

УДК 619: 636.7; 616-089.5

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2021.4.213

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТНЫХ АНЕСТЕТИКОВ ДЛЯ БЛОКАДЫ ПЛЕЧЕВОГО СПЛЕТЕНИЯ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ У СОБАК

Воронова М.О. – вет/врач ветеринарной клиники «Биоконтроль»; Ватников Ю.А. – д.вет.н., проф. ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» (РУДН)

Ключевые слова: Лидокаин, Бупивакаин, Ропивакаин, Блокада плечевого сплетения, Собака, Нейростимулятор, Сравнение, Эффективность .

Key words: Lidocaine, Bupivacaine, Ropivacaine, Brachial plexus block; Canine; Neurostimulation; Compare, Efficiency

РЕФЕРАТ

Целью настоящего исследования было сравнение трех местных анестетиков по длительности действия и эффективности развития местного обезболивания, при блокаде плечевого сплетения для проведения надкостного остеосинтеза предплечья у собак. Блокаду выполняли с использованием электронейростимулятора «Стимулекс HNS 12 с функцией SENSE» компании Б. Браун для всех исследуемых групп. Для этого 15 собак карликовых пород были разделены на три группы: в 1-ой, в качестве обезболивания применялся 2% раствор лидокаина, во 2-ой – бупивакаина 0,5%, в 3-ей – ропивакаина 0,5%. Время развития и длительности блокады оценивали щипковым методом в различных областях тела. Самое быстрое развитие полного блока конечности наблюдали в 1-ой группе, время которого составило в среднем 7-10 минут. Развитие полного блока во 2-ой группе превышало в три, а в 3-ей - в два раза, анестезиологические показатели 1-ой группы. Всем пациентам из группы 1 после операции сразу были введены анальгетики для купирования послеоперационной боли. Продолжительность блокады третьей группы была значительно короче, чем во второй группе, однако моторный блок во второй группе был значительно длиннее, чем в 3-ей группе, пациенты испытывали боль, но двигательная функция дистального отдела конечности еще не восстановилась. Таким образом, ропивакаин по своим свойствам является препаратом выбора при блокаде плечевого сплетения для проведения надкостного остеосинтеза предплечья у собак и может быть использован при операциях продолжительностью более 80 минут.



ВВЕДЕНИЕ

Блокада плечевого сплетения – один из широко распространенных методов местной анестезии, который используется для обеспечения интраоперационной анестезии и послеоперационного обезболивания пациентов при операциях дистальнее плеча. Однако, традиционный способ выполнения такой блокады «вслепую» с помощью анатомических ориентиров не всегда обеспечивает 100% обезболивание - «блок» [4, 5]. Поэтому, на сегодняшний день для минимизации

возможных осложнений (инъекционное повреждение сосуда, повреждение нерва, пневмоторакс) и увеличения вероятности развития блока, при выполнении проводниковой анестезии плечевого сплетения, необходимы не только хорошие знания анатомии, но и использование электронейростимулятора для точечного нахождения нерва [6, 8].

В настоящее время, в клинической практике, широко применяются местные анестетики, в число которых входит лидокаин, при этом, бупивакаин и ропивака-

ин применяются значительно реже и все они относятся к группе амидных анестетиков, используются для различных видов проводниковой анестезии. Следует отметить, что лидокаин, обладает анестезийным эффектом с действием 1-1,5 часа, имеет быстрое начало действия (менее 10 минут). Бупивакаин – препарат длительного действия (6-8 часов), имеет длительное начало действия (более 20 минут) при этом, его действие на двигательные нейроны более выражено, чем на чувствительные. Ропивакаин – препарат, схожий по времени развития и продолжительности анестезии с бупивакаином и он менее токсичен в отношении центральной нервной и сердечно-сосудистой систем [2, 11]. Наличие широкого спектра анестетиков с различным фармакологическим действием, требует особого внимания к выбору препарата, который должен обладать определенными свойствами: обеспечивать эффективную и контролируемую анестезию и быть безопасным. В этой связи, вопрос выбора местного анестетика при блокаде плечевого сплетения у собак, на сегодняшний день остается дискуссионным и определение продолжительности и эффективности проводниковой анестезии у собак, представляется актуальным.

