

© Коллектив авторов, 2013
УДК 616.711.1-001/003.8-07-08

В. В. Щедренко, Т. В. Захматова, И. В. Зуев, О. В. Могучая, О. Н. Тюлькин,
Н. В. Топольскова, К. И. Себелев

АЛГОРИТМ ДИАГНОСТИКИ И ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ТРАВМЫ И ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А. Л. Поленова
(дир. — академик РАЕН И. В. Яковенко), Санкт-Петербург

Ключевые слова: травма позвоночника, дегенеративные заболевания позвоночника, алгоритм диагностики, алгоритм лечения

Введение. В связи с прогрессирующей распространенностью, значимыми экономическими потерями по нетрудоспособности и инвалидности, а также затратами по обязательному медицинскому страхованию и высокотехнологичной медицинской помощи дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника (ДДЗП) и позвоночно-спинномозговая травма (ПСМТ) за последние 20–30 лет превратились в социально значимую проблему во всем мире [1–3, 8, 12–16, 19]. Повреждения и заболевания шейного отдела позвоночника (ШОП) составляют не менее 30–40% среди всех случаев вертебральной патологии [4, 10–14, 17–19]. Методы визуализации в виде спиральной компьютерной томографии (СКТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ) и цветового дуплексного сканирования (ЦДС) являются, по мнению большинства лучевых диагностов и клиницистов, основными при патологии шейного отдела позвоночника, однако до настоящего времени нет стандарта обследования этой категории больных, и не существует определенной регламентации диагностики [5–7, 9, 12].

Материал и методы. Проведен ретроспективный анализ диагностики и хирургического лечения 240 больных с травмой и заболеваниями шейного отдела позвоночника. У 168 пострадавших в возрасте 18–49 лет [средний возраст (31±5) лет] имела место позвоночно-спинномозговая травма, и у 72 больных в возрасте 36–72 лет [средний возраст (52±7) лет] выявлены дегенеративно-дистрофические заболевания

позвоночника. Обстоятельствами травмы ШОП являлись ДТП (31%), ныряние (28%) и кататравма (41%). Характер повреждения ШОП был самым разнообразным и включал перелом зубовидного отростка C_{II}-позвонка (14 наблюдений), компрессионный (12), компрессионно-оскольчатый (86) переломы тел позвонков, а также их передний вывих (30) и переломовывих (26). При ДДЗП был установлен одноуровневый патологический процесс (26%) и, что наблюдали значительно чаще (74%), многоуровневое поражение позвоночно-двигательных сегментов (ПДС). При этом, как правило, страдали ПДС C_{III}–C_{IV}–C_V–C_{VI} с развитием синдрома миелопатии (34%) и радикулопатии (66%).

Всем больным выполнены различные хирургические вмешательства, включающие устранение деформации позвоночника и его стабилизацию в зависимости от преобладающего поражения переднего, среднего или заднего опорного столба позвоночника, а также наличия стеноза позвоночного канала (ПК) и изменения других параметров ПДС, в ряде случаев с удалением грыж межпозвонковых дисков (МПД). Клинико-диагностический комплекс, наряду с оценкой неврологических данных и ортопедического статуса, включал проведение обзорных, функциональных и специальных (через рот) спондилограмм, МРТ и СКТ позвоночника и спинного мозга. Оценка интенсивности боли осуществляли с использованием визуальной аналоговой шкалы. Для оценки нарушений жизнедеятельности использовали специальный опросник — индекс нарушения жизнедеятельности при болях в шее (neck disability index, NDI). Лучевое исследование выполнено с помощью цифровой рентгенодиагностической системы с двумя рентгеновскими трубками «Easy Diagnost Eleva», магнитно-резонансного томографа «Signa Exite 1.5T», мультиспирального рентгеновского компьютерного томографа «Brilliance 6S», электронно-оптического преобразователя (ЭОП) и мобильного операционного рентгеновского аппарата «CARMEX 9f», применяемого во время хирургического вмешательства. При лучевом исследовании проводили спондилометрию с измерением площади поперечного сечения ПК, площади межпозвонковых отверстий (МПО) и попереч-

Сведения об авторах:

Щедренко Владимир Владимирович, Захматова Татьяна Владимировна, Зуев Илья Владимирович, Могучая Ольга Владимировна, Тюлькин Олег Николаевич, Топольскова Наталья Викторовна, Себелев Константин Иванович,

Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А. Л. Поленова, 191014, Санкт-Петербург, ул. Маяковского, 12

ного сечения канала позвоночной артерии (ПА) на уровне $C_{III}-C_{VI}$ -позвонков, а также объема межпозвоночных каналов (МПК). При исследовании параметров ПДС выявляли причины костной (по данным СКТ) и мягкотканой (по данным МРТ) компрессии. Проведена оценка кровотока по ПА методом дуплексного (триплексного) сканирования с помощью аппарата «Sonoline G 60S» фирмы «Siemens». Изучены спектральные характеристики кровотока и проведена количественная его оценка при условии правильного выбора угла локации: пиковая систолическая скорость кровотока (Vps), конечная диастолическая скорость кровотока (Ved), усредненная по времени максимальная скорость кровотока (TAMX), индекс пульсации Гослинга (PI), индекс резистентности Пурсело (RI) и систолодиастолическое соотношение (S/D). Показатели кровотока изучены в четырех сегментах ПА (V_I-V_{IV}) и основной артерии.

Результаты и обсуждение. На основании обследования 240 больных с травмой и заболеваниями позвоночника, предложен алгоритм диагностики патологии шейного отдела позвоночника, представленный на *схеме 1*.

При снижении параметров ПДС по отношению к противоположной («здоровой» стороне) либо к ниже- или вышележащим структурам на 15–30% степень стеноза ПК и других параметров ПДС (МПО, МПК, канал ПА) считали умеренной, при снижении этих параметров на 31–60% — выраженной и при снижении свыше 60% расценивали степень стеноза как значительную. У всех пациентов этой группы было выполнено хирургическое вмешательство с целью декомпрессии дурального мешка, корешков спинномозговых нервов и других вазоневральных структур.

Выделены следующие ультразвуковые синдромы вертеброгенных влияний на ПА при патологии ШОП: ирритативное воздействие (18%), экстравазальная компрессия с дефицитом кровотока и без него (34%), а также венозная церебральная дисциркуляция (48%). В ряде случаев отмечалось различное сочетание ультразвуковых синдромов.

Ирритативные влияния на ПА приводят к ее ангиоспазму и проявляются повышением индексов периферического сопротивления при сохранении скоростных показателей кровотока в пределах нормативных значений либо на нижней границе нормы (*рис. 1, а*). Экстравазальная компрессия ПА без системного дефицита кровотока проявляется локальным гемодинамически значимым градиентом скоростных показателей в костном канале. Экстравазальная компрессия ПА с системным дефицитом кровотока верифицируется градиентами скоростных показателей в костном канале и снижением линейной скорости кровотока в V_{III} - и V_{IV} -сегментах ПА и по основной артерии (*рис. 1, б*). Венозная церебральная дисциркуляция проявляется в виде дилатации позвоночных вен с ускорением скоростных показателей в горизонтальном положении пациента (*рис. 1, в*).

Основными методами обследования при патологии позвоночника в настоящее время являются спондилография (обзорная и функциональная), мультиспиральная СКТ (в костном и мягкотканом режимах, СКТ-ангиография), МРТ (в том числе

