

© Д.Е.Закондырин, 2015
УДК 616.711.6-089.11

Д. Е. Закондырин

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ МОДЕЛЬ В ОБУЧЕНИИ ТЕХНИКЕ ОПЕРАЦИЙ НА ПОЯСНИЧНОМ ОТДЕЛЕ ПОЗВОНОЧНИКА ЧЕЛОВЕКА

ФГБУ «Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А. Л. Поленова»
(дир. — д-р мед. наук И. В. Яковенко), Санкт-Петербург

Ключевые слова: *симуляционная модель, транспедикулярная фиксация, дискэктомия, спинальная нейрохирургия*

Введение. Спинальная нейрохирургия является одним из наиболее динамически развивающихся направлений в нейрохирургии благодаря постоянному совершенствованию методов фиксации позвонков и уменьшению травматичности хирургических доступов. В доступной литературе предлагаются различные модели для обучения технике спинальных оперативных вмешательств: синтетические (модели позвоночника из пластмасс), биологические (трупный материал человека и крупных животных, живые животные). Наиболее распространены синтетические модели [1, 3, 9], изготовленные из пластмасс и имитирующие форму и размеры позвоночного столба без мягких тканей. Трупный материал человека нередко используется в обучении врачей технике транспедикулярной фиксации в грудном [4] и поясничном отделах позвоночника [6]. Позвоночник таких животных, как свинья, теленок, бабуин, олень, козел, собака, может быть использован для моделирования оперативных вмешательств *in vivo* и *in vitro*, вследствие анатомического сходства с позвоночником человека [2, 7]. Например, поясничный отдел туши овцы использовался для обучения врачей технике транспедикулярной фиксации [8] и микродискэктомии [5]. Изучение особенностей использования новой альтернативной модели (нефиксированной седловой части

туши телянка) для обучения технике базовых нейрохирургических оперативных вмешательств на поясничном отделе позвоночника — транспедикулярной фиксации, дискэктомии, ламинэктомии, сравнение ее с классической моделью (фиксированным трупом человека) стали целями данного исследования.

Материал и методы. Для отработки техники вмешательств были выбраны биологические модели — поясничный отдел позвоночника фиксированного трупа человека (классическая модель) и входящие в состав поясничной части туши телянка позвонки (альтернативная модель). Позвоночник телянка близок к позвоночнику человека как по размерам, так и по анатомическим особенностям. Необходимость поиска альтернативной замены трупному позвоночнику человека в качестве учебной модели обусловлена как юридическими и этическими сложностями, связанными с отработкой хирургической техники на трупах, так и изменением цвета и эластичности мягких тканей, костных структур под действием формалина.

Исследования проводили на 3 трупах взрослых людей (2 женских и 1 мужской) и поясничной части туш 3 телят. Поясничная часть туши телянка представляет собой блок массой около 3–3,5 кг, состоящий из 5 поясничных позвонков, иногда 1–2 нижнегрудных, и паравертебральных тканей. Позвоночный канал на препарате поясничной части туши сверху и снизу герметизировали воском, в полость мешка твердой мозговой оболочки через пластиковый катетер вводили 30 мл изотонического раствора натрия хлорида для придания ему необходимого тургора (*рис. 1*).

На всех препаратах проводили моделирование типичного заднего доступа к поясничному отделу позвоночника со скелетированием дуг позвонков до суставных отростков (на трупах человека — с уровня Th_{XII} до S_I). Далее на каждом из уровней с двух сторон выполняли введение педикулярных винтов

Сведения об авторе:

Закондырин Дмитрий Евгеньевич (e-mail: russianoctoer@mail.ru), ФГБУ «Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А. Л. Поленова», 191014, Санкт-Петербург, ул. Маяковского, 12

