

УДК 636.7.09:616-073.65:615.212

СЛЮСАРЕНКО Д. В., канд. вет. наук

ІЛЬНИЦЬКИЙ М. Г., д-р вет. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*  
cloud41@yandex.ru

## **ВИКОРИСТАННЯ ІНФРАЧЕРВОНОЇ ТЕРМОМЕТРІЇ ЗА ПРОВІДНИКОВОЇ БЛОКАДИ ПЛЕЧОВОГО СПЛЕТІННЯ 0,2 % БУПІВАКАЇНОМ У СОБАК**

Наведені результати дослідження показників інфрачервоної термометрії за блокади плечового сплетіння 0,2 % розчином бупівакаїну у собак. Визначено статистично значиме ( $p \leq 0,05$ ) підвищення шкірної температури в ділянці передпліччя з 90 до 210 хв та на 300 і 330 хв після введення препарату, що є проявом симпатичного компоненту блокади. Індивідуально показники температури шкіри збільшувались до 5,3 °С. Температура шкіри кінцівки на якій не виконували блокаду змінювалась статистично незначимо. Визначені зміни показників шкірної температури кінцівки можна інтерпретувати як прояв симпатичного компоненту блокади, який за рахунок покращення перфузії тканин може призводити до скорочення терміну лікування тварин.

**Ключові слова:** блокада плечового сплетіння, електронейростимуляція, інфрачервона термометрія, симпатичний компонент блокади, бупівакаїн, собаки.

**Постановка проблеми.** Місцева анестезія грудної кінцівки у собак є ефективним, економічним та безпечним методом знеболювання, який приводить до переривання патологічних імпульсів в центральну нервову систему на самому ранньому рівні.

Для знеболювання під час виконання оперативного втручання можна виконати наркоз, але він буде мати більш виражений вплив на фізіологічні параметри організму. Найбільш часто в практиці хвороб дрібних тварин для ефективного і безпечного знеболювання грудної кінцівки виконується блокада плечового сплетіння, яка дає можливість досягти втрати чутливості грудної кінцівки нижче середини плеча. Блокада плечового сплетіння є методикою центральної провідникової анестезії, і теоретично має певні альтернативи – це методики периферичної провідникової анестезії, такі як блокада ліктьового, променевого та серединного нервів. Вони більш безпечні, але менш ефективні з тих позицій, що зона знеболювання буде меншою взагалі, і меншою в ділянках змішаної нервації вищевказаних нервів. Епідуральна анестезія з метою знеболювання грудної кінцівки не виправдує себе через ризик респіраторних розладів.

Важливим аспектом дії місцевого знеболювання є блокада симпатичної іннервації і зменшення операційного стресу, покращення трофіки тканин за рахунок зняття рефлекторного спазму судин і покращення кровообігу та перфузії тканин [2, 5].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Літературні джерела вказують на зростання інтересу до застосування термометрії шкіри, яка використовується для визначення фізіологічних та патологічних змін органів, а також динаміки температури окремих ділянок тіла за різних станів організму [1, 4, 7–10], таких як знеболювання, і особливо місцева анестезія. Одним із аспектів місцевої анестезії є блокада симпатичних нервових волокон, яка призводить до розширення судин і підвищення температури. За повідомленнями В.С. Фесенка, В.І. Коломаченка, І.А. Йовенка встановлено, що зміна температури шкіри вважається показником симпатичного блоку, спричиненого регіонарною анестезією. Також вказується, що місцева анестезія підвищує тканинну перфузію ділянки анестезії внаслідок симпатичного блоку [2, 3, 6]. Ці явища широко застосовуються в практиці ветеринарної медицини при новокаїнотерапії, і з появою сучасних місцевих анестетиків, таких як бупівакаїн та ропівакаїн, що мають тривалий термін дії, і володіють властивостями викликати диференціальну блокаду нервових волокон, можливості лікувального застосування місцевої анестезії можуть значно розширюватися.

Больовий синдром, що спостерігається в післяопераційному періоді провокує виражену стрес-відповідь, і призводить до порушення нейровегетативної регуляції. Локальний спазм судин може сприяти виникненню порушень мікроциркуляції крові та гіпоксії тканин. Ці явища також можна усунути застосовуючи вищевказані місцеві анестетики тривалої дії шляхом одно- або кількакратного їх введення.

**Мета дослідження** – визначення параметрів симпатичного (вегетативного) компоненту блокади плечового сплетіння 0,2 % розчином бупівакаїну у собак (10 голів) за допомогою інфрачервоної термометрії (термометр Medisana ТМ-65Е) шкіри в зоні передпліччя. Порівняння динаміки шкірної температури на анестезованій та інтактній кінцівках.

