

УДК 619:616. 12-008.3:617-089.5

РУБЛЕНКО С.В., д-р вет. наук

ЯРЕМЧУК А.В., канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ІНГАЛЯЦІЙНА АНЕСТЕЗІЯ ЗА АБДОМІНАЛЬНИХ ОПЕРАТИВНИХ ВТРУЧАНЬ У СОБАК

Представлено відомості щодо ефективності використання схем анестезіологічного забезпечення у собак. Клініко-експериментально обґрунтовано застосування схем інгаляційної анестезії ізофлураном у собак за оперативних втручань на органах черевної порожнини. Застосування ізофлурану дозволяє зменшити загрозу розвитку гемодинамічних розладів, що особливо актуально у тварин із серцево-судинною недостатністю, значною крововтратою, шоківих станів. Перевагами ізофлуранового наркозу є високий рівень керованості анестезії, можливість швидко змінювати глибину наркозу, тривалий час підтримувати анестезію, швидкий вихід із наркозу.

Ключові слова: інгаляційна анестезія, ізофлуран, собаки, абдомінальна патологія, схеми анестезії.

Постановка проблеми. Нині ветеринарний лікар істотно обмежений у виборі препаратів для анестезії. Внутрішньовенні анестетики викликають швидку і комфортну індукцію, їх застосування не потребує додаткової апаратури, але метаболізм і виведення всіх внутрішньовенних анестетиків так чи інакше пов'язані з функцією нирок і печінки. Доступний на сьогодні набір внутрішньовенних анестетиків не завжди відповідає вимогам лікаря ветеринарної медицини. Після внутрішньовенної анестезії у тварин може виникнути тривала післяопераційна депресія, гіпотонія, гіпотермія тощо [1–3]. Це обмежує застосування і підвищує ризик за використання внутрішньовенних анестетиків у старих тварин, у тварин з патологією печінки, нирок, а відповідно є передумовою для освоєння альтернативних методів анестезії [4, 5]. Одним із таких методів може бути інгаляційний наркоз.

Інгаляційна анестезія ґрунтується на введенні в організм анестетиків у вигляді парів або газу через дихальні шляхи. Насичення організму анестетиками відбувається завдяки дифузії їх через альвеоли і залежить від концентрації, виду анестетиків, розчинності їх у крові і тканинах, стану кровообігу та дихальної системи, через яку відбувається подача і відведення парів анестетика. Інгаляційний наркоз більш керований, ніж інші види анестезії. На жаль, доступні методи тотальної внутрішньовенної анестезії не завжди забезпечують пацієнтові той ступінь безпеки і комфорту, який може бути за використання інгаляційної анестезії [6–8].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Інгаляційна анестезія у ветеринарній практиці застосовується не так часто, хоча на сьогодні вона є найбезпечнішим з існуючих методів анестезії. Така ситуація зумовлена рядом об'єктивних чинників: висока вартість обладнання та анестетиків, апарати для інгаляційної анестезії не є універсальними, а розробляються під конкретний анестетик, більшість обладнання розроблено для гуманної медицини і не завжди воно може використовуватися для тварин [9, 10]. Із розроблених на сьогодні у світі інгаляційних анестетиків (галотан, ізофлуран, десфлюран, енфлюран, севофлуран) державну реєстрацію в Україні для гуманної медицини має лише севофлуран (торгова марка Sevorane, Аесіка Квінборо ЛТД (Великобританія)), водночас більшість ветеринарних фахівців не має досвіду та напрацьованих методик проведення інгаляційної анестезії у тварин.

Отже, застосування сучасних інгаляційних анестетиків є перспективним напрямом розвитку ветеринарної анестезіології і водночас необхідним кроком для проведення ряду хірургічних втручань у тварин особливо за критичних станів, забезпечення належного рівня знеболювання за оперативних втручань на органах грудної порожнини та за тривалих оперативних втручань. Застосування інгаляційної анестезії особливо в комплексі з штучною вентиляцією легень істотно розширює обсяг оперативних втручань за онкопатології, травматології та складних оперативних втручань у коней. Нині існує нагальна необхідність розробки доступних, ефективних та безпечних методик застосування інгаляційних анестетиків для тварин різних видів.

Мета дослідження – клініко-експериментально обґрунтувати застосування схем інгаляційної анестезії ізофлураном у собак за оперативних втручань на органах черевної порожнини.

Матеріал та методика досліджень. Дослідження виконані на собаках (n=15), віком 2–5 років, яким проводили оперативні втручання на органах черевної порожнини (оваріогістеректомія, копростаз, спленектомія). Їх розділили на три групи по 5 голів у кожній.

