

На правах рукописи

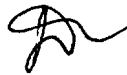
Дюрягина Ольга Владимировна

**ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА
ПОЗВОНОЧНОГО СТОЛБА
И ГРУДНОЙ КОНЕЧНОСТИ СОБАКИ**

16.00.05 - ветеринарная хирургия

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук**



Воронеж-2005

Работа выполнена в Государственном учреждении Российском научном центре «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова, экспериментальном научном отделе, г. Курган

- Научный руководитель:** доктор медицинских наук,
Меньшикова Ирина Анатольевна
- Официальные оппоненты:** доктор ветеринарных наук, профессор
Самошкин Игорь Борисович
кандидат ветеринарных наук, доцент
Алтухов Борис Николаевич
- Ведущая организация:** ФГОУ ВПО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И.И. Иванова»

Защита состоится «15» апреля 2005 года в 14 часов на заседании диссертационного совета Д 220.010.01 в ФГОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени К.Д. Глинки» по адресу: 394087, г. Воронеж, улица Мичурина, 1, тел. 53-94-73.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени К.Д. Глинки».

Автореферат разослан «5» марта 2005 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Соловьева Т.Е.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В последние десятилетия, в связи с ростом техногенной травмы, увеличивается количество повреждений позвоночного столба у мелких домашних животных (М.А. Блазет, Ж.П. Кабассю, 2000; В.А. Лукьяновский, 1984; R.S. Bagley, 2000; R.J. Kolata, 1980). При этом наиболее тяжелой является травма шейного отдела позвоночника, которая обычно сопровождается переломами костей грудной конечности (П.М. Тейлор, 1999).

В настоящее время для лечения повреждений и заболеваний шейного отдела позвоночного столба и грудной конечности у мелких домашних животных широко применяются консервативные и оперативные методы лечения (Х.Г. Ниманд, П.Ф. Сутер, 1998; И.М. Заболотная, 2003; Траут Николас, 2001). При этом из оперативных методов наиболее часто применяются варианты внутренних (погружных) фиксаторов (J.R. Bellah, 1987; D.A. Koch, 1998; L.J. Larsen, 1999; M.M. Smith, 1991). Однако они не всегда дают возможность осуществить компрессию, произвести точную репозицию костных фрагментов, развить в должной мере необходимые для коррекции деформаций distractionные усилия, а также активно и целенаправленно влиять на процессы остеогенеза. К их конструктивным недостаткам ряд авторов относит недостаточную «жесткость» крепления узлов фиксаторов к костным структурам, а к функциональным - необходимость выполнения неоднократных оперативных вмешательств (W.D. Prieur, 1990; A. Shores, 1992).

С данных позиций наиболее эффективным является применение метода чрескостного distractionно-компрессионного остеосинтеза, позволяющего осуществить точную репозицию костных фрагментов, их дозированное перемещение как непосредственно на операционном столе, так и в послеоперационном периоде (Г.А. Илизаров, 1983; В.И. Шевцов, 1995,2000; С.И. Швед, 1997, 1998;). В настоящее время разработаны различные способы и компоновки аппарата внешней фиксации для лечения травматических повреждений позвоночного столба, таза и костей конечностей у мелких домашних животных (К.П. Кирсанов, 1997; Л.О. Марченкова, 1995; Н.М. Мельников, 1990; С.А. Ерофеев, А.А. Шрейнер, Н.В. Петровская, 1996,1998,2000; С.А. Ерофеев, 2003). Однако до настоящего времени не проведено системного анализа, позволяющего топографо-анатомически обосновать применение метода чрескостного остеосинтеза в ветеринарной хирургии шейного отдела позвоночного столба и грудной конечности у мелких домашних животных: не обоснованы варианты внешней фиксации; не разработаны оптимальные компоновки аппаратов внешней фиксации; не выявлены анатомически безопасные зоны введения внешних фиксаторов у собак.

Решение этих вопросов, систематизация и обобщение полученных результатов делают настоящую работу актуальной как в плане теоретических аспектов, так и значимой для ветеринарной практики.

Цель исследования: топографо-анатомическое обоснование и клиническая апробация метода безопасной стабильной и управляемой внешней фикс-

сации шейного отдела позвоночного столба и грудной конечности собаки в лечении их травматических повреждений.

Задачи исследования:

1. Изучить анатомические особенности строения шейного отдела позвоночного столба и грудной конечности собак в зависимости от их биометрических категорий (высота животного в холке).

2. Выявить безопасные зоны введения внешних фиксаторов на уровне каждого шейного позвонка, лопатки, плеча, предплечья и пясти.

3. Разработать оптимальные (безопасные, стабильные и управляемые) способы внешней фиксации шейных позвонков и грудной конечности собаки.

4. Разработать компоновки аппарата внешней фиксации шейного отдела позвоночного столба и грудной конечности, позволяющие осуществлять дозированное разноплоскостное перемещение костных фрагментов в планируемом направлении.

5. Доказать эффективность использования предложенных топографо-анатомически обоснованных способов внешней фиксации и компоновок аппарата для анатомо-функционального восстановления позвоночного столба и костей грудной конечности при их травматических повреждениях.

Научная новизна. Впервые дано топографо-анатомическое обоснование оптимальной (безопасной, стабильной и управляемой) внешней фиксации шейного отдела позвоночного столба и грудной конечности собаки фиксаторами спицевого и стержневого типов:

- изучена сравнительная морфометрическая характеристика шейных позвонков и костей грудной конечности собак трех категорий (крупные, средние, мелкие);

- изучена сравнительная скелетотопия сосудов и нервов области шеи и грудной конечности собак трех категорий;

- определены оптимальные зоны, анатомические ориентиры, направления и глубина введения внешних фиксаторов в тела и дорсальные структуры шейных позвонков и кости грудной конечности (лопатка, плечо, предплечье, пясть);

- определены оптимальные типо-размеры стержней-шурупов;

- разработаны способы и компоновки аппарата для внешней фиксации шейного отдела позвоночного столба и лопатки собаки.

Экспериментально-клинически доказана эффективность применения разработанных оптимальных способов и компоновок аппарата для лечения травматических повреждений шейных позвонков и костей грудной конечности у собак.

Новизна исследования подтверждена 5 техническими решениями, выполненными на уровне изобретений и полезных моделей.

Теоретическая и практическая значимость работы. Выполненное комплексное топографо-анатомическое исследование является практическим пособием для ветеринарных врачей при осуществлении внешней фиксации в области шеи и грудной конечности собаки.

Полученные данные о топографии (синтопии, диаметре, углах ответвления) сосудисто-нервных пучков шеи и грудной конечности у собак различных категорий позволяют в каждом конкретном случае выявлять безопасные зоны для проведения внешних фиксаторов, определять направление и глубину их введения при строгом соблюдении основных правил чрескостного остеосинтеза.

Разработанные способы и компоновки аппаратов внешней фиксации для лечения переломов и повреждений шейного отдела позвоночника и лопатки позволяют восстанавливать анатомическую целостность поврежденного сегмента за счет осуществления безопасной, стабильной, управляемой фиксации данных сегментов.

Внедрение. Результаты исследований используются в клинической практике экспериментального отдела Российского научного центра «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова (г. Курган). Теоретический материал используется в учебном процессе на ветеринарном отделении Курганского сельскохозяйственного техникума.

Апробация работы. Основные положения диссертации доложены на IV Зауральском фестивале научно-исследовательского, технического и прикладного творчества молодежи «Новые горизонты» (Курган, 2002); VI научно-практической конференции «Перспективные направления научных исследований молодых ученых и специалистов Урала и Сибири» (Троицк, 2002); Всероссийской научной конференции аспирантов и студентов «Актуальные проблемы биологии и ветеринарной медицины мелких домашних животных» (Троицк, 2003); Курганском обществе травматологов-ортопедов (Курган, 2003); Всероссийской научной конференции аспирантов и студентов «Актуальные проблемы биологии и ветеринарной медицины мелких домашних животных» (Троицк, 2003), 5-ой всероссийской конференции «Актуальные вопросы ветеринарной медицины мелких домашних животных» (Екатеринбург, 2003).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 8 печатных работ.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 145 страницах машинописного текста. Состоит из введения, шести глав собственных исследований, заключения, выводов и практических предложений. Список использованной литературы состоит из 220 источников, из них: 134 работы отечественных и 86 - иностранных авторов. Диссертация иллюстрирована 75 рисунками и 8 таблицами.

