

Применение навигационной системы при операциях на шейном отделе позвоночника

К.А. Борзов, А.К. Валиев, А.С. Неред, Э.Р. Мусаев, М.Д. Алиев

НИИ клинической онкологии РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН, Москва

Контакты: Кирилл Александрович Борзов crcspine@rambler.ru

Выполнение стабилизирующих операций на шейном отделе позвоночника требует тщательной предоперационной подготовки и высокоточного интраоперационного контроля позиционирования имплантов, так как потенциальный риск ятрогенных осложнений, связанных с повреждением нервных корешков, спинного мозга или позвоночной артерии, наиболее высок именно на данном уровне. Так же актуальна проблема снижения интраоперационной лучевой нагрузки на пациента и персонал. Всем вышеперечисленным требованиям отвечает использование метода компьютерной навигации. Применение этого метода позволяет с высокой точностью, минимальным риском осложнений и минимальной радиационной нагрузкой (за счет уменьшения времени работы или отказа от использования стандартных методов контроля позиционирования имплантов — интраоперационной компьютерной томографии или рентгеноскопии) выполнять фиксацию с использованием различных вариантов транспедикулярных винтов или осуществлять контроль позиционирования чрескожных костных игл при трепанбиопсиях, вертебро- или кифопластике.

Ключевые слова: транспедикулярная фиксация, шейный отдел позвоночника, навигационная система

Cervical spine surgery under the navigation system control

K.A. Borzov, A.K. Valiyev, A.S. Nered, E.R. Musayev, M.D. Aliyev

Institute of Clinical Oncology, N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow

Making of the fixation on the cervical spine requires careful examination of the patient before the surgical treatment and high accuracy intraoperation control, due to the potential risk of iatrogenic damage of the spinal cord, nerve roots or vertebral artery is the most often on cervical spine. Decreasing intraoperation radiation level on patient and surgical crew is as important problem. The decision of all questions is the use of the computer assisted navigation system. This method allows to make fixation with various type of screws or making intraoperation control of the bone needle biopsy, vertebra- or kyfoplasty with high accuracy, minimal risk of iatrogenic damaging and decreasing radiation level (because of the shortening work time or stop using standard methods of placement control — computer tomography or X-ray).

Key words: posterior fixation, cervical spine, navigation system

Хирургическое лечение поражений шейного отдела позвоночника представляет собой особую проблему в онковертебрологии. Шейный отдел позвоночника является наиболее подвижным, поэтому любое хирургическое вмешательство влечет за собой развитие нестабильности, требующее выполнения фиксации данного уровня. Особенности сложности анатомии, расположения сосудистых и нервных стволов требуют от хирурга как особой точности предоперационного планирования и расчета устанавливаемых имплантов, так и адекватного интраоперационного контроля позиционирования фиксирующих систем.

Опухолевое поражение позвоночника наиболее часто представлено метастатическими новообразованиями, которые составляют 96 % всех новообразований этой локализации [5, 10]. На долю доброкачественных новообразований и первичных злокачественных опухолей приходится всего 4 % [15].

Метастатическое поражение позвоночника встречается у 37–84 % пациентов с диссеминированным раком молочной железы, простаты, легкого, щитовидной железы, почки. Более чем у 80 % пациентов с миеломной болезнью со временем развивается остеодеструктивный литический процесс в области позвоночника [14].

При анализе литературных данных по распределению поражения по отделам позвоночника отмечено, что поражение шейного отдела возникает с частотой от 8,1 до 13 % [2, 3, 6].

Соединение черепа и шейного отдела позвоночника характеризуется большой прочностью и подвижностью [1]. Особенности анатомии и топографии шейного отдела позвоночника диктуют требования к хирургическому доступу и максимальную точность установки имплантов. Особенностью анатомии области шеи является наличие крупных сосудистых и нервных стволов, знание которых чрезвычайно важ-