Цель исследования. Провести сравнение трех местных анестетиков по длительности действия и эффективности развития местного обезболивания, при блокаде плечевого сплетения для проведения надкостного остеосинтеза предплечья у собак.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для анализа послужили собаки карликовых пород (n=15), поступившие в ветеринарную клинику Биоконтроль, с опорным переломом лучевой кости в средней трети диафиза. Физический статус анестезиологического риска, учитывали по шкале ASA VITAR I и II [1]. Животные были разделены на три группы, которым наряду с общей анестезией проводили блокаду плечевого сплетения: группа 1 (n=5) получила лидокаин 4 мг/кг, группа 2 (n=5) – бупивакаин 1,5 мг/кг, группа 3 (n=5) – ропивакаин 1,5 мг/кг.

Остеосинтез пластиной, проводили у следующих пород: 4 карликовых шпица, 3 чихуа-хуа, 8 йоркширских терьеров, 9 самцов и 6 самок. Возраст животных составлял от 7 месяцев до 1,5 лет. Живая масса тела варьировала от 900 г до 3,5 кг. Исследуемые животные получили в качестве обезболивания однократно мелоксикам в дозе 0.2 мг/кг за 12-24 часа до оперативного вмешательства. Индукция в анестезию проводилась внутривенным введением пропофола в дозе 5-6 мг/кг. Далее все пациенты были интубированы и подключены к наркозно-дыхательному аппарату Mindray Wato EX-35 на спонтанном дыхании. В качестве ингаляционного анестетика был использован изофлюран 1,0 - 2,5% минимальной альвеолярной концентрации. В качестве дополнительной экстренной аналгезии использовали медленный болюс фентанила в дозе 5 мг/кг. В качестве поддерживающей инфузии с постоянной скоростью интраоперационно был использован раствор рингера в дозе 5-10 мл/кг/ч.

Блокада плечевого сплетения была выполнена в положении животного на боку. Конечность, которую необходимо обезболить, располагали сверху, в естественном положении, перпендикулярно оси тела. Для контроля мышечного отклика на введение иглы нейростимулятора, использовали прибор для электрической стимуляции периферической нервной системы - электронейростимулятор «Стимуплекс HNS 12 с функцией SENSE» компании Б. Браун. Стимулирующие иглы «Стимуплекс А» длиной 50 мм, размером 22 G. Преимущество метода нейростимуляции нервов состоит в том, что мы видим ответ на стимуляцию нерва, тем самым мы можем подвести иглу максимально близко к нерву, а так же быть уверенным, что блокада выполнена, в отличие от метода по анатомическим ориентирам, рискуя при этом сделать инъекцию в сосуд, нерв или грудную полость.

Принцип выполнения блокады: мы подавали электрический стимул посредством иглы электронейростимулятора близко к нерву иглой и наблюдали какие

движения совершает конечность. Для этого один электрод присоединяли к коже животного, второй электрод подсоединяли к специальной стимулирующей игле нейростимулятора [3]. Стимулирующую иглу нейростимулятора вводили краниальнее акромиона и медиальнее подлопаточной мышцы. Поиск нерва по мере локализации нервного ствола осуществляется ориентированием на иглу мышечного отклика и снижением значения тока импульса с 1,6 мА до 0,4 мА, что позволяет локализовать нерв в очень точных пределах 11-2 мм. После этого выполняли аспирационный тест и производили введение местного анестетика, в зависимости от группы. После введения местного анестетика сокращение конечности исчезает [2,12].

Развитие блокады оценивали щипковой пробой на иннервируемых участках кожно-мышечного, локтевого, лучевого медианного нервов. Данная проба считалась положительной, если на мониторе наблюдалось резкое повышение ЧСС на 20%, также оценивали увеличение глубины вдохов. Данная проба проводилась с интервалом в 5 минут до полного наступления блокады. Полная блокада определялась отрицательной щипковой пробой всех интересующих областей.

Интраоперационный мониторинг у животных проводили по следующим параметрам: ЧСС, ЧДД, SpO₂, EtCO₂, АД не инвазивным методом каждые 10 минут с момента удаления стимулирующей иглы из тканей животного. SpO₂ поддерживалось на уровне 97-100%, EtCO₂ - 30-40 мм. рт. ст. Точкой окончания интраоперационного мониторинга было выбрано окончание оперативного вмешательства. Длительность самой операции составила от 40 до 90 минут. Время, проведенное в наркозе, составляло от 60-110 минут. В постоперационный период проводили щипковую пробу для оценки длительности сенсорного и моторного ответа. Сенсорный ответ - животное поворачивало голову в сторону большой конечности или скулило; моторный ответ - по двигательной реакции конечности. После определе-

ния положительной щипковой пробы исследуемый получал анальгин в дозе 30 мг/кг внутривенно. Для определения преимуществ данных методов, проводили анализ по следующим критериям: время развития полной блокады, длительность анальгезии, необходимость перехода на внутривенные анальгетики, негативное влияние местного анестетика на гемодинамику, постоперационная оценка боли и состояния.

