



2025. Номер 11, С 176 – 182

Отримано: 04.04.2025 Прийнято: 17.04.2025 Опубліковано: 29.05.2025

DOI: 10.31890/vtpp.2025.11.17

UDC 636.09:616–089.5:615

MODERN ASPECTS OF THE APPLICATION OF CONDUCTIVE ANESTHESIA IN DOGS

D.V. Sliusarenko, O.O. Tsymerman, D.V. Sarbash,

K.A. Sinyagovska, P.O. Zaika, A.S. Kochevenko

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine.

E-mail: slusarenkodmitriy@gmail.com

Annotation. Local anesthesia is valuable because it has the least impact on the homeostasis of the animal's body, so its use reduces the risk of complications during and after surgery. The areas of the animal's body in which the most effective performance of conduction blockades are the limbs, as well as the head, since these areas innervate a number of large nerves. The article describes the determination of the effectiveness of neurostimulation during conduction blockades in the head area of the maxillary nerve, and in the thoracic limb area of the radial, ulnar, median and musculocutaneous nerves in dogs during surgical interventions in the area of innervation by the corresponding nerves. The study was conducted on 10 dogs with pathological processes in the head and thoracic limb areas that were admitted to the Department of Veterinary Surgery and Reproductive Medicine of the BTU in the period 2020-2023. All conduction blockades were performed using the *Stimuplex NHS 12* electroneurostimulator and insulated needles, which allow determining the position of the nerve, and the introduction of a local anesthetic. The indications for surgical interventions were fractures, wounds, neoplasms in the area of the upper jaw and thoracic limb distal to the wrist. Before performing local anesthesia, the animals were premedicated with neuroleptics, followed by the introduction of *thiopentate* intravenously in the minimum dose that ensured the animal's loss of consciousness. A 2% solution of *lidocaine hydrochloride* (Brovapharma) was used as a local anesthetic. As a result of the studies, the high efficiency of neurostimulation for performing conduction blockade of the maxillary nerve in the head area, as well as the radial, musculocutaneous, median and ulnar nerves in the thoracic limb area, which makes it possible to perform surgical intervention. The recommended parameters of neurostimulation using the “*Stimuplex HNS 12*” device are as follows: pulse length – 0.3 ms, frequency – 1 Hz, current strength during maxillary nerve blockade was from 0.28 to 0.32 mA, during limb nerve blockade – 0.4 mA. The use of conductive blockades allows to achieve complete loss of sensitivity of the operated area of the body in most animals, which significantly reduces the need for additional anesthetics. The procedure is safe, since the vital signs of the animals remained stable during the operations, and recovery from anesthesia was without complications.

Key words: *dogs, local anesthesia, nerve block anesthesia, modification of nerve block techniques, neurostimulation.*

СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОВІДНИКОВОЇ АНЕСТЕЗІЇ У СОБАК

Д.В. Слюсаренко, О.О. Цимерман, Д.В. Сарбаш,
К.А. Синяговська, П.О. Заїка, А.С. Кочевенко

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна.