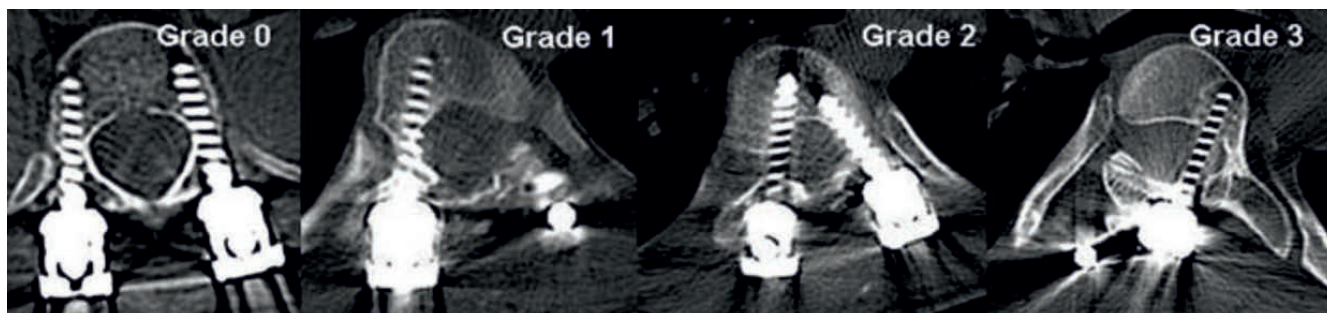


Рис. 2. Степени смещения транспедикулярных винтов: Grade 0 — нет перфорации ножки; Grade 1 — смещение менее 2 мм; Grade 2 — смещение на 2–4 мм; Grade 3 — полное смещение винта из ножки

но для формирования тактики хирургического лечения и предотвращения возможных осложнений. Также важно помнить топографию позвоночной артерии (*a. vertebralis*), так как выполнение фиксации сегмента шейного отдела позвоночника и установка имплантов на этом уровне всегда сопряжена с риском повреждения данной артерии и сопровождающей ее парной вены. Таким образом, анатомические особенности требуют максимальной точности расчета устанавливаемых имплантов и интраоперационного контроля.

Ранее все операции с использованием фиксации сопровождались рентгенологическим контролем. Обычно установка транспедикулярных винтов проходила под контролем С-дуги электронно-оптического преобразователя, что влекло за собой значительную радиационную нагрузку как на пациента, так и на хирургическую бригаду. При этом, по литературным данным анализа погрешности в позиционировании, ошибки (экстрапедикулярное смещение винта) возникали с частотой от 21 до 31 % [7]. С учетом приведенных данных новым стандартом интраопера-

ционного контроля позиционирования имплантов становится применение навигационной системы.

В экспериментальных исследованиях показано, что использование навигационной системы позволяет с высокой точностью и минимальным риском осложнений выполнить установку транспедикулярных винтов на шейном отделе позвоночника [8, 9, 12] (рис. 1).

Разметка и планирование транспедикулярного винта под контролем навигационной системы

В настоящее время оценку точности установки фиксирующих винтов проводят, сравнивая данные послеоперационной контрольной компьютерной томографии (КТ) с системой степени экстрапедикулярного смещения фиксирующего винта для грудного и поясничного отделов [11] (рис. 2).

Для оценки точности установки транспедикулярных винтов на шейном отделе позвоночника используется следующая градация (см. таблицу) [13].

Анализируя исследованную группу из 32 пациентов (260 установленных транспедикулярных винтов: 93 винта установлено под контролем рентгеноскопии, 167 винтов — под контролем навигационной системы) Spine Center St Josefs Hospital, получены следующие данные: при использовании навигационной системы в 97 % достигнут результат минимального смещения винта (группа 1 (см. табл.)), при использовании стандартных методов контроля точности установки (рентгеноскопия) данный результат достигнут в 91,4 %. Смещение винта (группа 2) было отмечено в 3 % случаев при контроле навигационной системой и в 8,6 % при рентгенологическом контроле. Ни одного смещения транспедикулярного винта не отмечено в категории группы 3. Среднее операционное время составило 163,5 (от 120 до 240 мин) мин при стандартных методах контроля и 135 (от 60 до 180 мин) мин в группе использования навигационной системы [13].

