

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0523U100227

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 13-11-2023

Статус: Підтверджена МОН

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ МОН №220 від 21.02.2024



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ноздренко Дмитро Миколайович

2. Dmytro M. Nozdrenko

Кваліфікація: к. б. н., старший науковий співробітник, 03.00.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 03.00.02

Назва наукової спеціальності: Біофізика

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 23-11-2023

Спеціальність за освітою: Біолог-біофізик, викладач біології

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д.26.001.24

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 60, Київ, 01033, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 60, Київ, 01033, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 34.17.17

Тема дисертації:

1. Механокінетика скорочення скелетних м'язів за експериментальних патологій та дії вуглецевих наночастинок
2. Mechanokinetics of skeletal muscle contraction under experimental pathologies and the action of carbon nanoparticles

Реферат:

1. Представлена робота присвячена комплексному дослідженню проблеми визначення рівня міопатичних пошкоджень в рамках аналізу механокінетичних параметрів скорочення скелетного м'яза (зокрема, значення мінімальної (F_{min}) і максимальної (F_{max}) сили скорочення м'яза та імпульсу м'язової сили (S), час досягнення максимальної силової відповіді (t_{max}), зменшення сили скорочення м'яза на 50% від початкового рівня (t_{50}), виходу силових параметрів на початковий рівень (t_0) і початку силової відповіді м'яза (t_{start})). За використання сучасних методів тензометрії, біохімічного та гістологічного аналізів детально досліджено зміни біомеханічних маркерів скорочення пошкоджених м'язів щурів, біохімічних показників їх крові та морфології тканин скелетного м'яза за різних експериментально-індукованих м'язових патологій (зокрема,

ішемія, механічна травма, втома і атрофія) різного ступеня тяжкості та дії водорозчинних вуглецевих наночастинок - C60 фулеренів у різних часових (1-45 діб) і дозових (0,5, 1 і 2 мг/кг) діапазонах залежно від способу (внутрішньом'язове, пероральне) та схеми їх застосування (до і після ініціація м'язової патології). Розроблено оригінальний алгоритм використання універсальних біомеханічних маркерів амплітудно-швидкісних змін силової відповіді м'яза для аналізу перебігу патологічних процесів у ньому. Доведено, що зменшення ступеня тяжкості патологічного стану м'яза за дії водорозчинних C60 фулеренів відображає послідовність «спрацьовування» запропонованих біомеханічних маркерів у такому хронологічному порядку: $F_{min} - t_{max} - F_{max} - S - t_{50} - t_{start} - t_0$. Це відкриває можливість використання цього алгоритму для визначення рівня м'язового пошкодження при контролі ефективності терапевтичних і реабілітаційних процедур. Продемонстровані на експериментальних тваринах ефекти дії водорозчинних C60 фулеренів сприятимуть створенню ефективних лікарських засобів на їх основі, здатних зменшувати ступінь тяжкості патологій м'язової системи як в стані їх гострого перебігу, так і хронічних наслідків. Ключові слова: скелетний м'яз, патології м'язової системи, C60 фулерен, механокінетичні параметри скорочення м'яза, біохімічний та гістологічний аналізи.

