

© Группа авторов, 1999

Топографо-анатомическое обоснование внешней аппаратной фиксации таза и крестца экспериментальных животных

В.И. Шевцов, К.П. Кирсанов, И.А. Меньщикова, Н.М. Мельников

Topographic-and-anatomic substantiation of external fixation of pelvis and sacrum of experimental animals with an apparatus

V.I. Shevtsov, K.P. Kirsanov, I.A. Menshchikova, N.M. Melnikov

Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова, г. Курган
(Генеральный директор — академик РАМТН, д.м.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ В.И. Шевцов)

На трупах 36 собак проведено топографо-анатомическое обоснование внешней спице-стержневой фиксации тазового кольца. Используются морфометрический, остеометрический, статистический методы исследования, а также макроскопическое препарирование и метод Пироговских срезов. Топографо-анатомически обоснованы способы, обеспечивающие внешнюю стабильную фиксацию тазового кольца экспериментальных животных.

Ключевые слова: тазовое кольцо, внешняя фиксация, анатомическое исследование.

Topographic-and-anatomic substantiation of external wire-rod fixation of pelvic ring is performed, using cadavers of 36 dogs. Morphometric, osteometric, statistic methods of study are used and also those of macroscopic preparation and Pirogov's sections. The procedures, making available external stable fixation of pelvic ring in experimental animals, are substantiated from topographic-and-anatomic point of view.

Keywords: pelvic ring, external fixation, anatomic study.

Переломы таза представляют наиболее тяжелую патологию опорно-двигательной системы. В последнее десятилетие большое внимание уделяется разработке и совершенствованию новых методик лечения данной категории больных, основанных на применении аппаратов внешней фиксации [5-7, 11, 12]. Основными преимуществами их использования являются точная репозиция фрагментов костей и их стабильная фиксация. В этом аспекте актуальными

являются экспериментальные исследования, посвященные разработке и совершенствованию способов внешней фиксации тазового кольца аппаратом, изучению особенностей и динамики репаративной регенерации в этих условиях.

В данной работе мы представляем топографо-анатомическое обоснование внешней фиксации костей таза и крестца собак как чрескостно проводимыми спицами, так и стержнями-фиксаторами.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проведено на трупах 36 беспородных собак (возраст от 1 года до 3 лет; вес 18-24 кг). Используются мацерационный, остеометрический, морфометрический методы исследования, а также макроскопическое препарирование и метод Пироговских срезов (распилы замороженных трупов). Весь цифровой материал обрабатывали методом вариационной статистики [4].

В первой серии на трупах 15-и животных для определения безопасных мест введения наружных фиксаторов в кости таза и крестца проведено топографо-анатомическое препарирование тазовой области. Изучена скелетотопия общей подвздошной, надчревной, наружной подвздошной, подвздошно-поясничной и запира-

тельной артерий, а также топография пояснично-крестцового сплетения, седалищного, запирающего, краниального и каудального ягодичных нервов.

Во второй серии для разработки и обоснования оптимальных (безопасных и малотравматичных) способов внешней фиксации костей таза и крестца, на распилах 9-и замороженных трупов, выполненных в горизонтальной (сегментальной) плоскости, проведена морфометрия анатомических образований тазовой области.

В третьей серии на 12-и животных для определения оптимальных типоразмеров наружных стержней-шурупов и условий их введения изучены остеометрические характеристики костей

таза и крестца при конкретном способе фиксации.

Эвтаназия животных осуществлялась в соответствии с требованиями инструкции N 12/313

Министерства здравоохранения Российской Федерации "Санитарные правила по устройству, оборудованию и содержанию экспериментальных биологических клиник" от 06.01.73 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

У животных тазовая область ограничена тазовыми костями, крестцом и связками. Полость таза имеет форму усеченного конуса, сжатого с боков, а его выход расположен на уровне первых хвостовых позвонков и седалищных костей. Костную основу таза составляют две тазовые кости, каждая из которых состоит из сросшихся подвздошной, седалищной и лобковых костей, а также крестец. Подвздошная кость имеет утолщенный отдел - тело, принимающее участие в формировании вертлужной впадины, и отходящее от него крыло. Седалищная кость состоит из тела и двух ветвей: шовной, участвующей в тазовом сращении и впадинной, также участвующей в формировании вертлужной впадины. В лобковой кости различают поперечную ветвь, формирующую часть суставной впадины, и шовную ветвь.