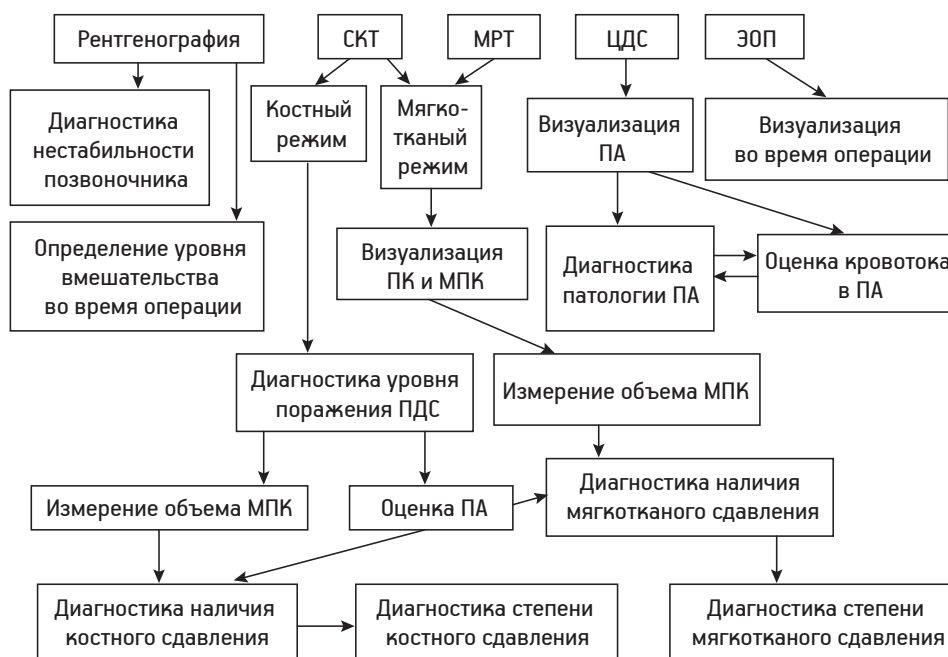


Схема 1. Алгоритм диагностики при патологии шейного отдела позвоночника

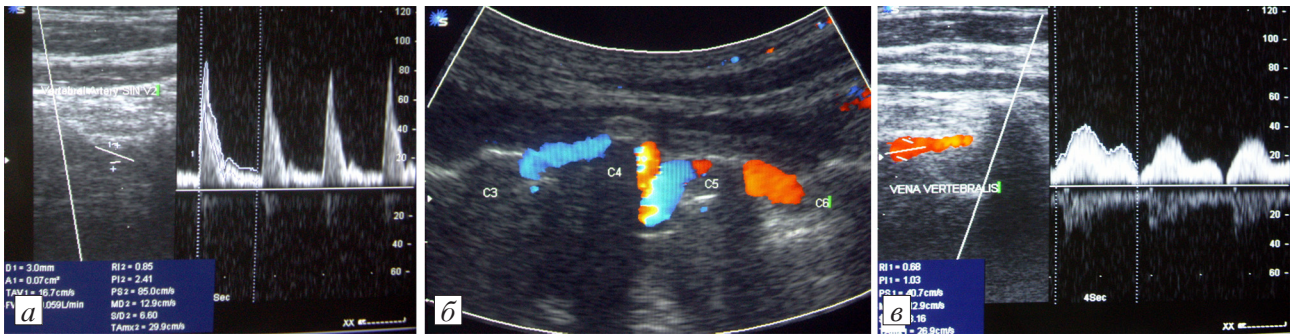


Рис. 1. Изменения данных ЦДС.

- а* — ирритативные влияния на ПА, приводящие к повышению индексов периферического сопротивления;
б — экстравазальная компрессия ПА с гемодинамически значимыми локальными градиентами скоростных показателей и системным дефицитом кровотока (V-образная извитость хода ПА между C_{IV} – C_V -позвонками с угловой деформацией);
в — дилатация позвоночной вены с ускорением скоростных показателей в горизонтальном положении пациента

магнитно-резонансная ангиография — МРА), а также ЦДС. Следует подчеркнуть, что функциональная спондилография представляет собой облигатный метод для диагностики нестабильности позвоночника. Ее выполняют в обязательном порядке в тех случаях, когда при СКТ- и МРТ-исследовании обнаружен ретро- или антеролистез позвонка. Недопустимо противопоставление таких методов обследования, как СКТ и МРТ, так как они взаимно дополняют друг друга, и оптимальным условием является выполнение обоих исследований. Цветовое дуплексное сканирование позволяет достоверно оценить гемодинамику по ПА, градиенты скоростных показателей и объемный кровоток на протяжении экстракраниальных сегментов и системную гемодинамическую значимость экстравазальных влияний, что имеет значение в определении показаний к хирургическому вмешательству и его объему с оценкой результатов лечения в динамике.

Хирургическое лечение было выполнено во всех наблюдениях. Оно заключалось в удалении компримирующих факторов (поврежденного тела позвонка, его дужек, дегенеративно-измененного или травмированного МПД), устранении деформации и стеноза позвоночного канала с последующей стабилизацией позвоночника с помощью ригидной, динамической или сочетанной фиксации. В качестве имплантатов использовали аутокость пациента, титановые кейджи, а также ячеистый и ламинарный нитинол (NiTi). В Российском нейрохирургическом институте им. проф. А. Л. Поленова была разработана технология динамической фиксации ПДС в хирургии повреждений и заболеваний позвоночника с применением комплекта фиксаторов с саморегулирующейся компрессией для остеосинтеза и протезирования связочно-хрящевых и костных структур позво-

ночника с инструментами для их установки «КИМПФ-ДИ» [1], которая с успехом используется на протяжении 15 лет.

