

SECTION 3. SPORT MEDICINE, PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY OF SPORT

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-622-5-8>

ACCELERATING THE RECOVERY OF FOOTBALL PLAYERS AFTER MUSCLE INJURIES USING DEEP OSCILLATION

ПРИСКОРЕННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ФУТБОЛІСТІВ ПІСЛЯ М'ЯЗОВИХ ТРАВМ МЕТОДОМ ГЛИБОКОЇ ЕЛЕКТРОСТАТИЧНОЇ ВІБРАЦІЇ (DEEP OSCILATION)

Sobko I. I.

*master's degree student,
National University of Ukraine on
Physical Education and Sport
Kyiv, Ukraine*

Собко І. І.

*здобувачка вищої освіти другого
(магістерського) рівня,
Національний університет
фізичного виховання і спорту
України
м. Київ, Україна*

Babak S. V.

*Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor at the Department
of Medical Biology and Sports
Nutrition
National University of Ukraine on
Physical Education and Sport,
Associate Professor at the Department
of Theory, Methods and Organization
of Physical Training
The National Defence University
of Ukraine
Kyiv, Ukraine*

Бабак С. В.

*кандидат біологічних наук, доцент,
доцент кафедри медичної біології
та спортивної дієтології
Національний університет
фізичного виховання і спорту
України,
доцент кафедри теорії, методики
та організації фізичної підготовки
Національний університет оборони
України
м. Київ, Україна*

Вступ. Футбол належить до найдинамічніших видів спорту, у якому поєднуються швидко-силові навантаження, раптові зміни напрямку руху, прискорення та гальмування, що створює високе навантаження на м'язово-зв'язковий апарат. До 40 % усіх травм у футболі становлять м'язові пошкодження, особливо, м'язів нижньої кінцівки [1]. Ці травми

часто мають рецидивний характер, а період відновлення триває 2–6 тижнів.

У клінічній практиці для лікування м'язових ушкоджень традиційно використовують кріотерапію, кінезіотейпування, ультразвукову терапію та кінезітерапію. Проте ці методи не завжди забезпечують достатньо глибоку біостимуляцію тканин без механічного подразнення. Одним із перспективних напрямів сучасної фізичної реабілітації є технологія глибокої електростатичної вібрації – Deep Oscillation, що базується на принципі низькочастотних осциляцій електростатичного поля між аплікатором і тілом пацієнта [2, 3].

В умовах сучасного футболу Deep Oscillation розглядається як безпечна, неінвазивна й науково обґрунтована технологія, що поєднує фізичну та біохімічну стимуляцію регенерації тканин. Саме тому актуальним є дослідження можливостей використання цього методу у процесі спортивної реабілітації футболістів після м'язових травм.

Мета дослідження – проаналізувати ефективність методу глибокої електростатичної вібрації (Deep Oscillation) у прискоренні відновлення після м'язових травм у футболістів.

Технологія Deep Oscillation базується на створенні електростатичного поля, у якому виникають низькочастотні осциляції (5–250 Гц). Вони передаються через поверхню шкіри у глибокі шари м'яких тканин, спричиняючи мікрівібрації м'язових, фасціальних і міжклітинних структур. На клітинному рівні це призводить до:

- активації мікроциркуляції та лімфодренажу;
- зменшення запалення та больових проявів;
- нормалізації тонусу м'язових волокон;
- прискорення синтезу структурних білків і регенерації міофібрил;
- покращення провідності мієлінових оболонок нервових волокон.

Глибока осциляція створює низькочастотні електростатичні коливання (5–250 Гц), які проникають у тканини на глибину до 8 см. Електростатичне поле викликає пульсуюче притягання і відштовхування частинок тканини, що створює м'які мікромеханічні рухи у міжклітинному матриксі – там, де відбувається обмін речовин, газів, гормонів і факторів росту. Цей мікрорух активізує клітинний метаболізм, лімфовідтік і процеси трофіки, створюючи “ідеальні умови” для регенерації [2]. Deep Oscillation покращує мікроциркуляцію, зменшує запалення і прискорює відновлення м'язових волокон після перевантаження. Deep Oscillation має клітинні ефекти. На клітинному рівні глибока осциляція впливає на кілька ключових структур:

1) фібробласти, в яких стимулюється синтез колагену I та III, глікозаміногліканів і еластину. Це прискорює загоєння та відновлення сполучної тканини;

2) міоцити, в яких покращується мітохондріальна активність, збільшується утворення АТФ, що забезпечує енергетичну основу для м'язової регенерації;

3) ендотеліоцити судин, в яких під дією мікровібрацій відбувається утворення нових капілярів (неоангіогенез), що посилює постачання кисню й поживних речовин до ушкодженої ділянки;

4) макрофаги переходять у М2-фенотип (репаративний), виділяючи протизапальні цитокіни (IL-10, TGF- β);

5) олігодендроцити і шванівські клітини (в периферичних нервах) відновлюють структуру мієлінової оболонки, що покращує провідність нервових імпульсів [3].