В РОНЦ выполнено 4 операции (транспедикулярная фиксация) на шейном отделе позвоночника под контролем навигационной системы (рис. 3). При этом отмечена точность установки, относящаяся к группам 1 и 2. При выполнении послеоперационного контроля не отмечено смещения транспедикулярных винтов,

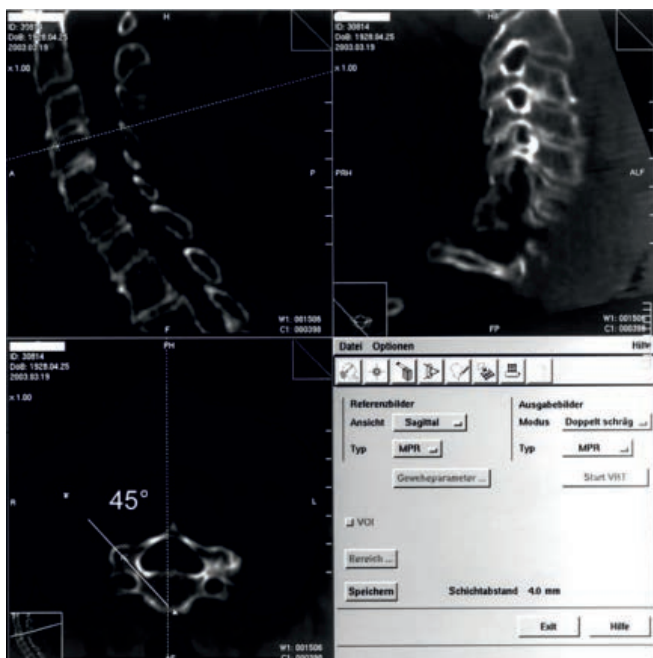


Рис. 1. Позиционирование транспедикулярного винта

Степень смещения транспедикулярных винтов, адаптированная для шейного отдела позвоночника

Группа	Данные послеоперационной КТ
1	Нет перфорации ножки позвонка или экстрапедикулярное смещение винта менее 1 мм
2	Экстрапедикулярное смещение более 1 мм, нет повреждения сосудистых или нервных стволов
3	Экстрапедикулярное смещение более 1 мм, требующее повторного хирургического вмешательства, связанного с повреждением спинного мозга или нервных корешков, или нестабильность

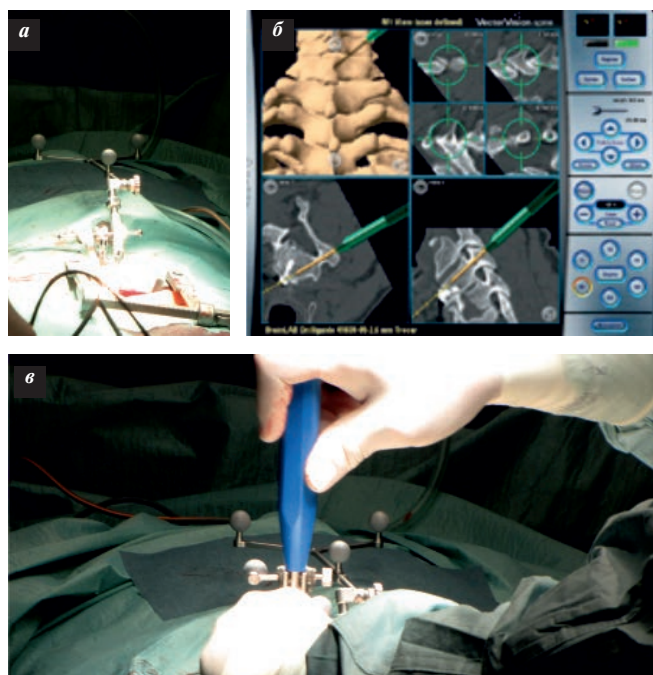


Рис. 3. Этапы навигации: а — установка референсной метки; б — регистрация и планирование; в — интраоперационная навигация