При хирургическом вмешательстве с фиксацией или стабилизацией позвоночника необходим интраоперационный контроль. Диагностика уровня хирургического вмешательства и ход самой операции выполняли с помощью ЭОП. Во всех наблюдениях был выполнен послеоперационный визуализационный контроль. В последующем его повторяли с периодичностью каждые 3–6 мес с помощью МРТ-исследования, а при использовании металлических конструкций — СКТ-исследования. Контроль кровотока по ПА оценивали с использованием неинвазивной методики ЦДС в динамике.

Значительную степень стеноза ПК обнаружили у 44% пострадавших, чаще всего при ПСМТ, значительную степень стеноза МПК установили среди 66% больных, преимущественно с ДДЗП. При стенозе ПК обнаружена достоверная корреляционная связь между степенью его выраженности и клинико-неврологическими проявлениями в виде миелопатии и индексом нарушения жизнедеятельности NDI. При обнаружении экстравертебральной компрессии ПА с дефицитом кровотока, по данным ЦДС, выполняли переднюю декомпрессию артерии.

Стабилизация позвоночника была применена в 137 случаях (57%), ее различные варианты определяли на основании преобладающего поражения одного из 3 опорных комплексов. При фиксации позвоночника выполняли как ригидный, так и динамический способ, а также их сочетание. Проведенные хирургические вмешательства по фиксации и стабилизации позвоночника представлены в *таблице*.

Распределение больных с ПСМТ и ДДЗП шейного отдела позвоночника по способам его фиксации и стабилизации (n=137)

Вид операции	Способ фиксации позвоночника					
	ригидный		динамический		сочетание	
	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%
Спондилодез	35	25,6	—	—	6	4,4
Артродез	28	20,4	—	—	7	5,1
Артропластика	—	—	16	11,7	5	3,6
Задняя фиксация	3	2,2	14	10,2	—	—
Задняя фиксация и артродез	14	10,2	—	—	9	6,6

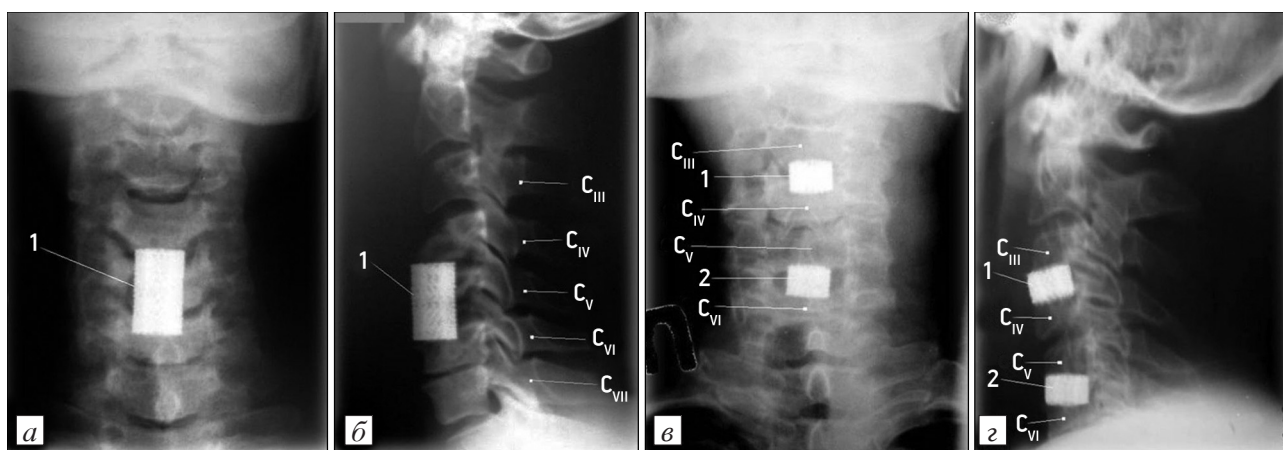


Рис. 2. Рентгенография шейного отдела позвоночника после операции в прямой (а, в) и боковой (б, г) проекциях. Спондилодез на одном уровне (а, б) и артродез на 2 уровнях (в, г) с помощью ячеистых NiTi-имплантатов (1, 2)