Диссертационная работа выполнена по плану НИР РНЦ «ВТО» имени академика Г.А. Илизарова (№ государственной регистрации 01.2.00 3 05574).

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Проведение внешних фиксаторов через выявленные безопасные зоны шейных позвонков и костей грудной конечности собак, с соблюдением направлений и глубины их введения, исключает повреждение жизненно важных анатомических структур.

2. Применение разработанных компоновок аппарата и способов внешней фиксации в лечении повреждений позвоночного столба и грудной конечности собак создает благоприятные условия для регенерации и органотипической перестройки костных структур до их полного анатомо-функционального восстановления.

2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Материал и методы исследования

В основу работы положен анализ результатов топографо-анатомических исследований, выполненных на трупах 75 беспородных собак обоих полов в возрасте от 1 года до 3 лет. Разработанные способы и компоновки аппарата внешней фиксации использованы для лечения 2 собаки с травматическими повреждениями шейного отдела позвоночного столба и 3 - с переломами лопатки.

Проведено комплексное исследование, включающее экспериментально-клинический, рентгенологический, рентгено- морфо- и остеометрические методы исследования, методы распилов замороженных трупов по Пирогову, макроскопического препарирования и посмертной контрастной ангиографии со статистической обработкой полученных данных.

Исходя из задач исследования, было выделено 3 серии:

В первой серии для определения топографо-анатомических параметров внешней управляемой фиксации (изучения скелетотопии магистральных и сегментарных сосудов, спинномозговых корешков и периферических нервов, определения безопасных мест, угла и направления введения внешних фиксаторов, оптимальных типоразмеров стержней-шурупов) на трупах 45 животных было проведено макроскопическое препарирование позвоночной области и грудной конечности, а затем, на мацерированных препаратах этих же животных проведена остеометрия каждого шейного позвонка и костей грудной конечности с учетом возможных способов фиксации. Из них, на трупах 15 собак данные исследования были проведены с предварительным посмертным контрастированием артерий.

Во второй серии для определения величины «резервного пространства» позвоночного канала на уровне шейного отдела позвоночного столба, расстояния от шейных позвонков до жизненно-важных органов и образований, выявления детальной топографической анатомии грудной конечности и разработки схем введения внешних фиксаторов на трупах 30 животных выполнены распилы замороженных трупов по Пирогову. Из них на 15 трупах - с предварительной посмертной контрастной ангиографией.

Следует отметить, что у всех собак после посмертной контрастной ангиографии (30 животных) на рентгеновских снимках в прямой и боковой проекциях проведены рентгенометрические исследования для измерения диаметра, углов разветвления магистральных сосудов и изучение их детальной скелетотопии.

Животные первой - второй серии были распределены в зависимости от высоты в холке на три категории: первую (крупные собаки с высотой в холке более 57 см), вторую (средние собаки с высотой в холке от 40 до 57 см) и третью (мелкие собаки с высотой в холке менее 40 см) (А.И. Майоров, 2001).

В третьей серии на 5 животных проведена экспериментально-клиническая апробация разработанных способов внешней фиксации позвоночного столба и грудной конечности с использованием разработанных компонентов аппарата внешней конструкции. Пролечено 2 собаки с травматическими подвывихами шейного отдела позвоночного столба и 3 собаки с переломами лопатки.

2.2. Топографо-анатомическое обоснование внешней фиксации шейного отдела позвоночного столба собаки

При внешней фиксации шейного отдела позвоночного столба прежде всего следует исключить риск повреждения спинного мозга и спинномозговых корешков. Морфометрия спинного мозга собак показала, что наибольшие его размеры определяются на уровне атланта. Сагиттальный диаметр спинного мозга на уровне атланта составлял $9,1 \pm 0,61$ мм (у собак первой категории), $7,8 \pm 0,47$ мм (2 категории) и $6,7 \pm 0,39$ мм (3 категории); на уровне второго шейного позвонка - $7,2 \pm 0,31$ мм, $6,9 \pm 0,27$ мм и $6,0 \pm 0,41$ мм, соответственно. Фронтальный диаметр спинного мозга на уровне атланта равнялся - $11,4 \pm 0,36$ мм (1 кат.), $10,3 \pm 0,98$ мм (2 кат.), $9,1 \pm 0,64$ мм (3 кат.); а на уровне второго шейного позвонка - $9,7 \pm 0,58$ мм, $8,4 \pm 0,75$ мм и $6,1 \pm 0,34$ мм, соответственно. У собак всех категорий, на уровне атланта фронтальный диаметр спинного мозга превышал сагиттальный, т.е. спинной мозг на поперечном распиле имел овальную форму. Начиная с уровня второго шейного позвонка, спинной мозг приобретал более округлую форму. Наибольшие фронтальные диаметры спинного мозга наблюдались на уровне седьмого шейного позвонка, а сагиттальные - на уровне шестого шейного позвонка. Следует отметить, что в рыводах по анатомии собаки говорится, что своего максимума шейное утолщение достигает на уровне седьмого шейного позвонка (Н.В. Зеленецкий, 1997).

Наибольшие размеры позвоночного канала, так же как и спинного мозга, определялись на уровне атланта. На уровне второго шейного позвонка размеры позвоночного канала резко уменьшались на 3-10 мм. Начиная с уровня С3, данные размеры постепенно увеличивались, причем, в процентном отношении фронтальный диаметр увеличивался несколько больше чем сагиттальный. То есть, у первых шейных позвонков конфигурация позвоночного канала округлая, а у последних шейных - овальная. Расширение позвоночного канала во фронтальной плоскости определялось от С5 до Th2, с максимумом на уровне С7, а в сагиттальной - от С5 до Th 1, с наибольшим сагиттальным диаметром на уровне шестого шейного позвонка. У собак первой категории от С2 до С7 позвонков дорсовентральный и фронтальный размер позвоночного канала составляли 9-13 мм и 12-17 мм, а у собак третьей категории - 8-10 мм и 9-13 мм, соответственно.

Результаты проведенного исследования показали, что величина «резервного пространства» позвоночного канала в сагиттальной плоскости на уровне всех шейных позвонков равнялась 1-4 мм, а во фронтальной - 2-5 мм.

При фиксации тел шейных позвонков всегда следует учитывать расположение позвоночной артерии. Парная позвоночная артерия проходит через поперечный канал, сформированный поперечными отверстиями С6-С1 позвонков. Поперечное отверстие располагается у основания поперечного отростка, у С2 и С3 - ближе к каудальной части тела позвонка; у С4-С6 - ближе к краниальной части. У первого шейного позвонка дорсо-вентральный размер поперечного отверстия у собак всех категорий был больше его фронтального размера, а у остальных шейных позвонков фронтальный размер поперечного отверстия превышал его дорсо-вентральный размер. При этом дорсо-вентральный размер поперечного отверстия сопоставим с аналогичным размером средней части тела позвонка. Так, у собак 2 категории дорсо-вентральный размер поперечного отверстия С5 позвонка составлял $5,0 \pm 0,30$ мм, а дорсо-вентральный размер тела позвонка - $6,6 \pm 0,83$ мм. Диаметр позвоночной артерии равнялся 2-4 мм.

Проведение внешних фиксаторов через вентральные структуры шейных позвонков ограничено расстоянием от вентральной поверхности тела позвонка до жизненно важных внутренних органов (трахея, пищевод, сонные артерии, яремные вены). Наиболее близко к вентральной поверхности тел позвонков располагается пищевод, а от С6 до С7 - трахея. Расстояние от вентрального края тел позвонков С1-С3 до трахеи равнялось в среднем $26,7 \pm 3,13$ мм, а до общей сонной артерии $12,6 \pm 2,50$ мм; С4 - С7 - $6,0 \pm 1,25$ мм и $7,6 \pm 2,06$ мм соответственно.

Выполненные распилы по Пирогову и последующая морфометрия анатомических образований шейного отдела позвоночника позволила выявить безопасные зоны для внешней фиксации каждого шейного позвонка собаки.