2. The present work is devoted to a comprehensive study of the problem of determining the level of myopathic damage in the framework of the analysis of the mechanokinetic parameters of skeletal muscle contraction (in particular, the values of the minimum (F_{min}) and maximum (F_{max}) muscle contraction force and muscle force impulse (S), time to reach the maximum force response (t_{max}), decrease in muscle contraction force by 50% of the initial level (t_{50}), return of force parameters to the initial level (t_0) and the beginning of the muscle force response (t_{start})). Using modern methods of strain gauging, biochemical and histological analyses, we studied in detail the changes in biomechanical markers of contraction of damaged rat muscles, biochemical parameters of their blood and skeletal muscle tissue morphology under various experimentally induced muscle pathologies (in particular, ischemia, mechanical trauma, fatigue and atrophy) of varying severity and the effect of water-soluble carbon nanoparticles - C60 fullerenes in different time (1-45 days) and dose (0.5, 1 and 2 mg/kg) ranges depending on the method (intramuscular, oral) and scheme of their application (before and after initiation of muscle pathology). An original algorithm for the use of universal biomechanical markers of amplitude/velocity changes in the force response of the muscle to analyze the course of pathological processes in it has been developed. It is proved that the decrease in the severity of the pathological condition of the muscle under the influence of water-soluble C60 fullerenes reflects the sequence of "triggering" of the proposed biomechanical markers in the following chronological order: $F_{min} - t_{max} - F_{max} - S - t_{50} - t_{start} - t_0$. This opens up the possibility of using this algorithm to determine the level of muscle damage when monitoring the effectiveness of therapeutic and rehabilitation procedures. The effects of water-soluble C60 fullerenes demonstrated in experimental animals will contribute to the creation of effective drugs based on them, capable of reducing the severity of pathologies of the muscular system both in the state of their acute course and chronic consequences. Keywords: skeletal muscle, pathologies of the muscular system, C60 fullerene, mechanokinetic parameters of muscle contraction, biochemical and histological analyses.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- D.M. Nozdrenko, D.O. Zavodovskiy, T.Yu. Matvienko, S.Yu. Zay, K.I. Bogutska, Yu.I. Prylutskiy, U. Ritter, P. Scharff. C60 fullerene as promising therapeutic agent for the prevention and correction of skeletal muscle functioning at ischemic injury. *Nanoscale Research Letters*, 2017, 12 (1): 115. (Q2)
- Yu.I. Prylutskiy, I.V. Vereshchaka, A.V. Maznychenko, N.V. Bulgakova, O.O. Gonchar, O.A. Kyzyma, U. Ritter, P. Scharff, T. Tomiak, D.M. Nozdrenko, I.V. Mishchenko, A.I. Kostyukov. C60 fullerene as promising therapeutic agent for correcting and preventing skeletal muscle fatigue. *Journal of Nanobiotechnology*, 2017, 15(1): 8. (Q1)
- I.V. Vereshchaka, N.V. Bulgakova, A.V. Maznychenko, O.O. Gonchar, Yu.I. Prylutskiy, U. Ritter, W. Moska, T. Tomiak, D.M. Nozdrenko, I.V. Mishchenko, A.I. Kostyukov. C60 fullerenes diminish muscle fatigue in rats comparable to N-acetylcysteine or β -alanine. *Frontiers in Physiology*, 2018, 9: 517. (Q2)
- D. Nozdrenko, T. Matvienko, O. Vygovska, K. Bogutska, O. Motuziuk, N. Nurishchenko, Yu. Prylutskiy, P. Scharff, U. Ritter. Protective effect of water-soluble C60 fullerene nanoparticles on the ischemia-reperfusion injury of the muscle soleus in rats. *International Journal of Molecular Sciences*, 2021, 22(13): 6812. (Q2)
- D. Nozdrenko, O. Abramchuk, S. Prylutska, O. Vygovska, V. Sorooca, K. Bogutska, S. Khrapatyi, Yu. Prylutskiy, P. Scharff, U. Ritter. Analysis of biomechanical parameters of muscle soleus contraction and blood biochemical parameters in rat with chronic glyphosate intoxication and therapeutic use of C60 fullerene. *International Journal of Molecular Sciences*, 2021, 22(9): 4977. (Q2)
- D. Nozdrenko, T. Matvienko, O. Vygovska, V. Sorooca, K. Bogutska, A. Zholos, P. Scharff, U. Ritter, Yu. Prylutskiy. Post-traumatic recovery of muscle soleus in rats is improved via synergistic effect of C60 fullerene and TRPM8 agonist menthol. *Applied Nanoscience*, 2022, 12(3), 467–478. (Q2)
- D. Nozdrenko, S. Prylutska, K. Bogutska, V. Cherepanov, A. Senenko, O. Vygovska, S. Khrapatyi, U. Ritter, Yu. Prylutskiy, J. Piosik. Analysis of biomechanical and biochemical markers of rat muscle soleus fatigue processes development during long-term use of C60 fullerene and N-acetylcysteine. *Nanomaterials*, 2022; 12(9): 1552. (Q1)
- D. Nozdrenko, S. Prylutska, K. Bogutska, N. Nurishchenko, O. Abramchuk, O. Motuziuk, Yu. Prylutskiy, P. Scharff, U. Ritter. Effect of C60 fullerene on recovery of muscle soleus in rats after atrophy induced by achillectomy. *Life*, 2022, 12(3): 332. (Q2)
- Yu. Prylutskiy, D. Nozdrenko, O. Gonchar, S. Prylutska, K. Bogutska, B. Hromoviyk, P. Scharff, U. Ritter. C60 fullerene attenuates muscle force reduction in a rat during fatigue development. *Heliyon*, 2022, 8 (12): e12449. (Q1)
- Yu. Prylutskiy, D. Nozdrenko, O. Gonchar, S. Prylutska, K. Bogutska, E. Tauscher, P. Scharff, U. Ritter. The residual effect of C60 fullerene on biomechanical and biochemical markers of the muscle soleus fatigue development in rats. *J. Nanomater.*, 2023, Article ID 2237574. (Q2)
- D.N. Nozdrenko, K.I. Bogutska. About molecular mechanisms of fiber muscle contraction at transition to new equilibrium state: Analysis of experimental data using three-component electrical stimulating signal. *Biopolymers and Cell*. 2005; 21(3): 283–286. (SCOPUS)
- D.N. Nozdrenko, A.N. Shut, Yu.I. Prylutskiy. The possible molecular mechanism of the nonlinearity muscle contraction and its experimental substantiation. *Biopolymers and Cell*. 2005; 21(1): 80–83. (SCOPUS)
- D. Nozdrenko, Yu. Prylutskiy, U. Ritter, P. Scharff. Protective effect of watersoluble pristine C60 fullerene in ischemia-reperfusion injury of skeletal muscle. *Int. J. Phys. Pathophys.* 2014: 5(2); 97–110.
- D.M. Nozdrenko, K.I. Bogutska, Yu.I. Prylutskiy, U. Ritter, P. Scharff. C60 fullerene effect on the dynamics of fatigue processes in rat soleus muscle after ischemia-reperfusion. *Biotechnol. Acta*. 2014; 7(3): 43–51.
- O.M. Khoma, D.A. Zavodovskiy, D.N. Nozdrenko, O.V. Dolhopolov, M.S. Miroshnychenko, O.P. Motuziuk. Dynamics of ischemic skeletal soleus muscle contraction in rats. *Fiziol Zh.* 2014; 60(1): 34–40. (SCOPUS)
- D.M. Nozdrenko, K.I. Bogutska, Yu.I. Prylutskiy, V.F. Korolovych, M.P. Evstigneev, U. Ritter, P. Scharff. Impact of C60 fullerene on the dynamics of force-speed changes in soleus muscle of rat at ischemia-reperfusion injury. *Fiziol. Zh.* 2015; 61(2): 48–59. (SCOPUS)
- S.Y. Zay, K.I. Bogutska, D.N. Nozdrenko, Yu.I. Prylutskiy. Prospects of C60 fullerene application as a mean of prevention and correction of ischemic-reperfusion injury in the skeletal muscle tissue. *Fiziol. Zh.* 2016; 62(3):

