

ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

УДК 616.832.14–007.271

В.Г. Брюханов², З.В. Кошкарёва¹, В.А. Сороковиков^{1,3}, А.В. Горбунов¹ДИАГНОСТИКА СТЕНОЗИРУЮЩИХ ПРОЦЕССОВ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА
НА ПОЯСНИЧНОМ УРОВНЕ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)¹ Научный центр реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН (Иркутск)
² НУЗ Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Сортировочный ОАО РЖД (Иркутск)
³ Иркутский государственный институт усовершенствования врачей (Иркутск)

В статье проведен анализ различной степени информативности и значимости существующих лучевых методов диагностики стенозирующих процессов позвоночного канала на поясничном уровне. Отмечены позитивные и негативные стороны каждого из существующих описанных в работе методов в диагностике стенозов позвоночного канала.

Ключевые слова: лучевые методы диагностики, стеноз позвоночного канала

DIAGNOSTICS OF OBSTRUCTING PROCESSES OF VERTEBRAL CANAL
AT LUMBAR LEVEL (REVIEW OF LITERATURE)V.G. Bryukhanov², Z.V. Koshkareva¹, V.A. Sorokovikov^{1,3}, A.V. Gorbunov¹¹ Scientific Center of Reconstructive and Restorative Surgery SB RAMS, Irkutsk
² Railway Clinical Hospital on the station Irkutsk-Sortirovochniy, Irkutsk
³ Railway Clinical Hospital of Russian Railway Ltd., Irkutsk

The article presents the analysis of existing methods of radiodiagnostics of obstructing processes of vertebral canal at lumbar level of different degrees of comprehension and significance. Positive and negative sides of every existing methods described in the article in the diagnostics of stenosis of vertebral canal are registered.

Key words: methods of radiodiagnostics, stenosis of vertebral canal

Стенозирующие процессы позвоночного канала являются социальной проблемой, а категория больных с указанной патологией относится к наиболее тяжелым в нейрохирургической практике, с высокой степенью инвалидизации. Под стенозирующим процессом позвоночного канала понимают любой патологический процесс, приводящий к сужению его просвета с компрессией нервных структур на любом уровне [3, 17]. Этот патологический процесс является следствием множества заболеваний позвоночника: дегенеративные заболевания (спондилез, артроз, дегенеративный спондилолистез, спондилолизный спондилолистез, грыжевые выпячивания межпозвонкового диска, их комбинации), сдавление патологически измененными мягкими тканями, а также ятрогенные, посттравматические, метаболические и другие патологические состояния [20]. Частота стеноза позвоночного канала на поясничном уровне составляет 11,5 случаев на 100 000 населения в год [22].

Наиболее часто встречающимися поражениями позвоночника, приводящими к стенозу позвоночного канала, являются дегенеративно-дистрофические заболевания [4, 24]. Удельный вес неврологических проявлений дегенеративно-дистрофических изменений позвоночника составляет 60–95 % среди всех заболеваний перифери-

ческой нервной системы. Большинство пациентов относится к возрастной группе от 30 до 50 лет, а основным фактором снижения трудоспособности является боль [4, 10]. В общей структуре инвалидности от заболеваний костно-суставной системы дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника составляют 20,4 % [6, 8].

Во многих работах отечественных и зарубежных авторов изучались нормальные размеры позвоночного канала, которые являлись и являются по сей день основными инструментами диагностики стенозирующего процесса и определяются по стандартным спондилограммам в прямой и боковой проекциях — это сагиттальный или передне-задний размер и междужковый (фронтальный, поперечный) размер [5].

По данным П.Э. Антипо нормальный диапазон передне-заднего размера позвоночного канала на уровне L₁ у мужчин составляет 13–19 мм, а у женщин — 12,5–19 мм; на уровне L₃ позвонка у мужчин он равняется 11–18 мм, а у женщин — 12–18 мм; на уровне L₅ позвонка у мужчин — 10–14,5 мм, а у женщин он составляет 11–16 мм [5]. Диапазон поперечного размера на уровне L₁ у мужчин равен 24–30 мм, у женщин — 22–32 мм; на уровне L₃ позвонка у мужчин он составляет 25,5–30 мм, а у женщин — 24–33 мм; на уровне L₅ позвонка у муж-

чин он равен — 28,5 — 36,5 мм, а у женщин — 27 — 43 мм. Автор, помимо изучения основных размеров позвоночного канала, оценивал степень тяжести стенотического процесса. За норму сагиттального размера он взял от 16 до 27 мм, а фронтального размера — от 21 до 37 мм. К относительному стенозу позвоночного канала он относил патологию, при которой сагиттальный размер — до 12 мм, а фронтальный — 16 — 20 мм; абсолютный стеноз позвоночного канала он классифицировал при размерах: сагиттального менее 10 мм и фронтального менее 16 мм [5].