Полученные данные обрабатывали методом Ньюмена-Кейлса в программе PrimerofBiostatistics 4.03 для Windows.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Использование метода проводниковой анестезии с использованием электро-нейростимулятора помогает нам пользоваться малыми объемами растворов тем самым профилируя интоксикацию [8]. У всех животных, участвующих в исследовании, развился сенсорно-моторный блок. Это может быть связано с несколькими факторами: опыт врача, выполняющего проводниковую анестезию; использование нейростимулятора для точного поиска нервов плечевого сплетения; объем раствора, вводимого животным; маленькие размеры исследуемых животных, т. к. толщина нерва – это один из факторов, влияющих на время начала действия местного анестетика [10].

Колебания интраоперационного мониторинга гемодинамики. Показатели частоты сердечной деятельности и артериального давления были значимы для интраоперационного понимания оценки эффективности блокады во всех трех группах (таблица 1). Так, в 1-ой группе, полная анестезия конечности развивалась быстрее, чем в группах 2 и 3. В 1-ой группе хирург приступал к операции через 7-10 минут. В группах 2 и 3 частичный блок развивался через 10 минут, а полная блокада была достигнута через 20 - 35 минут (рис. 1). Углубление анестезии было необходимо только в 1-ой группе в 2-х случаях, на 50 и 70 минутах. Критерием перехода на внутривенные анальгетики было значимое (более 20%) увеличе-

ние ЧСС и повышение АД. При этом, хирург отмечал усиление диффузного кровотечения из операционной раны. В данной группе в качестве дополнительной анальгезии двум животным был выполнен однократный медленный болюс фентанила в дозе 5 мг/кг внутривенно. Во 2-ой и 3-ей группах, пациенты не нуждались в дополнительном обезболивании во время операции. В то же время, показатели ЧСС и АД менялись незначительно во всех трех группах, ни у одного пациента не было выявлено негативных влияний местных анестетиков на развитие брадикардии, появления АВ блокад, системной вазоплегии и выраженной гипотонии. У некоторых пациентов интраоперационно отмечали умеренную гипотонию, когда систолическое АД было в диапазоне 100-115 мм.рт.ст. Купировали данное состояние увеличением скорости инфузии раствора рингера и снижением МАК изофлюрана. Контроль продолжительности местной анестезии в постоперационный период. Пробуждение исследуемых животных после операции составило от 5 до 20 минут. Три собаки 1-ой группы, которым не была введена внутривенная анальгезия фентанилом, сразу после пробужде-

ния испытывали боль 2-3 степени по Визуальной аналоговой шкале оценки боли, при этом моторная функция была сохранена. Эти животные были беспокойны, скулили, не стремились контактировать с людьми, не желали перемещаться и отказывались от кома. У исследуемых животных 2-ой группы, средняя продолжительность сенсорной блокады составила 240 мин, после чего животные начинали испытывать боль, моторная блокада продолжалась. Средняя продолжительность моторной блокады в 2-ой составила 344,6 мин. У животных 3-ей группы, средняя длительность блокады составила 202 минуты. Наличие сенсорной чувствительности, но отсутствие моторной наблюдалось только у одного животного. Восстановление двигательной функции произошло через 30 минут, после восстановления болевой чувствительности.

