

МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ УСТАНОВКИ ПЕДИКУЛЯРНЫХ ВИНТОВ В ПОЯСНИЧНОМ ОТДЕЛЕ ПОЗВОНОЧНИКА

Дочилова Екатерина Сергеевна¹, кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры "Диагностика, внутренние незаразные болезни, фармакология, хирургия и акушерство" ИВМиБ Омского ГАУ

Чернигова Светлана Владимировна¹, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры "Диагностика, внутренние незаразные болезни, фармакология, хирургия и акушерство" ИВМиБ Омского ГАУ

Чернигов Юрий Владимирович², доктор ветеринарных наук, заведующий отделом животноводства

¹ФГБОУ ВО «Омский ГАУ»,

г. Омск, 644008, Институтская площадь, 1, тел. 8-904-320-90-03, E-mail: Dochilova84@mail.ru

²ФГБНУ Омский аграрный научный центр

Ключевые слова: морфометрия, морфология, транспедикулярный винт, фиксация перелома, позвоночник, сосуды, нервы, поясничный позвонок.

Выполнение транспедикулярного остеосинтеза у собак требует знаний особенностей анатомо-топографического строения позвоночника и морфометрических значений для животных с породными и росто-весовыми особенностями. Изучению этого вопроса и было посвящено настоящее исследование. В данной научной статье приведены результаты морфологических и морфометрических исследований позвонков поясничного отдела у собак разных масс тела. Дано топографо-анатомическое обоснование безопасного проведения транспедикулярных винтов в поясничные позвонки. Исследования проведены на трупном материале в секционном зале кафедры анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии института ветеринарной медицины и биотехнологии Омского ГАУ. Полученные знания использовались для безопасного проведения транспедикулярных винтов различных размеров в поясничном отделе позвоночника. С целью исключения повреждения сосудов при введении транспедикулярных винтов в тело позвонка нами изучена скелетотопия поясничного отдела позвоночника. Выполненные топографо-анатомические исследования с проведением морфометрии анатомических образований поясничных позвонков и прилежащих тканей позволили выявить зависимость между массой тела животного и размерами позвонка. Результаты исследования позволили определить необходимые типо-размеры транспедикулярных винтов. Изучены расстояния от вентральной поверхности тела на уровне его центра до наружного края ножки (диагональный размер тела позвонка в горизонтальной плоскости). Анализ результатов показал, что данный размер увеличивается в зависимости от массы тела животного. Если масса тела животного до 5 кг, то размер погружной части транспедикулярного винта составляет 1,3 см, а у собак массой от 41 до 60 кг – 3,5 см.

Введение

На сегодняшний день нестабильность позвоночника является актуальной проблемой как в гуманитарной, так и в ветеринарной хирургии. Актуальность проблемы складывается из следующих факторов: во - первых, острые и хронические повреждения позвоночника приводят к снижению качества жизни пациента, а иногда - и к летальному исходу [1 - 4]; во- вторых, выше указанные патологии требуют оказания высококвалифицированной помощи, которая складывается из профессиональных компетенций хирурга и наличия соответствующих технических средств для обеспечения стабильности в травмированном сегменте [5 - 9]. Выполнение транспедикулярного остеосинтеза у собак требует знаний по особенностям анатомо-топографического строения позвоночника и морфометрических значений для животных с породными

и росто-весовыми особенностями. Изучению этого вопроса и было посвящено настоящее исследование.

Целью научного исследования являлось изучение особенности строения поясничного отдела позвоночника у собак с различной массой тела для безопасного проведения транспедикулярных винтов при погружном остеосинтезе.

Объекты и методы исследований

Предметом исследования служили трупы половозрелых собак (n=10) с массой тела от 2 до 60кг. Исследованию подверглись 70 поясничных позвонков, полученных от 10 собак. Для решения поставленных задач использовали морфологический метод, макроскопическое препарирование и метод срезов изготовления по Пирогову, который выполняли на всех уровнях позвоночного сегмента. Исследования позвонков поясничного отдела собак проводили в научной

Таблица 1

Морфометрические результаты средней трети тел поясничных позвонков во фронтальной плоскости собак с различной массой тела $M \pm m$, (n=70), см

