

## Нервові волокна та клітини глії кори мозочка в нормі та за умов тривалого впливу опію в експерименті

Л. Р. Матешук-Вацеба, А. М. Бекесевич

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького  
Corresponding author. E-mail: rombek75@gmail.com

Paper received 02.07.18; Accepted for publication 08.07.18.

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-172VI20-13>

**Анотація.** Дослідження мозочка, і кори мозочка зокрема, при тривалому опіювальному впливі безперечно має суттєве практичне значення, як у медичному так і в соціальному аспекті. Проведено дослідження ультраструктури нервових волокон та клітин глії кори мозочка в нормі та за умов 6-тижневого введення налбуфіну. Виявлено, що серед груп зернистих нейронів наявні острівці, в яких присутні значних розмірів і неправильної форми закінчення моховитих волокон. У разі утворення контакту між закінченнями моховитого волокна та дендритів зернистих нейронів засинаптична перетинка є значно щільнішою. Характерним є наростання патологічних змін зі сторони нервових волокон та клітин глії кори мозочка у динаміці 6-тижневого введення налбуфіну. Спостерігається периаksonальний набряк, розволокнення та гомогенізація мієлінової оболонки нервових волокон, розвиток глибоких дистрофічних змін астроцитів та олігодендроцитів.

**Ключові слова:** мозочок, клітини глії, нервові волокна, налбуфін, ультраструктура.

**Вступ.** За останні роки загальна кількість хворих із неврологічною патологією в країнах Європи склала 127,2 млн. Із 2013 року в Україні зареєстровано більше 1,5 млн пацієнтів із ураженням структур нервової системи, що в 78% випадків призводить до інвалідності [6]. У дослідників проблема впливу наркотичних середників на нервову тканину викликає особливе зацікавлення [16-19]. Зазвичай неврологічна патологія супроводжується розвитком больової симптоматики. У ряді препаратів, що використовують для пригнічення болу особливе місце займають наркотичні анальгетики, які при взаємодії з опіювальними рецепторами забезпечують зниження порогу больової чутливості [3,4]. Безсумнівно тривале та систематичне застосування опіювальних середників може викликати структурну перебудову органів і систем [1, 2, 7, 11, 14]. Це ствердження зумовлює необхідність дослідження впливу наркотичних речовин, а саме опіювальних, на структурну організацію організму органів і систем [5, 8, 10, 12, 13, 15].

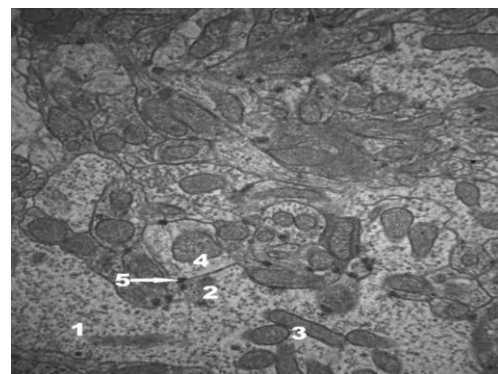
**Мета:** встановити особливості структурної організації нервових волокон та клітин глії кори мозочка білих щурів на ультраструктурному рівні в нормі та за умов тривалого введення налбуфіну.

**Матеріали і методи.** Дослідження виконані на 29 статевозрілих білих щурах-самцях, віком 3,0-3,5 місяців і масою тіла 130-180 г. Усіх тварин утримували в умовах віварію Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, експерименти проведені у відповідності з положенням Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин, яких використовують в експериментальних та інших наукових цілях (Страсбург, 1986), Директиви Ради Європи 86/609/ЕЕС (1986р.), Закону України № 3447 – IV «Про захист тварин від жорстокого поводження», загальних етичних принципів експериментів на тваринах, ухвалених Першим національним конгресом України з біоетики (2001р.).