Крестец у собак образован тремя сросшимися крестцовыми позвонками. С каждой стороны вентральной поверхности крестца имеется по два тазовых крестцовых отверстия круглой формы диаметром 4-5 мм. На дорсальной поверхности крестца спинные крестцовые отверстия (также по два с каждой стороны) более вытянутой овальной формы, диаметром 4-6 мм. Срединный крестцовый гребень наибольших размеров достигает на уровне второго крестцового позвонка (его вентродорсальный размер на этом уровне составляет 8-9 мм). Крестцовые промежуточные гребни достаточно хорошо выражены, тогда как боковые сглажены. На латеральной поверхности каждой стороны крестца имеется ушковидная поверхность вытянутой овальной формы для соединения с тазовой костью (крестцово-подвздошное сочленение) [2,3,8].

Анализ результатов выполненной нами остеометрии показал, что фронтальный размер тела краниального крестцового сегмента в среднем равнялся $30,5 \pm 1,41$ мм, постепенно уменьшаясь к каудальному крестцовому сегменту, составляя $14,9 \pm 0,51$ мм. Сагиттальный размер тела крестца соответственно равнялся $14,5 \pm 0,82$ и $7,5 \pm 0,5$ мм. Краниокаудальный размер крестца по тазовой поверхности в среднем составлял $41,0 \pm 0,99$ мм. Фронтальный размер основания крестцовой кости равнялся $47,3 \pm 2,56$ мм; верхушки - $34,4 \pm 1,38$ мм.

Одним из критериев безопасности внешней фиксации тазового кольца является исключение попадания фиксаторов (спиц или стержней) в позвоночный канал. Анализ морфометрии по-

звоночного канала крестца выявил, что его сагиттальный диаметр на уровне краниального крестцового сегмента составлял $5,13 \pm 0,209$ мм; среднего - $4,13 \pm 0,329$ мм; каудального - $3,97 \pm 0,201$ мм. Фронтальный диаметр позвоночного канала составлял соответственно $14,97 \pm 0,441$ мм; $12,8 \pm 0,247$ мм и на уровне каудального крестцового сегмента - $9,55 \pm 0,795$ мм. Позвоночный канал на уровне крестца имеет вытянутую во фронтальной плоскости овальную форму. При этом фронтальный диаметр превышает сагиттальный в 2-2,5 раза.

Выполненное нами макроскопическое препарирование тазовой области собак, с учетом имеющихся литературных данных [1, 9, 10], позволило изучить скелетотопию магистральных и сегментарных сосудов, топографию основных нервных стволов в аспекте решаемых в данной работе задач.

Для одновременной фиксации поясничного отдела позвоночника и таза мы предлагаем проводить фиксирующие элементы через передние и задние структуры L7 позвонка и крылья подвздошных костей. Фиксацию осуществляют либо 3-4 спицами, либо 2-4 стержнями-шурупами. Каждую спицу проводят через три костных фрагмента. Одну из них - через крыло подвздошной кости, тело позвонка и крыло противоположной подвздошной кости. Две другие - через гребень подвздошной кости, остистый отросток позвонка и крыло противоположной подвздошной кости (рис. 1). Аналогично осуществляют фиксацию стержнями-шурупами. При этом для фиксации задних структур последнего поясничного позвонка и крыльев подвздошных костей стержень-шуруп проводят под углом $25-35^\circ$ к сагиттальной и $35-45^\circ$ к горизонтальной плоскостям. Длина нарезной части стержня должна составлять 30-40 мм.

Для фиксации крыла подвздошной кости через её толщу проводят как минимум 2 пары спиц с упорными площадками, направленными навстречу друг к другу (рис. 2). Их проведение осуществляют на разных уровнях крыла подвздошной кости с углом перекреста $25-60^\circ$. Данный способ обеспечивает наиболее стабильную фиксацию подвздошной кости за счёт максимального пробега каждой спицы через толщу кости. Так, спица, проводимая через верхнюю заднюю подвздошную ость в латеральном направлении под углом $5-10^\circ$ к сагиттальной плоскости, проходит в кости в среднем $56,7 \pm 2,64$ мм. Вторую спицу устанавливают на 20 мм кау-

дальнее от верхней задней подвздошной ости. Её проводят в краниальном направлении под углом 45° относительно первой спицы, и она проходит в кости в среднем $55,7 \pm 1,74$ мм. Третью спицу устанавливают от данной ости краниальнее на 10-15 мм, и она проводится в каудальном направлении, проходя через крыло подвздошной кости $48,3 \pm 2,46$ мм. Толщина (фронтальный размер) крыла по дорсальной поверхности составляет $9,5 \pm 0,41$ мм, а по вентральной поверхности - $3,1 \pm 0,18$ мм, что и позволяет осуществить перекрестную фиксацию спицами крыла подвздошной кости.

