



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **109973** (13) **U**  
(51) МПК (2016.01)  
**A61B 17/00**  
**A63B 23/18** (2006.01)  
**A61M 16/10** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2016 00742</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>01.02.2016</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>26.09.2016</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>26.09.2016, Бюл.№ 18</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Шимон Василь Михайлович (UA), Стойка Василь Володимирович (UA), Шерегій Андрій Андрійович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ", вул. Підгірна, 46, м. Ужгород, 88000 (UA)</b></p>
--	--

**(54) СПОСІБ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕПАРАТИВНОЇ РЕГЕНЕРАЦІЇ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ КІСТОК У ХВОРИХ ТИРЕОТОКСИКОЗОМ**

**(57) Реферат:**

Спосіб оптимізації репаративної регенерації при переломах кісток у хворих тиреотоксикозом, який здійснюється гіпоксичним впливом в інтервальному дозованому режимі та полягає у проведенні інтервального гіпоксичного тренування (ІГТ), причому ІГТ моделюється в нормобаричних умовах у закритій системі зворотного дихання об'ємом 3 л з поверненням повітря (поєднання гіпоксії, гіперкапнії і опору на видиху), тривалість кожного циклу визначається часом, за який  $SO_2$  знижується до 94 %, перерва між гіпоксичними циклами дорівнює сумі часу реоксигенації (повернення  $SO_2$  до вихідних значень) та одна хвилина (1,5 хв. для тяжких хворих), проводяться 3 цикли щодня по 15-20 сеансів.

UA 109973 U



Корисна модель належить до медицини, а саме до травматології та ортопедії, і може бути використана для оптимізації репаративної регенерації при переломах кісток у хворих тиреотоксикозом.

5 Регенерація кісткової тканини відіграє важливу роль у відновленні працездатності травмованих людей, а в окремих випадках рятує життя. Порушення регенерації часто спостерігається у людей з ендокринними захворюваннями, особливо при захворюваннях щитовидної залози. Тироксин та трийодтиронін безпосередньо стимулюють резорбцію кісткової  
10 тканини та підвищують кістковий обмін, а надлишкова секреція тиреоїдних гормонів збільшує швидкість кісткового ремоделювання, одночасно збільшуючи кількість остеобластів та остеокластів. Надлишок тиреоїдних гормонів призводить до дисбалансу між кістковоутворенням та резорбцією з перевагою резорбції, що негативно впливає на стан кісткової тканини та призводить до зниження її регенераторних можливостей.

Найближчим аналогом до корисної моделі є спосіб стимуляції регенерації кісткової тканини, що включає дію на зону стимуляції імпульсним низькоінтенсивним ультразвуком з частотою  
15 коливань 880 кГц, інтенсивністю дії ультразвуком 0,4 Вт/см<sup>2</sup> та 0,7 Вт/см<sup>2</sup>. Дію ультразвуком на зону стимуляції починають через 3 доби після хірургічного втручання, курс становить 7 діб, тривалість щоденної процедури 5 хвилин, тривалість імпульсу дії 4 мс, пауза між імпульсами - 16 мс, при цьому інтенсивність дії ультразвуком впродовж перших 4 діб дорівнює 0,7 Вт/см<sup>2</sup>, в наступні 3 доби - 0,4 Вт/см<sup>2</sup> [1] - прототип.

20 Недоліком відомого способу є відсутність впливу на енергетичну ємність клітин, утилізацію недоокислених продуктів, оксидний стрес, гуморальні імунні реакції, Т-клітинну ланку імунітету, вміст тиреоїдних гормонів та їх гальмуючий вплив на репаративний остеогенез.

Задача корисної моделі посилити компенсаторні механізми, які забезпечують доставку  
25 кисню в тканини, збільшити утилізацію недоокислених продуктів, зменшити прояви оксидного стресу, збільшити енергетичну ємність клітин та тканин шляхом стимуляції кисень-залежних реакцій, гальмування гуморальних імунних реакцій та стимуляцію Т-клітинної ланки імунітету, що дозволить забезпечити формування потужніших функціонально-метаболических резервів організму, зменшення проявів тиреотоксикозу, та як наслідок стимуляцію репаративного остеогенезу.

30 Поставлена задача вирішується таким чином, що у способі оптимізації репаративної регенерації при переломах кісток у хворих тиреотоксикозом, який здійснюється гіпоксичним впливом в інтервальному дозованому режимі та полягає у проведенні інтервального гіпоксичного тренування (ІГТ), який відрізняється тим, що ІГТ моделюється в нормобаричних умовах у закритій системі зворотного дихання об'ємом 3 л з поверненням повітря (поєднання  
35 гіпоксії, гіперкапнії і опору на видиху), тривалість кожного циклу визначається часом, за який SO<sub>2</sub> знижується до 94 %, перерва між гіпоксичними циклами дорівнює сумі часу реоксигенації (повернення SO<sub>2</sub> до вихідних значень) та одна хвилинка (1,5 хв для тяжких хворих), проводяться 3 цикли щодня по 15-20 сеансів.

40 Сеанси інтервального гіпоксичного тренування моделювали в нормобаричних умовах у закритій системі дихання об'ємом 3 л з поверненням повітря (поєднання гіпоксії, гіперкапнії і опору на видосі). Для контролю значень SO<sub>2</sub> та ЧСС використовували пульсоксиметр ЮТАС-200 з пальцевим датчиком (НВО "ЮТАС", Київ, Україна). Гуморальний баланс та функцію щитоподібної залози оцінювали, досліджуючи рівні Т-лімфоцитів, IgA, M, G, тиреоїдних гормонів в сироватці крові. Рівень репаративних процесів оцінювали протягом лікування переломів,  
45 досліджуючи рівні кальцію та фосфору, кісткового ізоферменту лужної фосфатази та остеокальцину [2].