**Матеріал і методика дослідження.** Матеріалом для досліджень були 10 собак, віком від 6 міс. до 3 років, масою 7–25 кг. Дослідження проводили на базі кафедри хірургії ім. професора І.О. Калашника Харківської державної зооветеринарної академії. Тваринам проводили блокаду плечового сплетіння із застосуванням електронейростимулятора Стимуплекс NHS12 та спеціальних ізольованих голок Stimuplex А 21G ×4" (0,80×100 мм). Застосування електростимуляції за виконання провідникових блоkad дозволяє з більшою точністю порівняно з традиційною методикою визначати оптимальне положення голки відносно крупного нерва або нервового сплетіння. Блокаду проводили без виконання седації в ділянці лівої кінцівки. Це можливо для більшості собак які спокійно себе поведуть, і крім того в умовах експерименту застосування засобів седативної премедикації може впливати на результати експерименту. В першу чергу це пов'язане з м'язовою релаксацією, і як її наслідок підвищеною тепловіддачею. Крім того мінімальну травматизацію тканин та мінімальну больову реакцію під час блокади забезпечує конструкція голок, що мають малий діаметр – 0,8 мм. При виконанні блокади тварину розташовували в правому боковому положенні. Після виконання блокади проводили шкірну термометрію. Температура в приміщенні під час виконання досліджень була в межах 20–25 °С. Параметри температури шкіри реєстрували в підготовчий період, після ін'єкції препарату через 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330, 360, 390, 420, 480, 540, 600, 660, 720, 1440 хв від терміну введення препарату. Температуру шкіри визначали в ділянці передпліччя інфрачервоним термометром Medisana ТМ-65Е на відстані 0,5 см від поверхні шкіри на обох кінцівках. Оскільки зона блокади охоплювала тільки одну кінцівку, то температурні значення лівої та правої кінцівок повинні відрізнятись. Тому дослідні значення температури реєстрували на лівій кінцівці, на якій виконували блокаду, а контрольні – на правій кінцівці, на якій блокаду не виконували.

Статистичну обробку отриманих результатів виконували за допомогою програми Microsoft Excel, значущість змін температури оцінювали за критерієм Стьюдента, за рівень достовірності різниці приймали  $p < 0,05$ .

**Основні результати дослідження.** Після виконання блокади плечового сплетіння на лівій кінцівці 0,2 % розчином бупівакаїну в першу годину у тварин не спостерігали статистично значимих змін підвищення шкірної температури, але відмічали тенденцію до її підвищення. Вихідні її значення становили  $30,64 \pm 0,73$  °С, на 15-й хвилині –  $31,48 \pm 0,76$  °С, на 30-й –  $32,41 \pm 0,82$  °С, на 45-й –  $32,85 \pm 0,64$  °С, 60-й –  $33,1 \pm 0,69$  °С. На 90-й хвилині після виконання блокади відмічали вірогідне ( $p \leq 0,05$ ) підвищення температури шкіри –  $33,74 \pm 0,7$  °С в порівнянні з вихідними параметрами температури. В подальші періоди досліджень з 120 до 210 хв після проведення блокади також реєстрували вірогідне ( $p \leq 0,05$ ) підвищення температури порівняно з вихідними даними, яке досягало максимуму на 210 хв і становило  $34,06 \pm 0,71$  °С. В середньому по групі тварин в цей період спостерігали підвищення температури на  $3,42$  °С порівняно з вихідними даними. Індивідуально в цей період порівняно з вихідними даними показники температури підвищувались в межах від 1,9 до 4,8 °С. Так, у собаки № 5, у якої визначали найменші серед тварин групи зміни показників, вихідні дані температури шкіри лівої кінцівки становили  $34,5$  °С, а на 210 хв після ін'єкції препарату –  $36,4$  °С. А у собаки № 9, у якої визначали найбільші серед тварин групи зміни показників, вихідні дані температури шкіри лівої кінцівки становили  $30,3$  °С, а на 210 хв після ін'єкції препарату –  $35,1$  °С. В подальші терміни спостережень в середньому по групі тварин на 240 та 270 хв після блокади показники температури шкіри передпліччя дещо знижувалися, і не були статистично значимими. На 300-й та 330 хв – показники температури тіла ділянки передпліччя підвищувались і відмічали вірогідні ( $p \leq 0,05$ ) їх зміни –  $33,84 \pm 0,68$  °С та  $33,55 \pm 0,7$  °С відповідно. З 360-ї хвилини після введення бупівакаїну показники шкірної температури статистично не відрізнялись від вихідних даних, і на останній період досліджень через добу після блокади становили  $30,94 \pm 0,63$  °С. Найбільшого значення показники шкірної температури набували на 210 хв –  $34,06 \pm 0,71$  °С. Індивідуальні показники шкірної температури за весь період спостережень збільшувались порівняно з вихідними даними під час виконання блокади до  $5,3$  °С (рис. 1.)