E-mail: slusarenkodmitriy@gmail.com

Анотація. Місцева анестезія цінна тим, що чинить найменший вплив на гомеостаз організму тварини, тому її використання знижує ризики ускладнень під час операції та після її виконання. Ділянками тіла тварини, в яких найбільш ефективно виконання провідникових блокад, є кінцівки, а також голова, оскільки саме ці зони іннервують ряд крупних нервів. Описано визначення ефективності нейростимуляції під час проведення провідникових блокад у ділянці голови верхньощелепового, а в ділянці грудної кінцівки – променевого, ліктьового, серединного та шкірно-м'язового нервів у собак за оперативних втручань. Дослідження проводили на 10 собаках із патологічними процесами в ділянці голови та грудної кінцівки, які поступали на кафедру ветеринарної хірургії та репродуктології ДБТУ у період 2020-2023 рр. Усі провідникові блокади виконували із застосуванням електронейростимулятора «*Stimuplex NHS 12*» та ізольованих голок, які дозволяють проводити визначення положення нерва, і введення місцевого анестетика. Показаннями для проведення оперативних втручань були переломи, рани, новоутворення в ділянці верхньої щелепи та грудної кінцівки дистальніше зап'ястка. Перед виконанням місцевої анестезії собакам виконували премедикацію нейролептиками, з подальшим введенням *тіопенату* (Бровафарма, Україна). внутрішньовенно в мінімальній дозі, яка забезпечувала виключення свідомості тварини. В якості місцевого анестетика застосовували 2% розчин *лідокіну гідрохлориду* (Бровафарма, Україна). В результаті проведених досліджень визначено високу ефективність нейростимуляції за виконання провідникової блокади верхньощелепового нерва в ділянці голови, а також променевого, шкірно-м'язового, серединного та ліктьового нервів в ділянці грудної кінцівки, що дає можливість виконувати оперативне втручання. Рекомендовані параметри нейростимуляції з використанням приладу «*Stimuplex HNS 12*» наступні: довжина імпульсу – 0,3 мс, частота – 1 Гц, сила струму за блокади верхньощелепового нерва становила від 0,28 до 0,32 мА, за блокади нервів кінцівок – 0,4 мА. Застосування провідникових блокад дозволяє досягти повної втрати чутливості оперованої ділянки тіла у більшості тварин, що значно знижує необхідність у додаткових анестетиках. Процедура є безпечною, оскільки життєво важливі показники собак залишалися стабільними впродовж операцій, а відновлення після анестезії проходило без ускладнень.

Ключові слова: собаки, місцева анестезія, провідникова анестезія, модифікація технік провідникових блокад, нейростимуляція.

Вступ. Анестезіологічна підтримка є ключовим елементом, що впливає на організм тварини під час хірургічного втручання та суттєво визначає загальний перебіг захворювання. Серед методів знеболювання місцева анестезія має найменший вплив на гомеостаз організму, тому, якщо це допустимо, саме цей метод рекомендується використовувати, щоб знизити потенційні ризики для пацієнта. У випадку застосування потенційованої місцевої анестезії зменшується загальний негативний вплив на центральну нервову, серцево-судинну та дихальну систему організму тварини. Також застосування місцевої анестезії скорочує час відновлення тварини в післяопераційний період (Lantz, 2003).

Провідникова анестезія, в свою чергу, як метод місцевого знеболювання володіє унікальними властивостями, оскільки одна ін'єкція забезпечує блокаду проведення

імпульсів в достатньо обширній ділянці. Разом з цим, інтравертебральна (спинномозкова), інфільтраційна та поверхнева анестезія мають свої позитивні сторони і показання до виконання (Власенко & Тихонюк, 2000). Один із принципів, який ілюструє порівняльну характеристику видів місцевої анестезії можна виразити так: чим проксимальніше – тим ефективніше, але чим дистальніше – тим безпечніше. Ділянками тіла, в яких найбільш ефективно виконання провідникових блокад, є кінцівки (Ільницький & Слюсаренко, 2014; Mosing et al., 2010), а також голова (Aguiar, 2014; Beckman & Legendre 2002; Beckman, 2006), оскільки саме ці зони іннервують ряд крупних нервів.

Раніше провідникову анестезію у зоні голови застосовували переважно для великих тварин, але сьогодні її все частіше використовують і для дрібних домашніх улюбленців, таких як собаки, а іноді й коти, оскільки лікування тварин патологічними процесами в цій ділянці, і зокрема із зубощелеповою патологією потребує особливих підходів (Gracis & Harvey, 1998; Gracis, 1999; (Pascoe, 2016). Крім того, набуває актуальності цілеспрямоване знеболювання окремих невеликих ділянок тіла тварин (Lenin et al., 2009; Reuss-Lamky, 2007), що зменшує навантаження на організм і мінімізує ризики анестезіологічних процедур. Також з метою мінімізації болю за хвороб зубощелепового апарату у тварин тривають пошуки мультимодального підходу до проведення аналгезії із застосуванням препаратів різних фармакологічних груп (Gross et al. 2000; Rochette J., 2005). Для екзотичних видів тварин через мініатюрність елементів периферичної нервової системи проведення нервових блокад часто неможливе або надто складне, тому для них основним методом знеболювання є наркоз.