группа	вес собаки, кг	ширина	высота	диагональ
1	2-5	1,38±0,01	0,66±0,01	1,23±0,01
2	6-10	1,71±0,03	0,78±0,01	1,54±0,01
3	11-20	2,01±0,03	1,02±0,02	1,90±0,04
4	21-40	2,41±0,03	1,32±0,02	2,39±0,02
5	41-60	2,70±0,03	1,62±0,01	2,69±0,02

Таблица 2

Морфометрические результаты величины пространства позвоночного канала в средней трети поясничных позвонков во фронтальной плоскости собак с различной массой тела $M \pm m$, (n=70), см

группа	вес собаки, кг	ширина	высота
1	2-5	0,71±0,01	0,59±0,01
2	6-10	0,90±0,01	0,72±0,01
3	11-20	1,17±0,03	0,94±0,03
4	21-40	1,39±0,02	1,17±0,03
5	41-60	1,85±0,01	1,45±0,02

лаборатории кафедры анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии института ветеринарной медицины и биотехнологии Омского ГАУ. С помощью коэффициента корреляции оценивали связь между весом собаки и размерами позвонков согласно методике, изложенной в пособии Б.А. Доспехова, 1985 [10].

Научное исследование включало три этапа. На первом этапе изготавливали анатомический препарат на кадаверном материале. Для этого препараты поясничного отдела позвоночного помещали на длительное время в 10% раствор формалина, потом тщательно промывали и вываривали в течение 10-15 часов в растворе формальдегида. После варки препарат очищали от остатков мягких тканей, обезжиривали в ацетоне и отбеливали в 10% растворе перекиси водорода.

На втором этапе для определения наиболее безопасных мест введения транспедикулярных винтов в среднюю треть тела поясничных позвонков собак проводили макроскопическое препарирование поясничной области. Изучили скелетотопию магистральных и сегментарных сосудов на уровне каждого поясничного позвонка.

На третьем этапе изучали особенности топографо-анатомического строения позвонков у собак с различной массой тела, поэтому нами была изучена топография поясничной области и дана сравнительная морфометрическая характеристика поясничного отдела позвоночного столба у собак.

Для обоснования «безопасных коридоров», для введения транспедикулярных винтов выполняли распил во фронтальной плоскости в средней трети позвонка с L1 по L7, затем с помощью штангенциркуля определяли размеры. Выполняли измерение высоты и ширины в средней трети тела позвонка (рис.1), размеры позвонка по диагонали позволили стандартизировать параметры доступа и применять транспедикулярные винты, соответствующие по размеру оперируемой области тел позвонков.

Результаты исследований

При морфометрическом исследовании во фронтальной плоскости тел позвонков были установлены следующие результаты, которые приведены в таблице 1. С помощью штангенциркуля выполняли измерение высоты тела позвонка, то есть вентродорсальное расстояние, ширины и диагонали, от наружного края дуги в средней трети до середины вентральной поверхности тела позвонка.

Из таблицы 1 следует, что у собак группы 2 ширина, высота и диагональ тел позвонков больше на 23,9%, 18,2% и 25,2% соответственно при сравнении с собаками группы 1. Ширина, высота и диагональ тел позвонков собак группы 3 больше на 17,5%, 30,8% и 23,4% соответственно при сравнении с собаками группы 2. Ширина, высота и диагональ тел позвонков собак группы 4 больше на 19,9%, 29,4% и 25,8% соответственно при сравнении с собаками группы 3. Ширина, высота и диагональ тел позвонков собак группы 5 больше на 12,0%, 22,7% и 12,6% соответствен-

но при сравнении с собаками группы 4. Между признаками установлена высокая положительная зависимость, коэффициент корреляции составил $r=0,9\pm 0,4$.

При морфометрическом исследовании пространства позвоночного канала тел позвонков у группы 2 ширина и высота его больше на 26,8% и на 22,0% соответственно при сравнении с группой 1. Ширина и высота пространства позвоночного канала тел позвонков группы 3 больше на 30,0% и на 30,6% соответственно при сравнении с группой 2. Ширина и высота пространства позвоночного канала тел позвонков группы 4 больше на 18,8% и на 24,5% соответственно при сравнении с группой 3. Ширина и высота пространства позвоночного канала тел позвонков группы 5 больше на 33,1% и на 23,9% соответственно при сравнении с группой 4. Между признаками установлена высокая положительная зависимость, коэффициент корреляции составил $r=0,9\pm 0,4$.