Анализ результатов остеометрии показал, что у собак второй категории кранио-каудальный размер дорсальной дужки в среднем составлял $16,1 \pm 0,72$ мм, а вентральной дужки - $8,8 \pm 0,49$ мм. У собак первой категории эти размеры были равны $19,3 \pm 0,19$ мм и $10,8 \pm 0,57$ мм, а у собак третьей категории $12,0 \pm 1,02$ мм и $7,8 \pm 0,24$ мм соответственно. То есть, разница в размерах как вентральной, так и дорсальной дужек атланта собак по категориям составляет от 2 до 6 мм. В тоже время, по дорсо-вентральным размерам дужек атланта разница по категориям собак равнялась 1,5-2,5 мм.

Вентральная дужка соответствующая телу атланта, со стороны позвоночного канала имеет ямку для зуба второго шейного позвонка, а с вентральной поверхности - вентральный бугорок. Кранио-каудальный размер вентрального бугорка у собак первой категории составлял $2,0 \pm 0,67$ мм, а у собак второй категории $1,8 \pm 0,33$ мм. При этом у собак третьей категории вентральный бугорок атланта не определяется.

Наибольший кранио-каудальный размер крыла атланта у собак первой категории составлял $36,4 \pm 0,27$ мм, а его фронтальный размер - $26,1 \pm 1,05$ мм. У собак второй категории данные размеры были в среднем равны $28,9 \pm 1,51$ мм

и $22,8 \pm 1,11$ мм; третьей категории - $23,7 \pm 0,89$ мм и $20,1 \pm 0,59$ мм соответственно. Дорсо-вентральный размер крыла атланта у собак всех категорий составлял 2-3 мм.

Для выхода спинномозговых нервов по бокам дорсальной дуги находится парное межпозвоночное отверстие диаметром 3-5 мм.

Второй шейный позвонок собаки характеризуется хорошо развитым остистым отростком и имеет вид гребня. Его кранио-каудальный размер варьировал от 40 до 63 мм, дорсо-вентральный размер - от 11-16 мм и фронтальный размер (толщина) - от 1 до 2,5 мм.

В руководствах по анатомии домашних животных многих авторов отмечается, что остистый отросток на третьем шейном позвонке собаки отсутствует (Б.М. Хромов, 1972). По нашим данным, остистый отросток на С3 имеется, но его выраженность очень вариабельна. Встречаются собаки, у которых вентро-дорсальный размер остистого отростка 3-5 мм, и, напротив - до 10 мм. При этом у собак третьей категории остистый отросток отсутствовал во всех наблюдениях, в то время как у крупных собак он всегда выражен. Фронтальный размер остистого отростка от С4 до С7 равнялся 2-4 мм. Дорсо-вентральный размер остистого отростка у собак всех категорий постепенно увеличивался от С4 до С6, и у седьмого шейного позвонка достигала наибольших размеров. Кранио-каудальный размер С4 (на уровне его середины) составлял 8-15 мм, С5- 5-10 мм, С6- 4,5-8 мм, С7 - 5-9,5 мм.

Следовательно, при проведении внешних фиксаторов в задние структуры шейных позвонков собак наиболее благоприятными местами являются середина и основание остистого отростка и основание суставных отростков.

Пластинка дужки позвонка наиболее выражена у третьего и четвертого шейных позвонков. Так, у собак первой категории кранио-каудальный размер пластинки дужки достигал $34,6 \pm 1,02$ мм и $29,1 \pm 0,27$ мм соответственно. У пятого шейного позвонка данный размер несколько снижался и равнялся $23,1 \pm 0,90$ мм, а к С7 уменьшался до $17,6 \pm 0,33$ мм. Данная динамика прослеживалась у собак как второй, так и третьей категории. Дорсо-вентральный размер пластинки дужки всех шейных позвонков у собак первой категории был равен 3-4 мм; у собак третьей категории - 1,4-2 мм. Ножка дужки позвонка более массивная в краниальной части, чем в каудальной. Разница в размерах порой достигала 1,5 мм: так, фронтальный размер ножки дужки С6 в его краниальной части равнялся $5,1 \pm 0,45$ мм, а в каудальной - $3,3 \pm 0,36$ (у собак 1 категории). В целом, наибольшие фронтальные размеры ножки дужки позвонка определялись у собак первой категории - от С2 до С7 более 2,5 мм. У собак второй категории фронтальный размер ножки дужки в краниальной части С2-С7 составлял 2,5-5 мм, в каудальной части - 2-3 мм; у собак третьей категории 2-3,5 мм и 2-2,5 мм соответственно. Результаты остеометрии ножек дужек шейных позвонков показали возможность введения в них внешних фиксаторов у собак первой и второй категорий.

Кранио-каудальный размер тела второго шейного позвонка составлял $43,4 \pm 0,81$ мм (1 категория), $35,7 \pm 1,83$ мм (2 категория) и $27,1 \pm 1,67$ (3 категория). От С3 до С7 наблюдалось постепенное уменьшение данного размера: на

C7 - $25,1 \pm 0,4$ мм (1 категория), $18,6 \pm 1,0$ мм (2 категория), $16,0 \pm 0,44$ мм (3 категория). Форма тел позвонков от C2 до C7 не одинакова. Так у второго шейного позвонка тело в краниальной и средней части плоское. Его дорсо-вентральный размер варьирует в краниальной части от 8,5 мм до 5,5 мм, а в средней части от $2,4 \pm 0,24$ мм (1 категория) до $2,0 \pm 0,07$ мм (3 категория). К каудальной части позвонка тело увеличивается и приобретает вид треугольника, обращенного вершиной вентрально. От C3 до C7 происходит уменьшение кранио-каудальных и фронтальных размеров тела позвонка, когда как дорсо-вентральные размеры остаются почти без изменений. Фронтальные размеры краниальной и каудальной частей имеют разницу 0,6-0,4 мм и размер средней части тела позвонка значительно меньше его концов. Так фронтальный размер тел C3-C5 позвонков в краниальной части превышает аналогичный размер тел позвонков в средней части на 2-5 мм (у собак 1 категории), 1-3 мм (у собак 2 и 3 категорий). У C6, C7 позвонков тело становится более массивным.

В каудальной части C2-C5 позвонков хорошо развит вентральный бугорок. Дорсо-вентральные размеры вентрального бугорка C2-C5 позвонков составляли 1,5-5 мм, тогда как его фронтальные размеры равномерно увеличивались от C2 до C5 позвонка. У собак первой категории фронтальный размер вентрального бугорка C2 позвонка равнялся $3,3 \pm 0,45$ мм, а C5 - $10,1 \pm 0,49$ мм. На C6 вентральный бугорок присутствовал только у собак первой категории, у собак 2-й и 3-й категории он был у единичных животных.

То есть, с точки зрения максимально возможного контакта «фиксатор-кость» проведение фиксаторов наиболее благоприятно в каудальной части тел C3-C6 позвонков. Кроме того, из-за хорошо развитого вентрального бугорка на уровне C2-C5 позвонков возможно проведение спицевых фиксаторов и через него.

У типичных шейных позвонков (C3-C5) поперечный отросток имеет раздвоенную форму: краниальную и каудальную ветви. Причем каудальная ветвь более массивная по сравнению с краниальной. У C2, C6, C7 позвонков поперечные отростки не раздваиваются. У второго шейного позвонка поперечный отросток не раздвоен и направлен каудально, у шестого шейного позвонка поперечный отросток имеет форму трапеции и носит название «вентральная пластинка». У седьмого шейного позвонка поперечный отросток расположен перпендикулярно к телу позвонка. У некоторых собак его дорсо-вентральный размер достигал 20 мм. У второго шейного позвонка собак всех категорий кранио-каудальный размер основания поперечного отростка превышал аналогичный размер его верхушки на 3-5 мм. У шестого шейного позвонка собак всех категорий кранио-каудальный размер верхушки больше чем его основания. Дорсо-вентральный размер поперечного отростка на уровне середины тела позвонка (до поперечного отверстия) был минимален у C2, составляя у собак 1 категории $3,6 \pm 0,62$ мм, 2 категории $1,8 \pm 0,32$ мм, 3 категории - $1,9 \pm 0,16$ мм. Начиная с C3 данные размеры постепенно увеличиваются. Наибольшей длины были поперечные отростки C6 и C7 позвонков: их дорсо-вентральный размер достигал 10-17 мм. С позиции внешней фикса-

ции, а в частности одновременной спицевой фиксации поперечных отростков и тел позвонков, нами была проведена остеометрия только каудальной ветви поперечного отростка. Выявили, что они наиболее массивны у третьего шейного позвонка: их кранио-каудальный размер у С3 позвонка равнялся $30,4 \pm 0,88$ мм, уменьшаясь к С5 до $21,6 \pm 0,73$ мм (собаки первой категории). Фронтальный размер основания поперечного отростка С3-С5 позвонков всегда больше его верхушки на 1-2 мм.