Тваринам усіх груп до оперативного втручання вводили підшкірно 0,1 % розчин атропіну сульфату 0,03 мг/кг маси тіла, через 15 хв 2 % розчин ксилазину 2 мг/кг, через 10 хв вводили основний анестетик. Для проведення оперативного втручання собакам 1-ї групи застосовували інгаляційну анестезію ізофлураном. При цьому використовували апарат для наркозу JX7600A (виробник Китай). Анестезію проводили по напівзакритому контуру, подача кисню в межах 10–15 мл/кг, концентрація ізофлурану 2–3 %. В другій групі використовували внутрішньовенно анестетик пропофол. Препарат вводили внутрішньовенно болюсно з інтервалом 7–10 хв. Доза препарату 4–7 мг/кг, за повторних введень доза становила 2–4 мг/кг. В третій групі застосовували 5 % розчин тіопенату (тіопенат) в дозі 10 мг/кг маси тіла, а для подовження анестезії – 2,5 мг/кг.

Моніторинг анестезованих тварин проводили на всіх етапах оперативного втручання: початок оперативного втручання; стадія хірургічної толерантності; стадія відновлення після анестезії. Основними критеріями їх оцінки були розширення чи звуження зіниць, повіковий, пальпебральний, анальний рефлекс та тонус жуйних м'язів. Клінічні показники реєстрували на таких етапах: до анестезії; премедикація; анестезовані тварини. Водночас досліджували показники гемодинаміки та перфузії тканин (ЧСС, SpO₂), які визначали за допомогою реанімаційно-хірургічного монітору ЮМ–300Р фірми „Ютас” м. Київ. Ректальну температуру тіла визначали цифровим термометром.

Результати досліджень та їх обговорення. Застосування обраних схем анестезії за лапаротомних операцій у собак супроводжувалося пригніченням свідомості, втратою тону скелетних м'язів, та різного ступеня аналгезією. Початок анестезії в усіх групах був швидким і займав у середньому 0,5–1 хв з моменту введення чи початку індукції анестетика. Водночас слід зауважити, що при застосуванні інгаляційних анестетиків рекомендоване поступове збільшення концентрації від 0,5 до 3 % і хірургічний рівень наркозу настає при цьому за 7–10 хв.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика різних схем анестезії у собак

Група тварин, схема анестезії	Початок анестезії, хв	Тривалість анестезії, хв	Аналгетичний ефект	Вплив на дихання	Вплив на серцево-судинну систему	Відновлення після анестезії, хв
1-а ізофлуран (n=5)	0,4±0,21	Доки іде інгаляція	+	↓	↑↓	2,4±0,50
2-а пропофол (n=5)	0,5±0,12	7,4±0,56	+	↑↓	↑↓	11,5±1,1***
3-а тіопенат (n=5)	0,5±0,15	18,5±1,6	+	↑↓↓	↓	55,2±5,50***

Примітки: 1. (+) виразний; 2. ↑ – підвищення; ↑↓ – спочатку короткочасне підвищення, а потім зниження; ↑↓↓ – спочатку короткочасне підвищення, а потім значне зниження; 3. *** – p>0,001 відносно I групи.

Безсумнівною перевагою інгаляційного наркозу є його керованість. Так тривалість анестезії в першій групі визначалася часом проведення інгаляції. Тоді як у другій та третій групах тривалість анестезії склала відповідно 7,4±0,56 та 18,5±1,62 хв. Зазначених часових проміжків, як правило, недостатньо для виконання оперативних втручань, тому для підтримання належного рівня анестезії доводиться повторно, болюсно застосовувати згадані препарати.

Важливим моментом за оцінки схем анестезії є забезпечення належного аналгетичного ефекту. Жоден з використаних анестетиків не має вираженого аналгетичного ефекту. Однак включення до схеми премедикації нейролептика ксилазину дозволило в усіх групах отримати адекватний аналгетичний та виражений анестезувальний ефекти для проведення абдомінальних втручань.

За всіх схем анестезії встановлено пригнічення дихання у собак. Найбільш значним воно було при застосуванні тіопенату. У другій та третій групах відразу після введення анестетика спостерігали короткочасне збільшення частоти дихання з подальшим короткочасним апное та наступним його пригніченням. Короткочасне збільшення частоти серцевих скорочень встановлено в першій та другій групах з подальшим пригніченням частоти серцевих скорочень в усіх групах.