При морфометрии спинномозгового канала выявлено увеличение диаметра от L1 до L4 и резкое уменьшение его размеров, с L5, с L6 этот размер уменьшается более, чем на 50% по сравнению с L1.

С целью исключения повреждения сосудов при введении транспедикулярных винтов в тело позвонка нами изучена скелетотопия поясничного отдела позвоночника.

Из межпозвоночного отверстия выходят сосуды и нервные корешки. Вентральные и дорсальные спинальные артерии являются продолжением немногочисленных корешковых артерий, которые достигают вещества спинного мозга и обеспечивают его кровью. Кровоснабжение спинного мозга осуществляется корешковыми артериями, образующими на поверхности мозга две артериальные системы: систему вентральной спинальной артерии и систему дорсальной спинальной артерии. Более мощная система вентральной спинальной артерии представляет собой непрерывную цепь анастомозов



Рис. 1 - Морфометрия тела поясничного позвонка собаки с использованием штангенциркуля

восходящих и нисходящих ветвей вентральных корешковых артерий.

Из таблицы 3 следует, что у группы 2 расстояние от вентральной поверхности тел позвонков до брюшной аорты и каудальной полой вены больше на 48,9% и на 30,6% соответственно при сравнении с группой 1. Расстояние от вентральной поверхности позвонков до брюшной аорты и каудальной полой вены собак весовой группы 3 больше на 16,4% и на 29,6% соответственно при сравнении с собаками весовой группы 2. Эти же морфометрические показатели собак группы 4 больше на 14,1% и на 33,3% соответственно при сравнении с собаками группы 3. Расстояние от вентральной поверхности позвонков до брюшной аорты и каудальной полой вены собак группы 5 больше на 9,0% и на 31,4% соответственно при сравнении с собаками группы 4. Между признаками установлена высокая положительная зависимость, коэффициент корреляции составил $r=0,9\pm 0,4$.

При изучении топографо-анатомического расположения магистральных сосудов установлено, что брюшная аорта от вентральной поверхности тел L1-L5 находится на расстоянии 6,7- 7,4 мм у собак массой до 20кг и 5,1 -4,4 мм у собак с массой выше 20 кг и располагается на

Таблица 3

Расстояние от вентральной поверхности позвонков до брюшной аорты и каудальной полой вены у собак, $M\pm m$, (n=70), см

Группа	вес собаки, кг	до брюшной аорты	до каудальной полой вены
1	2-5	0,45±0,01	0,62±0,05
2	6-10	0,67±0,01	0,81±0,03
3	11-20	0,78±0,01	1,05±0,04
4	21-40	0,89±0,03	1,40±0,01
5	41-60	0,97±0,04	1,84±0,01

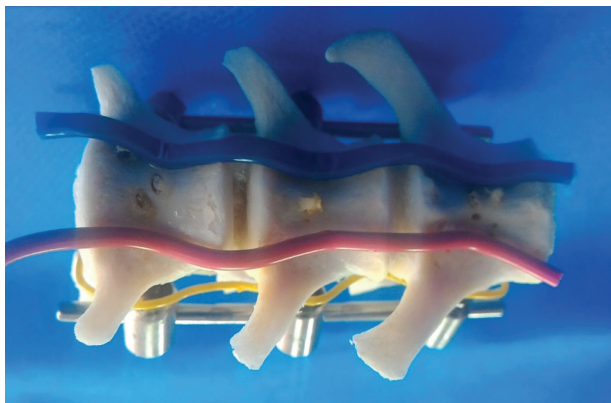


Рис. 2 -Схематичное расположение магистральных сосудов на уровне поясничных позвонков (А – каудальная полая вена, В – брюшная аорта)

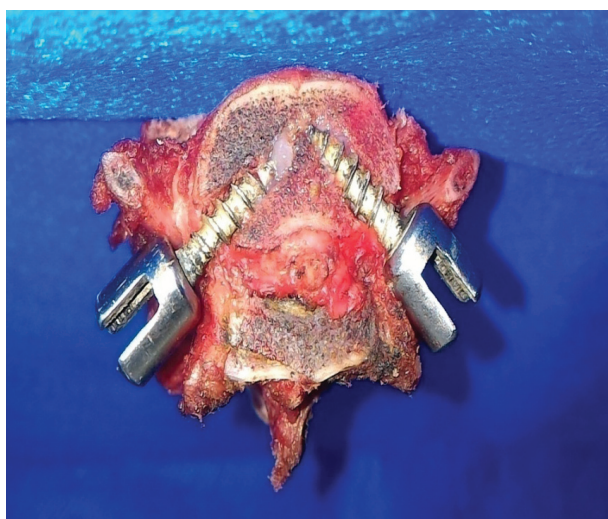


Рис. 4 - Анатомический препарат с введенными транспедикулярными винтами



Рис. 3 - Отверстия на вентральной поверхности тела поясничного позвонка собаки для передне-выносящих вен