Експериментальні тварини розподілено на 3 серії: у першій серії (5 щурів) вивчено ультраструктуру кори мозочка білих щурів через 2 тижні введення налбуфіну, у 2 серії дослідів (5 щурів) вивчено на ультрамікроскопічному рівні зміни клітин глії та нервових волокон кори мозочка білих щурів через 4 тижні перебігу експерименту, а в 3 серії дослідів (5 щурів) - через 6 тижнів введення налбуфіну. Контролем слугували 9 білих щурів, яким вводили фізіологічний розчин. Ультраструктурну організацію нервових волокон та клітин глії кори мозочка вивчено на 5 білих щурах-самцях.

Введення налбуфіну проводили внутрішньом'язово за наступною схемою: I тиждень – 8 мг/кг, II тиждень – 15 мг/кг, III тиждень – 20 мг/кг, IV тиждень – 25 мг/кг, V тиждень – 30 мг/кг, VI тиждень – 35 мг/кг [9].

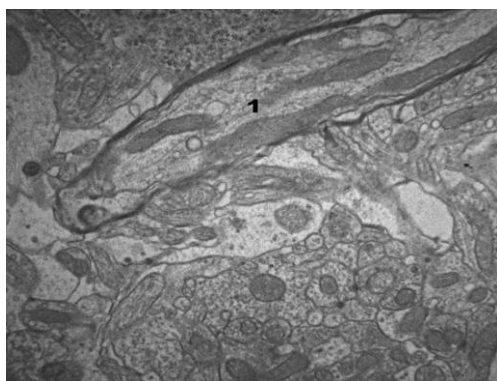
При виконанні роботи використовувався метод електронної мікроскопії. Тварина виводилася з експерименту шляхом передозування внутрішньоочеревинного наркозу з використанням тіопенталу натрію (з розрахунку 25 мг/кг). Відразу після смерті тварини здійснювався забір і стандартне проведення матеріалу для електронної мікроскопії. Ультратонкі зрізи готували на ультрамікротомі УЖТП-3 за допомогою скляних ножів. Для дослідження відбирали стрічки зрізів сріблястого або ніжно-цитринового кольору. Зрізи контрастували спочатку у 2% розчині уранілацетату, а потім – цитрату свинцю. Вивчення і фотографування матеріалу проводили з допомогою мікроскопа УЕМВ-100 К при напрузі прискорення 75 кВ і збільшеннях на екрані мікроскопу х 6000-8000.



**Рис.1.** Ультраструктурна організація моховитого волокна (1) зернистого шару кори мозочка білого щура в нормі. Електронна мікрофотографія. Зб.: х8000. Позначення:  
2 – синаптичні пухирці;  
3 – мітохондрія;  
4 – дендрит зернистого нейрона;  
5 – синапс.

**Результати дослідження та їх обговорення.** При електронномікроскопічному дослідженні у зернистому шарі кори мозочка білих щурів у нормі серед груп зернистих нейронів трапляються острівці, у яких наявні значних розмірів і неправильної форми закінчення моховитих волокон (рис. 1).

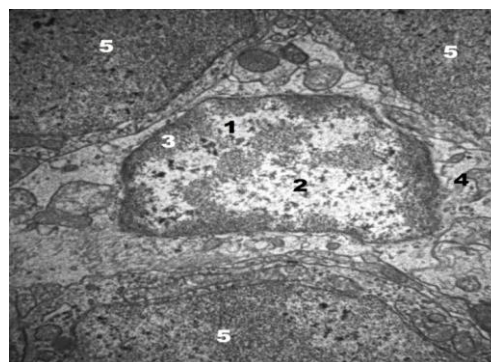
У терміналях виявляється велика кількість синаптичних пухирців, декілька мітохондрій, зрідка трапляються великих розмірів і комплексні везикули. Інколи серед прозорої цитоплазми наявні нейрофіламенти. У середині моховитих волокон спостерігаються округлої чи видовженої форми структури, які є перерізом колатералей дендритів нейронів зернистого шару, переважно зернистих і зірчастих нейронів. Закінчення дендритів зернистих нейронів містять 1-2 великі пухирці, мітохондрії та нейральні мікротрубочки. Між закінченнями нервових волокон виявлено ділянки синапсів. У випадку наявності синапсу між закінченнями відростків зернистих нейронів характерним є симетричне потовщення перетинки у цьому місці, а в разі утворення контакту між закінченнями моховитого волокна та дендритів зернистих нейронів засинаптична перетинка є значно щільнішою, а вздовж передсинаптичної перетинки утворюються скупчення пухирців. В умовах фізіологічної норми трапляються й поперечні перерізи нервових волокон, що мають вигляд осьових циліндрів вкритих мієліновою оболонкою (рис. 2). В аксоплазмі відростків зернистих нейронів виявлено невелику кількість мітохондрій і поздовжньо орієнтованих нейрониток.



