

засобів на перевивну культуру нейронів починаючи з 3 доби культивування впродовж наступних трьох днів. Застосування ліпіну і кверцетину зменшує ступінь ушкодження клітин культури спинномозкового ганглію лише при дії доз інтоксикантів в межах 1-10 мкмоль/л. При збільшенні доз інтоксикантів понад 10 мкмоль/л у клітинах настають некурабельні порушення для фармакокорекції. Застосування лікарських засобів дозволяє зменшити ступінь загибелі культивованої популяції. Ефективність експериментальної фармакокорекції зростає із підвищенням дози лікарських засобів до 30 мг/мл.

*Перспективи подальших досліджень. Отримані результати досліджень дають підстави вважати, що неперевишна культура спинномозкового ганглію є швидким та інформативним методом оцінки цитотоксичності наночастинок. Препарати «Кверцетин» та «Ліпін», які сприяли зменшенню проявів ураження та загибелі клітин культури за умови експериментальної кадмієвої інтоксикації, можуть бути рекомендовані як засоби біологічної профілактики та лікування наслідків дії наночастинок, що містять кадмій, після відповідних клінічних випробувань. З'ясування механізмів дії захисного впливу препаратів сприятиме їх впровадженню в клінічну практику з метою подолання негативних наслідків інтоксикації.*

#### Література

1. Другий Національний конгрес з біоетики, 29 вересня. – 2 жовт. 2004 р.: 36. тез. – К., 2004. – 303 с.
2. Anderson R. The Establishment of Human Research Tissue Banking in The UK and Several Western European Countries / Anderson R. [et al.] // Altern. Lab. Anim. – 2001. – V. 29. – P. 125–134.
3. Bhogal N. Toxicity testing: creating a revolution based on new technologies / N. Bhogal // Trends in Biotechnology. – 2005. – Vol. 23, № 6. – P. 299–307.
4. Coates P.M. Encyclopedia of Dietary Supplements / P.M. Coates, M.R. Blackman, G.M. Cragg [et al.] // - . Marcel Dekker, NY, 2005. - 580 p.
5. Davila J.C. Predictive Value of In Vitro Model Systems in Toxicology / J. C. Davila // Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. – 1998. – Vol. 38. – P. 63–96.
6. Fielder R.J. BTS Working Party Report on In Vitro Toxicology / R. J. Fielder // Hum. Exp. Toxicol. – 1997. – Vol. 16, Suppl. 1. – P. 1–40.
7. George E. Comparison of Hepatocyte Cultures and Liver Slides in In Vitro Toxicity Testing / E. George // Altern. Lab. Anim. – 1999. – V. 37. – P. 769–781.
8. Goulet B.N., Hontela A. Toxicity of cadmium, endosulfan, and atrazine in adrenal steroidogenic cells of two amphibian species, *Xenopus laevis* and *Rana catesbeiana* / B.N. Goulet, A. Hontela // Environmental Toxicology and Chemistry. - 2003. - Vol. 22, № 9. - P. 2106–2113.
9. Ghilosso-Bortolini R. Putative protective effect of Cadmium chloride high diluted solution on LLC-PK1 cell intoxicated by high concentration of this same metal: an isopathic in vitro assay / R. Ghilosso-Bortolini, L. Villano Bonamin, C. Holandino // Int. J. High Dilution Res. - 2010. - Vol. 9, № 30. - P. 16–29.
10. How to report in vitro data [Practical guide 1] // European Chemicals Agency. – ECHA-10-B-04-EN. – Helsinki, 2010. – 19 p.
11. Prato E. Test for Acute Toxicity of Copper, Cadmium, and Mercury in Five Marine Species / E. Prato, F. Biandolino, C. Scardicchio // Turk J Zool-30. - 2006. - P. 285–290.
12. Thomson Healthcare. PDR for Herbal Medicines 4th Ed. Thomson Health Care Inc. Montvale, NJ., 2008. - 1002 p.