66-77. (SCOPUS)

- T. Matvienko, D. Zavodovskiy, D. Vulytska, S. Zay, O. Motuziuk, K. Bogutska, D. Nozdrenko, Y. Sklyarov, Yu. Prylutsky. Water-soluble nanoscale C60 fullerenes as effective therapeutic means for prevention and correction of ischemic injury in skeletal muscle. *Int. J. Phys. Pathophys.* 2017; 8(2): 177-193.
- Т.Ю. Матвієнко, Д.О. Заводовський, Д.М. Ноздренко, І.В. Міщенко, О.П. Мотузюк, К.І. Богуцька, Ю.П. Скларов, Ю.І. Прилуцький. М'язова втома: фактори розвитку та шляхи корекції. *Фізіол. журнал.* 2017; 63(1): 95-104. (SCOPUS)
- D.M. Nozdrenko, K.I. Bogutska, O. Artemenko, N.Ye. Nurishchenko, Yu.I. Prylutsky. Impact of water-soluble C60 fullerenes on the mechanokinetic features of formation of a smooth tetanic contraction of ischemic skeletal muscle of rats. *Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii.* 2018; 16(4): 745-755. (SCOPUS)
- D.M. Nozdrenko, V.M. Soroka, O.M. Khoma. Кінетика пригнічення поодиноких скорочень при ішемії-реперфузії як показник функціонального стану *m. gastrocnemius* щура. *Фізіол. журнал.* 2019; 65(1): 50-56. (SCOPUS)
- D.M. Nozdrenko, T.Yu. Matvienko, K.I. Bogutska, O.Yu. Artemenko, O.V. Ilchenko, Yu.I. Prylutsky. Applying C60 fullerenes improve the physiological state of rats with ischemia-reperfusion injury of skeletal muscle. *Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii.* 2019; 17(3): 409-423. (SCOPUS)
- Т.Ю. Матвієнко, К.І. Богуцька, Д.М. Ноздренко, Ю.І. Прилуцький. Механічні м'язові травми: діагностування і терапія. *Фізіол. журнал.* 2019; 65(5): 77-89. (SCOPUS)
- D.M. Nozdrenko, T.Yu. Matvienko, O.V. Vygovska, P.Yu. Drozd, Yu.I. Prylutsky. The change in the biochemical parameters of the rat blood after skeletal muscle injury with C60 fullerene injection. *Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii.* 2020; 18(3): 449-458. (SCOPUS)
- D.N. Nozdrenko, T.Yu. Matvienko, O.V. Vygovska, V.M. Soroka, K.I. Bogutska, N.E. Nuryshchenko, Yu.I. Prylutsky, A.V. Zholos. Activation of the cold and menthol receptor TRPM8 improves the post-traumatic recovery of rat muscle soleus during fullerene treatment. *Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii.* 2020; 18(1): 205-216. (SCOPUS)
- D.M. Nozdrenko, K.I. Bogutska, I.V. Pampuha, O.O. Gonchar, O.M. Abramchuk, Yu.I. Prylutsky. Biochemical and tensometric analysis of C60 fullerenes protective effect on the development of skeletal muscle fatigue. *Ukr. Biochem. J.* 2021; 93(4): 93-102. (SCOPUS)
- D.M. Nozdrenko, K.I. Bogutska, I.V. Pampukha, Yu.I. Prylutsky. Development of slow and rapid fatigue of rat skeletal muscles at the intramuscular injection of water-soluble C60 fullerenes. *Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii.* 2021; 19(3): 759-766. (SCOPUS)
- D.M. Nozdrenko, T.Yu. Matvienko, O.V. Vygovska, Yu.I. Prylutsky, A.V. Zholos. Biomechanical and biochemical analyses of change in the level of the inflammatory process in the injured muscle soleus of rats during combined menthol and C60 fullerene therapy. *Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii.* 2021; 19(1): 221-230. (SCOPUS)
- D.M. Nozdrenko, O.O. Gonchar, K.I. Bogutska, M.M. Okhramovych, I.V. Pampuha, N.E. Nurishchenko, Yu.I. Prylutsky. Residual effect of water-soluble C60 fullerene on the muscle soleus and muscle gastrocnemius contraction in rats with the development of fatigue. *Fiziol. Zh.* 2022; 68(4): 11-19. (SCOPUS)
- D.M. Nozdrenko, K.I. Bogutska, M.M. Okhramovych, I.V. Pampukha, N.Ye. Nuryshchenko, O.V. Vyhovska, Yu.I. Prylutsky. Comparative analysis of the effect of antioxidants C60-fullerene and N-Acetylcysteine on the correction of the retention time of the maximum level of contraction of skeletal muscles of rats during the development of muscle fatigue. *Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii.* 2022, 20(2), pp. 607-616. (SCOPUS)
- A. Maznychenko, I. Sokolowska, N. Bulgakova, O. Gonchar, D. Nozdrenko, K. Bogutska, I. Pampuha, A. Kostyukov, U. Ritter, P. Scharff, Yu. Prylutsky. Chapter 3. Skeletal muscle fatigue development under the action of water-soluble pristine C60fullerenes. In "Advances in Medicine and Biology" (Editor: L.V. Berhardt), Nova Science Publishers, Inc., 2021, V. 187, P. 84-115.