**Рис. 2.** Мієлінове нервне волокно (1) зернистого шару кори мозочка білого щура в нормі. Електронна мікрофотографія. Зб.: x8000.

В усіх шарах кори мозочка поміж нейронів розсіяні клітини глії, переважно астроцити й олігодендроцити. Виявлені астроцити займають проміжне місце між нейронами та ланками гемомікроциркуляторного русла. Виявлено також олігодендроцити, які мають округлу форму, містять круглої, овальної, інколи неправильної форми ядро. Хроматин у вигляді грудок збирається як вздовж внутрішньої перетинки ядерної оболонки, так і по всій нуклеоплазмі. Цистерни ендоплазматичної сітки розташовані навколо ядра, як правило, короткі та дещо розширені. Особливістю астроцитів є неправильна форма клітини. Астроцити містять, як правило, овальної чи круглої, інколи півмісяцевої форми велике ядро. Хроматин дрібнозернистий, меншої щільності, ніж у зернистих нейронів чи олігодендроцитів. Ядерна оболонка не утворює інвагінацій. Цитоплазма астроцитів також меншої електронної щільності, ніж у інших

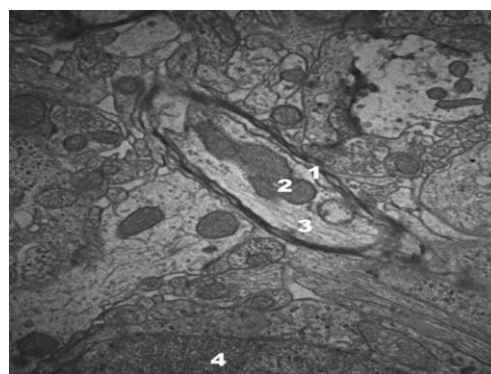
клітин, містить невелику кількість розкиданих мітохондрій, елементи ендоплазматичної сітки та комплексу Гольджі. Відростки клітин довгі, часто прилягають до судин. Ядра клітин мікроглії містять грудки гетерохроматину біля внутрішньої перетинки ядерної оболонки (рис. 3).



**Рис. 3.** Клітина мікроглії (1) зернистого шару кори мозочка білого щура в нормі. Електронна мікрофотографія. Зб.: x8000.

- Позначення:  
 2 – ядро;  
 3 – гетерохроматин;  
 4 – цитоплазма;  
 5 – зернистий нейрон.

Серед нервових волокон кори мозочка експериментальних тварин через 2 тижні введення налбуфіну переважають нервові волокна зі збереженою структурою. Цитоплазма дендритів містить рівномірно розподілені мікротрубочки, рибосоми, дещо змінені мітохондрії. Проте трапляються ділянки дезорганізації та деструктуризації нервових волокон. Виявлено аксони з розшаруванням мієлінової оболонки та деструктивними змінами органел (рис. 4). У закінченнях моховитих волокон кори мозочка щурів, яким вводили налбуфін, спостерігаємо набряк поодиноких мітохондрій (рис. 5).