Конкретним прикладом використання способу, який заявляється, є наступне клінічне спостереження.

50 Хвора М., 54 роки, травму отримала в побуті, госпіталізована ургентно. Діагноз: Закритий черезвертлюговий перелом лівої стегнової кістки, зі зміщенням відломків 31-A2. Супутній діагноз: Дифузний токсичний зоб ІБ ступеня, середнього ступеня тяжкості, стадія субкомпенсації. Ендокринна офтальмопатія ІІ ступеня.

Рівень тиреоїдних гормонів в сироватці крові при госпіталізації: вільний Т3-7,21 пмоль/л, вільний Т4 - 25,4 пмоль/л, ТТГ - 0,21 МО/л.

55 Рівень в сироватці крові загального кальцію - 2,11 ммоль/л, фосфору - 1,02 ммоль/л, лужної фосфатази - 113,07 Од/л., остеокальцину - 17,23 нг/мл.

Хвора прооперована на 3 день госпіталізації. Виконано закрити репозицію кісткових фрагментів та БІОС PFNA. На 2 добу післяопераційного періоду вставання та хода на милицях.

Через 1 місяць після операції рівень в сироватці крові вільний Т3 - 6,01 пмоль/л, вільний Т4 - 21,32 пмоль/л, ТТГ - 0,21 МО/л. загального кальцію - 2,27 ммоль/л., фосфору - 1,13 ммоль/л., лужної фосфатази - 139,43 Од/л., остеокальцину - 31,07 нг/мл.

5 Результати дослідження показали ефективність проведення інтервального гіпоксичного впливу для стимуляції репаративного остеогенезу. Відмічено підвищення рівня лужної фосфатази та остеокальцину, збільшення Т-лімфоцитів (CD3+) і Т-супресорів (CD8+), зменшення рівня Т-хелперів (CD4+), нормалізація імунорегуляторного індексу, зниження кількості В-лімфоцитів (CD20+), зменшення рівня сироваткових IgA, M, G, крім того знизився рівень циркулюючих імунних комплексів. З зменшенням рівня антитіл зменшився їх стимулюючий ефект до рецепторів тиреотропного гормону (ТТГ) на функцію щитовидної залози, що, в свою чергу, привело до зменшення рівня в крові тиреоїдних гормонів та збільшення рівня ТТГ.

15 Посилення аеробного обміну відбувалось без змін активності основних антиоксидантних ферментів. Також одноразовий вплив ІГТ спричинив достовірне зниження продуктів окисної модифікації білків нейтрального та основного характеру. Вище описаний характер змін свідчить про можливість підвищення функціонально-метаболічного резерву організму при застосуванні ІГТ в дозованому режимі.

20 В результаті досягається підвищення інтенсивності кисеньзалежного обміну (ефективніша утилізація продуктів ліпопероксидації) та посилення реактивності функціонально-метаболічних систем (зменшення часу відновлення до вихідної  $SO_2$  під час реоксигенації).

Досліджуючи рівень кісткового метаболізму, відмітили збільшення активності лужної фосфатази, підвищенні вмісту 25(OH)D та концентрації остеокальцину порівняно з пацієнтами, яким не застосовували ІГТ.

25 Використання запропонованої корисної моделі збільшує компенсаторні механізми, які забезпечують доставку кисню в тканини, збільшує утилізацію недоокислених продуктів, зменшує прояви оксидного стресу, збільшує енергетичну ємність клітин та тканин шляхом стимуляції кисень-залежних реакцій, викликає гальмування гуморальних імунних реакцій та стимуляцію Т-клітинної ланки імунітету, що забезпечує формування потужніших функціонально-метаболічних резервів організму, зменшення проявів тиреотоксикозу та оптимізує репаративні можливості кісткової тканини у хворих тиреотоксикозом, що приводить до зрощення переломів в оптимальні терміни.

Дана корисна модель може бути рекомендована для використання в лікувальних закладах різних рівнів.

Джерела інформації:

35 1. Патент на корисну модель 85309 Україна, МКП А 61 N 7/00 (2013.01) .Спосіб стимуляції регенерації кісткової тканини / Маколінець В.І. та ін.; опублік. 11.11.2013, Бюл. № 21, 2013 р. - прототип.

40 2. Шимон В.М. Нормобаричне інтервальне гіпоксичне тренування в лікуванні переломів вертлюгової ділянки стегнової кістки / Шимон В.М., Стойка В.В., Шерегій А.А., Шимин М.В., Сливка Р.М. // Ортопедия, травматология и протезирование. - 2015. - № 3. - С. 87-89.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

45 Спосіб оптимізації репаративної регенерації при переломах кісток у хворих тиреотоксикозом, який здійснюється гіпоксичним впливом в інтервальному дозованому режимі та полягає у проведенні інтервального гіпоксичного тренування (ІГТ), який **відрізняється** тим, що ІГТ моделюється в нормобаричних умовах у закритій системі зворотного дихання об'ємом 3 л з поверненням повітря (поєднання гіпоксії, гіперкапнії і опору на видиху), тривалість кожного циклу визначається часом, за який  $SO_2$  знижується до 94 %, перерва між гіпоксичними циклами дорівнює сумі часу реоксигенації (повернення  $SO_2$  до вихідних значень) та одна хвилинка (1,5 хв. для тяжких хворих), проводяться 3 цикли щодня по 15-20 сеансів.

---

Комп'ютерна верстка Т. Вахричева

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601