#### Реферати

##### ИССЛЕДОВАНИЯ ЦИТОПРОТЕКТОРНОГО ДЕЙСТВИЯ АНТИОКСИДАНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ИНТОКСИКАЦИИ НАНОЧАСТИЦАМИ CdS И СОЛЬЮ CdCl<sub>2</sub>

Козицкая Т.В., Савосько С.И., Пазюк Л.Н.

Проведено исследование токсического влияния наночастиц CdS и соли CdCl<sub>2</sub> на культуру спинномозгового ганглия крыс. Оценено цитопротекторное действие антиоксидантных препаратов липина и кверцетина на клетки культуры в условиях интоксикации. Установлено, что наночастицы CdS и соль CdCl<sub>2</sub> осуществляют значительное токсическое влияние на псевдоуниполярные нейроны и фибробласты, а EC50 составляет 15,0 мкмоль/л (1,6 мг/мл) для обоих соединений. Применение липина и кверцетина уменьшает степень повреждения и гибели клеток культуры только при действии доз интоксикантов в пределах 1-10 мкмоль/л. Эффективность экспериментальной фармакокоррекции возрастает с повышением дозы лекарственных средств до 30 мг/мл.

**Ключевые слова:** наночастицы CdS, хлорид кадмия, культура клеток, антиоксидантное действие, липин, кверцетин.

Статья найдена 12.04.2013 г.

##### RESEARCH OF CYTOPROTECTIVE ACTION OF ANTIOXIDANT DRUGS BY NANOPARTICLES OF CdS AND CdCl<sub>2</sub> SALT INTOXICATION

Kozitskaya T.V., Savosko S.I., Pazyuk L.M.

The effects of toxic impact of CdS nanoparticles and CdCl<sub>2</sub> salt on cell culture of rat spinal ganglia have been studied. The cytoprotective effect of antioxidant drugs lipin and quercetin on cultured cells has been estimated. It was found out that CdS nanoparticles have considerable toxic impact on pseudounipolar neurons and fibroblasts and EC50 reaches 15 mkmol/l (1,6 mg/ml) for both compounds. The lipin and quercetin application decreases extent of damage and death of cultured cells only if the dose of intoxicants in within 1-10 mkmol/l. The effectiveness of the experimental фармакокорекції increases with increasing doses of drugs to 30 mg/ml.

**Key words:** CdS nanoparticles, cadmium chloride, cell culture, antioxidant effect, lipin, quercetin.

Рецензент Шенітько В.І.

УДК 616.833.191:612.818.92:617-089

В.Н. Кушніа, Н.П. Барсуков, В.С. Пикалюк, Н.А. Новосельская, О.Я. Ярован  
ГУ «Крымский Государственный медицинский университет им. С.И. Георгиевского», г. Симферополь

#### МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ СТВОЛОВ БЛУЖДАЮЩЕГО НЕРВА

35 собакам проводили левосторонняя торакотомия по седьмому межреберью. Оба ствола БН выделяли из окружающих тканей, нерв пересекался между лигатурами. На периферический конец нерва надевали консервированную полую трубку спинномозгового корешка крупного рогатого скота. Концы нерва сопоставляли двумя провизорными швами и покрывали медицинским клеем для ее фиксации. Животных выводили из опыта с учетом требований биотики на 3, 7, 14, 30, 60, 90, 180 суток. Проводили общепринятые морфологические исследования места соединения концов нерва. Первые признаки регенерации соединенных концов блуждающего нерва отмечаются уже в начальные сроки эксперимента. Через месяц после нейрорафии регенерирующие нервные волокна прорастают через рыхлый глиосоединительнотканый рубец и растут в дистальном направлении. К 180 суткам дистальный конец нерва полностью заполняется регенерирующими аксонами. Рыхлая природа рубца способствует интенсивному прорастанию волокон сквозь него, что в поздние сроки не приводит к развитию вторичных дегенеративных изменений.

**Ключевые слова:** блуждающий нерв, регенерация, нейрорафия.

Проблема травмы периферических нервов остается одной из актуальных в неврологии и нейрохирургии. Их повреждение составляет почти половину неврологических заболеваний пациентов [4,5]. Несмотря на

способность периферических нервов к регенерации, функциональные результаты лечения поврежденных периферических нервов нельзя назвать удовлетворительными. В большой степени неудовлетворительные результаты обусловлены ишемией поврежденного нерва, интра- и периневральным фиброзом, а также образованием регенерационной невромы [1]. Для улучшения восстановления поврежденных нервов предложено множество методов. Отмечаются две основные стратегии, разрабатываемые для лучшего срастания соединенных сегментов поврежденного нерва: создание современных инженерных конструкций из биodeградируемых материалов и применение в качестве источников ростовых и трофических факторов различных медикаментозных, физиотерапевтических методик, подсадки стволовых клеток и т. д. [3, 4, 6, 7]. Но, если в отношении возможности регенерации периферических нервов среди исследователей нет больших разногласий, то в отношении регенерации блуждающего нерва (БН) мнения различны. Одни авторы отрицают возможность регенерации отростков центральных нервов [1, 8, 9]. Одновременно, другими исследователями приводятся доказательства регенерации БН и без каких-либо воздействий на этот процесс [2].

**Целью** работы было изучения регенераторных возможностей нервной системы, нами проведен эксперимент по изучению регенерации центральных нервов, в частности, БН.

**Материал и методы исследования.** С полным соблюдением требований биоэтики, 35 взрослым беспородным собакам обоего пола под гексеналовым наркозом из расчета 0,3 мг на 1 кг веса мы проводили левостороннюю торакотомию по седьмому межреберью. Вскрывали париетальную плевру на 2-3 см выше диафрагмы. Оба ствола БН выделялись из окружающих тканей. В стерильных условиях обнажали оба ствола нерва, которые брались на «держалки» - нити из шелка на атравматической игле. Острой бритвой нерв пересекался между лигатурами, вводя предварительно под эпиневрив 2% раствор новокаина. На периферический конец нерва надевали консервированную полую трубку спинномозгового корешка крупного рогатого скота. Концы нерва сопоставляли двумя провизорными эпиневривальными швами из супраимидной нити на атравматической игле. Края трубки для ее фиксации покрывали медицинским клеем. Рану послойно ушивали наглухо, пневмоторакс устранялся вакуумотсосом. В послеоперационном периоде производили постоянный тщательный контроль над состоянием животных, состоянием отдельных функций организма. Проводили парентеральное введение антибиотиков, анальгетиков, симптоматической терапии. В течение первой недели собаки находились на специальной молочной диете. Животных выводили из опыта с учетом требований биоэтики на 3, 7, 14, 30, 60, 90, 180 сутки. Проводили общепринятые гистологические (гематоксилин-эозин, по Ван-Гизону), гистохимические (ШИК-реакция, определение ферментов лактат- и сукцинатдегидрогеназы), нейроморфологические (импрегнация серебром по Бильшовскому-Гросс, окраска по Нислю) исследования места соединения концов нерва.

**Результаты исследования и их обсуждение.** На 3 – 7 сутки, наступающие после перерезки изменения касаются всех элементов БН: сосудов, оболочек, соединительнотканых структур, нервных волокон. На препаратах видны выраженные гемомикроциркуляторные расстройства, отчетливо проявляющиеся уже на третьи сутки и усиливающиеся к седьмым. Видны расширенные и утолщенные вне- и внутривольные сосуды, заполненные кровью, их эндотелий набухший, с разрыхленным коллагеново-эластическим остовом. Соединительная ткань эндо-, пери- и эпиневрив также изменена; в ней отмечается отек, набухание волокнистых элементов, возрастает количество клеточных структур.

С первых же дней после операции наблюдаются выраженные изменения нервного аппарата в виде восходящей и нисходящей дегенерации. Степень реакции нервных волокон различна: от совершенно интактных до грубо измененных, как в дистальной, так и в проксимальной культях нерва. В проксимальном отрезке отчетливо видно начинающееся перерождение нервных волокон. Большинство их проявляет повышенное сродство к серебру. На части волокон появляются небольшого размера овальные вздутия, варикозности, количество и размеры которых быстро нарастают. К седьмым суткам перерождение волокон усиливается. Преобладающая их часть с признаками дисхромии, неравномерного утолщения; значительно увеличивается число нервных волокон с явлениями ретроградной дегенерации в виде фрагментации и зернистого распада осевых цилиндров. Уже в эти начальные сроки, на фоне продолжающегося процесса деструкции нервных волокон, обнаруживаются единичные тонкие с четкой импрегнацией аксоны, у части которых на концах видны наплывы нейроплазмы и колбовидные утолщения. Они идут в разных направлениях, большая же часть ориентирована в сторону места сшивания, к рубцу. В прослойке соединительной ткани на всем ее протяжении, отмечается пролиферация шванновских клеток, скопление их между нервными волокнами.

В дистальной культе нерва большая часть его волокон также дегенеративно изменена. Характерна дисхромия с преобладанием аргентофилии, вакуолизация, натек нейроплазмы, варикозные утолщения. Часть нервных волокон распалась на различные по форме и величине фрагменты. Как и в дистальном отрезке, отмечается неодновременность вовлечения различных нервных волокон в патологический процесс. Так, среди волокон, находящихся в состоянии отчетливо выраженной дегенерации, довольно много обнаруживается таких, которые сохраняют свою непрерывность. К 7-м суткам деструктивный процесс нарастает на фоне более активной пролиферации соединительнотканых клеток и ядер лимфоцитов.

К 14 – 30 суткам после сшивания при микроскопическом исследовании отмечается сохранение и даже усиление изменений различных компонентов БН. Так, внутривольные сосуды расширены, стенка их утолщена за счет отека эндотелия, в просвете сосудов видны скопления форменных элементов, местами наблюдается диапедез. Вместе с тем, экссудативно-пролиферативные изменения соединительной ткани эндо-, пери- и эпиневрив приобретают тенденцию к уменьшению. Появляются признаки регенерации соединительной ткани с

пролиферацией малодифференцированных элементов и клеток фибробластического ряда. Наблюдается нежная новообразованная сеть аргирофильных волокон. Утолщенные внутриволокнистые соединительнотканые прослойки инфильтрированы лимфогистиоцитарными элементами. Проксимальный и дистальный концы нерва раздвинуты узкой прослойкой рыхлой неоформленной соединительной ткани. В рубце большое количество пролиферирующих шванновских клеток, которые образуют подобие тяжей, имеющих продольное направление. Часть шванновских клеток свободно лежит в рубце, не имея признаков группирования. В проксимальной культе нерва отчетливо наблюдаются два идущих параллельно процесса: де- и регенерации нервно-волоконного компонента. На первом плане выходят явления продолжающейся деструкции, достигшей к этому сроку максимальной выраженности. На препаратах видны осевые цилиндры в виде небольших по величине фрагментов. Наблюдается и "пунктирный" распад некоторых из них. Есть нервные волокна и с менее выраженными поражениями, главным образом функциональными, в виде дисхромии, наплывов нейроплазмы, вакуолизации. Сохранившаяся интактная небольшая группа нервных волокон представлена исключительно тонкими безмиелиновыми. На этом фоне хорошо видно усиление процесса регенерации. На всем протяжении проксимального отрезка нерва, преимущественно в продольном направлении, отмечается интенсивный рост регенерирующих нервных волокон, тонких, хорошо импрегнированных. Они имеют четко выраженные очертания и этим хорошо отличаются от сохранившихся нервных волокон с "размытостью контура", импрегнированных более слабо. В месте перехода в рубец регенерирующие волокна приобретают извилистый, штопорообразный ход. В процессе продвижения к рубцу некоторые из волокон как бы группируются и лежат почти параллельно относительно друг друга.