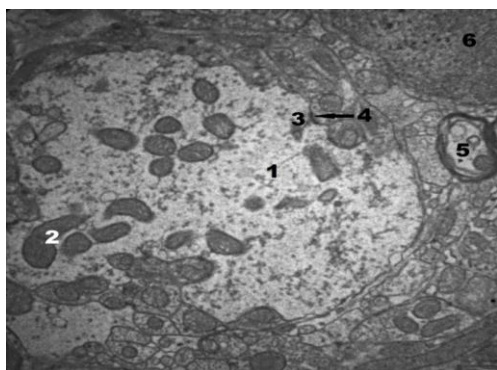


**Рис. 4.** Розшарування мієлінової оболонки (1) аксона нейрона Пуркінє кори мозочка білого щура через 2 тижні введення налбуфіну. Електронна мікрофотографія. Зб.: x6000. Позначення:

- 2 – мітохондрія;  
 3 – нейронитки;  
 4 – зернистий нейрон.

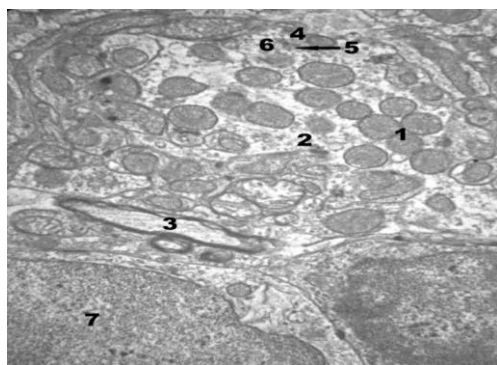
За умов 4-тижневого введення налбуфіну деструктивні зміни відростків нейронів кори мозочка наростають. На електронних мікрофотографіях спостерігається розволокнення мієлінової оболонки нервових волокон кори мозочка білого щура. Виявлено набухання осьових циліндрів. В аксоплазмі наявні полігональні мітохондрії з ознаками набряку, трапляються поодинокі

вакуолі. Мікротрубочки та нейрофіламенти дезорганізовані. На поперечних зрізах закінчень моховитих волокон виявлено численні збільшені, зміненої форми мітохондрії зі зруйнованими кристами (рис. 6).



**Рис. 5.** Моховите волокно (1) у зернистому шарі кори мозочка білого щура через 2 тижні введення налбуфіну. Електронна мікрофотографія. Зб.: x6000. Позначення:

- 2 – мітохондрія;
- 3 – синаптичні пухирці;
- 4 – синапс між дендритом зернистого нейрона і моховитим волокном;
- 5 – мієлінове нервово волокно;
- 6 – ядро зернистого нейрона.



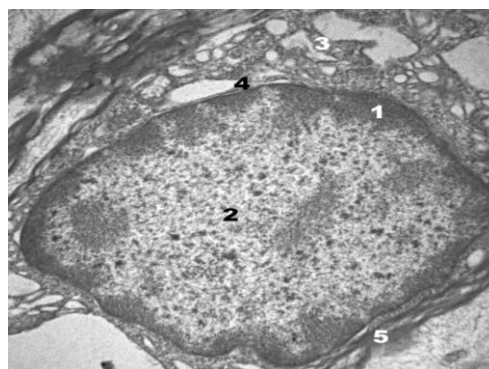
**Рис. 6.** Численні мітохондрії (1) у закінченні моховитого волокон (2) кори мозочка білого щура через 4 тижні введення налбуфіну. Електронна мікрофотографія. Зб.: x8000. Позначення:

- 3 – мієлінове нервово волокно;
- 4 – дендрит;
- 5 – синапс;
- 6 – синаптичні пухирці;
- 7 – ядро зернистого нейрона.

Гліюцити також реагують морфологічними змінами на вплив опіюду протягом 4 тижнів. Виявлено переважання маргінального розташування гетерохроматину в ядрах олігодендроцитів (рис. 7).