Ділянка грудної кінцівки з одного боку легко доступна для виконання провідникових блокад (як центральних, так і периферичних), з іншого – є частим об'єктом оперативних втручань. Спектр показань до хірургії грудної кінцівки широкий – хвороби кісток, суглобів, м'яких тканин, неопластичні процеси. Прикладом центральної провідникової блокади ділянки грудної кінцівки є блокада плечового сплетення (Гомон, 2012), яка дозволяє досягти втрати чутливості дистальніше від середини плеча. У той же час, за високої ефективності центральні провідникові блокади можуть мати ряд ускладнень (травматизація нерва і судин), і застосування цілеспрямованого впливу на обмежену ділянку кінцівки з використанням периферичних провідникових блокад є актуальним в плані профілактики ускладнень.

Для знеболювання ділянки грудної кінцівки дистальніше зап'ястка з успіхом може застосовуватись периферична провідникова блокада променевого, ліктьового, серединного та шкірно-м'язового нервів (Lamont, & Lemke, 2008; Trumpatori et al., 2010). Також місцева анестезія за відповідного технічного забезпечення може використовуватися в якості позаопераційної аналгезії (Слюсаренко, 2018), хоча така практика не набула широкого практичного розповсюдження (Weber et al., 2012) за причин необхідності застосування спеціального обладнання. Застосування нейростимуляції, як методу візуалізації розташування нервів відносно голок під час проведення блокад нервів дозволяє підвищити якість виконання цих технік в порівнянні з традиційними методиками, що застосовуються у ветеринарній медицині.

Метою досліджень було визначення ефективності нейростимуляції під час проведення провідникових блокад в ділянці голови верхньощелепового, а в ділянці грудної кінцівки променевого, ліктьового, серединного та шкірно-м'язового нервів у собак за оперативних втручань в ділянці іннервації відповідними нервами.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводили на 10 собаках із патологічними процесами в ділянці голови та грудної кінцівки, які поступали на кафедру ветеринарної хірургії та репродуктології ДБТУ у період 2020-2023 рр. Блокаду верхньощелепного нерва виконували у 5 собак віком від 4 до 9 років масою 8-17 кг за методикою, описаною Самроу (2013). Блокади променевого, ліктьового, серединного та шкірно-м'язового нервів виконували у 5 собак за методиками, описаними Lamont & Lemke (2002), Trumpatori et al. (2010).

Усі провідникові блокади виконували із застосуванням електронейростимулятора “*Stimuplex NHS 12*” та ізольованих голок.

Показаннями для проведення оперативних втручань були переломи, рани, новоутворення в ділянці верхньої щелепи та грудної кінцівки дистальніше зап'ястка. Перед виконанням місцевої анестезії тваринам виконували премедикацію нейролептиками з подальшим введенням *тіопенату (Бровафарма)* внутрішньовенно в мінімальній дозі, яка забезпечувала виключення свідомості тварини. В якості місцевого анестетика застосовували 2% розчин *лідокайну гідрохлориду (Бровафарма)*. Доза препарату за блокади верхньощелепного нерва становила 1-2 мл залежно від розмірів тварини (Самроу, 2013), променевого нерва в дозі 0,1 мл/кг (Trumpatori et al., 2010), за блокади шкірно-м'язового, серединного та ліктьового нервів – 0,15 мл/кг маси тіла (Trumpatori et al., 2010).

Для виконання блокад застосовували ізольовані голки “*Stimuplex A*” 21G×1”(0,8×50 мм), які дозволяють проводити визначення положення нерва, і введення місцевого анестетика. Катод приладу фіксували до стимулюючої голки, а анод закріплювали до неподалік стимулюючої голки. Коли стимулююча голка наближалася до нерва, заданий електричний імпульс викликав м'язові скорочення відповідної ділянки голови або кінцівки. Слід відмітити, що скорочення м'язів і рухова реакція проявляються за меншої амплітуди струму, ніж неприємні відчуття парестезії. Відсутність неприємних відчуттів при виконанні блокади є позитивним фактором застосування стимулятора для тварин, яким виконують блокаду. Ефективність блокади виявляли за втратою чутливості відповідного відділу тіла перед і під час виконання оперативного втручання.