Следовательно, проведенная остеометрия показала, что у собак всех категорий имеется возможность проведения внешних фиксаторов как через дорсальные так и через вентральные структуры каждого шейного позвонка.

При разработке приёмов фиксации позвонков мы исходили из принципов метода чрескостного остеосинтеза, определённых академиком Г.А. Илизаровым. Одним из главных условий применения метода чрескостного остеосинтеза является достижение стабильной управляемой фиксации, которая определяется рядом факторов: плоскостью проведения спиц, углом их взаимного перекреста, величиной силы натяжения спиц, а также конструкцией аппарата (Г.А. Илизаров, 1971, 1972, 1984; В.И. Шевцов, 1977, 1995; С.И. Швед, 1997; В.А. Немков, 1978).

Внешняя фиксация атланта у собак возможна двумя способами. При первом способе проводится фиксация вентральной дужки атланта. Для этого спицу устанавливают на середину вентральной дужки на уровне вентрального бугорка и далее проводят её в строго горизонтальном направлении. Данный способ фиксации осуществим у животных всех категорий. Наиболее безопасна и легко осуществима фиксация атланта через его крылья. Так как пластинка крыла довольно тонкая, целесообразно применение спицевых фиксаторов. Предусматривается проведение двух спиц через крыло атланта навстречу друг другу. Спиц устанавливают на вентральную поверхность крыла под углом 45° к фронтальной плоскости, отступя 10,0 мм от его края и проводят по направлению к дорсальной срединной линии. Аналогичным образом проводят вторую спицу.

Имеются топографо-анатомические условия для совместной фиксации атланта и второго шейного позвонка. Способ предусматривает проведение двух взаимоперекрещивающихся спиц через крылья атланта и остистый отросток второго шейного позвонка. Спицу устанавливают на вентральную поверхность крыла приемом, аналогичным описанному в предыдущем способе и проводят под углом 35° через крыло атланта и остистый отросток второго шейного позвонка.

Внешняя фиксация дорсальных структур С2-С7 позвонков возможна как спицевыми, так и стержневыми фиксаторами. Способ внешней спицевой фиксации дорсальных структур шейных позвонков включает проведение через остистый отросток позвонка двух перекрещивающихся спиц с углом перекреста от 45 до 90° . Каждую из спиц устанавливают на середину остистого отростка ближе к его основанию и проводят навстречу друг к другу. При этом, взаимоперекрещивающиеся спицы возможно проводить как во фронтальной так и в сегментальной плоскостях. Данный способ невозможно осу-

шествить у С3 позвонка в связи с отсутствием или маловыраженным остистым отростком.

Фиксацию С3-С7 позвонков возможно осуществить двумя перекрещивающимися спицами, проводимыми через суставные отростки. Спицу устанавливают на вентральную поверхность основания суставных отростков и далее ее проводят через пластинку дужки позвонка под углом 30-35° к сагиттальной плоскости. Толщина кости в данной области (дорсо-вентральный размер основания суставных отростков) составляла ($7,6 \pm 0,42$ (1 кат.); $6,0 \pm 0,21$ (2 кат.); $4,2 \pm 0,34$ (3 кат.)), что и позволяет осуществить безопасную и стабильную фиксацию.

У собак 1 и 2 категории осуществим способ стержневой фиксации дорсальных структур позвонка (К.П. Кирсанов, 1997). При котором два стрежня-фиксатора устанавливают на основание остистого отростка и вводят в пластинку дужки позвонка (с обеих сторон). Каждый фиксатор вводят под углом 60-80° относительно сагиттальной плоскости. Наиболее благоприятные условия для данной фиксации имеются у собак первой категории (толщина пластинки дужки позвонка - её дорсо-вентральный размер - составляла $3,5 \pm 0,16$ мм).

Для фиксации вентральных структур С2-С7 позвонков применяют спицы и стержни-шурупы, вводя фиксаторы непосредственно в тело позвонка (С7) или транспедикулярно (через ножку дужки позвонка). Фиксация вентральных структур С3-С7 позвонков при помощи спиц наиболее безопасна в каудальной части тела позвонка. Спицу устанавливают на латеральную поверхность каудальной части тела позвонка и проводят строго во фронтальной плоскости.

Для одновременной фиксации тел С3-С6 позвонков и их поперечных отростков, спицу устанавливают на каудальную ветвь поперечного отростка, отступая от его верхушки 5-10 мм и проводят ее строго во фронтальной плоскости. При этом спица проходит через три анатомически выделяемые части позвонка (тело и оба поперечных отростка), что увеличивает площадь контакта спица-кость и, соответственно, стабильность фиксации.

У третьего, четвертого и пятого шейных позвонков возможна перекрестная фиксация тела и поперечных отростков двумя спицами. Для этого, каждую из спиц устанавливают на латеральную поверхность каудальной части тела позвонка и проводят во фронтальной плоскости в краниальном направлении через тело и поперечный отросток. Аналогично с противоположной стороны проводят вторую спицу, создавая перекрест в каудальной части тела позвонка 70-90°.

Все предложенные нами способы фиксации вентральных структур позвонков спицами, применимы у собак всех категорий.

Стержни-шурупы для внешней фиксации вентральных структур шейных позвонков применимы только у собак 1 и 2 категории: размеры тела и ножки дуги позвонка сопоставимы с диаметром нарезной части стержней-шурупов (2,5-3,5 мм). Транспедикулярную фиксацию тела позвонка осуществляют следующим образом: стержень-шуруп устанавливают в краниальной части

позвонка, на основании суставных отростков. Стержень вводят, под углом 30-35° к сагиттальной плоскости, на глубину 20-25 мм у крупных и 15-20 мм у средних собак. Для фиксации данным способом необходимы стержни-фиксаторы с длиной нарезной части равной 15-25 мм, гладкой средней части - 25-30 мм, а резьбовой части к наружному фиксатору - 15-20 мм. Диаметр нарезной части должен равняться 2,5-3 мм.

23. Топографо-анатомическое обоснование внешней фиксации грудной конечности собаки

Анализ результатов рентгенометрии артерий не выявил отличительных особенностей между собой у животных разных категорий. Все собаки имеют магистральный артериальный ствол, от которого на одном и том же уровне, под одинаковым углом ответвляются «сегментарные» ветви. Исключительная особенность наблюдалась только по ответвлению глубокой артерии предплечья: у собак 1 категории (в 80%) она парная. Разница диаметра артерий собак по категориям была статистически не значимой - составляла 0,2-0,5 мм. Поэтому далее, мы приводим результаты рентгенометрии артерий грудной конечности, полученные на собаках 2 категории.

Васкуляризация области лопатки у собак осуществляется ветвями поверхностной шейной артерии, которая отходит от подключичной артерии на уровне первого ребра. Диаметр поверхностной шейной артерии составлял $2,12 \pm 0,34$ мм. Надлопаточная артерия, в сопровождении одноименного нерва отходила от подмышечной артерии под углом 90 градусов. Ее диаметр равнялся $1,62 \pm 0,31$ мм.