Рис. 1. Параметри шкірної температури в ділянці передпліччя (°C) за блокади плечового сплетіння 0,2 % розчином бупівакаїну у собак (n=10)

Шкірна температура на правій кінцівці у досліджуваних тварин змінювалась незначно і за весь період не мала статистичного значення. В підготовчий період вона становила  $30,89 \pm 0,55$  °C, а максимальних значень досягала на 540 хв після блокади плечового сплетіння лівої кінцівки тварини і становила  $31,09 \pm 0,54$  °C. Індивідуально межі коливань були до 1,1 °C, і становили від 28,1 до 32,3 °C. Динаміку показників шкірної температури в ділянці передпліччя на правій та лівій кінцівках під впливом блокади плечового сплетіння лівої кінцівки 0,2 % розчином бупівакаїну ілюструє рисунок 1.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** 1. Після блокади плечового сплетіння лівої кінцівки 0,2 % розчином бупівакаїну у собак визначали вірогідне ( $p \leq 0,05$ ) підвищення температури шкіри цієї кінцівки в ділянці передпліччя з 90-ї до 210 хв, та на 300-й та 330 хв в середньому по групі порівняно з вихідними даними, яке досягало максимуму на 210 хв і становило  $34,06 \pm 0,71$  °C. Індивідуально показники температури шкіри збільшувались до 5,3 °C.

2. Шкірна температура в ділянці правої кінцівки, показники якої були контрольними, не мала достовірності змін за весь термін спостережень, індивідуально показники змінювались до 1,1 °C.

3. Визначені зміни показників шкірної температури кінцівки після провідникової блокади можна інтерпретувати як прояв симпатичного компонента блокади, який за рахунок покращення перфузії тканин може приводити до скорочення терміну лікування тварин.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сучасні методи інструментальних досліджень у ветеринарній хірургії: науково-методичний посібник / [Власенко В.М., Рубленко М.В., Ільницький М.Г. та ін.]. – Біла Церква, 2010. – 111 с.
2. Йовенко І.А. Вегетативний компонент регіонарної анестезії периферических нервів, его оцнка и клиническое значение / И.А. Йовенко // Укр. журн. екстрим. медицини імені Г.О. Можаява. – 2008. – Т. 9, № 3. – С. 37–41.
3. Коломаченко В.І. Оцінка мікроциркуляції за допомогою інфрачервоної термометрії в ортопедичних пацієнтах після провідникової анестезії на нижніх кінцівках / В.І. Коломаченко // Травма. – 2009. – Т. 10, № 4. – С. 390–396.
4. Меркулова А.С. Интраоперационный мониторинг / А.С. Меркулова // Мир ветеринарии. – 2012. – № 6. – С. 14–15.
5. Мурашова Н.А. Влияние анестезии на нейровегетативную стабилизацию, перфузию тканей и микроциркуляцию при операциях на стопе и голеностопном суставе / Н.А. Мурашова, А.В. Забусов, С.В. Ларионов // Регионарная анестезия и лечение острой боли. – 2012. – Т. VI, № 2. – С. 46–49.
6. Фесенко В.С. Ропівакаїн: динаміка компонентів блокади нервів для ортопедичних операцій / В.С. Фесенко, В.І. Коломаченко // Травма. – 2010. – Т. 11, № 3. – С. 308–312.
7. Яковенко Д.П. Засоби оцінки больового синдрому та ефективності провідникової анестезії плечового сплетіння при травматичних операціях на верхній кінцівці / Д.П. Яковенко, Л.О. Мальцева // Біль, знеболювання, інтенсивна терапія. – 2007. – № 3. – С. 197–198.
8. Infrared thermography as a tool to study the milking process: a review. / P. Kunc, I. Knížková, M. Příklad, J. Maloun // Agricultura tropica et subtropica. Agricultura tropica et subtropica. – 2007. – Vol. 40 (1). – P. 29–32.
9. Skin temperature during regional anesthesia of the lower extremity / M.F. Stevens, R. Werdehausen, H. Hermanns, P. Lipfert // Anesth. Analg. – 2006. – Vol. 102, № 4. – P. 1247–1251.
10. A comparison of thermographic imaging, physical examination and modified questionnaire as an instrument to assess painful conditions in cats / M.H. Vainionpää, M.R. Raekallio, J.J.T. Junnila [et al.] // Journal of Feline Medicine and Surgery. – 2012. – № 15 (2). – P. 124–131.