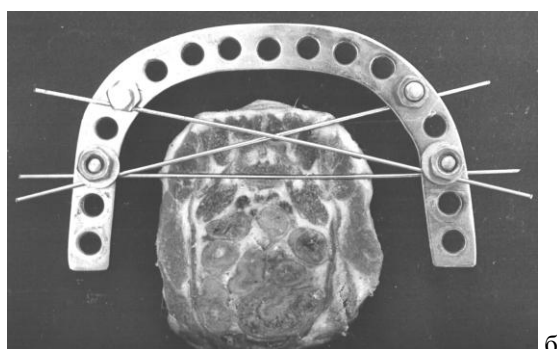
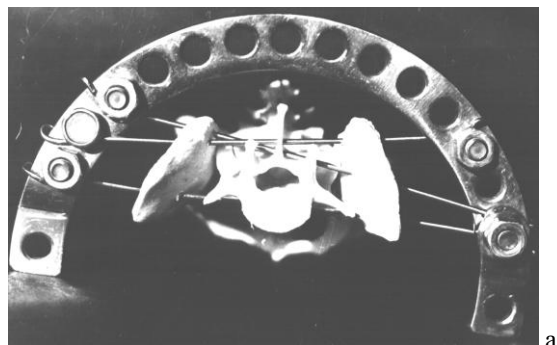


Рис.1. Одновременная фиксация L7 позвонка и тазового кольца собаки:
а) – анатомический препарат; б) – поперечный распил туловища

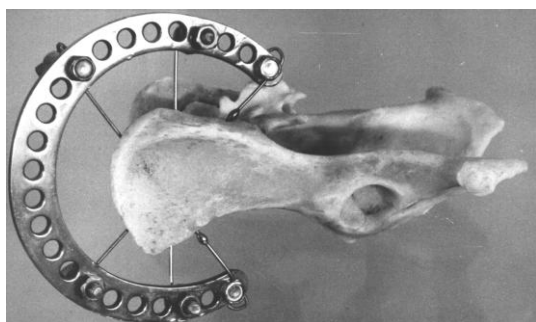


Рис. 2. Фиксация крыла подвздошной кости

Фиксацию подвздошных костей, крестцово-подвздошных сочленений и крестца осуществляют двумя стержнями-шурупами. Для этого окончание нарезной части каждого стержня устанавливают на дорсальной поверхности крестца на остистый гребень, проводят через него и крестцово-подвздошное сочленение противопо-

ложной стороны с фиксацией крыла подвздошной кости. Фиксаторы вводят в вентролатеральном и краниокаудальном направлениях под углом $35-45^{\circ}$ к сагиттальной и $25-30^{\circ}$ к горизонтальной плоскостям. Исходя из результатов проведенной остеометрии длина нарезной (внутренней) части стержня-шурупа должна равняться 30-35 мм, а длина гладкой части составлять 35-45 мм. Следует учитывать, что вентродорсальный размер пластинки дуги крестца составляет $4,3 \pm 0,552$ мм, поэтому стержень-шуруп следует проводить через остистый (крестцовый) гребень над дорсальной поверхностью дуги.

При необходимости для фиксации крестцово-подвздошных сочленений возможно использование фиксаторов спицевого типа (рис.3). Для этого спицу также устанавливают на основание остистого гребня крестца и проводят через пластинку дуги и крестцово-подвздошное сочленение противоположной стороны с фиксацией крыла подвздошной кости. Малый диаметр спиц (1,5 мм) позволяет провести их через толщу дуги.

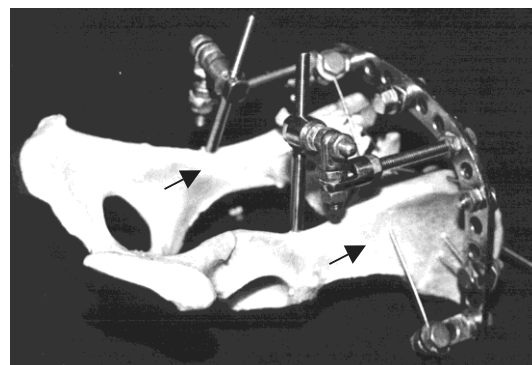


Рис. 3. Фиксация подвздошных костей, крестцово-подвздошных сочленений и крестца спицами. Фиксация тела подвздошной кости

Для фиксации тела подвздошной кости предлагается способ, предусматривающий введение как минимум по одному (с обеих сторон) наружному фиксатору стержневого типа в каудальную часть тела (рис. 3). Стержень-шуруп устанавливают на дорсальную поверхность тела на расстоянии 0,5-0,7 мм от края вертлужной впадины. Через толщу тела подвздошной кости фиксатор проводят до вентрального её края строго в горизонтальной и под углом $5-15^{\circ}$ к сагиттальной плоскости. Сагиттальный размер тела подвздошной кости в среднем составляет $23,3 \pm 0,87$ мм, а толщина (фронтальный размер) тела - $11,5 \pm 0,63$ мм. Поэтому длина нарезной части стержня должна равняться 20-23 мм.