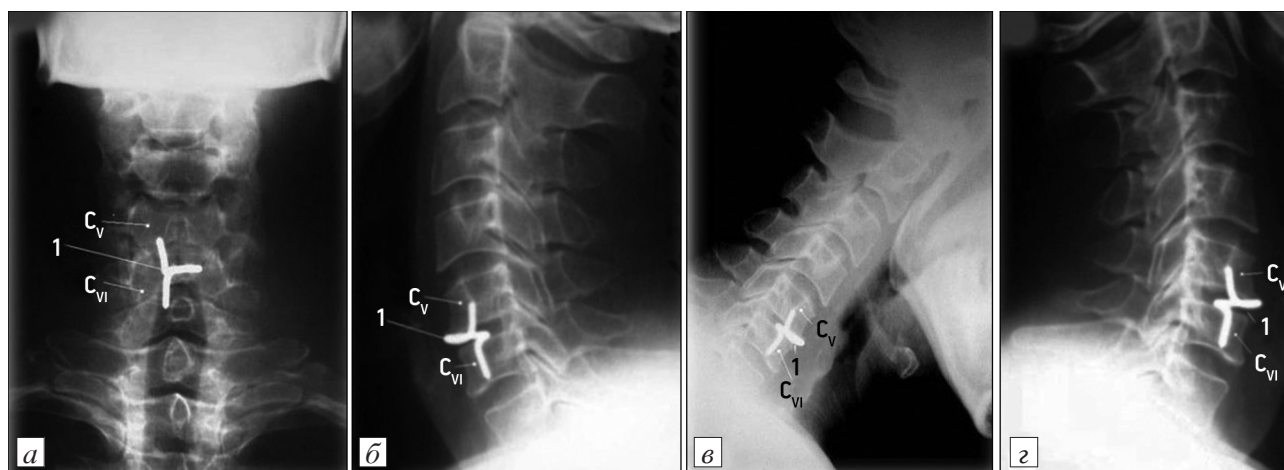


Рис. 3. Обзорные (а, б) и функциональные — в положении сгибания (в) и разгибания (г) — рентгенограммы шейного отдела позвоночника после операции артропластики МПД C_V-C_{VI} NiTi-эндопротезом (1)

В связи с наиболее частым повреждением при ПСМТ переднего опорного комплекса почти в половине наблюдений (55,5%) были выполнены спондилодез (рис. 2, а, б) или артродез (рис. 2, в, г) с использованием ячеистых нитиноловых (NiTi) имплантатов. Разработки последних лет свидетельствуют о том, что артропластика на шейном

уровне имеет существенные преимущества перед артродезом [2, 15, 16]. Полученные нами результаты подтверждают эти данные. Исследование ортопедического статуса в отдаленном послеоперационном периоде, данные изучения рентгенограмм ШОП после артропластики NiTi-эндопротезом (рис. 3) показали функциональную

сохранность оперированного ПДС. При ригидной фиксации позвоночника индекс нарушения жизнедеятельности составил в среднем (27±5) баллов, что соответствует тяжёлым нарушениям. При динамической фиксации позвоночника он был равен (16±3) балла, что соответствует умеренным нарушениям (p<0,05). Следует подчеркнуть, что эти преимущества были обнаружены и при задней динамической фиксации позвоночника (рис. 4).

Приобретенный опыт хирургического лечения пострадавших с ПСМТ и пациентов с ДДЗП шейного отдела позвоночника позволил выработать определенный алгоритм, представленный на схеме 2.

Необходимо подчеркнуть, что передний столб (А) включает в себя переднюю продольную связку, передние отделы фиброзного кольца и передние отделы тела позвонка. Задняя продольная связка, задняя часть тела позвонка и задняя часть фиброзного кольца формируют средний столб (М). Дужки, суставные отростки и задние связочные структуры представляют задний столб (Р).

