.inna13@gmail.com ;*

² *Національний університет оборони України,
Україна, м. Київ, s.babak.s.1234@gmail.com*

Анотація. Розглядаються нові технології використання жирової тканини для регенерації тканин опорно-рухового апарату, що є актуальним при травмуванні, а також при старінні опорно-рухового апарату.

Ключові слова: адипоцити, жирова тканина, перепрограмування, стовбурові клітини, опорно-руховий апарат.

Вступ. Адипоцит є жировою клітиною, яка здатна накопичувати жир. В ембріогенезі адипоцити походять від мезенхімальних стовбурових клітин. Зрілі адипоцити є термінально диференційованими соматичними клітинами. У дорослої людини жирова тканина представлена в основному білими жировими клітинами. Жирова тканина, або адипозна тканина, є спеціалізованою сполучною тканиною. Вона відіграє ключову роль у підтримці гомеостазу енергії, метаболізму та інших супутніх процесів.

Останніми роками адипоцити знаходяться в полі уваги вчених в контексті перепрограмування жирових клітин в індуковані мультипотентні стовбурові клітини та використання їх для регенерації різних тканин [2, 3].

Мета дослідження – висвітлити питання використання жирової тканини для регенерації опорно-рухового апарату.

Результати дослідження та їх обговорення. Білі адипоцити – це зрілі, повністю диференційовані соматичні клітини, які служать місцем зберігання ліпідів в організмі. Ці клітини містять одну велику краплю

ліпиду та маленьке ядро, відсунуте на межу клітини. За оцінками вчених, середня доросла людина має 30 мільярдів жирових клітин. Ліпосакція є дуже поширеною процедурою пластичної хірургії в різних країнах. Тому, отримати адипоцити не є проблемою, на відміну від більшості інших типів клітин або тканин. Отримані жирові клітини на сьогодні використовують для перепрограмування.

В науковій літературі є дані про те, що перепрограмовані адипоцити мишей є повністю плюрипотентними, що підтверджується експресією маркерів плюрипотентності, здатністю сприяти формуванню типів клітин усіх зародкових листків. Вчені підкреслюють, що навіть кінцево диференційовані клітини, такі як інертні адипоцити, можуть бути перепрограмовані *in vitro* на плюрипотентні клітини [1, с. 1754–1757].

У зв’язку із тим, що спортсмени часто зазнають пошкодження опорно-рухового апарату, актуальним є розвиток регенеративної медицини для вирішення питань відновлення кісток, зв’язкового апарату та скелетних м’язів спортсменів після травм. Вчені розглядають найрізноманітніші методичні підходи до цього питання. Зокрема, досить перспективним вважають використання жирової тканини для регенерації інших тканин. Справа в тому, що жирова тканина має репаративні тканини, які забезпечують процеси загоєння та регенерації. Також жирова тканина є досить багатою на стовбурові клітини, зокрема це стосується адипозних стовбурових клітин (ADSCs). Адипозні стовбурові клітини мають здатність диференціюватися в різні типи клітин, такі як клітини сполучної тканини, хрящові клітини, кісткові клітини та навіть клітини м’язової тканини. У цьому вбачають їхню цінність стосовно відновлення пошкоджених тканин. Жирова тканина виділяє різні фактори росту, які стимулюють процеси загоєння та регенерації. Такі стимулятори також сприяють ангиогенезу, що покращує кровопостачання пошкоджених тканин; проліферації клітин, що забезпечує відновлення тканин; зменшенню запалення, що також сприяє загоєнню. Досить сучасним є метод Lipogems заснований на тому, що жирова тканина містить велику

кількість мезенхімальних стовбурових клітин, які мають здатність диференціюватися на різні типи клітин, такі як клітини хрящової, кісткової та м'язової тканини. Процедура полягає у тому, що у пацієнта беруть невелику кількість жирової тканини, яку потім обробляють за допомогою спеціальної системи Lipogems. Ця система дає змогу очистити і сконцентрувати стовбурові клітини, зберігаючи при цьому їхню життєздатність. Після отримання стовбурових клітин, їх вводять в місце пошкодження тканини, де вони починають стимулювати процеси регенерації та відновлення [2]. Описані технології також можуть бути застосовані для відновлення старіючих тканин опорно-рухового апарату.

Висновки. Сучасні технології дозволяють вирішувати питання регенеративних процесів в тканинах опорно-рухового апарату з використанням нестандартних методів. Зокрема, це стосується жирової тканини, яку можна використовувати наступними способами:

- 1) перепрограмування жирових клітин в індуковані мультипотентні стовбурові клітини;
- 2) використання мезенхімальних стовбурових клітин, які містяться в жировій тканині і, які мають здатність диференціюватися на різні типи клітин, такі як клітини хрящової, кісткової та м'язової тканини;
- 3) виділення з жирової тканини факторів росту, які стимулюють процеси загоєння та регенерації.

Список джерел інформації:

1 Nie T., Deng W., Gao X., Sun W., Hui X., Song H., Qin D., Xu A., Li P., Liu P., Lai L., & Wu D. (2015). Reprogramming mature terminally differentiated adipocytes to induced pluripotent stem cells. *Science Bulletin*, 60(20), 1752-1758. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s11434-015-0796-x>

2 Volz A.-C., Omengo B., Gehrke S., & Kluger P.J. (2019). Comparing the use of differentiated adipose-derived stem cells and mature adipocytes to model adipose tissue in vitro. *Differentiation*. 110, 19-28. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.diff.2019.09.002>