Для сравнения разных по этиологии сужений позвоночного канала и его отдельных частей была разработана количественная методика оценки центральных стенозов позвоночного канала и сужений дурального мешка [24]. По указанной методике относительную величину стеноза можно оценивать по данным миелографии, миелотомограммам, экзоспондилографии и боковым спондилограммам, а также по данным компьютерной и магнитнорезонансной томографии. Относительная величина стеноза определяется по формуле $K = (A - B) / A \times 100 \%$, где A — сагиттальный размер позвоночного канала (субарахноидального пространства) в нейтральной зоне, а B — сагиттальный размер позвоночного канала (субарахноидального пространства) в зоне максимальной компрессии. При медленно развивающейся компрессии у большинства больных неврологическая симптоматика появлялась при $K = 40 - 45 \%$, при остро развивающейся компрессии этот показатель, по мнению авторов, будет значительно меньше [24].

P. Scoles et al. опубликовали исследования, основанные на изучении морфометрических показателей секционного материала [24]. Сагиттальный размер позвоночного канала измерялся у мужчин на различных уровнях и составил: $L_1 - 17,6$ мм; $L_3 - 16$ мм; $L_5 - 17,6$ мм. У женщин эти показатели равнялись: $L_1 - 17,7$ мм; $L_3 - 16,8$ мм; $L_5 - 16,8$ мм. Поперечный размер позвоночного канала у мужчин: $L_1 - 22,2$ мм; $L_3 - 22,8$ мм; $L_5 - 25,9$ мм, а у женщин: $L_1 - 21,2$ мм; $L_3 - 22,2$ мм; $L_5 - 26,8$ мм [24].

В некоторых работах, помимо изучения линейных показателей позвоночного канала, изучались плоскостные показатели и его содержимого [10, 14]. Л.А. Кадырова с соавторами предложила определять площадь позвоночного канала по формуле $S = A \times B / 2$ где A — фронтальный размер позвоночного канала, B — сагиттальный размер позвоночного канала. Площадь позвоночного канала у здоровых лиц составила: на уровне $L_1 - 203$ мм²; на уровне $L_2 - 187$ мм²; на уровне $L_3 - 183$ мм²; на уровне $L_4 - 162$ мм² [10]. В 1997 г. Willen et al. опубликовали данные, основанные на измерении площади позвоночного канала, полученной при использовании магнитно-резонансной и компьютерной томографии. По результатам этих исследований авторы установили, что относительный стеноз развивается при площади позвоночного канала равной 100 мм², а абсолютный стеноз — при 75 мм² и менее [25].

Помимо сагиттальных и фронтальных размеров позвоночного канала, изучались морфометрические показатели латеральных каналов корешков и foraminalных отверстий. Измерение этих показателей можно проводить как на боковых спондилограммах, так и при магнитнорезонансной и компьютерной томографии. Алтунбаев Р.А. в своей работе разделил латеральный канал на три отдела: верхний отдел — от края нижней вырезки вышележащего позвонка до уровня межпозвоночного диска — в нем лежит корешок; средний — на уровне межпозвоночного диска и нижний — расположенный ниже диска [1]. Так как, по мнению автора, наибольшее значение имеет сужение верхнего этажа латерального кармана, автор измерял его высоту и передне-задний размер (ширину). В норме, по его данным, на уровне $L_4 - L_5$ высота верхнего этажа бокового кармана слева равна $5,4 \pm 0,29$ мм, справа — $5,8 \pm 0,30$ мм; ширина слева — $5,9 \pm 0,16$ мм, а справа — $6,2 \pm 0,15$ мм; на уровне $L_5 - S_1$ высота справа составила $4,1 \pm 0,22$ мм, а слева равна $3,8 \pm 0,22$ мм; ширина справа составила $5,7 \pm 0,17$ мм, а слева — $5,4 \pm 0,14$ мм.