Подмышечная артерия диаметром $2,2 \pm 0,74$ мм проходит по медиальной поверхности плечевого сустава. От головки плечевой кости она располагалась на расстоянии $2,9 \pm 1,12$ мм, от хирургической шейки плечевой кости - на расстоянии $6,6 \pm 1,20$ мм. Здесь от нее отходит под углом 82-85° подлопаточная артерия диаметром $1,2 \pm 0,21$ мм. От подлопаточной артерии на уровне вентральной трети каудального края лопатки отходит окружная лопаточная артерия, а на уровне плечевого сустава - окружная плечевая каудальная артерия. Диаметр окружной плечевой каудальной артерии составили $1,5 \pm 0,15$ мм. От неё под углом 105-115° ответвляется нисходящая ветвь, направляющаяся дистально. Диаметр нисходящей ветви был равен $1,2 \pm 0,21$ мм. От каудальной поверхности плечевой кости она находилась на расстоянии $5,1 \pm 0,18$ мм. На границе средней и нижней трети плечевой кости нисходящая ветвь окружной плечевой каудальной артерии отдает питающую плечевую артерию. Хотя А.И. Акаевский (1984) отмечает, что питающую плечевую артерию формирует коллатеральная локтевая артерия. Окружная плечевая краниальная артерия отходит от подмышечной артерии под углом 55-60° и направляется дистально, в краниальном направлении. Её диаметр составлял $1,1 \pm 0,09$ мм. Дистальнее окружной плечевой каудальной артерии на 3-5 мм, от плечевой артерии в краниальном направлении ответвляется артерия двуглавой мышцы плеча диаметром $1,3 \pm 0,12$ мм.

Плечевая артерия диаметром $1,8 \pm 0,13$ мм проходит по медиальной поверхности плеча в межмышечном желобе образованном двуглавой и трехглавой мышцами плеча. Дистальнее окружной плечевой каудальной артерии на 3-5 мм, от плечевой артерии в краниальном направлении ответвляется артерия двуглавой мышцы плеча диаметром $1,3 \pm 0,12$ мм. На расстоянии $19,7 \pm 1,03$ мм от места отхождения окружной плечевой краниальной артерии плечевая артерия формирует глубокую артерию плеча, диаметром $1,7 \pm 0,07$ мм.

В области средней трети плеча плечевая артерия переходит на его кранио-медиальную поверхность, отдаваясь от плечевой кости на расстояние $8,2 \pm 1,54$ мм, а в дистальной трети плеча - на расстоянии $3,7 \pm 0,91$ мм. Не доходя $37,1 \pm 0,26$ мм до медиального надмышелка плечевой кости, от плечевой артерии, под углом $85-90^\circ$ в каудальном направлении, отходит коллатеральная локтевая артерия, диаметром $1,5 \pm 0,17$ мм.

Далее, через $2,2 \pm 0,21$ мм, под углом $57-60^\circ$, от плечевой артерии в краниальном направлении отделяется поверхностная плечевая артерия, диаметром $1,4 \pm 0,18$ мм. Она направляется к сгибательной поверхности локтевого сустава, где формирует изгиб в виде буквы «V».

На расстоянии $5,0 \pm 1,16$ мм от медиального надмышелка плечевой кости, артерия меняет направление и идет, по средней линии лучевого разгибателя запястья, как краниальная поверхностная артерия предплечья. В области локтевой ямки, на расстоянии $4,3 \pm 0,12$ мм от мышелков, плечевая артерия отдает поперечную локтевую артерию диаметром $1,2 \pm 0,13$ мм, которая сопровождает глубокую ветвь лучевого нерва и кровоснабжает и капсулу локтевого сустава и разгибатели запястья. В области верхней трети предплечья, на расстоянии $11,6 \pm 1,03$ мм от бугорка надмышелка плечевой кости, в каудальном направлении от плечевой артерии, под углом $35-40^\circ$ ответвляется возвратная локтевая артерия диаметром $1,0 \pm 0,09$ мм.

Дистальнее последней на $10,6 \pm 1,03$ мм, плечевая артерия формирует общую межкостную артерию, диаметр которой составлял $1,9 \pm 0,12$ мм. Она отходит от основного ствола под углом $45-50^\circ$ и на уровне межкостной щели предплечья отдает краниальную и каудальную межкостные артерии. По данным С.Г. Ельцова (1958) краниальная межкостная артерия располагается в желобе, проходя между общим пальцевым разгибателем и боковым разгибателем пальцев. Как показали результаты настоящего исследования, краниальная межкостная артерия, диаметром $1,4 \pm 0,24$ мм, выходя на латеральную поверхность предплечья, располагается между боковым и локтевым разгибателем запястья. Здесь она разветвляется в разгибателях запястья и пальцев, и лишь одной ветвью, в толще локтевого разгибателя запястья, доходит до нижней трети предплечья. Во всех наблюдениях каудальная межкостная артерия была крупнее краниальной - ее диаметр составлял $1,5 \pm 0,21$ мм. Она проходит в межкостном пространстве между квадратным пронатором и костями предплечья.

А.И. Акаевский (1984) и Н.В. Зеленовский (1997) отмечают, что локтевая артерия отходит от общей межкостной, или рядом с ней, от срединной арте-

рии. У всех обследованных нами животных она ответвлялась от ствола общей межкостной артерии и далее направляется каудально по поверхности локтевой кости. На расстоянии $57,3 \pm 3,89$ мм от вершины локтевого бугра, по локтевой кости, артерия образует изгиб в дистальном направлении и выходит на каудо-латеральную поверхность предплечья. Локтевая артерия, диаметром $1,1 \pm 0,12$ мм, располагается глубоко в межмышечном пространстве между глубоким сгибателем пальцев и локтевым сгибателем запястья.

Срединная артерия проходит вдоль лучевой кости на расстоянии $3,2 \pm 1,26$ мм от неё. Некоторые авторы отмечают, что срединная артерия опускается вдоль каудо-медиального края лучевой кости, прикрытая лучевым сгибателем запястья (С.Г. Ельцов, 1958; Н.В. Зеленецкий, 1997). По нашим данным, в верхней трети предплечья срединная артерия, диаметром $2,05 \pm 1,16$ мм, проходит под круглым пронатором. В средней трети она располагается вдоль краниальной поверхности лучевого сгибателя запястья, а на границе средней и нижней трети предплечья - под лучевым сгибателем запястья, выходя к каудальной поверхности глубокого сгибателя пальцев.

Глубокая артерия предплечья хорошо развита (её диаметр составляет $1,3 \pm 0,37$ мм). Она отходит от срединной артерии дистальнее (на $12,0 \pm 1,20$ мм) общей межкостной одним или двумя стволами, под углом $20-25^\circ$ и далее направляется каудо-дистально. В средней трети предплечья артерия раздваивается: каудальная ветвь идет в желобе между поверхностным и глубоким сгибателем пальцев, а краниальная - под лучевой головкой глубокого сгибателя пальцев.

По данным Н.В. Садовского (1960), лучевая артерия отходит от срединной артерии в средней трети предплечья и проходит под лучевым сгибателем запястья. Анализ результатов настоящего исследования показал, что лучевая артерия, диаметром $1,2 \pm 0,34$ мм, отходила под углом $10-15^\circ$ от срединной артерии на границе верхней и средней трети предплечья и далее проходила по медиальной поверхности лучевой кости.

В области запястья, лучевая и локтевая артерии образуют сосудистую сеть, а магистральные артерии пясти формируют срединная, каудальная межкостная и краниальная поверхностная артерия предплечья. В области запястья, каудальная межкостная и срединная артерии переходят на пальмарную поверхность пясти и формируют здесь глубокие и поверхностные пальмарные дуги. Разветвление каудальной межкостной артерии проходило на расстоянии $19,5 \pm 2,31$ мм от основания добавочной кости, а срединной артерии - на уровне межкостной щели между 2-м и 3-м пальцами на расстоянии $30,9 \pm 3,25$ мм от добавочной кости запястья. Поверхностную дорсальную дугу пясти формирует краниальная поверхностная артерия предплечья. При этом, артерии располагаются либо в толще червеобразных мышц, либо под кожей, между костями пясти проходят только мелкие артериальные веточки.

Следовательно, плечевая артерия удалена от плечевой кости и располагается под поверхностной двухлистной фасцией. Свои ветви артерия отдает в краниальном и каудальном направлениях. В области предплечья плечевая артерия формирует два основных ствола: общую межкостную и срединную ар-

терии, формирующие магистральные сосуды сегмента: краниальную и каудальную межкостную, локтевую и лучевую артерии. Последние имеют дистальное направление и проходят глубоко в межмышечных пространствах, на рентгенограммах почти параллельно друг другу. На поверхности сегмента располагаются только дистальные участки лучевой и срединной артерии.