За інгаляційної анестезії ізофлураном відновлення пацієнтів після припинення інгаляції відбувається досить швидко, в межах 2,4±0,50 хв, тварини відкривають очі, починають реагувати на зовнішні подразники, піднімають голову. При застосуванні пропофолу цей час становить 11,5±1,11 хв. Найдовше пробудження пацієнтів триває при застосуванні тіопенталу натрію до 55,2±5,50 хв.

Таблиця 2 – Показники життєдіяльності у собак за різних схем анестезії

Показник	До анестезії	Премедикація	Анестезія
ЧСС, уд./хв	107,5±2,3	91,5±2,30*** 92,3±1,52*** 94,6±0,91***	87,5±1,32*** 84,4±1,25*** 79,3±0,91***
SpO ₂ , %	98,2±1,22	94,3±1,64 91,9±4,23 93,1±3,62	92,6±1,5 90,9±3,3 89,1±2,43*
Частота дихання, дих.рух./хв	24±2,81	20,1±3,32 19,4±5,56 21,3±2,37	18,2±2,1 19,5±3,6 16,7±1,22*
Температура тіла, °С	38,5±0,50	38,4±0,32 38,1±0,50 38,2±0,63	37,3±0,47 37,2±0,18* 36,9±0,45*

Примітки: 1. I – група/ II – група/ III – група; 2. значення р: * – p<0,05; *** – p>0,001, порівняно до анестезії.

Дослідження основних життєвих показників у тварин всіх груп показує вірогідне зменшення частоти серцевих скорочень як в період премедикації так і в анестезованих тварин. Водночас, вірогідним пригнічення діяльності серцево-судинної 79,3±0,91 уд./хв та дихальної систем 16,7±1,22 дих.рух./хв було у тварин третьої групи де використовували тіопенат. Згадане ослаблення серцевої діяльності та дихання зумовило і вірогідне зниження насичення артеріальної крові киснем, зокрема показник SpO₂ вірогідно знижувався до 89,1±2,43 % порівняно із станом до анестезії.

Застосування інгаляційної анестезії з використанням ізофлурану супроводжувалося вірогідним ослабленням серцевої діяльності. Однак, частота серцевих скорочень була вірогідно вищою, ніж при застосуванні тіопенату. Решта досліджуваних показників мала тенденцію до зниження в межах фізіологічних коливань.

Подібною була і реакція організму собак за застосування пропофолу, вірогідно знижувалася частота серцевих скорочень, тоді як частота дихання і показник SpO₂ знижувалися невірогідно.

Дія більшості анестетиків супроводжується порушенням температурної регуляції організму. Встановлено вірогідне зниження температури тіла при застосуванні пропофолу до 37,2±0,18 °С та тіопенату 36,9±0,45 °С. За інгаляції ізофлураном температура знижувалась невірогідно.

Висновки та перспективи подальших досліджень. 1. Застосування ізофлурану в схемі інгаляційної анестезії собакам за оперативних втручань на органах черевної порожнини дозволяє зменшити загрозу розвитку гемодинамічних розладів, що особливо актуально у тварин із серцево-судинною недостатністю, за крововтрат та шоківих станів.

2. Перевагами ізофлуранового наркозу є високий рівень керованості анестезії, можливість швидко змінювати глибину наркозу, тривалий час підтримувати анестезію, швидкий вихід із наркозу, що створює перспективи для подальшого впровадження у практику.

3. Застосування ін'єкційних внутрішньовенних анестетиків ультракороткої дії, таких як пропофол, в запропонованій схемі анестезіологічного забезпечення також не має суттєвого негативного впливу на гемодинаміку в собак за абдомінальних оперативних втручань. Недоліками згаданого виду анестезії є необхідність постійного болюсного введення для підтримки анестезії чи крапельного введення, що ускладнює дозування та контроль.

4. Застосування тіопенату (діюча речовина натрію тіопентан) для анестезії собак створює загрозу розладів гемодинаміки у пацієнтів, значно пригнічує діяльність дихальної та серцево-судинної систем, що унеможлиблює її застосування пацієнтам у критичних станах, старим тваринам та за серцево-судинної недостатності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Considerations for general anesthesia / Muir W.W. Tranquilli W.J., Thurmon J.C. eds. // Lumb and Jones' veterinary anesthesia and analgesia. 4th ed. – Ames: Blackwell. – 2007. – P. 17–30.
2. Рубленко С.В. Анестезіологічне забезпечення абдомінальних втручань у собак /С.В. Рубленко, В.М. Власенко, М.В. Рубленко // Вет. медицина України. – 2006. – № 9. – С. 13–15.

