

УДК: 591.88+611.34+616.341

**В.М. Федорак**ДВНЗ "Івано-Франківський  
національний медичний університет"**ЕЛЕКТРОННО-МІКРОСКОПІЧНА  
ХАРАКТЕРИСТИКА НЕРВОВИХ КЛІТИН  
ІНТРАМУРАЛЬНИХ НЕРВОВИХ  
СПЛЕТЕНЬ ВІДДІЛІВ ТОВСТОЇ КИШКИ  
НА 30-180 ДОБИ ПІСЛЯ ДИСТАЛЬНОЇ  
РЕЗЕКЦІЇ ТОНКОЇ КИШКИ****Ключові слова:** дистальна резекція  
тонкої кишки, товста кишка,  
інтрамуральний нервовий апарат.**Резюме.** У статті наведені результати електронно-мікроскопічного дослідження морфологічних змін у нейронах інтрамуральних нервових сплетень товстої кишки на 30-180 доби після дистальної резекції тонкої кишки. Дослідження виконано на 40 білих безпородних статевозрілих щурах-самцях. Забір матеріалу проводився з ділянок сліпої, ободової та прямої кишок на 30, 90 та 180 доби. Вивчення матеріалу проводили на електронному мікроскопі ПЗМ-125 К, при прискорюючій напрузі 75 кВ, із наступним фотографуванням при збільшеннях від 3600 до 24000 разів. Електронно-мікроскопічно на 30-180 доби нами виявлена нормалізація більшості нейронів, поява і збільшення кількості клітин, зміни органел яких, свідчать про регенераторні процеси. Ресструється нормалізація ультраструктури нервових волокон. У терміналях визначаються всі типи везикул, що зустрічаються в контрольних тварин. У динаміці процесів, що виникають у пізні терміни після дистальної резекції тонкої кишки беруть участь нервові клітини м'язово-кишкового та підслизового нервових сплетень товстої кишки. З 30-ї доби переважають процеси відновлення ультраструктурної організації нейронів інтрамурального апарату відділів товстої кишки, а до 90-180 доби завершується нормалізація їх субмікроскопічної структури.**Вступ**

Клінічними дослідженнями встановлено, що після значних резекцій тонкої кишки, у зв'язку з втратою частини органу, розвивається симптомокомплекс, названий "синдромом короткої кишки" (СКК) [1, 2]. Розвиток СКК залежить від об'єму резекції того чи іншого відділу кишечника, від стану залишеної частини кишки та інших органів [3]. У відновлення порушених функцій включаються всі органи травного тракту [4, 5], в тому числі різні відділи товстої кишки [9].

Морфологічною основою компенсаторних процесів, що відбуваються в слизовій оболонці товстої кишки є процеси внутрішньоклітинної гіпертрофії і гіперплазії, що приводять до гіпертрофії органу [6]. Вивчаючи компенсаторно-присотосувальні зміни, що відбуваються у відділах тонкої кишки, які залишилися, деякі дослідники [7] вважають, що вони викликані втратою частини органу разом з нервовими і ендокринними елементами, а також порушенням взаємозв'язку між ними.

Для розкриття механізму післярезекційних ендокринопатій, вибору методу їх лікування представляє значний інтерес вивчення морфо-функціональних змін, які виникають в нервових клі-

тинах товстої кишки після резекції тонкої кишки, а також встановлення взаємозв'язку між нервовими елементами і ендокринними клітинами [8].

У літературі є відомості про морфологічні зміни, які розвиваються в інтрамуральному апараті в залишених відділах тонкої кишки після видалення її частини [7, 9], однак нами не знайдені дані, що стосуються ультраструктури нервових клітин товстої кишки.

Таким чином, аналіз вітчизняної і зарубіжної літератури показав, що дане питання вивчене недостатньо повно і тому представляється доцільним досліджувати ультраструктуру нейронів нервового апаратів товстої кишки після резекції тонкої кишки.

**Мета дослідження**

Електронно-мікроскопічно встановити закономірності морфологічних змін у нервових клітинах інтрамуральних нервових сплетень відділів товстої кишки на 30-180-ту доби після дистальної резекції тонкої кишки.

**Матеріал і методи**

Дослідження виконували на 60 білих безпородних статевозрілих щурах-самцях, розділених

на дві групи: 1 - з лапаротомією, 2 - з дистальною резекцією тонкої кишки. Матеріалом для дослідження були ділянки сліпої, ободової та прямої кишок. Забір матеріалу проводився на 30, 90 та 180-ту доби. Шматочки різних відділів товстої кишки, після попередньої фіксації в 2,5% розчині глютарового альдегіду, 2 години дофіксували у 2% розчині тетраокису осмію на 0,1 М фосфатному буфері з рН 7,4. Вивчення матеріалу проводили на електронному мікроскопі ПЗМ-125 К, при прискорюючій напрузі 75 кВ.