Анализ полученных результатов остеометрии лопатки выявил, что кранио-каудальный размер основания лопатки в среднем равнялся $73,5 \pm 0,56$ мм (у собак второй категории). Разница в данном размере по категориям животных составляла 1-2 см. Предостная и заостренные ямки лопатки имеют слегка вогнутую поверхность и толщина кости (фронтальный размер) составляла 1,0-1,5мм. Кранио-каудальный размер предостной и заостренной ямок лопатки различен. Кранио-каудальный размер предостной ямки в дистальной трети превышал ее размер в проксимальной трети у собак второй категории на 10 мм, первой категории - на 13 мм, третьей категории - на 4 мм. Кранио-каудальный размер заостренной ямки в дистальной трети, наоборот, был значительно меньше чем в проксимальной трети на 15-20 мм.

Кранио-каудальные размеры шейки лопатки собак первой и второй категории сопоставимы - 32 мм. У собак третьей категории данные размеры основания лопатки больше, чем шейки лопатки на 30 мм. Фронтальный размер шейки лопатки у ее краниального края был значительно меньше, чем у каудального края. При этом, фронтальный размер краниального края шейки лопатки у собак третьей категории составлял лишь $3,1 \pm 0,36$ мм. Однако, у собак всех категорий шейка лопатки достаточно выражена - ее дорсо-вентральный размер равнялся 5-6 мм.

Каудальный край лопатки имеет утолщение по всей его длине, равное у собак первой категории: по высоте (фронтальный размер) - $8,25 \pm 0,76$ мм; по ширине (краниокаудальный размер) - $9,1 \pm 0,58$ мм.

Ость лопатки на всем протяжении имела наклон $80-85^\circ$ в каудальном направлении. Разница между фронтальными размерами ости лопатки в ее проксимальной и дистальной трети была около 4 мм. Ость лопатки массивна у ее основания и верхушки, а в средней трети - тонкая (кранио-каудальный размер ости лопатки в ее средней трети равнялся 1-2 мм). Акромион "нависает" над суставной впадиной под углом 70° и кранио-каудальный размер его основания даже у собак третьей категории составлял более 3 мм. Суставная впадина у собак вытянута в кранио-каудальном направлении: краниокаудальный размер суставной впадины лопатки превышает ее фронтальный размер на 7-9 мм.

Следовательно, у собак всех категорий лопатка - это довольно тонкая кость. Оптимальные остеометрические параметры (ширина, высота, длина) для обеспечения прочного контакта «фиксатор-кость» на лопатке собаки имеются на уровне ее шейки и основания ости.

Следовательно, у собак всех категорий оптимальные остеометрические параметры для обеспечения прочного контакта «фиксатор-кость» на лопатке собаки имеются на уровне ее шейки и основания ости. В области проксимальной части лопатки оптимальной зоной введения фиксаторов является

позиция с 7^{00} до 11^{00} , а в области средней части 7^{30} - 11^{00} . На уровне шейки лопатки возможно введение как стержневых, так и спицевых фиксаторов. Оптимальной зоной введения фиксаторов, также как и в области проксимальной части лопатки является позиция с 7^{00} до 11^{00} .

На уровне основания головки плечевой кости оптимальной зоной введения внешних фиксаторов является позиция 8^{30} - 12^{00} . Фиксаторы, проведенные в этой зоне не препятствуют физиологическому смещению мягких тканей относительно плечевой кости при движениях в плечевом суставе.

На границе между проксимальной и средней третью плеча необходимо учитывать топографию плечевой артерии с окружающими ее соответствующими венами и нервами. Непосредственно около плечевой кости располагаются нисходящая ветвь каудальной артерии плеча, лучевой нерв, и краниальная окружная артерия плеча. Поверхностная подкожная вена проходит по латеральной поверхности плеча. Оптимальной зоной для проведения внешних фиксаторов являются позиции 8^{00} - 9^{30} , 11^{00} - 12^{00} .

На уровне середины диафиза плечевой кости, оптимальным является использование зон 8^{00} - 10^{00} , 10^{00} - 12^{00} .

На середине дистальной трети плеча ветви лучевого нерва располагаются в секторе 11^{00} - 11^{10} , срединный в секторе 2^{00} - 2^{10} , а локтевой 4^{10} - 4^{30} . Позиции 7^{30} - 9^{30} , и 2^{30} - 4^{00} являются оптимальными для введения внешних фиксаторов.

На уровне дистального эпифиза плечевой кости чрескостные фиксаторы наиболее оптимально проводить в зоне 7^{10} - 10^{00} и 2^{30} - 4^{00} .

Согласно основным принципам чрескостного остеосинтеза при лечении переломов костей предплечья чрезвычайно важным обстоятельством является недопустимость проведения спиц через оба костных отломка при наличии их смещения по длине и по периферии (С.И. Швед, 1997).

Внешнюю фиксацию лучевой кости на уровне ее проксимального эпифиза необходимо осуществлять в секторах 8^{00} - 10^{00} и 2^{40} - 3^{40} , локтевой - 6^{30} - 9^{00} и 1^{40} - 3^{00} . Возможна совместная фиксация локтевой и лучевой кости в полосе проведенной от 1^{00} - 1^{10} до 4^{30} - 5^{00} .

На уровне границы проксимальной и средней трети предплечья оптимальной для введения внешних фиксаторов в лучевую кость является зона 8^{10} - 9^{30} и 2^{30} - 3^{00} , а в локтевую - 7^{40} - 9^{50} и 3^{00} - 3^{40} .

На уровне середины диафизов костей предплечья оптимальной зоной введения внешних фиксаторов в лучевую кость являются позиции 8^{10} - 10^{00} и 2^{40} - 3^{00} , в локтевую кость - 9^{00} - 10^{00} и 3^{30} - 4^{00} .

На уровне границы средней и дистальной трети внешнюю фиксацию лучевой кости необходимо осуществлять в секторах 8^{00} - 10^{30} , 1^{50} - 2^{30} и 3^{30} - 4^{20} , локтевой - 8^{30} - 9^{00} и 2^{10} - 3^{00} . Возможна совместная фиксация локтевой и лучевой кости в полосе проведенной от 7^{20} - 7^{40} до 1^{10} - 1^{30} .

На уровне дистальных эпифизов костей предплечья внешние фиксаторы в лучевую кость необходимо вводить в секторах 7^{40} - 10^{10} , 1^{10} - 2^{00} и 2^{40} - 3^{40} в локтевую - 10^{20} - 11^{20} , 3^{20} - 5^{30} , в обе кости - от 1^{10} - 1^{30} до 7^{10} - 7^{30} .

В области проксимальной части пясти внешние фиксаторы необходимо вводить в секторах от $1^{30}-3^{00}$ до $9^{00}-10^{30}$; в средней части - от $9^{00}-10^{00}$ до $2^{00}-3^{00}$ и в дистальной части - от $2^{30}-3^{00}$ до $9^{00}-9^{30}$. Следует осуществлять совместную фиксацию пястных костей.

2.4. Компоновки аппарата внешней фиксации шейного отдела позвоночника и грудной конечности собаки

Основой конструкции аппарата для внешней фиксации позвоночного столба мелких домашних животных являются внешние опоры: стандартные полукольца а также специальные дуги различных типоразмеров. "П"-образная форма дуги повторяет контуры туловища собаки, что позволяет устанавливать её на оптимальном уровне от кожных покровов животного. Тем самым уменьшается длина "плеча" спицы от позвонка до точек её фиксации на опоре. Кроме того, дуга аппарата имеет на "рабочей" части большее количество отверстий, чем стандартные дуги или полукольца аппарата, что также увеличивает его функциональность. При этом, для жесткой стабилизации позвоночного столба необходимо фиксировать по два-три сегмента с каждой стороны от оперируемого позвонка.