Важно отметить, что во всех трех группах двигательная функция дистального отдела была сохранена, но опороспособность на конечность отсутствовала. Самое быстрое время готовности к операции наблюдали в 1-ой группе, что составило в среднем 7-10 минут, время развитие полного блока во 2-ой группе было в

Таблица 1
Динамика показателей гемодинамики, исследуемых с момента осуществления блокады, до окончания операции (в минутах)

Группа	Показа-	0	10	30	50	70	90	110
1 лидо- каи	ЧСС	144±7,4	140,8±12,4	134,2±2,6	133,8±6,5	154±17,2	110±11	124±5,5
	АД(СР)	78±17,4	92,4±1,8	88,2±2,6	102,3±10,5	105,5±12,8	87±0,3	75±1,5
2 бути- ваки н	ЧСС	158±6,4	167±13,8	139±2,2	122±5,3	121±15,8	130±1	
	АД(СР)	105,6±10,2	86,2±4,4	83,8±1,8	89,4±2,4	83,8±8,9	82,4±4,9	
3 ропи- вакаи н	ЧСС	152,6±1	151,8±1,4	137±0,2	126±1,3	135,4±,4	132±1	135±5,5
	АД(СР)	102,4±7	93±2,4	84,8±0,8	83,6±8,2	88,8±3,9	92,5±5,2	78±1,5

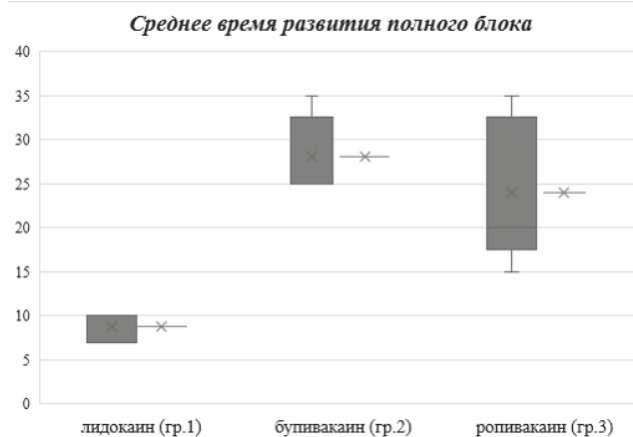


Рис.1. Среднее время развития полной блокады плечевого сплетения (в мин).

три раза больше, чем в 1-ой, а в 3-ей группе в два раза длиннее, чем в 1-ой. Продолжительность моторного блока у группы 2 была выше в среднем на 25%, чем у 3-ей группы. Начало развития частичного сенсорного блока в 3-ей группе было на 50% короче, чем во 2-ой – но в 2 раза длиннее, чем в 1-ой группе. В научной литературе, это объясняется тем, что низкое сродство ропивакаина к липидам ускоряет его диссоциацию от нервной ткани, тем самым укорачивая продолжительность эффекта. И наоборот, низкое липидное сродство ропивакаина к внешнему нейтральному липиду ускоряет его переход в участки нервного воздействия, что приводит к быстрому блокирующему эффекту [9].

Этот факт подводит нас к тому, что при выполнении блокады плечевого сплетения, для выбора препарата в периоперационный период, необходимо учитывать фармакологические различия между этими двумя местными анестетиками, а также требует скурпулезного подхода к выбору препарата в практике анестезиолога.

ВЫВОДЫ

Исследования показали, что бупивакаин и ропивакаин более эффективны, чем лидокаин, в периоперационном периоде при операциях, длящихся более 80 минут. Оба препарата превосходят лидокаин в том, что являются не только интраоперационными анальгетиками, но и продолжают

работать и используются для постоперационного обезболивания благодаря своему длительному действию. Ропивакаин и бупивакаин вызывают схожие эффекты, однако, имеются различия: время начала и развития полного блока у ропивакаина быстрее, чем у бупивакаина, в среднем на 10 минут. Продолжительность сенсорного блока бупивакаина дольше чем ропивакаина, в среднем на 38 минут. При этом, ропивакаин вызывал более короткий моторный блок, чем бупивакаин. Восстановление двигательной функции происходило через 30 минут после восстановления болевой чувствительности. Следует отметить, что бупивакаин из-за своего более длительного действия может быть выбран в качестве анальгетика в постоперационный период, в мультимодальной схеме послеоперационного обезболивания. Однако, учитывая его токсические эффекты, о которых мы знаем из различных источников [4, 7, 12], и длительную плегию, выбор может быть сделан в пользу ропивакаина, как основного интраоперационного, так и постоперационного анальгетика. Таким образом ропивакаин по своим свойствам является препаратом выбора при блокаде плечевого сплетения для проведения надкостного остеосинтеза предплечья у собак и может быть использован при операциях продолжительностью более 80 минут.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF LOCAL ANESTHETICS IN BRACHIAL PLEXUS BLOCK FOR SURGERY IN DOGS. Voronova M.O. "Biocontrol" veterinary clinic Vatnikov Y.A. "Peoples' Friendship University of Russia" ABSTRACT