### Обговорення результатів дослідження

Електронно-мікроскопічно на 30 добу частіше, в порівнянні з контролем, зустрічаються нервові клітини з вогнищевими явищами набухання і хроматолізу. Найбільш характерним для них є зміна впорядкованості і зменшення густини розташування цистерн гранулярної ендоплазматичної сітки. Окремі з них розширюються, вакуолізуються, число рибосом на їх зовнішніх мембранах зменшується. Відмічається значна звивистість цистерн комплексу Гольджі, розширення їх просвіту. Навколо набряклих цистерн розташовуються чисельні пухирці. Поблизу зміненої агранулярної сітки часто помітні великі лізосоми, позбавлені крист мітохондрії. Мітохондрії ж локалізовані в інших частинах клітини, можуть мати більш-менш збережену ультраструктуру. Типовим для хроматолізу клітини в цей період є збільшення протяжності цистерн чи збільшення числа скупчень агранулярної сітки, із зсувом їх до периферії. Останнє вважається ознакою репаративних процесів.

Окрім цього, до репаративних процесів належить збільшення розмірів ядерця, збільшення числа рибосом та елементів гранулярної ендоплазматичної сітки в перинуклеарній ділянці. Полісоми розташовуються невеликими групами, особливо густо вони розміщені в складках, утворених каріолемою, у цитоплазмі виявляється значна кількість дрібно гранулярного і фібрилярного матеріалу, вакуолі, лізосоми. Контур ядра стає звивистим. У нейронах зустрічаються структури, що нагадують пухирці, вкриті ззовні додатковими мембранами.

Збережені частини залишаються в незмінених відділах цитоплазми. Зменшується кількість полісом у цитоплазмі. Вони утворюють більші, у порівнянні з незміненими клітинами, групи; скупчення полісом у цитоплазмі чергуються з вогнищами просвітлення, які практично позбавлені полісом. Частіше скупчення полісом спостерігаються поблизу ядра. Останнє набуває більш нерівних контурів, ніж у незмінених клітин.

Щільність хроматину в ньому збільшена. Ядерце збільшене, перинуклеарний простір утворює вогнищеві розширення і звуження. Частіше, ніж у незмінених нейронів, зустрічаються ядерні пори і спостерігається контакт цистерн гранулярної ендоплазматичної сітки з ядерною мембраною. Канальці гранулярної ендоплазматичної сітки розширюються, навколо них збільшується число дрібних круглястих пухирців. Мітохондрії набухають, кристи та деякі мітохондрії частково або повністю руйнуються, що призводить до зменшення їх числа. У цитоплазмі нервових клітин виявляються вогнища просвітлення, які займають більшу або меншу її частину. У таких місцях з'являється дрібногранулярний і фібрилярний матеріал.

Збільшується кількість нервових клітин, стан органел яких свідчить про відновні і регенераторні зміни. Цитоплазма таких клітин дещо зниженої електронної щільності. Збільшені ядра містять одне, а деколи, два гіпертрофованих щільних ядерця. Збільшується кількість профілів гранулярної ендоплазматичної сітки, які розташовуються невеликими групами. У цитоплазмі, особливо біля ядра, збільшується кількість рибосом і полісом. Відмічається підвищення вмісту мікротрубочок і нейрофіламентів.

Відбувається відновлення нормальної ультраструктури нервових провідників. Аксони і дендрити з ознаками деструкції зустрічаються значно рідше. Активні репаративні процеси починають розвиватися ще у ранні терміни після операції, спочатку в ядрі, а потім поширюються на цитоплазму нейронів із помірною і пониженою осміофільністю. Ще на 30-ту добу, виявляли в них зміну співвідношення еу- і гетерохроматину на користь збільшення частинки еухроматину, гіпертрофію ядерця, наявність інвагінацій та підвищення звивистості ядерної оболонки, що призводить до збільшення її протяжності і кількості пор. У пізніші терміни спостереження (90 доба), поруч з цим, нами відмічені ряд ознак, що вказують на активацію процесів "цитоплазматичної регенерації". До них ми відносимо: різке зростання числа полісом, значну вираженість елементів гранулярної цитоплазматичної сітки, появу великої кількості лізосом і дрібних округлих мітохондрій.