3. Results of the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities regarding risk factors for anesthetic-related death in dogs / Brodbelt D.C., Pfeiffer D.U., Young L.E. et al. // *J Am Vet Med Assoc.* – 2008. – Vol. 233(7). – P. 1096–1104.
4. The risk of death: the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities/ Brodbelt D.C., Blissitt K.J., Hammond R.A. et al. // *Vet Anaesth Analg.* – 2008. – Vol. 35(5). – P. 365–373.
5. Carpenter R.E. Anesthesia for geriatric patients / R.E. Carpenter, G.R. Pettifer, W.J. Tranquilli // *Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice.* – 2005. – Vol. 35. – P. 571–580.
6. Anesthesia and Analgesia in Laboratory Animals, 2nd edition / Ed. Kohn, et al. – New York: Academic Press, 2008.
7. Anesthesia and Analgesia in Dogs and Cats and Ferrets / R.C. Harvey et al. // *In Anesthesia and Analgesia in Laboratory.* – San Diego: Academic Press, 2008. – P. 365–384.
8. Рубленко С.В. Клінічна характеристика різних схем анестезії у собак при оперативному втручанні / С.В. Рубленко // *Вісник Полтав. держ. аграр. акад.* – Полтава, 2007. – №3. – С.57–60.
9. Anesthesia, analgesia and immobilization of Dogs and Cats / R.M. Bednarski, W.J. Tranquilli, J.C. Thurmon, K.A. Grimm // *Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia.* Fourth edition. Blackwell Publishing Ltd.– Oxford, 2007.– P.705–715.
10. Occupational exposure of operating room staff to anesthetic gases during inhaled induction - a comparison with intravenous anesthesia induction / Hasei M., Hirata T., Nishihara H. et al. // *Masui.* – Vol. 52. – 2003. – P. 394–398.

REFERENCES

1. Considerations for general anesthesia / Muir W.W. Tranquilli W.J., Thurmon J.C. eds. // *Lumb and Jones' veterinary anesthesia and analgesia.* 4th ed. – Ames: Blackwell. – 2007. – P. 17–30.
2. Rublenko S.V. Anesteziologichne zabezpechennja abdominal'nyh vtruchan' u sobak /S.V. Rublenko, V.M. Vlasenko, M.V. Rublenko // *Vet. medycyna Ukrainy.* – 2006. – № 9. – S. 13–15.
3. Results of the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities regarding risk factors for anesthetic-related death in dogs / Brodbelt D.C., Pfeiffer D.U., Young L.E. et al. // *J Am Vet Med Assoc.* – 2008. – Vol. 233(7). – P. 1096–1104.
4. The risk of death: the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities/ Brodbelt D.C., Blissitt K.J., Hammond R.A. et al. // *Vet Anaesth Analg.* – 2008. – Vol. 35(5). – P. 365–373.
5. Carpenter R.E. Anesthesia for geriatric patients / R.E. Carpenter, G.R. Pettifer, W.J. Tranquilli // *Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice.* – 2005. – Vol. 35. – P. 571–580.
6. Anesthesia and Analgesia in Laboratory Animals, 2nd edition / Ed. Kohn, et al. – New York: Academic Press, 2008.
7. Anesthesia and Analgesia in Dogs and Cats and Ferrets / R.C. Harvey et al. // *In Anesthesia and Analgesia in Laboratory.* – San Diego: Academic Press, 2008. – P. 365–384.
8. Rublenko S.V. Klinichna harakterystyka riznyh shem anestezii' u sobak pry operativnomu vtruchanni / S.V. Rublenko // *Visnyk Poltav. derzh. agrar. akad.* – Poltava, 2007. – №3. – S.57–60.
9. Anesthesia, analgesia and immobilization of Dogs and Cats / R.M. Bednarski, W.J. Tranquilli, J.C. Thurmon, K.A. Grimm // *Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia.* Fourth edition. Blackwell Publishing Ltd.– Oxford, 2007.– P.705–715.
10. Occupational exposure of operating room staff to anesthetic gases during inhaled induction - a comparison with intravenous anesthesia induction / Hasei M., Hirata T., Nishihara H. et al. // *Masui.* – Vol. 52. – 2003. – P. 394–398.

Ингаляционная анестезия при абдоминальных оперативных вмешательствах у собак С.В. Рубленко, А.В. Яремчук

Представлены сведения об эффективности использования схем анестезиологического обеспечения у собак. Клинико-экспериментально обосновано применение схем ингаляционной анестезии изофлураном у собак при оперативных вмешательствах на органах брюшной полости. Применение изофлурана в схеме ингаляционной анестезии собакам при оперативных вмешательствах на органах брюшной полости позволяет уменьшить угрозу развития гемодинамических расстройств, что особенно актуально в животных с сердечно-сосудистой недостаточностью, значительной потерей крови, шоковых состояниях. Преимуществами изофлуранового наркоза является высокий уровень управляемости анестезии, возможность быстро изменять глубину наркоза, длительное время поддержания анестезии, быстрый выход из наркоза.