Ригидную переднюю фиксацию позвоночника осуществляли за счет спондилодеза и артродеза с помощью аутокости пациента, кейджей, нитиноловых ячеистых (пористых) имплантатов и наконечных пластин.

Ригидную заднюю фиксацию позвоночника выполняли с помощью титановых металлических конструкций и проволоки.

Динамическую переднюю и заднюю фиксацию позвоночника осуществляли с помощью нитиноловых конструкций с термомеханической памятью формы, в том числе за счет артропластики с помощью эндопротеза межпозвонкового диска.

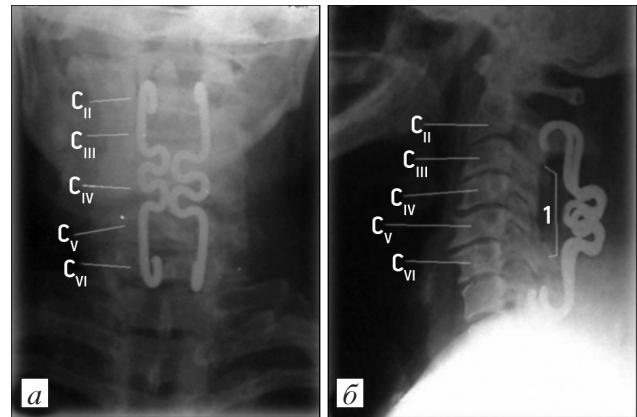


Рис. 4. Обзорные рентгенограммы шейного отдела позвоночника в прямой (а) и боковой (б) проекциях после задней динамической фиксации позвоночника петлеобразной ламинарной NiTi-конструкцией (1 — зафиксированные ПДС)

Выводы. 1. Предложен алгоритм диагностики при патологии шейного отдела позвоночника, основой которого являются функциональная спондилография, спиральная и магнитно-резонансная томография с диагностикой наличия и степени костной и/или мягкотканой компрессии, а также цветное дуплексное сканирование с определением нарушений гемодинамики по позвоночным артериям.

2. Алгоритм хирургического лечения повреждений и заболеваний шейного отдела позвоночника определяется массивностью и протяженностью поражения по горизонтали и вертикали с необходимостью восстановления опороспособности одного, двух или всех трех его столбов.

3. По данным оценки ортопедического статуса, регресса неврологических выпадений и индекса нарушения жизнедеятельности, динамическая фиксация и артропластика межпозвонковых дис-

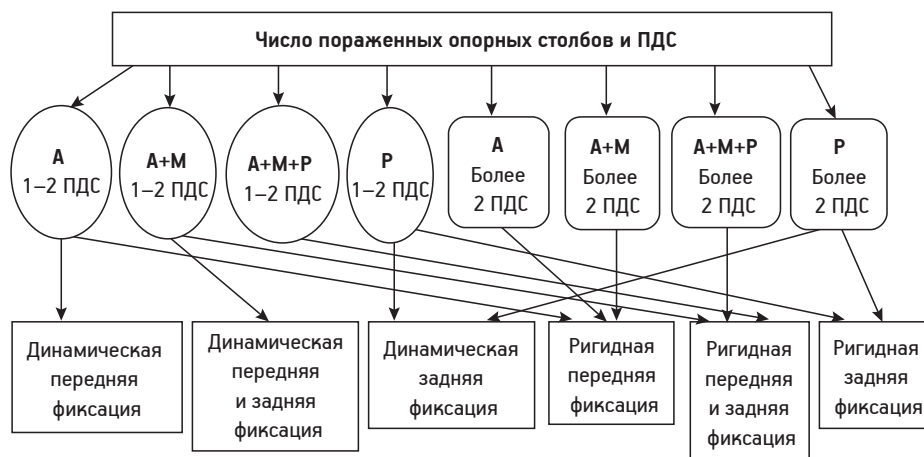


Схема 2. Алгоритм хирургического лечения при патологии шейного отдела позвоночника

ков с использованием нитиноловых конструкций способствует более благоприятным результатам хирургического лечения патологии шейного отдела позвоночника