- Ю.І. Прилуцький, О.І. Костюков, Д.М. Ноздренко, І.В. Верещака, А.В. Мазниченко, Н.В. Булгакова, О.О. Гончар. Застосування водного розчину C60 фулерену як засобу корекції і профілактики втоми скелетних м'язів. Патент України на винахід, № 116464 від 26.03.2018.
- Д.М. Ноздренко, Д.О. Заводовський, Т.Ю. Матвієнко. Система інтактного дослідження м'язового скорочення та м'язово-нервової передачі. Патент України на корисну модель, № 129189 від 25.10.2018.
- Д.М. Ноздренко, Д.О. Заводовський. Система рухової фіксації та розтягнення поодинокого скелетного волокна для тензометричних досліджень. Патент України на корисну модель, № 129149 від 25.10.2018.
- Д.М. Ноздренко, Д.О. Заводовський. Сервокерована тензометрична установка для одночасної реєстрації зміни сили та довжини окремого м'язового волокна. Патент України на корисну модель, №141308 від 10.04.2020.
- Д.М. Ноздренко, Д.О. Заводовський. Спосіб оцінки функціонального стану скелетних м'язів та нервово-м'язової передачі. Патент України на корисну модель, № 146631 від 11.03.2021.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Прилуцький Юрій Іванович

2. Yurii I. Prylutskyi

Кваліфікація: д.ф.-м.н., професор, 01.04.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 60, Київ, 01033, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Костерін Сергій Олексійович

2. Serhii O. Kosterin

Кваліфікація: д.б.н., професор, 03.00.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут біохімії ім. О. В. Паладіна Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417288

Місцезнаходження: вул. Леонтовича, буд. 9, Київ, 01054, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ємець Алла Іванівна

2. Alla I. Yemets

Кваліфікація: д. б. н., професор, 03.00.11

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державна установа "Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України"

Код за ЄДРПОУ: 02128514

Місцезнаходження: вул. Осиповського, буд. 2-а, Київ, 04123, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бабський Андрій Мирославович

2. Andriy M. Babskyi

Кваліфікація: д. б. н., професор, 03.00.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська, буд. 1, Львів, 79000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Остапченко Людмила Іванівна

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Остапченко Людмила Іванівна

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Денисова Наталія Анатоліївна

Реєстратор

УкрІНТЕІ

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна