

**М.Л. Гомон**

Кафедра хірургії № 1, курс анестезіології (зав. – проф. В.О. Шапринський)  
Вінницького національного медичного університету імені М.І. Пирогова

## МОДЕЛЮВАННЯ БЛОКАДИ ПЛЕЧОВОГО СПЛЕТЕННЯ ДЛЯ ХРОНІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

**Резюме.** Метою роботи є створення ефективної методики довготривалої блокади плечового сплетення у собак для дослідження дії комбінацій анестезуючих засобів передклінічним використанням. Проведено анатомічне, нейрофізіологічне, рентгенологічне дослідження плечового сплетення у двох виведених з експерименту собак та ефективність блокади сплетення під різними кутами у трьох здорових собак. Блокаду сплетення проводили під загальною анестезією з дотриманням всіх міжнародних норм поводження з лабораторними тваринами. Ідентифікацію плечового сплетення собаки під час наркозу досягали за рахунок нейростимулятора, блокаду проводили 2% лідокаїном. Критерієм ефективності блоку рахували повну відсутність опорної функції передньої лапи собаки. Після відновлення моторної функції кінцівки собаку годували і відпускали. Анатомічне дослідження показало, що плечове сплетення собаки представлено групою (4-6) нервових стовбурів і нервово-м'язове подразнення не забезпечувало скорочення всіх груп м'язів кінцівки одночасно. Також встановлено, що введення контрасту в сплетення перпендикулярно або антеградно ходу нервових стовбурів призводить до розповсюдження розчину в неефективну плечову ділянку. Найбільшу ефективність блокади плечового сплетення досягнуто при пункції в куті між медіальним краєм грудного м'яза та плечовою кісткою, під кутом 30° в краніальному напрямку на середину ключиці. Даний спосіб блокади під гострим кутом до ходу нервових стовбурів дає можливість не лише підвищити ефективність блокади, але і встановити катетера для тривалого дослідження блокади плечового сплетення у собак в хронічному експерименті.

**Ключові слова:** блокада, плечове сплетення, експеримент.

Регіонарна анестезія порівняно із загальною, дозволяє виконувати анатомічно селективну анестезію з набагато меншим впливом на життєво важливі функції організму пацієнта і знижує необхідність використання фармакологічних препаратів для наркозу [1]. Застосування катетерної методики перетворює регіонарну блокаду нервових сплетень на селективну аналгезію з тими ж перевагами для лікування післяопераційних і інших больових синдромів [2]. Незважаючи на те, що регіональна анестезія бере свій початок саме з виконання блокади плечового сплетення (ПС), станом на сьогоднішній день спостерігається досить висока частота неадекватної анестезії при операціях у ділянках плеча, передпліччя, кисті, що зумовлено складною багатокомпонентною іннервацією даного регіону. Сучасні технології пропонують допоміжні методи знаходження потрібного компонента нервового сплетення за допомогою електростимуляції та ультразвукової діагностики, що дає можливість підвищити якість ідентифікації сплетення при відсутності свідомості пацієнта та тварини [3]. Поява нових місцевих анестетиків та методів ідентифікації нервових сплетень та стовбурів диктують необхідність моделювання нових методів блокади (як коротко-, так і довготривалої) плечового сплетення, та їх відпрацювання на експериментальних тваринах для подальшого використання в клінічних умовах.

**Мета дослідження.** Розробити методику дов-

готривалої ефективної блокади плечового сплетення у собак для дослідження використання різних комбінацій анестезуючих засобів перед клінічним впровадженням.

**Матеріал і методи.** Анатомічне дослідження було виконано на двох собаках, які були виведені з експерименту в зв'язку з іншими дослідженнями (панкреонекрозу). В однієї собаки вивчалась анатомічна будова плечового сплетення відповідно до виконання блокади голкою, а також вивчалась нервово-м'язова відповідь м'язів кінцівки на подразнення нейростимулятором. Дослідження розповсюдження контрасту (76% урографіну) при блокаді відомими методами досліджувалось на іншій собаці при виведенні її з експерименту. Наступна частина експериментального дослідження виконана на 3 безпородних собаках-самцях масою  $11 \pm 0,5$  кг, віком 5-6 років. Тварини перед проведенням експерименту 14 днів знаходились на карантині (згідно санітарних правил щодо "Структури і утримання експериментальних біологічних клінік (віваріїв)", наказ № 755 від 12. 08. 1977 р.). Всі собаки утримувалися у віварії ВНМУ ім. М. І. Пирогова на стандартному водно-харчовому раціоні при вільному доступі до води та їжі з урахуванням норм годування лабораторних тварин (відповідно до доповнення від 04. 12. 1977 р. до наказу № 163 від 10. 03. 1966 р. "Про добові норми годування лабораторних тварин і продуцентів". Тварини отримували харчування у вигляді збалансованого корму за встановленими нормами. Дослідження проводи-

ли у лабораторії віварію ВНМУ, сертифікованої ДФЦ МОЗУ (посвідчення № 000679 від 11. 01. 2008 р.). Під час роботи з лабораторними тваринами дотримувались рекомендацій Європейської комісії щодо проведення медико-біологічних досліджень з використанням тварин та методичними рекомендаціями Державного фармакологічного центру МОЗ України. Дослиди здійснювалися з урахуванням "Правил доклиническої оцнки безпеки фармакологіческих средств (GLP)".

Пошук нервів та їх блокаду здійснювали за допомогою електронейростимулятора (НС) StimuplexDigRC і наборів для короткотривалої провідникової анестезії (Stimuplex A G 20/22 0.9/0.7\*70-100 мм), для продовженої провідникової анестезії ContiplexTuohy (голка Tuohy18 G 100 мм) під кетамін-тіопенталовим наркозом (розрахункова доза – 2,5мг/кг+2,5мг/кг). Положення собаки на боці, протилежному плечовому сплетенню, що підлягає дослідженню, кінцівку розміщували перпендикулярно повздожньої осі тіла. Початкова сила струму I=5mA. Голку просували в заданому напрямку до появи м'язових скорочень. Критерієм коректного положення голки в периневральному просторі плечового сплетення було збереження м'язової відповіді в межах I=0,2-0,5mA. Блокади сплетення проводили собаці неодноразово, ускладнень блоkad не було, після експерименту собаки відпущені.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Відомі методи використання блокади плечового сплетення у собак для анестезіологічного забезпечення оперативних втручань на передній лапі тварини не забезпечили повного моторного блоку передньої кінцівки собаки, що стало причиною пошуку шляхів підвищення її ефективності. Анатомічне дослідження показало, що плечове сплетення собаки представлено групою (4-6) нервових стовбурів і нервово-м'язове подразнення не забезпечує скорочення всіх груп м'язів кінцівки одночасно. Максимальне скупчення нервових стовбурів виявлено на відрізку виходу з підключичної ділянки. Проведено рентгенологічне дослідження розповсюдження контрастної речовини введеної, як моделювання антеградного введення розчину місцевого анестетика, згідно вищеописаної методики в плечове сплетення під контролем нейростимулятора. Відмічено, що контрастна речовина (76% урографін) в кількості 10 мл. при антеградному напрямку голки переважною частиною розповсюджувався дистально в бік плеча та передпліччя, що було причиною низької ефективності блоку. Тому нами проведена серія блоkad плечового сплетення під різними кутами та напрямками з точки анатомічно найбільш близького доступу до плечового сплетення: верхівка кута між грудним та дельтоподібним м'язами (плечова кістка). Серія прижиттєвих блоkad плечового сплетення проведена собакам під наркозом. Вводили розрахункову дозу місцевого анестетика (2% лідокаїну 5мг/кг). Критерієм ефективної блокади плечового сплетення рахували зникнення опорної функції передньої кінцівки собаки при заохоченні руху собаки до їжі на протилежній стороні кімнати через 20 хв після проведення анестезії. Точку вколу голки нейростимулятора (НС) визначали враховуючи анатомічні орієнтири –

верхівка кута між грудним та дельтоподібним м'язами (плечовою кісткою). Голку НС вводили під кутами 20-30° та 85-95° (перпендикулярно) до уявної площини проходження нервових стовбурів ПС, у дистальному та краніальному напрямках. Глибина введення голки – дистальному, краніальному та перпендикулярному напрямку визначалась характеристикою сили струму нейростимулятора з початковою силою струму I=5mA та шириною імпульсу 0,1 мсек. Силу струму зменшували драбинчасто до 0,2-0,3 mA, скеровуючи голку в напрямку, який приводив до скорочення всіх, або більшої частини м'язів кінцівки. Визначали глибину введення голки НС, тривалість пошуку нервів ПС, повноту їх блокади (табл. 1).

Аналіз отриманих даних показав, що найбільш швидко (за 2,7±0,3хв), на глибині 5,2±0,4 см, найбільш повно ідентифікується ПС при краніальному напрямку голки під гострим кутом 20-30° до уявної осі проходження стовбурів нервового сплетення. В процесі проведення нейроідентифікації ПС було також відмічено, що 100% ефективність моторного блоку сплетення досягається лише при краніальному напрямку пункції сплетення під кутом 20-30° при умові досягнення скорочення всіх м'язових груп термінального відділу кінцівки. Отриманий гострий кут (20-30°) найбільш ефективною пункції ПС з малорухомої точки плечової кістки дав можливість мобілізувати катетер для пролонгованої анестезії максимально паралельно ходу нервових стовбурів, що значно знижувало його рухомість та дислокацію в неефективну ділянку. Крім того з'явилась можливість фіксувати катетер до апоневрозів м'язів, які кріпляться до плечової кістки для довготривалого знаходження катетера та його тунелізації і виведення на шийно-грудний відділ хребта собаки. Отже, дана методика ідентифікації ПС під гострим кутом може бути використана як оптимізований підхід для блокади сплетень та нервових стовбурів особливо при необхідності периневрального встановлення катетера для довготривалої післяопераційної аналгезії чи дослідження дії нових груп та комбінацій місцевих анестетиків та ад'ювантів їх дії.

**Висновки.** 1. Ефективну блокаду плечового сплетення собаки можна досягти при пункції в кути між медіальним краєм грудного м'яза та плечовою кісткою, під кутом 30о в краніальному напрямку на середину ключиці. 2. Ефективне скорочення всіх м'язів кінцівки при показниках нейростимулятора 0,5-0,2mA свідчить про оптимальне положення голки для блокади плечового сплетення. 3. Даний спосіб блокади сплетення під гострим кутом до ходу нервових стовбурів дає можливість встановлення катетера для тривалого дослідження блокади плечового сплетення у собак в хронічному експерименті.

**Перспективи подальших досліджень.** Подальший науковий пошук передбачає використання принципу досягнення ефективної блокади плечового сплетення за рахунок використання ідентифікації сплетення під гострим кутом в клінічній практиці та апробацію комбінацій місцевих анестетиків та ад'ювантів їх дії на моделі запропонованої пролонгованої блокади плечового сплетення собак.

Список використаної літератури

1. Анестезіологія та інтенсивна терапія / За ред. проф. І.П. Шлапака. – К., 2012 – Том 1. – 550 с. 2. Bourne R.B. Comparing patient outcome after THA and TKA: is there a difference? / R.B. Bourne // Clin. Orthop. – 2010. – Vol. 468, № 2. – P. 542-546. 3. Different volumes of injectate using electrostimulator and blinded techniques for brachial plexus block in dogs / C. Riccò, A. Shih, M. Killos [et al.] // Vet. Rec. – 2013. – Vol. 173(24). – P. 608.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ БЛОКАДЫ ПЛЕЧЕВОГО СПЛЕТЕНИЯ ДЛЯ ХРОНИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

**Резюме.** Целью работы было создание эффективной методики длительной блокады плечевого сплетения у собак для исследования действия комбинаций анестезирующих средств передклиническим использованием. Проведено анатомическое, нейрофизиологическое, рентгенологическое исследование плечевого сплетения в двух выведенных из эксперимента собак и эффективность блокады сплетения под разными углами в трёх собак. Блокаду сплетения проводили под общей анестезией с соблюдением всех международных норм обращения с лабораторными животными. Идентификацию плечевого сплетения собаки во время наркоза достигали за счет нейростимулятора, блокаду достигали за счет использования 2% лидокаина. Критерием эффективности блока считали полное отсутствие опорной функции передней лапы собаки. После восстановления моторной функции конечности собаку кормили и отпускали. Анатомическое исследование показало, что плечевое сплетение собаки представляет собой группу (4-6) нервных стволов и нервно-мышечное раздражение не обеспечивало сокращение всех групп мышц конечности одновременно. Также установлено, что введение контраста в сплетение перпендикулярно или антеградно ходу нервных стволов приводит к распространению раствора в неэффективную плечевую зону. Наибольшую эффективность блокады плечевого сплетения достигнуто при пункции в углу между медиальным краем грудной мышцы и плечевой костью, под углом 30° в краниальном направлении на середину ключицы. Данный способ блокады под острым углом к ходу нервных стволов дает возможность не только повысить эффективность блокады, но и установить катетер для длительного исследования блокады плечевого сплетения у собак в хроническом эксперименте.

**Ключевые слова:** блокада, плечевое сплетение, эксперимент.

**MODELING BRACHIAL PLEXUS BLOCK FOR CHRONIC EXPERIMENT**

**Abstract.** The objective of the work was to create effective long-term methods of brachial plexus block in dogs to investigate the effect of combinations of anesthetics before clinical use. Anatomical, neurophysiological, radiological examination of the brachial plexus was conducted in two dogs taken from the experiment and efficiency of plexus blockade at different angles in three dogs was evaluated. Plexus blockade was performed under general anesthesia in compliance with all international standards of care of laboratory animals. Identification of the dog brachial plexus during anesthesia was achieved by a nerve stimulator, 2% lidocain was administered to achieve blockade. The criterion of blockade efficacy was considered a complete loss of supporting function of the dog's front paw. After the restoration of motor function of the limb a dog was fed and set free. The anatomical study showed that the brachial plexus of dogs is a group of the (4-6) nerve trunks and neuromuscular stimulation did not provide the contraction of all muscle groups simultaneously. Administration of the contrast material in the plexus perpendicular or antegrade to the nerve trunks was found to result in the spread of the solution in an inefficient shoulder area. The highest efficiency achieved by blockade of the brachial plexus puncture was achieved in the corner between the medial edge of the pectoral muscle and the humerus at an angle of 30 degrees in the cranial direction to the middle of the clavicle. This method of blockade at an acute angle to the nerve trunks enables not only to increase the effectiveness of the blockade, but also to insert a catheter for a long-term study of brachial plexus block in dogs in chronic experiments.

**Key words:** block, brachial plexus, experiment.

Vinnitsa National Pyrogov Memorial Medical University (Vinnitsa)

Надійшла 14.08.2014 р.

Рецензент – проф. Васюк В.Л. (Чернівці)