Х.А. Мусалатов с соавторами предложил способ диагностики стеноза поясничного межпозвоночного отверстия по данным магнитнорезонансной томографии: определялась площадь межпозвоночного отверстия и площадь лежащего в нем спинномозгового корешка и вычислялось их соотношение (индекс резервного пространства), если оно было меньше 1,22, то диагностировался стеноз [12].

Немаловажное значение имеет уровень измерения позвоночного канала. Вышеприведенные авторы проводили измерения костных параметров на одном уровне, однако, стенозирующие процессы в позвоночном канале могут быть обусловлены не только костными изменениями, но и изменениями мягкотканых структур, связок, межпозвоночных дисков, которые не видны на обычной спондилограмме [1, 7]. Р.А. Алтунбаев в своей работе [1] исследует позвоночный канал не только на уровне тела позвонка («фиксированная» костная часть), но и на уровне межпозвоночного диска. Он доказал, что в норме сагиттальный размер позвоночного канала в нижнепоясничных отделах позвоночно-двигательного сегмента (ПДС) на уровне межпозвоночного диска существенно меньше ($p < 0,05$), чем на уровне тела позвонка — на 1,9 мм в ПДС $L_4 - L_5$ и на 1,8 мм — в $L_5 - S_1$, независимо от патологии диска, причем степень этого различия находится в зависимости от вида заднего выпячивания диска.

По данным ряда авторов [1, 2, 7, 20] в комплекс обязательного обследования больных со стенотическими процессами поясничного отдела позвоночника должны входить: обзорная спондилография в прямой и боковой проекциях. Это простой информативный доступный метод исследования. На спондилограмме оцениваются количественные (фронтальный и сагиттальный размеры позвоночного канала) и качественные показатели. К качественным показателям относятся: изменения

поясничного лордоза; наличие сколиоза; аномалии формы, количество и положения позвонков; патологические изменения структуры позвонков (деструкция, компрессия, линии переломов, спондилолизные линии просветления); изменения высоты межпозвонковых дисков; различные изменения тел позвонков при дегенеративно-дистрофических процессах позвоночника (краевые костные разрастания, субхондральный склероз замыкательных пластинок, артроз дугоотростчатых суставов); обызвествления мягких тканей (оссификация желтых связок, оссификация передней и задней продольных связок). При оценке описанных показателей спондилограмма дает возможность оценить периоды остеохондроза, степень тяжести спондилеза и спондилоартроза, сколиоза, спондилолистеза, стеноза позвоночного канала [7, 14]. Следует отметить, что результаты обзорной спондилографии существенно дополняются данными функциональной спондилографии и функциональной спондилографии с отягощением [13, 15]. Подразумевается выполнение боковых рентгенограмм в положении сгибания и разгибания с отягощающей нагрузкой и без нее. Функциональная спондилография дает представление о существующей стабильности позвонков в позвоночно-двигательном сегменте, ее отсутствии, а также изменяющейся скрытой нестабильности при исследовании с отягощением. Перечисленные выше методы ограничены в возможностях исследования мягкотканого компонента ПДС [1, 7, 9]. Этот недостаток нивелируется дополнительным методом исследования, таким, как миелография. Метод позволяет выявлять внутрипозвоночные образования, невидимые на обычной рентгенограмме, посредством выявления дефекта наполнения контрастированного дурального мешка и контрастированной манжеты корешка. По степени выраженности дефекта Poster, Ward (1992) ввели классификацию миелографических проявлений стеноза позвоночного канала: частичная окклюзия — сегментарное сужение столба контраста; субтотальная окклюзия — незначительное накопление контраста ниже блока; тотальная окклюзия — контраст останавливается на уровне блока. При выполнении косых проекций при миелографическом исследовании появляется возможность выявления фораминальных грыж межпозвонковых дисков [12, 20]. В своих работах Negro et al. [23] доказали высокую информативность данного исследования. Метод до появления компьютерной и магнитно-резонансной томографии являлся единственным способом достоверной оценки состояния позвоночного канала [5]. Н.А. Зорин [9] в своей работе указывает на ограничение возможного применения этого метода из-за его инвазивности и невозможности его проведения в амбулаторных условиях. При сравнительной оценке информативности миелографии, компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии выяснилось, что компьютерная и магнитно-резонансная томография являются первичными методами визуализации при подозрении на грыжу межпозвонкового диска [11, 19].