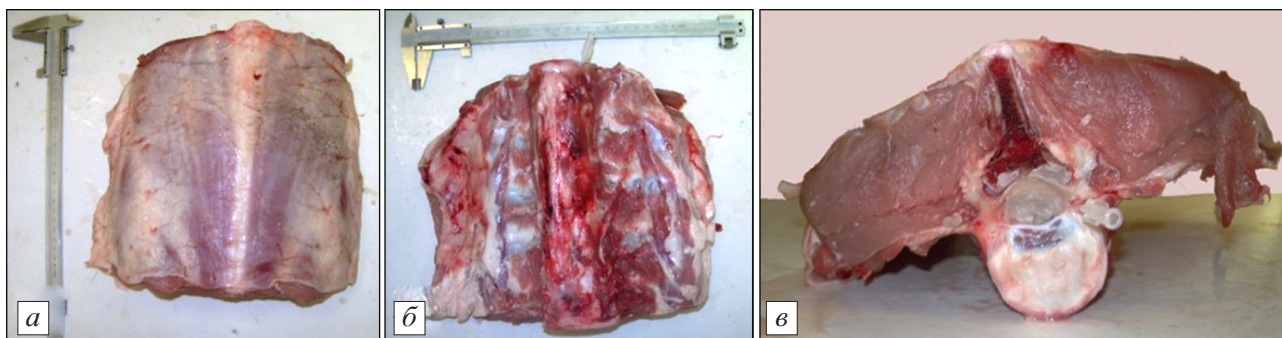


Рис. 1. Поясничная часть туши телянка.

а — вид сзади; б — вид спереди; в — подготовка препарата к использованию

фирмы «Конмет» длиной 40 мм и диаметром 4,5 мм (рис. 2). Точка введения винта — пересечение линии, проходящей через середину поперечного отростка, и линии, проходящей по наружному краю верхнего суставного отростка. На труп человека угол введения винта в ножку дуги в аксиальной плоскости колебался от 0 до 30°, на позвоночнике телянка — от 20 до 25°, с прогрессивным увеличением сверху вниз. При введении педикулярных винтов в тела позвонков нефиксированного препарата наблюдали кровотечение из губчатой кости. После фотографирования препарата винты удаляли, а в каналы от них вводили зонды.

На данном этапе доступа проводили измерение с левой и правой сторон на каждом уровне таких параметров, как: 1) расстояние от латерального края остистого отростка до латерального края дуги (l1); 2) расстояние от латерального края остистого отростка до медиального края нижнего суставного отростка (l2); 3) ширина остистого отростка (l3); 4) высота полудуги (h); 5) толщина полудуги (g1); 6) толщина кости в области медиального края нижнего суставного отростка (g2).

Далее с каждой из сторон выполняли моделирование операции микродискэктомии с фиксированными размерами

интергемилламинэктомии (для стандартизации параметров доступа) с использованием операционного микроскопа «Ортоп Орми 6-S» (рис. 3).

На этом этапе доступа измеряли с левой и правой сторон на каждом уровне такие параметры, как: 1) глубина операционной раны (G1); 2) переднезадний размер позвоночного канала в проекции доступа (G2); 3) угол операционного действия в вертикальной плоскости при расположении точки-мишени на задней поверхности межпозвонкового диска (α -верт); 4) угол операционного действия в горизонтальной плоскости при расположении точки-мишени на задней поверхности межпозвонкового диска (α -гор); 5) угол отхождения корешка от дурального мешка (β).

Далее проводили удаление остистых отростков позвонков вместе с надостной и межостистыми связками (многоуровневая ламинэктомия), оценку анатомических особенностей содержимого позвоночного канала и визуальный контроль правильности установки транспедикулярных винтов (прохождение вдоль оси корня дуги, отсутствие проникновения винта в позвоночный канал (см. рис. 2, в, г).