Для фиксации седалищной кости в толщу её впадинной ветви проводят по одному (с каждой стороны) стержню-шурупу (рис. 4). Краниокаудальный размер впадинной ветви (до запирающего отверстия) в среднем составляет $38,0 \pm 1,81$ мм. Толщина латерального конца

впадинной ветви седалищной кости - $11,2 \pm 0,47$ мм, а медиального - $4,8 \pm 0,2$ мм. Длина нарезной части поэтому должна равняться 35 мм, а ее диаметр не должен превышать 4 мм.

Таким образом, выполненное топографо-анатомическое исследование показывает возможность внешней безопасной фиксации аппаратом тазового кольца собак с использованием фиксаторов спицевого и/или стержневого типов. Разработанные способы сочетают минимальную травматичность и возможность фиксации как целостных костных образований тазового кольца, так и отдельных фрагментов костей. Это позволяет осуществлять управляемую наружную фиксацию: проводить необходимую репозицию фрагментов тазовых костей непосредственно на операционном столе и в послеоперационном периоде. Предложенные нами способы позволяют изучить репаративную регенерацию при переломах костей таза в эксперименте, в новых статико-динамических условиях внешней

фиксации, создаваемых аппаратом.

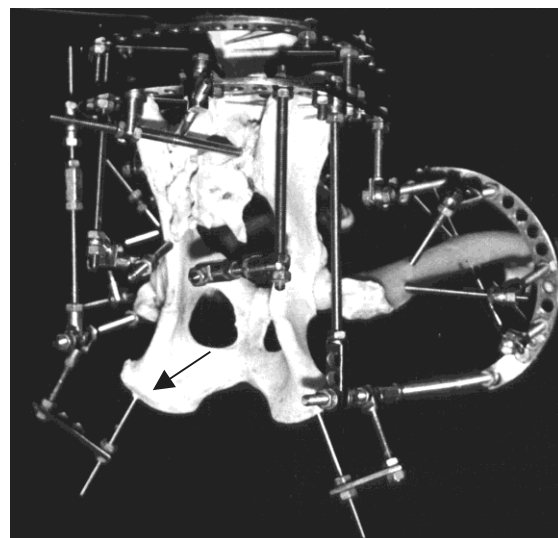


Рис. 4 Фиксация впадинной ветви седалищной кости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анатомия домашних животных: практикум по препарированию / Под ред. Г.А. Гиммельрейха. - Киев, 1980. - 136 с.
2. Акаевский А.И. и др. Анатомия домашних животных / А.И. Акаевский, Ю.Ф. Юдичев, Н.В. Михайлов, И.В. Хрусталева. - 4-е изд. испр. и доп. - М.: Колос, 1984. - 543 с.
3. Хромов Б.М. и др. Анатомия собаки / Б.М. Хромов, Н.С.Короткевич, А.Ф.Павлова и др. - Л.: Наука, 1972. - 232 с.
4. Гублер Е.В. Вычислительные методы анализа и распознавание патологических процессов. - Л.: Медицина, 1978. - С. 70-75.
5. Кутепов С.М. Управляемый чрескостный остеосинтез в лечении переломов костей таза: Дис...д-ра мед. наук в форме науч. докл. - Пермь, 1996. - 65 с.
6. Кутепов С.М., Минеев К.П., Стельмах К.К. Анатомо-хирургическое обоснование лечения тяжелых переломов костей таза аппаратом внешней фиксации. - Екатеринбург, 1992. - 159 с.
7. Минеев К.П., Стельмах К.К. Лечение тяжелых повреждений таза и позвоночника. - Ульяновск: Симбирская книга, 1996. - 182 с.
8. Садовский Н.В. Топографическая анатомия домашних животных. - М., 1960. - 423 с.
9. Петраков К.А., Панинский С.М. Переломы тазовых костей у собак и кошек // Ветеринария. - 1995. - N 12. - С. 49-51.
10. Таюшев К.Г. Морфологические особенности позвоночника и скелетотопия спинного мозга у собак // Бюл. науч. тр. Читинского отд-я Всесоюз. о-ва анатомов, гистологов и эмбриологов. - Вып.4. - Чита, 1960. - С. 24-27.
11. Черкес-Заде Д.И., Каменев Ю.Ф., Улашев У.У. Лечение переломов костей таза при политравме. - Тбилиси, 1990. - 140 с.
12. Черкес-Заде Д.И., Лазарев А.Ф. Применение аппаратов наружной фиксации для оптимизации условий репаративной регенерации при переломах костей таза // Вестник травматологии, ортопедии им. Н.Н.Приорова. - 1996. - N 1. - С. 52-56.

Рукопись поступила 11.05.1999.