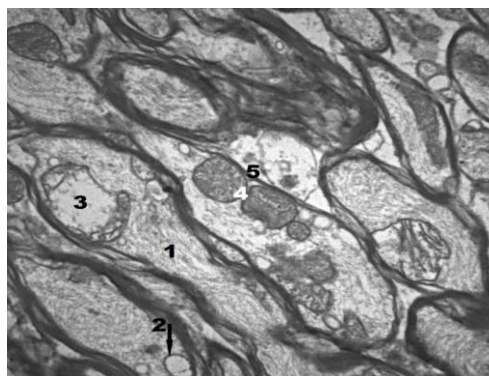
Ядерна оболонка потовщена, утворює випини. Спостерігається перинуклеарний набряк. У цитоплазмі міститься незначна кількість патологічно змінених органел. Канальці гладкої ендоплазматичної сітки та цистерни комплексу Гольджі розширені. Наявні невеликі мітохондрії підвищеної електронної щільності. Характерною є наявність вакуолей у цитоплазмі цих клітин. Гліюцити зміненої форми, з інвагінаціями та випинами ядерної оболонки, ядра містять гетерохроматин, що розміщений маргінально. Окремі грудки гетерохроматину розсіяні по всьому ядрі. Виявлено вакуолізацію цитоплазми. У цитоплазмі гліюцитів біля ядра виявлено розширені, а подекуди й зруйновані, каналці

гранулярної ендоплазматичної сітки та цистерни комплексу Гольджі, нечисленні мітохондрії високої електронної щільності та невеликих розмірів.



**Рис. 7.** Маргінально розташований гетерохроматин (1) в ядрі (2) олігодендроцита кори мозочка білого щура через 4 тижні введення налбуфіну. Електронна мікрофотографія. Зб.: x8000.

- Позначення:
- 3 – розширені каналці гладкої ендоплазматичної сітки;
  - 4 – вакуоля;
  - 5 – розшарована мієлінова оболонка.



**Рис. 8.** Вакуолізація аксоплазми мієлінових нервових волокон кори мозочка білого щура через 6 тижнів введення налбуфіну. Електронна мікрофотографія. Зб.: x8000. Позначення:

- 1 – аксоплазма;
- 2 – вакуоля;
- 3 – зруйновані кристи мітохондрії;
- 4 – вогнищеве скупчення мітохондрій;
- 5 – стоншена мієлінова оболонка.

Деструктивні зміни нервових волокон наростають. Аксоплазма нерівномірної електронно-оптичної щільності. Наявні мітохондрії, що займають весь простір поперечного перерізу нервового волокна. Спостерігається збільшення об'єму та розрив зовнішньої перетинки мітохондрій, розгладжування та фрагментація крист, зменшення їхньої кількості. В аксоплазмі міститься велика кількість вакуолей (рис. 8).

Характерними є зміни структури й архітекτονіки нейрониток і нейральних мікротрубочок. Наявний периаksonальний набряк, що супроводжується деформацією осевих циліндрів. Спостерігається розволокнення та гомогенізація мієлінової оболонки нервових волокон, порушення її ламелярної структури (рис. 9). У закінченнях моховитих волокон виявляються ділянки без синаптичних пухирців та нейрониток. Поодинокі мітохондрії дещо збільшені, з фрагментованими кристами. Проте, наявні ділянки вогнищевого скупчення



мітохондрій високої електронно-оптичної щільності. Трапляються лише поодинокі ділянки синапсів.

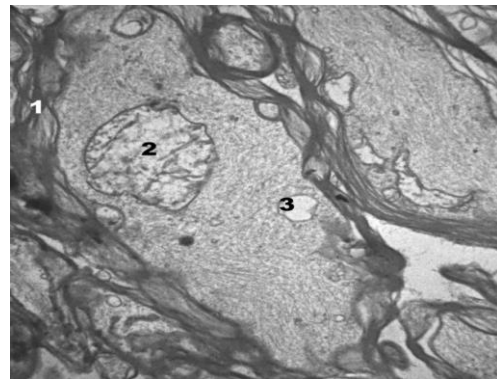
#### Висновки.

При електронно-мікроскопічному дослідженні кори мозочка білого щура в нормі виявлено острівці серед груп зернистих нейронів, в яких присутні значних розмірів і неправильної форми закінчення моховитих волокон. У разі утворення контакту між закінченнями моховитого волокна та дендритів зернистих нейронів засинаптична перетинка є значно щільнішою. В усіх шарах кори мозочка поміж нейронів розсіяні гліоцити, переважно астроцити й олігодендроцити.