REFERENCES

1. Suchasni metody instrumental'nyh doslidzhen' u veterynarnij hirurgii: naukovo-metodychnyj posibnyk / [Vlasenko V.M., Rublenko M.V., Il'nic'kyj M.G. ta in.]. – Bila Cerkva, 2010. – 111 s.
2. Jovenko I.A. Vegetativnyj komponent regionalnoj anestezii perifericheskikh nervov, ego ocenka i klinicheskoe znachenie / I.A. Jovenko // Ukr. zhurn. ekstrim. medicini imeni G.O. Mozhaeva. – 2008. – T. 9, № 3. – S. 37–41.
3. Kolomachenko V.I. Ocinka mikrocyrkuljacji' za dopomogoju infrachervonoi' termometrii' v ortopedychnyh pacijentiv pislja providnykovoi' anestezii' na nyzhnih kincivkah / V.I. Kolomachenko // Travma. – 2009. – T. 10, № 4. – S. 390–396.
4. Merkulova A.S. Intraoperacionnyj monitoring / A.S. Merkulova // Mir veterinarii. – 2012. – № 6. – S. 14–15.
5. Murashova N.A. Vlijanie anestezii na nejrovegativnuju stabilizaciju, perfuziju tkanej i mikrocyrkuljaciju pri operacijah na stope i golenostopnom sustave / N.A. Murashova, A.V. Zabusov, S.V. Larionov // Regionarnaja anestezija i lechenie ostroj boli. – 2012. – T. VI, № 2. – S. 46–49.
6. Fesenko V.S. Ropivakai'n: dinamika komponentiv blokady nerviv dlja ortopedychnyh operacij / V.S. Fesenko, V.I. Kolomachenko // Travma. – 2010. – T. 11, № 3. – S. 308–312.
7. Jakovenko D.P. Zasoby ocinky bol'ovogo syndromu ta efektyvnosti providnykovoi' anestezii' plechovogo spletennja pry travmatychnyh operacijah na verhnij kincivci / D.P. Jakovenko, L.O. Mal'ceva // Bil', zneboljuvannja, intensyvna terapija. – 2007. – № 3. – S. 197–198.
8. Infrared thermography as a tool to study the milking process: a review. / P. Kunc, I. Knížková, M. Příkryl, J. Maloun // Agricultura tropica et subtropica. Agricultura tropica et subtropica. – 2007. – Vol. 40 (1). – P. 29–32.
9. Skin temperature during regional anesthesia of the lower extremity / M.F. Stevens, R. Werdehausen, H. Hermanns, P. Lipfert // Anesth. Analg. – 2006. – Vol. 102, № 4. – P. 1247–1251.
10. A comparison of thermographic imaging, physical examination and modified questionnaire as an instrument to assess painful conditions in cats / M.H. Vainionpää, M.R. Raekallio, J.J.T. Junnila [et al.] // Journal of Feline Medicine and Surgery. – 2012. – № 15 (2). – P. 124–131.

**Применение инфракрасной термометрии при проводниковой блокаде плечевого сплетения 0,2 % бупивакаина у собак**

**Д. В. Слюсаренко, Н. Г. Ильницький**

Приведенные результаты исследования показателей инфракрасной термометрии при блокаде плечевого сплетения 0,2 % раствором бупивакаина у собак. Выявлено статистически значимое ( $p \leq 0,05$ ) повышение кожной температуры в участке предплечья с 90 по 210 мин, и на 300 и 330 мин после введения препарата, которое является проявлением симпатического компонента блокады. Индивидуально показатели температуры кожи увеличивались до 5,3 °C. Температура кожи конечности на которой не выполняли блокаду изменялась статистически незначимо. Выявленные изменения показателей кожной температуры конечности можно интерпретировать как проявление симпатического компонента блокады, который за счет улучшения перфузии тканей может приводить к сокращению времени лечения животных.

**Ключевые слова:** блокада плечевого сплетения, электронейростимуляция, инфракрасная термометрия, симпатический компонент блокады, бупивакаин, собаки.