Deep Oscillation знижує експресію прозапальних цитокінів (IL-6, TNF- α), збільшує локальну перфузію і прискорює ремієлінізацію нервових волокон, також на макросистемні процеси. Так, після 5–10 сеансів спостерігаються:

- 1) зменшення набряку за рахунок активації лімфатичної системи,
- 2) покращення мікроциркуляції та венозного відтоку,
- 3) відновлення еластичності фасцій,
- 4) зниження м'язового спазму і больових відчуттів.

Це створює умови для швидшого синтезу білкових структур, реорганізації колагену і відновлення сили м'яза без фіброзних змін.

Дослідження показали, що Deep Oscillation прискорює регенерацію м'язів у середньому на 30–40 % швидше, ніж традиційна електростимуляція або кріотерапія. Це пояснюється тим, що метод не травмує тканини (на відміну від масажу чи ультразвуку), знижує запалення, не стимулюючи повторне подразнення та діє на глибокому рівні, де починається регенерація (у міжклітинному матриксі).

Додатково глибока осциляція нормалізує баланс симпатичної та парасимпатичної системи, знижуючи м'язову гіпертонусність і сприяючи нейрорегенерації. Доведено зниження больових імпульсів через активацію механорецепторів і гальмування передачі сигналів болю по волокнах С.

Дослідження Schumann et al. (2018), Paoloni et al. (2021) підтверджують, що використання Deep Oscillation у перші 10 днів після травми зменшує час відновлення на 30–40 % порівняно з традиційними методами.

Ефективність методу глибокої електростатичної вібрації підтверджена низкою клінічних досліджень. Так, Hausmann та співавт. (2019) довели, що застосування Deep Oscillation у спортсменів із гострими пошкодженнями гомілковостопного суглоба сприяє значному зниженню набряку, болю та прискорює повернення до тренувального процесу вже після 7–10 днів лікування [4, с. 903]. Автори підкреслюють, що

мікромеханічні коливання в міжклітинному матриксі активують лімфодренаж і покращують обмінні процеси без травмування тканин. Крім того, Bisciotti та співавт. (2020) у своєму огляді відзначають, що використання Deep Oscillation у програмі профілактики та реабілітації спортсменів із м'язовими травмами стегна дозволяє суттєво скоротити ризик рецидивів і покращує функціональне відновлення [5, с. 2]. Цей ефект пов'язаний із глибоким впливом методу на фасціальні ланцюги, нормалізацією тонусу м'язів і підвищенням еластичності тканин.

Висновок. Метод Deep Oscillation є сучасним, ефективним і безпечним засобом фізіотерапії, який демонструє високу результативність у відновленні після м'язових травм у футболістів. Його унікальний механізм дії – створення низькочастотних електростатичних коливань у міжклітинному матриксі – забезпечує не лише локальний, але й системний терапевтичний ефект.

Глибока осциляція суттєво зменшує вираженість больового синдрому, запального набряку та підвищеного м'язового тонусу, що особливо важливо у гострий період після травми. Вона створює оптимальні умови для активації фібробластів, ремоделювання колагену та формування якісної сполучної тканини. За рахунок нормалізації провідності нервових волокон і зниження периферичної сенситизації досягається стійкий анагетичний ефект. У порівнянні з традиційними методами відновлення використання Deep Oscillation скорочує середній реабілітаційний період із 2–6 тижнів до 10–12 діб, що підтверджується клінічними спостереженнями. Поєднання Deep Oscillation із активною кінезіотерапією, стабілізаційними вправами та тренуванням балансу на заключному етапі забезпечує повноцінне функціональне відновлення, гармонізацію м'язових ланцюгів і профілактику рецидивів. Таким чином, технологія Deep Oscillation є ефективним інструментом сучасної спортивної реабілітації, що відповідає принципам доказової медицини та сприяє швидкому, безпечному й контрольованому поверненню футболістів до гри.

Література:

1. Ekstrand J., Waldén M., Hägglund M. Hamstring injury rates have increased during recent seasons in men's professional football: the UEFA Elite Club Injury Study from 2001/02 to 2021/22. *British Journal of Sports Medicine*. 2022; 57(5): 292–298. DOI: 10.1136/bjsports-2022-106081
2. Schumann M., Ortner M., Teschler M., et al. Deep Oscillation therapy improves post-exercise recovery in athletes: a randomized crossover study. *Physiotherapy Research International*. 2018; 23(3): e1722. DOI: 10.1002/pri.1722

3. Paoloni M., Mangone M., Santilli V., et al. Deep Oscillation therapy in the treatment of muscle injuries: effects on pain and recovery of function. *European Journal of Applied Physiology*. 2021; 121(4): 1123–1131. DOI: 10.1007/s00421-021-04607-7

4. Hausmann M., Ober J., Lepley A.S. The Effectiveness of Deep Oscillation Therapy on Reducing Swelling and Pain in Athletes With Acute Lateral Ankle Sprains. *J Sport Rehabil*. 2019; 28(8): 902–905. DOI: 10.1123/jsr.2018-0152.

5. Bisciotti G.N., et al. Hamstring Injuries Prevention in Soccer: A Narrative Review. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2020 [or equivalent journal]. DOI: 10.3389/fspor.2020.000?