Результаты и обсуждение. На основании результатов проведенных измерений

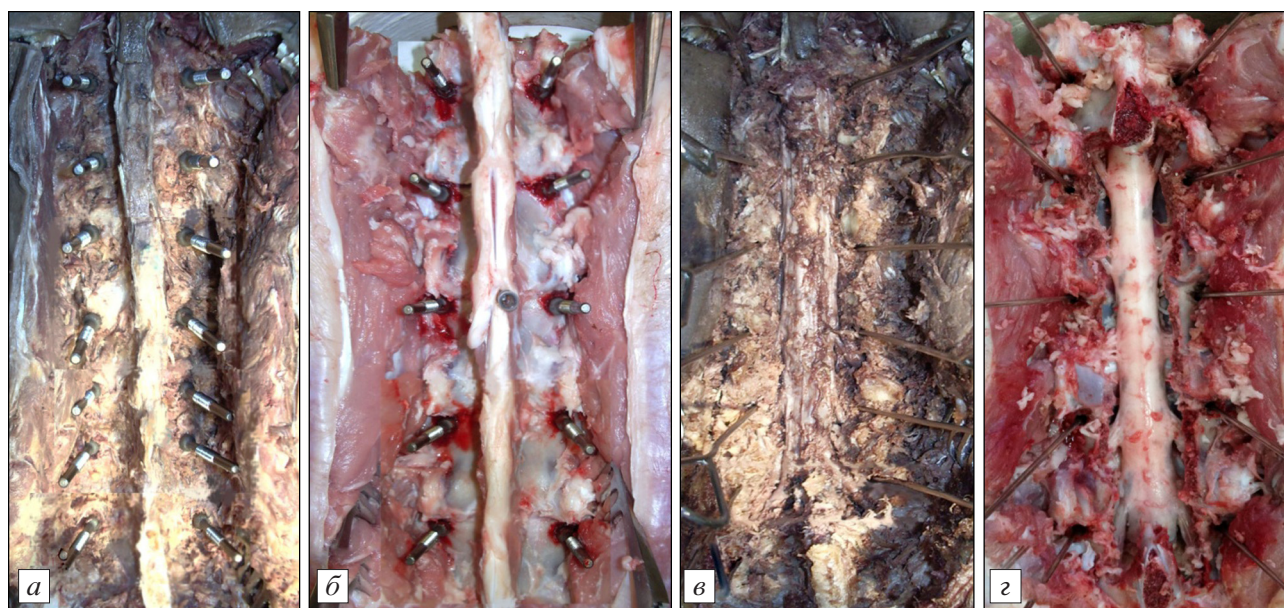


Рис. 2. Введение педикулярных винтов и контроль их положения с помощью спиц в поясничном отделе позвоночника трупа человека (а, в) и поясничной части туши телянка (б, г)