Результати досліджень та їх обговорення. Враховуючи особливості іннервації ділянки голови, за оперативних втручань на тканинах верхньої щелепи виконують блокади підчочномкового нерва, або верхньощелепового. Верхньощелепний нерв (*n. maxillaris*) – це чутлива гілка трійчастого нерва (*n. trigeminus*), яка забезпечує іннервацію шкіри та слизової оболонки носа, щік, верхньої губи, повік та деяких зубів. Він відходить від трійчастого нерва, що розташовується в глибині черепа, виходить з нього через овальний отвір (*foramen ovale*), проходить через підскроневу ямку (*fossa temporalis*) і крилоподібну ямку (*fossa pterygopalatina*). Далі нерв спускається в підвиличну ямку (*fossa infraorbitalis*) через подвійний крилоподібний отвір (*foramen pterygoideum*). В підвиличній ямці нерв проходить в каналі верхньої щелепи (*canalis infraorbitalis*) вздовж дна орбіти. Виходячи з каналу, нерв розгалужується на декілька кінцевих гілок: підблокову (*r. infraorbitalis*), яка іннервує шкіру щік, верхньої губи, бічної стінки носа та повік, зубні (*rr. dentales*), які іннервують зуби верхньої щелепи, слизові (*rr. nasales, rr. ethmoidales*), які іннервують слизову оболонку носа. У деяких собак верхньощелепний нерв може ділитися на два стовбури вже біля основи черепа. Можливі незначні варіації в розгалуженні кінцевих гілок. Верхньощелепний нерв відповідає за чутливість шкіри та слизової оболонки носа, щік, верхньої губи, повік, чутливість зубів верхньої щелепи, секрецію слізної залози (Самроу, 2013).

За маніпуляцій в ділянці голови нами була застосована екстраоральна техніка блокади верхньощелепового нерва (Самроу, 2013). Під час виконання даної техніки голку розташовували ззовні овального отвору. Для визначення місцеположення нерва параметри струму характеризуються довжиною імпульсу – 0,3 мс, частотою – 1 Гц, сила струму, що свідчили про оптимальне положення голки відносно нерва, становили від 0,28 до 0,32 мА. Це дозволило точно визначити місцеположення нерва і підтвердити правильність розташування голки для проведення блокади. Такий підхід дозволив досягти оптимальної ефективності блокади, забезпечивши високу точність та безпечність процедури.

За блокад нервів кінцівок (Lamont & Lemke, 2002; Trumpatori et al., 2010) параметри нейростимуляції становили: довжина імпульсу – 0,3 мс, частота – 1 гц, сила струму – 0,4 мА. У 3 з 5 тварин відмічали повну втрату чутливості оперованої ділянки, у двох тварин додатково застосовували лінійну інфільтраційну анестезію з використанням 2% лідокайну гідрохлориду вище ділянки оперативного доступу. Тривалість оперативних втручань

становила від 25 до 90 хв, і у всіх випадках однократного введення місцевого анестетика було достатньо для отримання аналгезії.

У всіх 10 описаних випадках проведення оперативного втручання із застосуванням провідникових блокад життєво важливі показники організму тварин залишалися стабільними впродовж усієї операції, і жодного разу не було необхідності в допоміжних анестезувальних або реанімаційних процедурах. Відновлення після анестезії проходило без ускладнень. Післяопераційний період протікав без ускладнень, неврологічних явищ в ділянці оперованої кінцівки не виявляли.

Отримані результати свідчать про високу ефективність та безпечність застосування провідникових блокад верхньощелепного нерва та нервів кінцівок у ветеринарній практиці для забезпечення анестезії під час оперативних втручань.