До 90-180-ї доби ультраструктурна організація більшості нервових сплетень нормалізується. Серед змінених нейронів зустрічаються клітини, стан органел яких вказує на посилення їх функціональної або регенеративної активності. Реєструється нормалізація ультраструктури нервових волокон. У терміналях визначаються всі типи везикул, що зустрічаються в контрольних

тварин. Електронно-мікроскопічно на 30-180-ту доби нами виявлена нормалізація більшості нейронів, поява і збільшення кількості клітин, зміни органел яких, свідчать про регенераторні процеси. Поруч з цим, у всі терміни дослідження в цитоплазмі нейронів із незміненою осміофільністю, ми зустрічали мієліноподібні і мембранні комплекси, як в цитоплазмі, так і в окремих мітохондріях. Аналогічні ультраструктурні зміни описані при вивченні постгіпоксичного стану та після термічної травми кори великих півкуль головного мозку в щурів [10].

Ймовірно, в розвитку компенсаторних реакцій після операції грають роль декілька чинників. По-перше, зміни з боку інтрамуральних нейронів носять зворотний функціональний характер, унаслідок чого є можливим відновлення їх функціональної діяльності; по-друге, в нейронах посилюються процеси внутрішньоклітинної регенерації [8, 11].

### Висновки

У динаміці процесів, що виникають у пізні терміни після дистальної резекції тонкої кишки беруть участь нервові клітини м'язово-кишкового та підслизового нервових сплетень товстої кишки. З 30-ї доби переважають процеси відновлення ультраструктурної організації нейронів інтрамурального апарату відділів товстої кишки, а до 90-180-ї доби завершується нормалізація їх субмікроскопічної структури.

### Перспективи подальших досліджень

Перспективним є вивчення морфофункціональних характеристик нервових клітин інтрамуральних гангліїв у поєднанні з ендокриноцитами, як складових нейроендокринного апарату товстої кишки, після резекції клубової кишки, що дозволить встановити роль місцевих регуляторних систем у розвитку компенсаторно-відновних процесів та може стати основою розробки методів патогенетичного лікування пацієнтів, які перенесли резекцію тонкої кишки.

**Література.** 1. Intestinal adaptation after massive intestinal resection / A. R. Weale, A. G. Edwards, M. Bailey [et al.] // Postgraduate Medical Journal. - 2005. - Vol. 81. - P. 178-184. 2. Pereira P. M. New growth therapies aimed at improving intestinal adaptation in short bowel syndrome / P. M. Pereira, J. E. Bines // J. Gastroenterol. Hepatol. - 2006. - № 21. - P. 932-940. 3. Синдром короткої кишки [Електронний ресурс] / В. М. Нечаєв, В. Т. Івашкин, Л. П. Мягкова // 2009. - Режим доступу до журн. : <http://www.gastrosite.solvay-pharma.ru>. 4. Induction of short gut syndrome and transplantation in a porcine model / J. C. Llanos, A. N. Bakonyi, M. M. Lerco [et al.] // Transplant Proc. - 2006. - Vol. 38, № 6. - P. 1855-1856. 5. Pereira P. M. New growth therapies aimed at improving intestinal adaptation in short bowel syndrome / P. M. Pereira, J. E. Bines // J. Gastroenterol. Hepatol. - 2006. - № 21. - P. 932-940. 6. Taylor R. G. Humoral regulation of intestinal adaptation / R. G. Taylor, P. J. Fuller // Baillieres Clin. Endocrinol. Metab.

- 1994. - V. 8, № 1. - P. 165-183. 7. Importance of the colon in intestinal adaptation. Study with the proliferating cell nuclear antigen / A. Mata, I. A. Gomez de Segura, J. Diaz [et al.] // Rev. Esp. Enferm. Dig. - 1993. - Vol. 84, № 3. - P. 149-152. 8. Попович Ю. Л. Морфо-функціональний стан адренергічного нервового апарату тонкої кишки після резекції порожньої кишки / Ю. Л. Попович, І. Г. Дацун, В. О. Кавин // Шпитальна хірургія. - 2009. - № 1. - С. 36-38. 9. Попович Ю. Л. Нервовий, ендокринний та імунний апарати травного тракту - єдина функціональна система / Ю. Л. Попович // Український медичний альманах. - 1999. - Т. 2, № 1. - С. 176-180. 10. Дельцова О. І. Стан нейронів та їх мікрогемосудин за умов субтотальної резекції тонкої кишки / О. І. Дельцова // Буков. мед. вісник. - 2001. - № 3. - С. 149-150. 11. Санович Е. Я. Синтез рибосомної РНК в светлых и темных нейронах коры больших полушарий головного мозга крыс после термической травмы / Е. Я. Санович, А. А. Пэльцын, В. П. Туманов // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1991. - Т. 91, № 4. - С. 498-500. 12. Саркисов Д. С. Приспособительные и компенсаторные процессы / Д. С. Саркисов, Л. И. Аруин, В. П. Туманов // В кн.: Общая патология человека : Руководство. - Под ред. А. И. Струкова, В. В. Серова, Д. С. Саркисова; АМН СССР. - М. : Медицина, 1982. - С. 443-532.