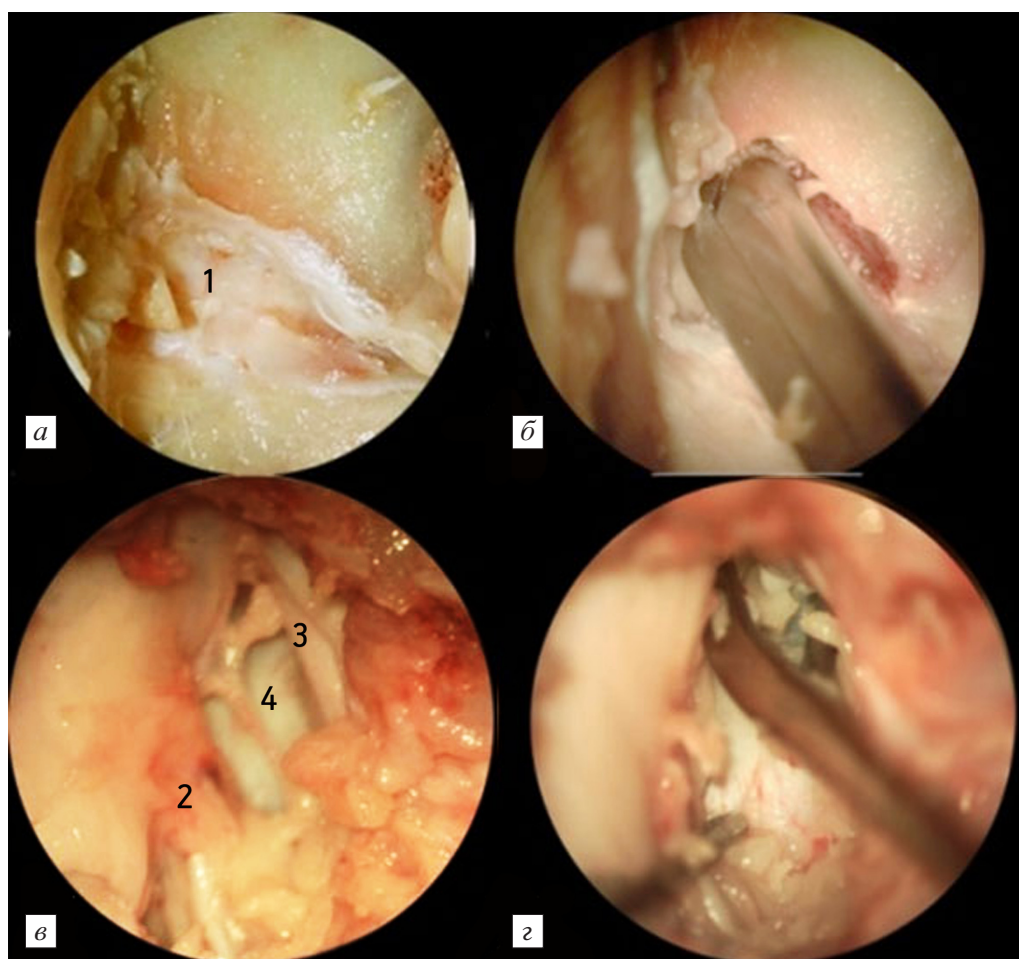


Рис. 3. Микродискэктомия в нижних отделах поясничной части туши теляка (фотографии через окуляры операционного микроскопа).

а — вид междужкового промежутка; б — удаление желтой связки и резекция верхней полудуги; в — эпидуральная клетчатка удалена, визуализируется дуральный мешок, устье корешка, задняя поверхность межпозвонкового диска; г — удаление диска кюреткой через дефект фиброзного кольца. 1 — желтая связка; 2 — нервный корешок; 3 — эпидуральные вены; 4 — задняя поверхность межпозвонкового диска

**Анатомо-хирургические характеристики
поясничного отдела труп человека и позвонков
поясничной части туши теляка (М±m)**

Измеренный параметр	Труп человека	Поясничная часть туши теляка
l1, мм	13,0±0,47	26,14±1,34
l2, мм	11,83±0,48	11,57±0,59
l3, мм	11,06±0,89	11,6±0,44
h, мм	17,95±0,89	39,71±0,97
g1, мм	12,27±0,38	9,43±0,41
g2, мм	16,75±0,61	15,28±0,56
G1, мм	66,41±2,84	61,94±1,45
G2, мм	25,61±0,71	20,9±0,56
α-верт	50,61±1,9°	59,2±4,87°
α-гор	30,26±0,9°	22,4±2,48°
β	33,58±1,5°	21,51±3,27°

параметров задних структур позвонков, содержимого позвоночного канала и характеристик доступа, можно оценить степень близости двух биологических учебных моделей по анатомо-хирургическим характеристикам (таблица)

Анализ данных, представленных в таблице, указывает на значительную близость двух биологических моделей с анатомо-хирургической точки зрения. Основным отличием поясничного отдела позвоночника теляка от поясничного отдела позвоночника человека при подходе к нему из заднего доступа являются большая высота и ширина дуг и высота корней дуг у животного. Однако данное отличие существенно не сказывается на условиях проведения учебного оперативного вмешательства, но требует использования во время учебных операций транспедикулярных винтов минимального диаметра и длины.