В дистальной культе нервные волокна на разных стадиях деструкции. Много запустевших периневральных влагиалищ. В некоторых полях зрения находятся волокна с признаками роста в сторону проксимальной культуры, они имеют на концах наплывы нейроплазмы, напоминавшие колбы роста. Шванновские клетки в большинстве отечные, с гипертрофированными ядрами. В месте перехода рубца в дистальную культуру нерва много нежных тонких волокон, веерообразно расходящихся.

К 60 – 90 суткам после операции в дистальном отрезке отмечается появление новообразованных сосудов типа капилляров и синусоидов. Глиосоединительнотканый рубец ограничен непрерывным эпиневральным слоем. Между рыхло расположенными коллагеновыми волокнами содержатся пролиферирующие элементы эндоневрия, а также, как и в предыдущие сроки, тяжи шванновских клеток с продольной направленностью. Многие из этих тяжей, называемых «бюнгеровскими лентами», окружали пучки тонких регенерирующих нервных волокон и сопровождали их на всем протяжении. Последние росли пучками и поодиночке. В пучках не все волокна однородны, некоторые из них с признаками раздражения и даже деструкции. На отдельных препаратах регенерация нервных волокон была настолько мощной, что опережала пролиферацию элементов эндо- и эпиневрального и врастающие в рубец нервные волокна не всегда были окружены соединительноткаными прослойками и оболочками. Регенерирующие нервные волокна растут по-разному: часть их, следуя параллельно ходу ствола, врастали в дистальный конец нерва, другая часть, незначительная, выходила из состава нервных стволов, входя в окружающую соединительную ткань над трансплантатом, иногда образуя там целые сплетения. Проросшие сквозь рубец волокна врастают в дистальный конец нерва. К этим срокам, в основном, произошла резорбция продуктов распада. На месте бывших нервных волокон видны лишь контуры неврилеммы, лишенной осевых цилиндров. Пролиферация глиальных элементов выражена, образуются мощные скопления их тяжей. Гемомикроциркуляторные расстройства в это время значительно уменьшаются, по сравнению с предыдущими сроками, однако сосуды еще расширены, просвет веноулярного звена заполнен кровяными элементами. Процессы регенерации со стороны нервных волокон нарастают, что выражается в увеличении количества тонких, хорошо импрегнированных волокон. Если в предыдущие сроки они как бы веерообразно расходились по выходу из рубца, то сейчас, в основном, идут продольно, имея почти параллельный ход и собираясь в пучки. К концу третьего месяца наблюдения аксоны, в основном, заполняют исследуемый дистальный отрезок нерва.

Через 6 месяцев после операции диастаз между концами нерва незначителен, представлен узкой полоской соединительной ткани, состоящей из извитых коллагеновых волокон, клеток фибробластического ряда. Рубец пронизан продольно ориентированными тяжами шванновских клеток, идущих к нему в перпендикулярном направлении. Между «бюнгеровскими лентами», заполненными регенерирующими проводниками, обнаруживается значительное количество свободных глиальных элементов. Параллельно нервным пучкам идет большое число новообразованных сосудов. Гемомикроциркуляторные расстройства сглажены, в сравнении с предыдущими сроками, количество внутриволокнистых сосудов превышало их число в интактном нерве.