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Берснев В. П., Давыдов Е. А., Кондаков Е. Н. Хирургия позвоночника, спинного мозга и периферических нервов. СПб.: СпецЛит, 1998. 368 с.
- Глухих Д. Л. Результаты хирургического лечения шейного остеохондроза методами спондилодеза и артропластики // Хирургия позвоночника. 2011. № 4. С. 58–66.
- Гринберг М. С. Нейрохирургия / Пер. с англ. М.: Медпресс-информ, 2010. 1008 с.
- Гринь А. А., Некрасов М. А., Кайков А. К. и др. Алгоритмы диагностики и лечения пациентов с сочетанной позвоночно-спинномозговой травмой // Хирургия позвоночника. 2012. № 1. С. 8–18.
- Корниенко В. Н., Пронин И. Н. Диагностическая нейрорадиология. М., 2009. Т. III. 462 с.
- Остманн Й. В., Уальд К., Кроссин Дж. Основы лучевой диагностики. М.: Мед. лит-ра, 2012. 368 с.
- Прокоп М., Галански М. Спиральная и многослойная компьютерная томография. М.: МЕДпресс-информ, 2009. 414 с.
- Рамешвили Т. Е., Труфанов Г. Е., Гайдар Б. В. и др. Дегенеративно-дистрофические поражения позвоночника: Руководство для врачей. СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2011. 218 с.
- Терновой С. К. Основы лучевой диагностики и терапии. Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. 992 с.
- Ульрих Э. В., Губин А. В. Признаки патологии шеи в клинических синдромах. СПб.: Синтез Бук, 2011. 80 с.
- Шевелев И. Н., Гуца А. О. Дегенеративно-дистрофические заболевания шейного отдела позвоночника. М.: АБВ-Пресс, 2008. 176 с.
- Щедренко В. В., Яковенко И. В., Анисеев Н. В. и др. Малоинвазивная хирургия дегенеративных заболеваний позвоночника. СПб.: РНХИ им. проф. А. Л. Поленова, 2011. 435 с.
- Щербук Ю. А., Багненко С. Ф., Дулаев А. К. и др. Организация специализированной медицинской помощи пациентам с неотложной хирургической патологией позвоночника // Хирургия позвоночника. 2011. № 2. С. 67–73.
- Vaaj A. A., Mummaneni P. V., Uribe J. S. et al. Handbook of Spine Surgery. NY: Thieme, 2011. 480 p.
- Boos N., Aebi M. Spinal Disorders Fundamentals of Diagnosis and Treatment. Berlin: Springer Verlag, 2008. 1199 p.
- Breedwell K. H., Anderson P. A., Boden S. D. et al. What's new in spine surgery // Am. J. Bone Joint Surgery. 2010. Vol. 92. P. 2017–2028.
- George B., Brubeau M., Spetzler R. E. Pathology and Surgery around Vertebral Artery. Paris: Springer-Verlag France, 2012. 677 p.
- Kim D. H., Kim K. H., Kim Y. Ch. Minimally invasive percutaneous spinal techniques. Philadelphia: Elsevier, 2011. 486 p.
- Vaccaro A. R., Fehlings M. G., Dvorak M. F. Spinal and Spinal Cord Trauma: Evidence-Based Management. New York; Stuttgart: Thieme Medical Publisher, 2010. 608 p.

Поступила в редакцию 31.10.2012 г.

V. V. Shchedrenok, T. V. Zakhmatova, I. V. Zuev,
O. V. Moguchaya, O. N. Tyulkin, N. V. Topolskova,
K. I. Sebelev

ALGORITHM OF DIAGNOSTICS AND SURGERY OF TRAUMA AND DEGENERATIVE DISEASES OF CERVICAL SPINE

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

A retrospective analysis of diagnostics and surgery in 240 patients was made. The vertebral spinal trauma took place in 168 patients (average age 31±5 years), degenerative dystrophic diseases of spine were in 72 patients (average age 52±7 years). The clinicodiagnostic complex included survey and functional radiography of the spine, magnetic resonance image and helical computer tomography of the spine with spondylometric measurements and color duplex scanning of the vertebral artery. Stabilization of the spine was performed in 137 (57%) cases. The variants were determined on the basis of predominate injury of 1 out of 3 supporting complexes. The rigid and dynamic methods and their combination were used for fixation of the spine. More favorable results were registered using dynamic fixation and the arthroplasty of intervertebral disks with nitinol constructions. An algorithm of radiodiagnostics and surgery methods were proposed.

Key words: *spinal trauma, degenerative diseases of the spine, algorithm of diagnostics, algorithm of treatment*