Використання нейростимуляції за вказаних параметрів дозволило точно визначити місцеположення нерва та забезпечити оптимальне розташування голки. Такий підхід підтверджує можливість досягнення високої точності та безпеки процедури, що є критично важливим для мінімізації ризику пошкодження навколишніх тканин та забезпечення якісної аналгезії. Варіативність параметрів нейростимуляції в межах 0,28–0,32 мА вказує на чутливість методики до анатомічних особливостей розташування верхньощелепного нерва, що може варіювати у різних тварин, як зазначено у варіаціях розгалуження кінцевих гілок у деяких собак.

Порівняно з блокадою верхньощелепного нерва, блокади нервів кінцівок вимагали дещо вищої сили струму (0,4 мА), що може бути пов'язано з анатомічними особливостями периферичних нервів кінцівок, такими як більший діаметр нервових стовбурів або глибше їх розташування у тканинах. У 60 % випадків (3 з 5 тварин) блокади нервів кінцівок забезпечували повну втрату чутливості, що засвідчило високу ефективність методики. У двох випадках необхідність додаткової лінійної інфільтраційної анестезії з 2% лідокаїном гідрохлоридом можливо була зумовлена індивідуальними особливостями іннервації або недостатньою блокадою всіх гілок нерва, що потребує подальшого вивчення.

Тривалість оперативних втручань та достатність однократного введення місцевого анестетика для забезпечення аналгезії вказують на адекватну тривалість дії провідникових блокад, що є важливим для практичного застосування. Стабільність життєво важливих показників організму тварин протягом операцій підтверджує безпечність методики та відсутність системних ускладнень, пов'язаних із застосуванням місцевих анестетиків. Відсутність неврологічних явищ у післяопераційний період свідчить про точність виконання блокад та мінімальний ризик ушкодження нервів під час процедури.

Отримані дані узгоджуються з даними (Сапроу, 2013), які підкреслюють переваги провідникової анестезії, такі як висока ефективність, безпечність та швидке відновлення після операції. Водночас, варіації в анатомії верхньощелепного нерва, зокрема можливість його поділу на два стовбури у деяких собак, вказують на необхідність індивідуального підходу та ретельного планування процедури. У майбутніх дослідженнях доцільно зосередитися на вивченні оптимальних доз місцевих анестетиків, вдосконаленні технік нейростимуляції та оцінці довгострокових ефектів провідникових блокад у тварин із різними анатомічними особливостями.

Висновки.

1. Визначено високу ефективність нейростимуляції за виконання провідникової блокади верхньощелепового нерва в ділянці голови, а також променевого, шкірно-м'язового, серединного та ліктьового нервів в ділянці грудної кінцівки, що дає можливість виконати оперативне втручання.

2. Рекомендовані параметри нейростимуляції з використанням приладу “*Stimuplex HNS 12*” наступні: довжина імпульсу – 0,3 мс, частота – 1 Гц, сила струму за блокади верхньощелепового нерва – від 0,28 до 0,32 мА, за блокади нервів кінцівок – 0,4 мА.

3. Застосування провідникових блокад дозволяє досягти повної втрати чутливості оперованої ділянки тіла у більшості тварин, що значно знижує необхідність у додаткових анестетиках. Процедура є безпечною, оскільки життєво важливі показники тварин залишалися стабільними впродовж операцій, а відновлення після анестезії проходило без ускладнень.