Таблица 4

Длина нарезной - погружной части транспедикулярного винта для собак с различной массой тела

группа	вес собаки, кг	размер погружной части винта, см	размер педикулярного винта, см
1	от 2 до 5	1,2	2,2
2	от 6 до 10	1,5	2,5
3	от 11 до 20	1,8	2,8
4	от 21 до 40	2,2	3,2
5	от 41 до 60	2,5	3,5

0,7-1,1 мм влево от средней линии туловища.

Расстояние от вентральной поверхности тел позвонков до каудальной полой вены и брюшной аорты от L1 до L5 постепенно уменьшается (рис.2). Крупными венами поясничных позвонков являются передние выносящие вены, которые выходят на переднюю поверхность тела позвонка в центральной его части (рис.3).

Выполненные топографо-анатомические исследования с проведением морфометрии анатомических образований поясничных позвонков и прилежащих тканей позволили выявить зависимость между массой тела животного и размерами позвонка (рис.4). Данные исследования позволили определить необходимые типоразмеры транспедикулярных винтов (табл.4).

Изучение расстояния от вентральной поверхности тела на уровне его центра до наружного края ножки (диагональный размер тела позвонка в горизонтальной плоскости): анализ результатов показал, что данный размер увеличивается от массы тела животного. Если масса тела животного до 5 кг, то размер погружной части транспедикулярного винта составляет 1,3 см, а у собак массой от 41 до 60 кг –3,5см.

Выводы

Таким образом, из вышесказанного следует, что безопасным местом для проведения транспедикулярных винтов является средняя треть позвонка. Выполненное научное исследование по морфометрии поясничных позвонков собак и полученные результаты позволяют определить возможность размера транспедикулярного винта, зависящего от массы тела животного. Оптимальные размеры погружной части транспедикулярного винта находятся в диапазоне от 1,2 до 2,5 см для животных с массой тела от 2 до 60 кг.

Библиографический список

1. Чернигов, Юрий Владимирович. Экспериментально-теоретическое и клиническое обоснование лечения собак с повреждениями тазобедренного сустава: автореф дис. ... д-ра ветеринарных наук / Ю.В.Чернигов. – Москва: Московская ГАВМ и Б им. К.И.Скрябина, 2008. - 42 с.
2. Транспедикулярный остеосинтез при фиксации позвоночника животных / С. В. Чернигова [и др.] // Вестник ветеринарии. - 2016. - № 1 (76). - С. 59-61.
3. Денни, Х. Ортопедия собак и кошек. / Х. Денни, С. Баттервоф. - М. : Аквариум, 2004. - 696 с.
4. Кирк, Р. Современный курс ветеринарной медицины Кирка / Р. Кирк, Д. Бонагура; пер. с англ. – М. : ООО «Аквариум-Принт», 2005. – 1376 с.
5. Способы внешней спице-стержневой фиксации поясничного отдела позвоночного столба собаки и их топографо-анатомическое обоснование: метод. рекомендации (для вете-

ринарных врачей) / К. П. Кирсанов [и др.] - Троицк-Курган : РНЦ «ВТО» Уральская гос. академия ветеринарной медицины, 2000. - 23 с.

6. Автандилов, Г. Г. Медицинская морфометрия: руководство / Г. Г. Автандилов. – М.: Медицина, 1990. – 384 с.

7. Акимов, А. В. Разработка способа определения направления введения транспедикулярных винтов при чрезкостном внутреннем остеосинтезе груднопоясничного отдела позвоночника у собак / А. В. Акимов // Вопросы ветеринарии и ветеринарной биологии. – 2006. – № 2. - С. 18-20.

8. Анатомия собаки. Соматические системы / Н. А. Слесаренко [и др.]. - СПб. : Лань, 2003. - 96 с.