Ключевые слова: ингаляционная анестезия, изофлуран, собаки, абдоминальная патология, схемы анестезии.

Inhalation anesthesia during abdominal operative interventions in dogs S. Rublenko, A. Yaremchuk

The use of selected schemes for anesthesia in dogs laparotomy operations accompanied by inhibition of consciousness, loss of tone of the skeletal muscles, and varying degrees of analgesia. Getting anesthesia in all groups was fast and held on average since the introduction 0,5-1min or early induction of anesthetic. It should be noted that the use of inhaled anesthetics recommended a gradual increase in concentration from 0.5% to 3% and the level of surgical anesthesia comes with 7-10 min.

Doubtless advantage of inhalation anesthesia is its manageability. Since the duration of anesthesia in the first group determined the time of the inhalation. While the second and third groups, the duration of anesthesia amounted to $7,4 \pm 0,56$ and $18,5 \pm 1,6$ minutes. The specified time frames tend not to perform the surgery because to maintain the proper level of anesthesia has repeatedly referred bolus use drugs.

The important point for the assessment schemes is to ensure adequate anesthesia analgesic effect. None of the anesthetics used does not have a pronounced analgesic effect. However, the scheme include neuroleptic xylazine sedation allowed in all groups receive adequate analgesic and anesthetic effects expressed for abdominal surgery.

For all schemes established anesthesia respiratory depression in dogs, it was most important in applying tiopenatu. In the second and third groups immediately after administration of anesthetic watched short-term increase in respiratory rate, followed

by a short sleep and its subsequent oppression. Short-term increase in heart rate set in the first and second groups with subsequent inhibition of heart rate in all groups.

For isoflurane inhalation anesthesia recovery of patients after cessation of inhalation occurs quickly, within minutes $2,45 \pm 0,5$, open the eyes of animals, begin to respond to external stimuli, raise the head. When using propofol present within $11,5 \pm 1,1$ hv. Longest wake of patients continuing in the application of thiopental sodium to $55,2 \pm 5,5$ min.

Study basic life indicators in all groups of animals showing probable reduction in heart rate as during sedation and in anesthetized animals. Vodnos likely inhibition of cardiovascular $79,3 \pm 0,9$ beats / min and respiratory systems $16,7 \pm 1,2$ breathing movements / min was in the third group of animals where tiopenat was used. The mentioned weakening of cardiac activity and respiration caused a probable decrease arterial blood oxygen saturation, particularly SpO₂ rate significantly decreased to $89,1 \pm 2,4\%$ compared to the state before anesthesia.

The use of inhalation anesthesia using isoflurane likely accompanied by a weakening of the heart, but the heart rate was significantly higher than with tiopenatu. The rest of the studied parameters tended to decrease in the normal range.

A similar reaction was in dogs on the use of propofol, significantly decreased heart rate, respiratory rate while SpO₂ and not decreased significantly.

Action majority of anesthetics is accompanied by body temperature regulation established a probable decrease in body temperature when using propofol to $37,2 \pm 0,2$ and $36,9 \pm 0,5$ tiopenatu ° C. Inhaled isoflurane temperature decreased but not significantly.

The use of isoflurane inhalation anesthesia in the dogs scheme for surgical interventions on abdominal organs can reduce the threat of hemodynamic disorder, which is especially important in animals with cardiovascular failure, significant loss of blood, shock conditions. The advantages of izoflurane anesthesia is a high level of control of anesthesia, quickly change the depth of anesthesia, a long time to maintain anesthesia, a quick exit from the anesthesia, which creates prospects for further implementation in practice.

The use of intravenous anesthetic injection ultrashort actions such as the proposed scheme propofol anesthesia also has a significant negative impact on hemodynamics in dogs by abdominal surgery. The shortcomings of the kind of anesthesia is need for continuous support for bolus or drip anesthesia, which complicates dosing and control.

Application of tiopenatu anesthesia in dogs threatens hemodynamic disorders in patients, significantly inhibited the activity of the respiratory and cardiovascular system that prevents its use in patients in critical condition, old animals and for cardiovascular disease.

Key words: inhalation anesthesia, isoflurane, dogs, abdominal pathology, schemes of anesthesia.

Надійшло 28.10.2015 р.