Аппарат для лечения повреждений и заболеваний шейного отдела позвоночника животных, содержит соединенные с возможностью дозированного перемещения опоры, закрепленные на опорах фиксаторы позвонков и элементы крепления. При этом опоры соединены в черепной и плече-лопаточные блоки, взаимосвязанные между собой с возможностью разноплоскостного перемещения посредством репозиционных узлов. Каждый из блоков аппарата выполнен в виде минимум трех взаимосвязанных между собой опор, причем одна из них установлена с возможностью одноплоскостного углового разворота, а репозиционные узлы установлены в проекции боковых и дорсальной поверхностей шейного отдела позвоночника и выполнены в виде последовательно, шарнирно соединенных, расположенных в разных плоскостях резьбовых стержней. Дополнительная опора устанавливается между черепным и плече-лопаточными блоками и шарнирно соединяется с ними с возможностью перемещения и ротационного разворота.

Аппарат для лечения переломов лопатки мелких домашних животных содержит соединенные между собой с возможностью перемещения крайние и промежуточные опоры с установленными на них фиксаторами в виде спиц и стержней, а также соединительные и крепежные элементы. Промежуточная опора выполнена в виде планки с загнутыми в противоположных направления концами, снабжена двумя рядами отверстий, расположенных в шахматном порядке, и соединена с одной из крайних опор последовательно взаимосвязанными между собой с возможностью перемещения во взаимоперпендикулярных плоскостях дистракторами, а с другой - дугообразно изогнутыми штангами снабженными на концах резьбовой нарезкой. При этом концы спиц закреплены в тягах резьбовых шпилек установленных с возможностью возвратно-поступательного смещения в отверстиях промежуточной опоры. На

резьбовых концах дугообразно изогнутых штанг могут быть установлены сферические шайбы.

Для повышения жесткости внешней фиксации одновременно нескольких спиц был разработан специальный спицезахим к компрессионно-дистракционному аппарату. Он содержит корпус с расположенными во взаимоперпендикулярных плоскостях, сообщающимися между собой гладким и резьбовыми отверстиями, соответственно, под спицы и элементы крепления, а также стопорный болт, корпус которого снабжен съемной фигурной скобой и пазами под упорные концы скобы. Стопорный болт установлен в резьбовом отверстии скобы, гладкое отверстие корпуса имеет коническую форму и снабжено установленной со стороны скобы, контактирующей со стопорным болтом прижимной шайбой, выполненной в виде усеченного конуса со сферической выемкой на одном из торцов. Поверхность конического отверстия корпуса спицезахима и боковая поверхность конической шайбы могут быть выполнены рифлеными.

Данные компоновки аппаратов учитывают анатомические особенности строения шейного отдела позвоночного столба и грудной конечности собак, и основаны на принципах внешней управляемой фиксации костей. Они позволяют осуществлять безопасную и стабильную фиксацию поврежденного отдела и управляемость его отдельными фрагментами в ходе их необходимой дозированной трансформации с максимально возможным анатомо-функциональным восстановлением.

2.5. Клиническое применение, разработанных способов и аппарата внешней фиксации при лечении повреждений шейного отдела позвоночника и грудной конечности собаки

Апробация разработанных способов внешней фиксации позвоночного столба и грудной конечности с использованием предложенных нами компоновок аппарата внешней конструкции проведена на 5 животных. Пролечено 2 собаки с травматическими повреждениями шейного отдела позвоночного столба и 3 собаки с переломами лопатки.

Средние сроки консолидации перелома составляли: при подвывихе затылочно-атлантного сустава - 25 суток; при поперечном переломе лопатки - 35 суток.

Отмечаемые при этом осложнения не имели принципиального характера и не повлияли на течение репаративного остеогенеза и клинко-физиологический статус животных.

Следовательно, использование топографо-анатомически обоснованных оптимальных зон внешней фиксации позвоночного столба, грудной конечности и рациональных компоновок аппарата обеспечивает стабильность фиксируемых сегментов на протяжении всего периода лечения и создает благоприятные условия для репаративного и восстановительного перестроения процессов костных структур до их максимально возможного анатомо-функционального восстановления в наиболее короткие сроки.

3. ВЫВОДЫ

1. Выявленные анатомические особенности строения шейного отдела позвоночного столба и грудной конечности показывают, что у собак всех категорий имеются топографо-анатомические условия для осуществления внешней, безопасной, стабильной, управляемой фиксации.

2. Шейные позвонки собак всех категорий имеют анатомически безопасные участки, обладающие достаточными размерами и плотностью, пригодные для введения внешних фиксаторов. Такими участками являются вентральная дужка и крылья атланта, остистые отростки и основания суставных отростков позвонков, поперечные отростки и каудальная часть тела позвонка, вентральный бугорок;

3. Топографо-анатомические особенности строения шейного отдела позвоночного столба собак позволяют осуществить внешнюю фиксацию не только одной, но и двух-трех анатомически обозначенных частей как одного, так и смежных шейных позвонков.

4. Возможность внешней фиксации дорсальных структур шейных позвонков определяется фронтальным и кранио-каудальным размерами остистых отростков и дорсо-вентральным размером пластинки дужки позвонка, а фиксация вентральных структур шейных позвонков ограничена фронтальным размером ножки дужки позвонка, размерами тела позвонка и поперечных отверстий в соотношении с избранным типоразмером фиксирующего элемента.

5. Проведение внешних фиксаторов в пределах выявленных безопасных зон грудной конечности собак позволяет избежать механического повреждения магистральных сосудов и периферических нервов, что предупреждает развитие послеоперационных осложнений и оптимизирует течение репаративных процессов.

6. Дозированная трансформация костных сегментов шейного отдела позвоночного столба и грудной конечности обеспечивается вариантами компоновок аппарата внешней фиксации, включающими стабилизирующий и динамичный блоки, взаимосвязанные между собой с возможностью продольного, углового и ротационного смещения, а также репозиционные узлы для перемещения в необходимом направлении отдельных фиксирующих элементов.

7. Апробация способов фиксации и компоновок аппарата, разработанных с учетом предложенных топографо-анатомических параметров управляемой внешней фиксации позвоночного столба и грудной конечности свидетельствует об их эффективности при целенаправленной реконструкции патологически измененных структур с достижением максимально возможного анатомо-функционального восстановления.

8. Полученные морфометрические характеристики позвоночного столба и грудной конечности являются практическим пособием для ветеринарных хирургов при проведении реконструктивно-восстановительных операций и служат основой для дальнейшего совершенствования ортопедо-травматологической помощи животным.

4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Для фиксации вентральной дужки атланта спицу необходимо устанавливать на её середину на уровне вентрального бугорка и далее проводить в строго горизонтальной плоскости. Фиксацию крыльев атланта осуществляют двумя спицами, каждая из которых проводится через крыло атланта со своей стороны навстречу друг другу, при этом спицу необходимо установить на вентральную поверхность крыла под углом 40-45° к фронтальной плоскости, отступя 10,0 мм от его края, далее её проводить по направлению к дорсальной срединной линии.

2. Совместную фиксацию атланта и второго шейного позвонка осуществляют посредством двух взаимоперекрещивающихся спиц, проводя их через крылья атланта и остистый отросток второго шейного позвонка, добиваясь их перекреста в остистом отростке.

3. Для фиксации дорсальных структур С2, С4-С7 позвонков необходимо проводить через остистый отросток позвонка две спицы с взаимоперекрещивающимся углом от 45 до 90 градусов. Каждую из спиц устанавливают на середину остистого отростка ближе к его основанию и проводят навстречу друг к другу. При этом, взаимоперекрещивающиеся спицы возможно проводить как во фронтальной так и в сегментальной плоскостях.

4. Фиксацию дорсальных структур С3-С7 позвонков возможно осуществить двумя перекрещивающимися спицами, проводимыми через суставные отростки. Спицу устанавливают на вентральную поверхность основания суставных отростков и проводят ее через пластинку дужки позвонка под углом 30-35° к сагиттальной плоскости.

5. Внешняя фиксация дорсальных структур стержнями-шурупами возможна у собак 1 и 2 категории. Для этого два стрежня-фиксатора устанавливают на основание остистого отростка и вводят в пластинку дужки позвонка (с обеих сторон). Каждый фиксатор вводят под углом 60-80 градусов относительно сагиттальной плоскости. Наиболее благоприятные условия для данной фиксации имеются у собак первой категории.