Преобладающая часть нервных волокон проксимального конца нерва имеет продольную направленность. Сохраняется отставание роста соединительнотканых элементов эндо- и периневрия от регенерирующих проводников, часть их, не разделяясь прослойками, образовывало сплошные нервные тяжи. Значительная часть нервных волокон собрана в пучки по 5-8 аксонов, они активно обмениваются между собой волокнами, между пучками встречаются и одиночно идущие волокна. Дегенеративно измененных осевых цилиндров почти нет. К этому сроку отмечается непрерывное соединение центрального и периферического концов нерва вновь образованными нервными волокнами вдоль всего глиосоединительнотканного рубца. По периферии, в области швов, ход волокон меняет свою направленности, некоторые заворачивают обратно, часть штопорообразно извивается или имеет на концах булавоподобные утолщения. Благодаря своей рыхлой структуре, рубец не создает непреодолимых препятствий растущим проводникам, поэтому волокон с рекуррентным ходом мы почти не встречали. Проросшие сквозь рубец нервные волокна к шестому месяцу, в основном, заполняют исследуемый

дистальний кінець нерва. В більшості своєму вони зберігають свій хід в пучках і продольну направленість по відношенню к стволу БН. Видні паралельно розташовані пучки регенерованих нервових волокон, не відрізняються від вхідних в рубець. В основній своїй масі вони тонкі, безмієлінові. В периферическому кінці нерва помітні ознаки утолщення ендості і периневрія. Зберігається підвищене вміст проліферуючих гліальних елементів. Число розірваних дегенерованих волокон незначительно. К цьому терміну картина в дистальному відтинку нерва мало відрізняється від інтактного нерва. В основному, це відрізнялось однорідністю діаметра нервових волокон і їх концентрацією в великих пучках.

Таким чином, к максимальному терміну спостереження нами не відзначалися процеси склерозу і гліаліозу нервного рубця, ведучі к погіршенню процесів регенерації. Рухлива природа рубця сприяла інтенсивному проростанню волокон крізь нього, що в пізні терміни не привело к розвитку вторинних дегенеративних змін.

#### Висновки

1. Після ваготомії, поряд з реактивно-деструктивними змінами в дистальному і проксимальному відтинках БН відзначається виражена перестройка гемомікроциркуляторного русла.
2. Методика «тубаж» відтинків з'єднуються кінців перерезаних нервів забезпечує механічну фіксацію і ізоляцію від оточуючих тканин, сприяючи збереженню рихлої структури рубця.
3. Перші ознаки регенерації з'єднаних кінців БН відзначаються вже на 3-7 днів після нейрографії. На 30 днів регенеруючі нервові волокна проростають крізь рихлий гліосоединительнотканний рубець і ростуть в дистальному напрямку, продовжуючи свій прямолинійний хід. К 180 днів дистальний кінець нерва повністю заповнюється регенеруючими аксонами.
4. Враховуючи хороші регенераторні здатності стволів БН, рекомендується проведення зшивання його кінців при пошкодженнях, травмах.

#### Література

1. Науменко Л.Ю. Морфологічна оцінка впливу нейрографії з міотизацією анастомозу на регенерацію периферического нерва в експерименті / Л.Ю. Науменко, А.Н. Доманський, В.И. Шпонька // Морфологія. - 2010. - Т. IV. № 1. - С. 26-32.
2. Павлович Е.Р. Відмінності в структурному гомеостазі в ході регенерації нервових волокон після правосторонньої шийної ваготомії у миші в синоаурикулярній і атриовентрикулярній областях серця / Е.Р.Павлович // Успіхи сучасного природознавства. - 2004. - №3. - С.26 - 27.
3. Петрова Е.С. Застосування стволових клітин для стимуляції регенерації пошкодженого нерва / Е.С. Петрова // Морфологія. - 2011. - 139(2) - С.22-26.
4. Чумасов Е.И. Розробка методів з'єднання пошкоджених стволів з метою відновлення їх цілості / Е.И. Чумасов, К.М. Светикова, В.И. Гусихина // Бюлетень експериментальної біології і медицини. - 1986. - №9. - С.374-377.
5. Чайковський Ю.Б. Регенерація периферического нерва миші в умовах застосування нейропептидних засобів / Ю.Б. Чайковський, А.С. Демидчук, С.Н. Шамало [і др.] // - Москва 2012. - С.184 -185
6. Федяков А.Г. Експериментально-клінічне обґрунтування застосування біодеградуємих імплантів в хірургічному лікуванні пошкоджених периферических нервів / А.Г. Федяков, О.Н. Древал, В.И. Севаст'янов [і др.] // - 2010. - №3. - С.15-20.
7. Щудло Н.А. Морфометрична оцінка ефективності посттравматическої регенерації периферического нерва при однократній і повторній електростимуляції / Н.А. Щудло, И.В. Борисова, М.М. Щудло // Морфологія. - 2012. - Т.142. № 6 - С.030 - 035.
8. Dornseyfer U. Surgical therapy of peripheral nerve lesions: current status and new perspectives / U. Dornseyfer, K. Matiaszek, M. A. Fichter [et al.] // Zentralbl. Neurochir. - 2007. - Vol. 68. - P.101-110.
9. Siemionow M. Chapter 8: Current techniques and concepts in peripheral nerve repair / M. Siemionow, G. Brzezicki // Int. Rev. Neurobiol. - 2009. - Vol.87 - P. 141-172.