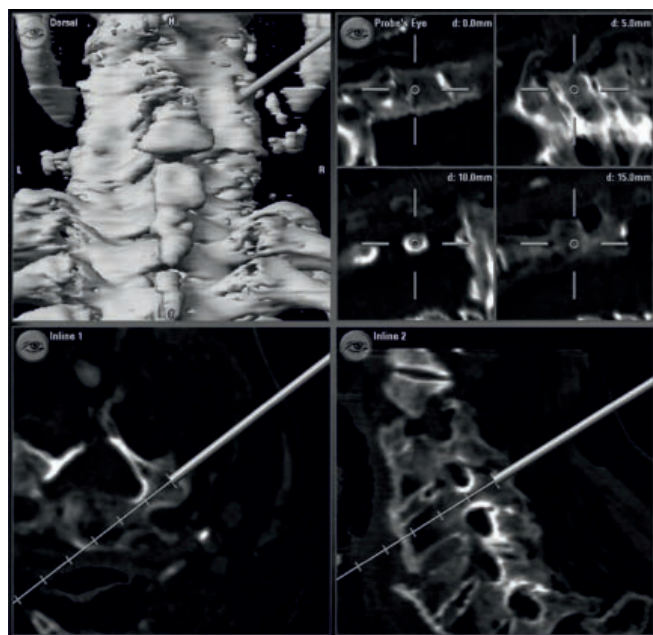


Рис. 4. Интраоперационное позиционирование костной иглы в патологическом очаге

относящегося к группе 3, также не отмечено симптомов нестабильности оперируемого сегмента.

Однако применение навигационной системы в онковертебрологии не ограничивается контролем позиционирования транспедикулярных винтов. Так, выполнение малоинвазивных вмешательств, таких как чрескожные трепанбиопсии, вертебро- или кифопластика, может быть успешно выполнено под ее контролем (рис. 4).

Хирургическое лечение пациентов с диссеминированным опухолевым процессом должно быть направлено на улучшение качества жизни за счет малоинвазивных или чрескожных методов лечения.

Клинический пример

Пациентка Т., 58 лет, находилась на стационарном лечении в РОНЦ с диагнозом: метастаз меланомы кожи левой ягодичной области в паховые лимфатические узлы, C5 позвонок. Болевой синдром.

Из анамнеза: В 2008 г. выполнено хирургическое лечение по поводу меланомы кожи левой ягодичной области по месту жительства. В 2009 г. выполнена операция Дюке-на слева по поводу метастаза меланомы в паховые лимфатические узлы слева. В 2010 г. выявлен рецидив в области п/о рубца левой паховой области, также пациентка отмечает появление болевого синдрома в области шейного отдела позвоночника. При обследовании — метастаз в C5 позвонке.

При поступлении: жалобы на боли в шейном отделе позвоночника, резко усиливающиеся при вертикализации. Неврологического дефицита нет. КТ шейного отдела позвоночника: в теле C5 позвонка отмечается зона литической деструкции $1,5 \times 0,8$ см (рис. 5).

На КТ-снимке представлен очаг литической деструкции в теле C5 позвонка.

Пациентка обсуждена на многопрофильном консилиуме. Учитывая данные гистологического обследования, анамнеза пациентки, рентгенологической картины и анализа с использованием оценочных прогностических шкал, рекомендовано выполнение хирургического лечения в объеме чрескожной вертебропластики.

Попытка выполнения чрескожной вертебропластики C5 позвонка под контролем КТ была предпринята 22.12.10, однако из-за анатомических особенностей и

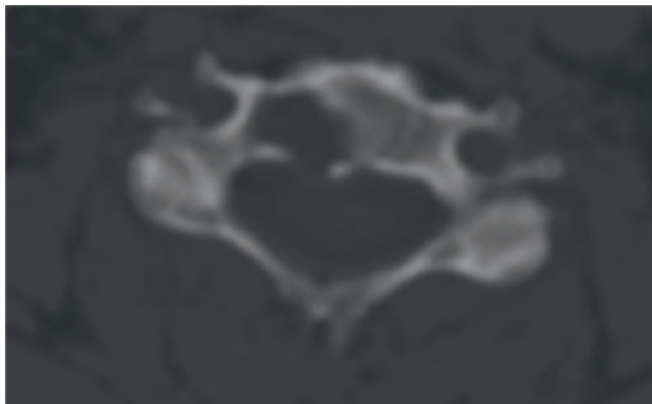


Рис. 5. Метастатическое поражение C5 позвонка

выраженного болевого синдрома данная операция не выполнена. С учетом выраженного болевого синдрома выполнение данной операции под местной анестезией не возможно.