**Application of infra-red thermometry with brachial plexus block bupivacaine 0.2 % for dogs**

**D. Slusarenko, M. Ilitskiy**

The paper deals with the results of investigation efficiency infra-red thermometry with the blockade of the shoulder intertwining of 0.2 % bupivacaine in dogs.

Local anesthesia of thoracic limbs in dogs is an effective, economical and safe method of pain relief that leads to the interruption of pathological impulses in the central nervous system at an early level of nerve system. An important aspect of local anesthesia is sympathetic blockade and reduction of surgery stress, improve the trophic tissue by the reflex spasmolysis of blood vessels and improve blood flow and tissue perfusion. Literature sources indicate a growing interest in the use of infra-red skin thermometry that is used to determine the physiological and pathological changes in organs and temperature dynamics of local body area, especially local anesthesia.

One aspect is a local anesthetic blockade of the sympathetic nerve fibers, which leads to vasodilatation and increase local skin temperature.

The purpose of research is to determine the parameters blockade of sympathetic innervations by brachial plexus 0.2 % bupivacaine solution in dogs using infra-red thermometry (Medisana TM-65E) in the area of the skin of the forearm. Comparison of the dynamics of skin temperature on anesthetized and intact limbs.

The material for the study were 10 dogs. Animals conducted a blockade of brachial plexus using nerve stimulation Stimuplex NHS12 and isolated needles Stimuplex A 21G×4 "(0.80×100 mm). The blockade was performed without sedation performance in the area of the left limb. After the blockade skin thermometry was performed. Parameters of skin temperature registered in preparatory period, and after injection 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330, 360, 390, 420, 480, 540, 600, 660, 720, 1440 min after blockade. Skin temperature measured in the area of the forearm infrared thermometer Medisana TM-65E at a distance of 0.5 cm from the surface of the skin. Statistical analysis of the results was performed using Microsoft Excel, the significance of temperature changes estimated Student's test, with significance level differences taken  $p \leq 0.05$ .

After the left thoracic limb brachial plexus block by 0.2 % bupivacaine solution in the first hour the animals were not observed statistically significant increase in skin temperature changes, but noted a tendency to increase. Outgoing its value amounted to 30.64±0.73 degree, for 15 minutes –31.48±0.76 °C, 30 minutes – 32.41±0.82 degrees on 45th minute – 32.85±0.64 °C 60 minutes – 33.1±0.69 °C. At 90 minutes after the blockade noted the probable ( $p \leq 0,05$ ) increased skin temperature – 33.74±0.7 degrees. In periods studies with 120 to 210 minutes after the blockade also recorded significantly ( $p \leq 0.05$ ) temperature increase compared to the original data, which reached a maximum of 210 minutes and was 34.06±0.71 °C.

On average, the group of animals in the period observed temperature increase 3.42 °C compared with the original data. At 240 and 270 minutes after the blockade of the temperatures of the forearm slightly decreased and were not statistically significant. At the 300-th and 330 minutes – the temperatures were increased and noted the likely ( $p \leq 0.05$ ) of change – 33.84±0.68 and 33.55±0.7 degrees respectively. With 360 minutes after administration of bupivacaine skin temperature performance is not statistically different from the original data, and the last period of study a day after the blockade amounted to 30.94±0.63 °C. The most important indicators of skin temperature acquired 210 min – 34.06±0.71 °C. Individual performance skin temperature were increased compared to baseline when performing the blockade to 5.3 °C. Skin temperature on the right limb in animals has changed slightly and for the entire period was of no statistically significant. In the preparatory period it was 30.89±0.55 °C and maximum values, it reached 540 minutes after brachial plexus blockade left limbs and animals was 31.09 ± 0.54 °C. Individually fluctuation were to 1.1 °C, and ranged from 28.1 to 32.3 °C.

After the brachial plexus blockade of left limbs by 0.2 % bupivacaine solution of in dogs determined the probable ( $p \leq 0.05$ ) increased skin temperature of the extremities in the area of the forearm from 90 th to 210 minutes, and 300 th and 330 minutes, which reached a maximum of 210 minutes and was 34.06±0.71 °C. Individual performance skin temperature increased to 5.3 °C.

Skin temperature in the region of the right limb control indicators which were not small change reliability for the entire period of observation, individual performance varied to 1.1 °C.

Skin temperature of thoracic limbs blockade after the local anesthetic blockade manifestation the sympathetic component of the blockade, which is by improving tissue perfusion can lead to less time treatment of animals.

**Key words:** brachial plexus block, nerve stimulation, infra-red thermometry, sympathetic blockade component, bupivacaine, dogs.

*Надійшла 10.06.2016 р.*