#### Реферати

##### МОРФОЛОГІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ ЦІЛОСТІ СТОВБУРІВ БЛУКАЮЧОГО НЕРВА

Куніца В.М., Барсуков М.П., Пікалюк В.С., Новосельська Н.О., Ярова О.Я.

35 собакам під гексеналовим наркозом робили лівосторонню торакотомію по 7-му міжребер'ю зліва. Обидва стовбури блукаючого нерва відділяли з довоколишніх тканин, нерв перетинали між лігатурами. На периферический кінець нерва одягали консервовану порожнисту трубку оболонки спинномозкового корінця. Кінці нерва з'єднали двома прозорними швами та покривали медичним клеєм для її фіксації. Тварин виводили з досліду на 3, 7, 14, 30, 60, 90, 180 добу. Застосовували загальноприйнятні морфологічні методи дослідження місця з'єднання кінців нерва. Перші ознаки регенерації з'єднаних кінців блукаючих нервів спостерігаються вже в початкові терміни експеримента. Через місяць після нейрографії регенеруючі нервові волокна проростають крізь рихлий гліосоединительнотканний рубець і ростуть у дистальному напрямку. На 180 добу дистальний кінець нерва повністю заповнюється аксонами, які регенерували. Рухлива природа рубця сприяє інтенсивному проростанню волокон крізь нього, що в пізні терміни не привело до розвитку вторинних дегенеративних порушень.

**Ключові слова:** блукаючий нерв, регенерація, нейрографія.

Стаття надійшла 13.03.2013 р.

##### MORPHOLOGICAL GROUND OF NECESSITY TO SUTURE TOGETHER VAGAL TRUNKS

Kunitsa V. N., Barsukov N.P., Pikalyuk V. S., Novoselskaya N.A., Yarovaya O.Y.

35 mongrels were operated by left side thoracotomy. Both vagal trunks is separated from surrounding tissues, a nerve intersected between ligatures. The preserved hollow tube from spinal root of the beef cattle was put on the peripheral part of a nerve. The end of nerves were compared with two provisory epineurial sutures. It was done with atraumatic needle. The end of experiment was according to a rules of biological ethics (3, 7, 14, 30, 60, 90, 180 days). Histological, histochemistry, neuromorphological research of place when the end of nerves were connected was conducted. Even the initial step of experiment had first signs of regeneration of the vagus nerves. In a month after neurography a regenerating nerve fibers had ingrowed through a scar. In 180 days the distal end of nerve is fully filled by regenerating axons. Loose nature of scar assists the intensive germination of fibres through him, and late terms does not result in development of secondary degenerative changes.

**Key words:** vagal trunks, regeneration, neurography.

Рецензент Костиленко Ю.П.