### ЕЛЕКТРОННОМІКРОСКОПІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НЕРВОВИХ КЛІТИН ІНТРАМУРАЛЬНИХ НЕРВОВИХ СПЛЕТЕНЬ ВІДДІЛІВ ТОВСТОЇ КИШКИ НА 30-180 ДОБИ ПІСЛЯ ДИСТАЛЬНОЇ РЕЗЕКЦІЇ ТОНКОЇ КИШКИ

*В.М. Федорак*

**Резюме.** В статтю приведені результати електронно-мікроскопічного дослідження морфологічних змін у нейронах інтрамуральних нервових сплетень товстої кишки на 30-180 суток після дистальної резекції тонкої кишки. Дослідження виконано на 40 білих беспородних половозрілих кресах-самцях. Забір матеріала проводився з участків слепий, ободочної та прямої кишок на 30, 90 і 180 суток. Вивчення матеріала проводили на електронному мікроскопі ПРМ-125 К, при ускорюючому напруженні 75 кВ, з послідовним фотографуванням при збільшеннях від 3600 до 24000 раз.

Електронно-мікроскопічно на 30-180 суток нами обнаружена нормалізація більшості нейронів, появлення і збільшення кількості кліток, змінення органелл которых свідчать про регенераторні процеси. Регіструється нормалізація ультраструктури нервових волокон. В терминалях определяються все типи везикул, которые встречаются в контрольных животных.

В динаміці процесів, що виникають у пізні терміни після дистальної резекції тонкої кишки беруть участь нервові клітки м'язово-кишкового та підслизового нервових сплетень товстої кишки. З 30 сутки переважають процеси відновлення ультраструктурної організації нейронів інтрамурального апарату відділів товстої кишки, а на 90-180 сутки завершується нормалізація їх субмікроскопічної структури.

**Ключевые слова:** дистальная резекция тонкой кишки, толстая кишка, интрамуральный нервный аппарат.

### ELECTRON MICROSCOPE CHARACTERISTICS OF NERVE CELLS AT INTRAMURAL NERVE PLEXUSES IN LARGE INTESTINE AT 30-180 DAYS AFTER DISTAL RESECTION OF SMALL INTESTINE

*V.M. Fedorak*

**Abstract.** The results of electron microscope study of morphological changes in neurons intramural nerve plexus of large intestine in 30-180 days after distal resection of small intestine. The study was performed on 60 white mongrel male mature rats. The material taken from the plots of caecum, large intestine

and rectum 30, 90 and 180 days. Pieces after the previous fixing 2.5% glutardialdehyde solution 2 hours additionally fixed in 2% osmium solution at tetraoxyde 0.1 M phosphate buffer pH 7.4. The study of material was performed on electron microscope PfP-125 K, the accelerating voltage of 75 kV.

At electron microscope on day 30 more often, compared to control nerve cells are organelles state, which indicates focal swelling and hromatolizu phenomenon. The most characteristic of them is to change the order and reducing the density of location of cisterns granular endoplasmic reticulum. Typical for chromatolysis cells in this period is to increase the length of cisterns or increase the number of clusters agranular mesh with their shift to periphery. Up to 90-180 days the ultrastructural organization of nerve plexus is mostly normalized. Among the altered neurons there are cells, organelles state which indicates strengthening their regenerative function or activity. To them we include: a sharp increase in number of policy, significant expression of cytoplasmic granular elements mesh, a large

number of small round lysosomes and mitochondrias. Registered the normalization of ultrastructure of nerve fibers.

In the dynamics of processes occurring an later stages after distal resection of small intestine involved nerve cells and muscle-intestinal submucosal nerve plexus of large intestine. Within 30 days it is predominate recovery processes of ultrastructural organization of intramural neurons apparatus in large intestine, and the day 90-180 ends with normalization of submicroscopic structures.

**Key words:** distal resection of the small intestine, large intestine, intramural nervous apparatus.

**SHEE "Ivano-Frankivsk National Medical University"**

*Clin. and experim. pathol.* - 2015. - Vol.14, №3 (53). - P.151-154.

Надійшла до редакції 2.08.2015

Рецензент – проф. В.Ф. Мислицький

© В.М. Федорак, 2015