Пациентке повторно рекомендовано выполнение хирургического вмешательства. Хирургическое лечение выполнено 20.01.11 в объеме вертебропластики C5 позвонка под контролем навигационной системы Brain Lab®, без особенностей и осложнений (рис. 6). В послеоперационном периоде отмечено снижение интенсивности болевого синдрома. Пациентка активизирована в шейном корсете (статус до лечения: Watkins — 3, VAS — 7; после лечения Watkins — 1, VAS — 3).

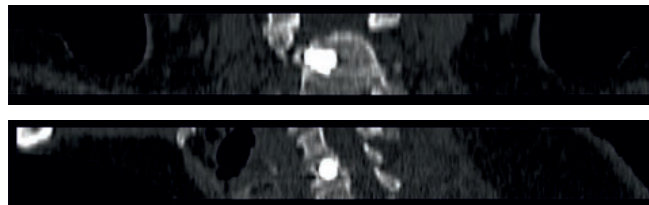


Рис. 6. Послеоперационная КТ (мультисекционная реконструкция). На снимках КТ (в прямой и боковой проекциях) определяется костный цемент в теле C5 позвонка, на 95 % заполняющий очаг литической деструкции

Заключение

Выполнение транспедикулярной фиксации на шейном отделе позвоночника, учитывая высокий риск возможных осложнений (повреждение спинного мозга, нервных корешков, позвоночной артерии или развитие нестабильности оперируемого сегмента при смещении винта), должно выполняться под контролем навигационной системы. По данным мировой литературы и опыта РОНЦ, при использовании данного метода контроля позиционирования имплантов значительно снижен риск ятрогенных осложнений и, что немаловажно, нет необходимости в использовании рентгенологических методов контроля, что снижает радиационную нагрузку на операционный персонал и пациента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берснев В.П., Давыдов Е.А., Кондаков Е.Н. Хирургия позвоночника, спинного мозга и периферических нервов. СПб.: Специальная литература, 1998. С. 368.
2. Валиев А.К. Онкологические аспекты лечения опухолей позвоночника. Диссертация, 2005.
3. Воронович И.Р., Пашкевич Л.А. Опухоли позвоночника. БелЦНМИ, 2000.
4. Повреждения позвоночника и спинного мозга. Под ред. Н.Е. Полищука, Н.А. Коржа, В.Я. Фищенко. Киев: «КНИГА плюс», 2001.
5. Boriani S., Weinstein J.N. Differential diagnosis and surgical treatment of primary benign and malignant neoplasms. The adult spine. Philadelphia, PA. Lippincott-Raven, 1997. P. 951–87.
6. Brihaye J., Ectors P., Lemort M. The management of spinal epidural metastases. Adv Tech Stand Neurosurgery 1988;16:121–76.
7. R.W. Haid, B.R. Subach, G.E. Rodts. Advances in spinal stabilization. Prog Neurol Surg 2003;16.
8. Ludwig S.C., Kowalski J.M., Edwards C.C. et al. Cervical pedicle screws: Comparative accuracy of two insertion techniques. Spine 2000;25:2675–81.
9. Ludwig S.C., Kramer D.L., Balderston R.A. Placement of pedicle screws in the human cadaveric cervical spine. Spine 2000;25:1655–67.
10. McLain R.F., Bell G.R. Newer management options in patients with spinal metastasis. Cleve Clin J Med 1998;65:359–67.
11. Rampersaud Y.R., Pick J.H.T., Saloner D. et al. Clinical accuracy of fluoroscopic computer-assisted pedicle screws fixation: a CT analysis. Spine 2005;30:183–90.
12. Richter M., Amiot L. et al. Computer-assisted surgery in posterior instrumentation of the cervical spine: an in-vitro feasibility study. Eur Spine J 2000;9.
13. Richter M., Balkan C., Schmidt R. Cervical pedicle screws: conventional versus computer assisted placement of cannulated screws. Spine 2005;30:2280–87.
14. Roodman G.D. Mechanisms of bone resorption in myeloma. J Musculoskel Neuron Interact 2003;3(4):271–2.
15. Sundaresan N., Rosen G., Boriani S. Primary malignant tumors of the spine. Orthopedic clinics of North America 2009 Jan;40(1):21–36.