References

1. Власенко, В.М., & Тихонюк, В.М. (2000). Ветеринарна анестезіологія. Біла Церква, 336.
2. Гомон, М.Л. (2012). Оптимізація блокади плечевого сплетіння як методики анестезії-аналгезії [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://anaesthesiaconference.kiev.ua/materials/2012/0006.pdf>
3. Ільницький, М.Г., & Слюсаренко, Д.В. (2014). Катетеризація периневрального простору як метод усунення больового синдрому після оперативних втручань на грудній кінцівці у собак. Науковий вісник ветеринарної медицини, 13(108). 96–99.
4. Слюсаренко Д.В. Клініко-експериментальне обґрунтування диференціальних блокад місцевими анестетиками у тварин. Дисертація на здобуття наукового ступеня д.вет.н. 16.00.05 – Ветеринарна хірургія. БНАУ, Біла Церква, 2018. 365 с. https://science.btsau.edu.ua/sites/default/files/specradi/disert_slusarenko.pdf
5. Aguiar, J., Chebroux, A., Martinez-Taboada, F., & Leece, E.A. (2014). Analgesic effects of maxillary and inferior alveolar nerve blocks in cats undergoing dental extractions. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 17(2). 110–116. <https://doi.org/10.1177/1098612X14533551>
6. Beckman, B.W. (2006). Pathophysiology and management of surgical and chronic oral pain in dogs and cats. *Journal of Veterinary Dentistry*, 23(1), 50–60. <https://doi.org/10.1177/089875640602300110>
7. Beckman, B.W., & Legendre, L. (2002) Regional nerve blocks for oral surgery in companion animals. *Compendium on Continuing Education Small Animals*, 24, 439–442. https://www.researchgate.net/publication/287933989_Regional_nerve_blocks_for_oral_surgery_in_companion_animals
8. Campoy, L., & Read M.R. (2013). Small animal regional anaesthesia and analgesia. Wiley-Blackwell, 288 p.
9. Gracis, M. (1999). Radiographic study of the maxillary canine tooth of four mesaticephalic cats. *Journal of Veterinary Dentistry*, 16(3), 115–28. <https://doi.org/10.1177/089875649901600303>
10. Gracis, M., & Harvey, C.E. (1998). Radiographic study of the maxillary canine tooth in mesaticephalic dogs. *Journal of Veterinary Dentistry*, 15(2), 73–8. <https://doi.org/10.1177/089875649801500202>
11. Gross, M.E., Pope, E.R., Jarboe, J.M., O'Brien, D.P., & Dodam, J.R. (2000). Regional anesthesia of the infraorbital and inferior alveolar nerves during noninvasive tooth pulp stimulation in halothane-anesthetized cats. *American Journal of Veterinary Research*, 61(10), 1245–7. <https://doi.org/10.2460/ajvr.2000.61.1245>
12. Lamont, L & Lemke, K. (2008). The effects of medetomidine on radial nerve blockade with mepivacaine in dogs. *Veterinary anaesthesia and analgesia*, 35, 62-8.
13. Lantz, G.C. (2003). Regional anesthesia for dentistry and oral surgery. *Journal of Veterinary Dentistry*, 20(3), 181–186. <https://doi.org/10.1177/089875640302000306>
14. Lenin, A.V., Gioso, M., & Brandão, A.C. (2009). Localization of the mandibular canal in brachycephalic dogs using computed tomography. *Journal of veterinary dentistry*, 26, 156–63. <https://doi.org/10.1177/089875640902600302>
15. Mosing M., Reich H., & Moens Y. (2010). Clinical evaluation of the anaesthetic sparing effect of brachial plexus block in cats. *Veterinary anaesthesia and analgesia*, 37(2), 154–61.
16. Pascoe, P. (2016). The effects of lidocaine or a lidocaine-bupivacaine mixture administered into the infraorbital canal in dogs. *American journal of veterinary research*, 77, 682–687. <https://doi.org/10.2460/ajvr.77.7.682>
17. Reuss-Lamky, H. (2007). Administering dental nerve blocks. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 43, 298–305. <https://doi.org/10.5326/0430298>

18. Rochette, J. (2005). Regional anesthesia and analgesia for oral and dental procedures. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 35(4), 1041–58. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2005.02.004>
19. Trumpatori, B., Carter, J., Hash, J. & Davidson, G. (2010). Evaluation of a midhumeral block of the radial, ulnar, musculocutaneous and median (rumm block) nerves for analgesia of the distal aspect of the thoracic limb in dogs. *Veterinary Surgery*, 39, 785–796.
20. Weber, G., Morton, J., & Keates, H. (2012). Postoperative pain and perioperative analgesic administration in dogs: Practices, attitudes and beliefs of Queensland veterinarians. *Australian veterinary journal*, 90, 186–93. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.2012.00901.x>