The objective of this study was to compare three different local anesthetics in terms of duration and effectiveness of block development in brachial plexus block for osteosynthesis of radius with plate in dogs. The blockade was received a electroneurostimulation-guided Stimuplex HNS 12 with SENSE function by B. Brown for all group. 15 dogs of smallest breeds were divided into three random groups: in the first, 2% lidocaine solution was used as anesthesia; in the second bupivacaine 0.5%, in the third ropivacaine 0.5%. The time to development and the duration of the local block were assessed with a pinch method in several areas. The fastest development of a complete limb block was observed in group 1, which took an average of 7-10 minutes. The development of a complete block in the 2nd group exceeded three times, and in the 3rd - twice, the anesthetic indicators of the 1st group. All patients from group 1 were immediately injected with analgesics after surgery to relieve post-operative pain. The duration of the blockade of the third group was significantly shorter than in the second group, however, the motor block in the second group was significantly longer than in the 3rd group, patients experienced pain, but the motor function of the distal limb has not yet recovered. Thus, ropivacaine, by its properties, is the drug of choice for brachial plexus blockade for periosteal osteosynthesis of the forelimb in dogs and can be used for surgeries longer than 80 minutes.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корнюшенков Е.А. Общие вопросы анестезиологии и интенсивной терапии мелких домашних животных / Е.А. Корнюшенков // Изд. ООО «Сам Полиграфист», Москва. – 2017. – С. 59.
2. Кронен П. Васта: 3 модуль обучения. Локорегионарная анестезия / П. Кронен // Москва. – 2019. – С. 68-72.
3. Aibhai H. British Animal Veterinary Association / H. Aibhai // 51th Congress. - April 2008.

4. Campoy Luis. Small animal regional anesthesia and analgesia / Luis Campoy // Set in 9.5/11/5pt Palatino by Publisher Services, Pondicherry, India. – 2013. – p. 68-75.
5. Futema Fabio. A new brachial plexus block technique in dogs / F. Futema, D. Tabacchi Fantoni, J. Otavio Costa Aule, S. Renata Gaido Cortopassi, A. Acaui, A. J. Stopiglia // Veterinary Anaesthesia and Analgesia. - Volume 29 - Issue 3 - July 01, 2002. – p. 133-139.
6. Otero Pablo . Small regional Anesthesia / Pablo E. Otero & Diego A. Portela. // Inter-Medica, Argentina. – 2018. – p. 60-68.
7. Sakonju Iwao. Relative Nerve Blocking Properties of Bupivacaine and Ropivacaine in Dogs Undergoing Brachial Plexus Block Using a Nerve Stimulator / Iwao Sakonju, Kenichi Maeda, Ryoko Maekawa, Rie Maebashi, Tomoko Kakuta and Katsuaki Takase. // - 2009 Volume. - 71 Issue. – p. 1279-1284.
8. Reid J. Colorado State University Canine Acute Pain Scale. Development of the short-form Glasgow Composite Measure Pain Scale (CMPS-SF) and derivation of an analgesic intervention score / J Reid // Animal Welfare. – 2007. – 16. – p. 97-104.
9. Riccò C. Different volumes of injectate using electrostimulator and blinded techniques for brachial plexus block in dogs / Riccò C., Shih A., Killos M., Henao-Guerrero N., Graham L. // Veterinary Record, 173(24). – 2013. – p. 608.
10. Stock M. C. Handbook of Clinical Anesthesia, Seventh Edition / Stock, MC., Barash, PG., Cullen, BF., Stoelting, RK., & Cahalan, M // Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins. March 2013. – p. 1792.
11. Susceptibility of Nerve Fibers to Local Anesthesia: "Size Principle" Challenged. // Anesthesiology. - December 2001. - Volume 95. - 5A-6A.
12. Vainionpaa. A Clinical and Pharmacokinetic Comparison of Ropivacaine and Bupivacaine in Axillary Plexus Block / Vainionpaa, Vilho A., Haavisto, Ermo T., Huha, Teija M., Korpi, Kauko J., Nuutinen, Lauri S., Hollmen, Arno I., Jozwiak, Hanna M., Magnusson, Asa A. // Anesthesia & Analgesia: September 1995. – Volume 81 – Issue – p. 534-538.