9. Анатомия собаки и кошки / Б. Фольмхаус [и др.] - М. : Аквариум, 2003. - 508 с.

10. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. - М. : Агропромиздат, 1985. - 351 с.

MORPHOLOGICAL AND MORPHOMETRIC SUBSTANTIATION OF THE INSTALLATION OF PEDICULAR SCREWS IN LUMBAR PART OF THE SPINE

Dochilova E. S.1, Chernigova S. B.1, Chernigov Yu.V.2

*1FSBEI HE Omsk SAU, Omsk, 644008, Institutskaya square, 1, tel. 8-904-320-90-03, E-mail: Dochilova84@mail.ru
2FSBSI Omsk Agrarian Research Center*

Key words: morphometry, morphology, transpedicular screw, fracture anchorage, spine, vessels, nerves, lumbar vertebra.

Performing transpedicular osteosynthesis of dogs requires knowledge of features of anatomical and topographical structure of the spine and morphometric values for animals with pedigree and growth-weight peculiarities. This research was devoted to the study of this problem. This article presents results of morphological and morphometric studies of the lumbar spine of dogs of different weight. A topographic and anatomical basis for safe position of transpedicular screws in the lumbar vertebrae is given. The studies were conducted on cadaverous material in the sectional hall of the Department of Anatomy, Histology, Physiology and Pathological Anatomy of the Institute of Veterinary Medicine and Biotechnology of Omsk State Agrarian University. The obtained knowledge was used for safe position of transpedicular screws of various sizes in the lumbar spine. In order to exclude damage to blood vessels when transpedicular screws were placed into the vertebral body, we studied skeletotomy of the lumbar spine. The performed topographic and anatomical studies with the morphometry of anatomical formations of the lumbar vertebrae and adjacent tissues made it possible to reveal the relation between the body weight of an animal and the size of the vertebra. The results of the study made it possible to determine the necessary types of transpedicular screws. The study of the distance from the ventral surface of the body at the level of its center to the outer edge of the leg (the diagonal size of the vertebral body in the horizontal plane). Analysis of the results showed that this size increases with the body weight of the animal. If the body weight of the animal is up to 5 kg, the size of the submerged part of the transpedicular screw is 1,3 cm, and if dogs weigh from 41 to 60 kg – 3,5 cm.

Bibliography

1. Chernigov Yuri Vladimirovich. Experimental-theoretical and clinical treatment substantiation of dogs with hip joint injuries: the author's abstract of dissertation of Doctor of veterinary sciences / Yu.V. Chernigov. - Moscow: Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin, 2008. - 42 p.
2. Transpedicular osteosynthesis in case of anchorage of the vertebral column of animals / S. V. Chernigova [et al.] // Vestnik of veterinary medicine. - 2016. - No. 1 (76). - P. 59-61.
3. Denny, H. Orthopedics of dogs and cats. / H. Denny, S. Butterworth. - M.: Aquarium, 2004. - 696 p.
4. Kirk, R. Modern course of veterinary medicine by Kirk / R. Kirk, D. Bonagura; trans. from English. - M.: ООО Aquarium-Print, 2005. - 1376 p.
5. Methods of external spoke-rod anchorage of the lumbar spine of the dog's vertebral column and its topographic and anatomical justification: methodological recommendations (for veterinarians) / K.P. Kirsanov [et al.] - Troitsk-Kurgan: RNC VTO of Ural State Academy of Veterinary Medicine, 2000. - 23 p.
6. Avtandilov, G.G. Medical morphometry: manual / G.G. Avtandilov. - M.: Medicine, 1990. - 384 p.
7. Akimov, A.V. Development of a method for determining the direction of transpedicular screw positioning in case of transosseous internal osteosynthesis of thoracolumbar spine of dogs / A.V. Akimov // Issues of Veterinary and veterinary biology. - 2006. - No. 3. - P. 18-20.
8. Anatomy of the dog. Somatic systems / N.A. Slesarenko [et al.]. - St. Petersburg. : Lan, 2003. - 96 p.
9. Anatomy of a dog and a cat / B. Volmhaus [et al.] - M.: Aquarium, 2003. - 508 p.
10. Dospikhov, B. A. Method of field trial (with the basics of statistical processing of research results) / B.A. Dospikhov. - M.: Agropromizdat, 1985. - 351 p.