Тривале введення налбуфіну викликає значні зміни ультраструктурної організації нервових волокон та клітин глії кори мозочка. Через 6 тижнів введення опіюїду виявлено периаksonальний набряк, вакуолізацію цитоплазми, розволокнення і гомогенізацію мієлінової оболонки нервових волокон, маргінальне розміщення гетерохроматину в ядрах олігодендроцитів та астроцитів.

Отримані результати є основою для подальших досліджень морфологів і клініцистів щодо розробки в

перспективі нових методів профілактики та лікування патології, зумовленої довготривалим застосуванням налбуфіну.



**Рис. 9.** Порушення ламелярної структури (1) мієлінової оболонки нервових волокон кори мозочка білого щура через 6 тижнів введення налбуфіну. Електронна мікрофотографія.

Зб.: x8000. Позначення:

2 – набрякла мітохондрія; 3 – вакуоля.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Вільхова І. В. Зміни структури ниркового тільця на різних термінах хронічного опіюїдного впливу / І. В. Вільхова // Світ медицини та біології. – 2014. – Т. 4, № 46. – С. 78–81.
2. Головацький А.С. Зміни структурних компонентів часточок за груднинної залози після однотижневого впливу налбуфіну / А.С. Головацький, Т.В. Гарапко // Науковий вісник Ужгородського університету, серія «Медицина». – Вип. 1 (53), 2016. – С. 10–15.
3. Громовик Б. П. Дослідження асортименту опіюїдних анальгетиків на фармацевтичному ринку України / Б. П. Громовик, С. Є. Прокіп // Український журнал клінічної та лабораторної медицини. – 2012. – Т. 7, № 1. – С. 23–27.
4. Давидович О. В. Фармакотерапія больового синдрому / О. В. Давидович, В. С. Копча, К. О. Маслій // Рациональная фармакотерапия. – 2011. – № 4 (21). – С. 66–68.
5. Дісковський І. С. Особливості ультраструктури шкіри в ділянці загоєння рани за умов введення опіюїду (експериментальне дослідження) / І. С. Дісковський // Вісник морфології. – 2015. – Т. 21, № 1. – С. 12–15.
6. Кириченко А. Г. Захворюваність та інвалідність внаслідок патології нервової системи: провідні чинники та шляхи запобігання / А. Г. Кириченко // Медичні перспективи. – 2013. – Т. XVIII, № 3. – С. 144–153.
7. Логаш М. В. Дослідження зміни об'єму двоядерних гепатоцитів печінки щура під впливом опіюїдів в динаміці тритижневого експерименту / М. В. Логаш, С. О. Вовк, Ю. Я. Кривко // Acte Medical Leopoliensia. – 2015. – № 2. – С. 69–72.
8. Матешук-Вацеба Л. Р. Мікροструктурні зміни піднижньощелепної слинної залози за умов впливу опіюїду в експерименті / Л. Р. Матешук-Вацеба, М. М. Михалевиц // Морфологія. – 2016. – Випуск 1, Т. 1, № 126. – С. 305–308.
9. Пат. №76564 У Україна, МПК А 61 К 31/00 Спосіб моделювання фізичної опіюїдної залежності у щурів/ заявники: Онисько Р.М., Пальтов С.В., Фік В.Б., Вільхова І.В., Кривко Ю.Я., Якимів Н.Я., Фітькало О.С.; патентовласник: Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького. – №U201207124; заявл. 12.06.2012; опубл. 10.01.2013, Бюл. №1.
10. Підвальна У. Є. Структурна організація органів і систем під впливом опіюїдів / У. Є. Підвальна // Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія. – 2014. – №1 (65). – С. 71–
11. Попик П. М. Ультраструктурна організація ендокринної частини та гемомікроциркуляторного русла підшлункової залози за умов довготривалого впливу опіюїду в експерименті / П. М. Попик, Л. Р. Матешук-Вацеба // Клініч. анатомія та операт. хірургія. – 2015. – Т. 14, № 2 (52). – С. 72–76.
12. Тайжанова Д. Ж. Морфологические изменения почек при хронической опийной интоксикации / Д. Ж. Тайжанова, Я. А. Дубровская, О. С. Кузнецова // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 6. – С. 64–65.
13. Якимів Н. Я. Мікροструктурна характеристика райдужно-рогівкового кута очного яблука щурів при опіюїдному впливі / Н. Я. Якимів, Ю. Я. Кривко // Світ медицини та біології. – 2013. – № 4. – С. 120–124.
14. Harapko T.V. Changes of structural components of thymus after two weeks of exposure of nalbuphine / T.V. Harapko // Proceedings of articles the international scientific conference «Science and life». – Czech Republic, Karlovy Vary. – 2017. – P. 202–205.
15. Harapko T.V. The features of arterial thymus at nalbuphine action / T.V. Harapko, A.S. Holovatsky // Eureka: Health Sciences. – № 2. – 2016. – P. 30–37.
16. Histological and morphometric studies of the cerebellar cortex and nucleolus organiser region (Ag-NORs) in Purkinje neurons of chronic morphine treated rats / Demeri O, Celik I, Seker M [et al.] // Proceedings of the XVII International Symposium on Morphological Science: Book of Abstracts (Timisoara, Romania, Sep 11-15, 2002). – Timisoara, 2002.
17. Histopathological and biochemical changes of morphine sulphate administration on the cerebellum of albino rats / S. H. Bekheet, S. A. Saker, A. M. Abdel-Kader [et al.] // Tissue Cell. – 2010. – Vol.42, № 3. – P. 165–175.
18. Josef Z. Attia Safety of nalbuphine on neural tissues of rats and its efficacy in the treatment of acute herpetic pain in children with acute lymphoblastic leukemia / Attia Z. Josef, Kamel Y. Maha, Yousef K Rehab // Research and opinion in anesthesia and intensive care. – 2015. – Vol. 2. – P. 89–95.
19. Lim Y. J. Morphine preconditions Purkinje cells against cell death under in vitro simulated ischemia-reperfusion conditions / Y. J. Lim, S. Zheng, Z. Zuo // Anesthesiology. – 2004. – Vol. 100. – P. 562–568.