Важные отличия имеются в анатомии позвоночного канала. У телят значительно более выражена эпидуральная клетчатка, а корешки в верхних отделах седловой части имеют ход снизу вверх, приобретая характерное для человека положение только в нижних отделах. Кроме того, спинномозговые корешки после отхождения от дурального мешка не покрыты твердой мозговой оболочкой и идут к межпозвонковому отверстию в виде нескольких порций. В связи с выявленными особенностями моделирование операции дискэктомии с использованием седловой части туши телят должно проводиться только в нижних отделах препарата и с обязательным инструктированием курсантов об отличиях интраоперационной анатомии от анатомии человека. Высота, а значит и объем межпозвонковых дисков у животного меньше, чем у человека, что также следует учитывать в процессе отработки оперативного вмешательства с использованием данной биологической модели.

Выводы. 1. Благодаря проведенному исследованию доказана возможность использования для отработки альтернативной модели практических навыков выполнения нейрохирургических оперативных вмешательств на поясничном отделе позвоночника человека.

2. Предложенная модель позволяет достаточно реалистично воспроизводить условия таких оперативных вмешательств, как транспедикулярная фиксация, гемиламинэктомия и при некоторых ограничениях — микродискэктомия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Abdala N., Abdala R., Oliveira S. et al. Manikin-type training simulator model for transpedicular puncture in percutaneous vertebroplasty // *Radiol. Bras.* 2007. Vol. 40, № 4. P. 231–234.
2. Buscher I., Ploegmakers J.J., Verkerke G.J. Comparative anatomical dimensions of the complete human and porcine spine // *Eur. Spine J.* 2010. Vol. 19. P. 1104–1114.
3. Harrop J.S., Sharan A.D., Traynelis V.C. Spine simulation // *CNSQ.* 2011. Vol. 12, № 3. P. 12–13.
4. Hyan S.E., Kim U.J., Chen G. et al. Free hand pedicle screw placement in the thoracic spine without any radiographic guidance: technical note, a cadaveric study // *J. Korean. Neurosurg. Soc.* 2012. Vol. 51. P. 66–70.
5. Kalayci M., Cagavi F., Gul S. et al. A training model for lumbar discectomy // *J. Clin. Neurosc.* 2005. Vol. 12, № 6. P. 673–675.
6. Mattei T.A., de Meneses M.S., Milano J.B. et al. Implementing «free-hand» technique training for pedicle screw instrumentation in neurosurgical residency // *J. Bras. Neurocirurg.* 2010. Vol. 21, № 2. P. 80–87.
7. Sheng R.S., Wang X.Y., Xu X.Z. et al. Anatomy of large animal spines and its comparison to the human spine: a systematic review // *Eur. Spine J.* 2010. Vol. 9. P. 46–56.
8. Suslu H.T., Tatarli N., Hicdonmez T. et al. A laboratory training model using fresh sheep spines for pedicular screw fixation // *Br. J. Neurosurg.* 2012. Vol. 26, № 2. P. 252–254.
9. Woodrow S.I., Dubrowski A., Khokhotva M. et al. Training and evaluating spinal surgeons: the development of novel performance measures // *Spine.* 2007. Vol. 32, № 25. P. 2921–2925.

Поступила в редакцию 05.11.2014 г.

D.E. Zakondyrin

THE ALTERNATIVE MODEL IN TRAINING FOR OPERATION MANAGEMENT ON LUMBAR SPINE

Russian Research A.L. Polenov Neurosurgical Institute, Saint-Petersburg

The authors proposed to use a lumbar part of calf carcass as a new biological model for training of basic practical skills in order to perform the neurosurgical operative interventions on the spine. The proximity of anatomico-surgical parameters of given model and human cadaver lumbar spine was estimated. The study proved the possibility of use of lumbar part of calf carcass for training techniques of transpedicular fixation and microdiscectomy in lumbar part.

Key words: simulation model, transpedicular fixation, discectomy, spinal neurosurgery