6. Фиксацию вентральных структур С3-С7 позвонков необходимо осуществлять при помощи спиц, проведенных через каудальную часть тела позвонка. При этом, для одновременной фиксации тел С3-С6 позвонков и их поперечных отростков, спицу устанавливают на каудальную ветвь поперечного отростка, отступя от его верхушки 5-10 мм и проводят ее строго во фронтальной плоскости. У третьего, четвертого и пятого шейных позвонков возможна перекрестная фиксация тела и поперечных отростков двумя спицами.

7. Стержни-шурупы для внешней фиксации вентральных структур шейных позвонков применимы только у собак 1 и 2 категории. Для транспедикулярной фиксации тела позвонка стержень-шуруп устанавливают в краниальной части позвонка, на основание суставных отростков, далее вводят, под углом 30-35 градусов к сагиттальной плоскости, на глубину 20-25 мм у собак 1 категории и 15-20 мм у собак второй категории. Длина нарезанной части стержня-шурупа должна составлять 15-25 мм, гладкой средней части - 25-30

мм, а резьбовой части к наружному фиксатору - 15-20 мм. Диаметр нарезной части должен равняться 2,5-3 мм.

8 В области проксимальной части лопатки оптимальной зоной введения фиксаторов является позиция с 7^{00} до 11^{00} , а в области средней части 7^{30} - 11^{00} , на уровне шейки лопатки - 7^{00} - 11^{00} .

9. На уровне основания головки плечевой кости оптимальной зоной введения внешних фиксаторов является позиция 8^{30} - 12^{00} , на границе между проксимальной и средней третью плеча - 8^{00} - 9^{30} и 11^{00} - 12^{00} , на уровне середины диафиза плечевой кости - 8^{00} - 10^{00} и 11^{00} - 12^{00} , на середине дистальной трети плеча - 7^{30} - 9^{30} и 2^{30} - 4^{00} , на уровне дистального эпифиза плечевой кости - 7^{10} - 10^{00} и 2^{30} - 4^{00} .

10. На уровне ее проксимальных эпифизов костей предплечья внешнюю фиксацию лучевой кости необходимо осуществлять в секторах 8^{00} - 10^{00} и 2^{40} - 3^{40} , локтевой - 6^{30} - 9^{00} и 1^{40} - 3^{00} , обеих костей - в полосе проведенной от 10^{40} - 11^{10} до 4^{30} - 5^{00} . На уровне границы проксимальной и средней трети предплечья - 8^{10} - 9^{30} и 2^{30} - 3^{00} (лучевая кость), 7^{40} - 9^{50} и 3^{00} - 3^{40} (локтевая кость), на уровне середины диафизов - 8^{30} - 10^{00} и 2^{40} - 3^{00} (лучевая кость), 9^{00} - 10^{00} и 3^{30} - 4^{00} (локтевая кость). На уровне границы средней и дистальной трети внешнюю фиксацию лучевой кости необходимо осуществлять в секторах 8^{00} - 10^{30} , 1^{50} - 2^{30} и 3^{30} - 4^{20} , локтевой - 8^{30} - 9^{00} и 2^{10} - 3^{00} , обеих - в полосе проведенной от 7^{20} - 7^{40} до 1^{10} - 11^{30} . На уровне дистальных эпифизов костей предплечья внешние фиксаторы в лучевую кость необходимо вводить в секторах 7^{40} - 10^{10} , 1^{10} - 2^{00} и 2^{40} - 3^{40} , в локтевую - 10^{20} - 11^{20} , 3^{20} - 5^{30} , в обе кости - от 1^{10} - 1^{30} до 7^{10} - 7^{30} .

11. В области проксимальной части пясти внешние фиксаторы необходимо вводить в секторах от 1^{30} - 3^{00} до 9^{00} - 10^{30} ; в средней части - от 9^{00} - 10^{00} до 2^{00} - 3^{00} и в дистальной части - от 2^{30} - 3^{00} до 9^{00} - 3^{00} .

5. СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Дюрягина, О.Б. Скелетотопия артерий плеча и предплечья собаки в аспекте его чрескостной фиксации /О.В. Дюрягина//IV Зауральский фестиваль научно-исследовательского, технического и прикладного творчества молодежи «Новые горизонты»: Тез. докл. конф. - Курган, 2002. - С. 90-91.
2. Дюрягина, О.В. Характеристика магистральных артерий предплечья собаки /О.В. Дюрягина// IV Зауральский фестиваль научно-исследовательского, технического и прикладного творчества молодежи «Новые горизонты»: Тез. докл. конф- Курган, 2002. С. 91-92.
3. Дюрягина, О.В. Характеристика артерий плеча и предплечья собаки/ О.В. Дюрягина, К.П. Кирсанов, В.А. Молоканов// Перспективные направления научных исследований молодых ученых и специалистов Урала и Сибири: Тез. докл. VI науч.-практ. конф- Троицк, 2002. С. 13-14.
4. Особенности стабилизации шейного отдела позвоночного столба собаки / К.П. Кирсанов, О.В. Дюрягина, И.А. Меньшикова, В.Н. Тимофеев // XI Московский международный ветеринарный конгресс: Тез. докл. - М., 2003. С. 16С-161.
5. Дюрягина, О.В. Опыт лечения перелома тела первого шейного позвонка у собаки методом чрескостного остеосинтеза / О.В. Дюрягина, К.П. Кирсанов, В.В. Краснов // Актуальные проблемы биологии и ветеринарной медицины мелких домашних животных: Тез. докл. науч. конф - Троицк, 2003. -С. 53-55.
6. Дюрягина, О.В. Остеометрическая характеристика лопатки у собак / О.В. Дюрягина, В.В. Краснов // Актуальные проблемы биологии и ветеринарной медицины мелких домашних животных: Тез. докл. науч. конф. - Троицк, 2003. -С. 78-80.
7. Лечение переломов шейного отдела позвоночника у мелких домашних животных аппаратом внешней фиксации /К.П. Кирсанов, О.В. Дюрягина, И.А. Меньшикова, В.Н. Тимофеев// Ветеринарная клиника. 2003. № 12. - С.25-26.
8. Дюрягина, О.В. Лечение поперечных переломов лопатки у собак методом чрескостного остеосинтеза / О.В. Дюрягина, И.А. Меньшикова, В.Н. Тимофеев, В.В. Краснов // 6-я всероссийская конференция «Актуальные вопросы ветеринарной медицины мелких домашних животных»: Тез. докл. Екатеринбург. 2004. - С. 82-84.

6. СПИСОК ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИИ

1. Патент № 33313 РФ, МКИ⁷ А 61 В 17/60 Аппарат для лечения переломов лопатки мелких домашних животных / Кирсанов К.П., Дюрягина О.В., Тимофеев В.Н., Краснов В.В., РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова (РФ).- № 2003118254/20; Заявл. 23.06.2003; Оpubл. 20.10.2003, Бюл. 29.
- 2 Заявка № 2004131897 РФ, МКИ⁷ А 61 В 17/60 Способ остеосинтеза шейного отдела позвоночника у мелких домашних животных / В.И. Шевцов, О.В. Дюрягина, И.А. Меньшикова (РФ). - Приоритет от 01.11.2004.
3. Заявка № 2003118777 РФ, МКИ⁷ А 61 В 17/60 Способ остеосинтеза лопатки при ее поперечных повреждениях у домашних животных /Кирсанов К.П., Дюрягина О.В., Меньшикова И.А., Краснов В.В. (РФ). - Заявл. 23.06.2003. Положительное решение от 12.01.05.
4. Свидетельство № 28819 РФ, МКИ⁷ А 61 В 17/60 Аппарат для лечения повреждений и заболеваний шейного отдела позвоночника животных / К.П. Кирсанов, И.А. Меньшикова, О.В. Дюрягина, Н.В. Тимофеев (РФ). № 2002124948; Заявл. 19.09.2002; Оpubл. 20.04.03. Бюл. № 11.
5. Патент № 38104 РФ, МКИ⁷ А 61 В 17/60 Спицежажим к компрессионно-дистракционному аппарату / В.В. Краснов, К.П. Кирсанов, В.Н. Тимофеев, О.В. Дюрягина (РФ). № 2004100381; Заявл. 08.01.2004; Оpubл. 27.05.04, №15.

Институт
Исторической
Этнографии
и
Археологии
РАН
2122

22 MAR 2005