## REFERENCES

1. Vilkhova I.V. Changes in the structure of the ren in different terms of chronic opioid influence / I.V.Vilkhova // World of Medicine and Biology. - 2014. - Vol. 4, No. 46. - P.78-81.
2. Golovatsky A.S. Changes in the structural components of the parotid gland after one-week exposure to nalbuphine / A.S. Golovatsky, T.V. Garapko // Scientific Bulletin of Uzhgorod University, series "Medicine". - Vol. 1 (53), 2016. - pp. 10-15.
3. Hromovyk B.P. Investigation of the range of opioid analgesics in the pharmaceutical market of Ukraine / B.P. Hromovyk, S.Y. Prokop // The Ukrainian Journal of Clinical and Laboratory Medicine. - 2012. - Vol. 7, No. 1. - P. 23-27.
4. Davydovych O.V. Pharmacotherapy for pain syndrome / O.V. Davydovych, V.S. Kopcha, K.O. Masliy // Rational pharmacotherapy. - 2011. - No. 4 (21). - pp. 66-68.
5. Diskovsky I. S. Peculiarities of ultrastructure of the skin in the area of healing of the wound under conditions of opioid administration (experimental research) / I. S. Diskovsky // Bulletin of morphology. - 2015. - Vol. 21, No. 1. - pp. 12-15.
6. Kyrychenko A.G. The incidence and disability due to the pathology of the nervous system: the leading factors and ways of prevention / A.G. Kyrychenko // Medical perspectives. - 2013. - T. XVIII, No. 3. - pp. 144-153.
7. Logash M.V. Investigation of changes in the volume of dual nuclear liver hepatocytes of the rat under the influence of opioids in the dynamics of a three-week experiment / M.V. Logash, S.O. Vovk, Yu.Ya. Kryvko // Acte Medical Leopoldensia. - 2015. - № 2. - pp. 69-72.
8. Mateshuk-Vatseba L.R. Microstructural changes of the submandibular salivary gland under the influence of the opioid in the experiment / L. R. Mateshuk-Vatseba, M. M. Mikhaleyvych // Morphology. - 2016. - Issue 1, Vol. 1, No. 126. - pp. 305 - 308.
9. Pat. №76564 U Ukraine, MPK A 61 K 31/00 Method of modeling of physical opioid dependence in rats / Applicants: Onysko R.M., Paltov Ye.V., Fik V.B., Vilkhova I.V., Kryvko Yu.Ya., Yakymiv N.Ya., Fitcalo O.S.; patent holder: Danylo Halytsky Lviv National Medical University. - №201207124; stated. 12.06.2012; has published 10/01/2013, Byul. №1.
10. Pidvalna U. Ye. Structural organization of organs and systems under the influence of opioids / U. Ye. Pidvalna // Experimental and clinical physiology and biochemistry. - 2014 - №1 (65). - pp. 71-78.
11. Popyk P.M. Ultrastructural organization of hemomyocirculatory bed of endocrine part of pancreas under long-term opioid influence in experiment / P. M. Popyk, L. R. Mateshuk-Vatseba // Clinical. anatomy and surgery. - 2015. - Vol. 14, No. 2 (52). - pp. 72-76.
12. Taizhanova D. Zh. Morphological changes of the kidneys in chronic opioid intoxication / D. Zh. Taizhanova, Ya. A. Dubrovskaya, O. S. Kuznetsova // Successes of modern natural science. - 2014. - No. 6. - pp. 64-65.
13. Yakimova N. Ya. Microstructural characteristic of the iris-corneal angle of the eyeball of rats under the opioid exposure / N. Ya. Yakimova, Yu. Ya. Kryvko // World of Medicine and Biology. - 2013. - No. 4. - pp. 120-124.

### Nerve fibers and glial cells of the cerebellar cortex in norm and under the long term influence of opioid in the experiment

**L. R. Mateshuk-Vatseba, A. M. Bekesevych**

**Abstract.** The investigations of the cerebellum and cerebellar cortex, in particular, in norm and under the long-term opioid influence have practical meaning, both in the medical and social aspects. The ultrastructure of nerve fibers and glial cells of cerebellar cortex was studied in norm and under the influence of 6-week action of nalbuphine. Among the groups of granule cells there are irregular shape islands, the endings of mossy fibers. In the case of contact between the endings of the mossy fibers and the dendrites of the granule cells, the postsynaptic membrane is much denser. In the dynamics of the 6-week administration of nalbuphine pathological changes of the nerve fibers and glial cells of the cerebellar cortex increase. Periaxonal edema, flocculation and homogenization of the myelin sheath of nerve fibers, development of deep dystrophic changes of astrocytes and oligodendrocytes are observed.

**Keywords:** cerebellum, glial cells, nerve fibers, nalbuphine, ultrastructure.

### Нервные волокна и клетки глии коры мозжечка в норме и в условиях длительного воздействия опиоида в эксперименте

**Л. Р. Матешук-Вацеба, А. М. Бекесевич**

**Аннотация.** Исследование мозжечка, и коры мозжечка в частности, при длительном опиоидном воздействии безусловно имеет существенное практическое значение, как в медицинском так и в социальном аспекте. Проведено исследование ультраструктуры нервных волокон и клеток глии коры мозжечка в норме и в условиях 6-недельного введения налбуфина. Среди групп зернистых нейронов обнаружены островки, в которых присутствуют внушительных размеров и неправильной формы окончания мшистых волокон. В случае образования контакта между окончаниями мшистого волокна и дендритов зернистых нейронов постсинаптическая мембрана значительно плотнее. Характерны м есть нарастание патологических изменений со стороны нервных волокон и клеток глии коры мозжечка в динамике 6-недельного введения налбуфина. Наблюдается периаксональный отек, гомогенизация миелиновой оболочки нервных волокон, развитие глубоких дистрофических изменений астроцитов и олигодендроцитов.

**Ключевые слова:** мозжечок, клетки глии, нервные волокна, налбуфин, ультраструктура.