В связи с увеличением парка современной техники (компьютерная томографии и магнитно-резонансная томография) в нашей стране, число миелографических исследований в последние годы неуклонно снижается [16]. Компьютерная томография является одним из современных методов исследования позвоночника. Данный метод основан на измерении показателей поглощения рентгеновских лучей с последующим компьютерным построением изображения. При использовании компьютерной томографии получают изображения анатомических структур позвоночно-двигательного сегмента в аксиальной плоскости. При шаговой технологии компьютерного томографа (аппараты первого поколения), область исследования обычно ограничивается 1–3 позвоночно-двигательными сегментами [11]. Использование современных спиральных и мульти-спиральных компьютерных томографов позволяет увеличить зону исследования до 1–2-х отделов позвоночника, выполнять более тонкие срезы за более короткое время исследования и позволяет получать более качественную трехмерную и объемную информацию [16, 18, 25]. На компьютерных томограммах легко дифференцируются эпидуральные, костные и паравертебральные мягкие ткани [21]. Во многих работах были описаны различные компьютерно-томографические симптомы нормы и патологии позвоночника, в частности: нормальные и патологические состояния межпозвонкового диска; симптомы, характеризующие изменения анатомических структур позвоночного канала, изменения невральные образований и т.д. [1, 2, 6, 18]. Для оценки состояния межпозвонкового диска определяются: контур диска; деформация задней границы диска (пролапс [1]; локальная протрузия (дорзальная, фораминальная, латеральная, вентральная) и циркулярная протрузия — выпячивание по всему периметру диска (равномерное, циркулярно-дорзальное, циркулярно-фораминальное [7]). Определяют симптомы изменения соотношений краев позвонка и прилежащего диска. В норме края диска и тела позвонка соответствуют друг другу. При патологии за счет пролабирования диска увеличиваются размеры диска [1].

Немаловажную роль имеет изменение физических свойств пульпозного ядра, так денситометрические показатели в различных частях диска могут увеличиваться по периметру, и могут снижаться до плотности газа в центральных отделах, так называемый «вакуум-феномен» [16].

К группе стенозирующих симптомов относятся: первичное стенозирование позвоночного канала (уменьшение размеров позвоночного канала на уровне тела позвонка — костной части, фиксированной части) [2]; вторичное стенозирование позвоночного канала, обусловленное патологическими изменениями анатомических структур позвоночного канала: деформацией и увеличением суставных отростков, грыжей межпозвонкового диска, утолщением задней продольной связки и

гипертрофией желтых связок, обызвествлениями связочного аппарата [1, 2, 7, 11, 18]. В оценке степени тяжести стенозирующего процесса играет роль изменение эпидуральной клетчатки (изменение ее денситометрических показателей), как проявление асептических воспалительных послеоперационных рубцовых осложнений. В первые месяцы после оперативного вмешательства рубцовая ткань имеет денситометрические показатели меньше на 20–30 ед., чем показатели межпозвонкового диска, однако, в дальнейшем происходит уплотнение ее и даже формирование в ней элементов обызвествления, в связи с чем различия между денситометрическими характеристиками диска и клетчатки нивелируются [7].

К симптомам стенозирующего процесса нервных образований позвоночного канала ряд авторов относят изменения контура или положения дурального мешка, обусловленные грыжей межпозвонкового диска, а также измененными суставными отростками, утолщенными связками, краевыми остеофитами, рубцово-спаечным процессом. Эти патологические процессы деформируют и смещают дуральный мешок, изменяя положение и форму корешков [1, 5].

Основным недостатком компьютерной томографии является плохая дифференцировка дурального мешка и его содержимого. Для визуализации дурального мешка используется метод КТ-миелографии. Метод заключается в контрастировании субарахноидального пространства. В этом методе объединены преимущества методик компьютерной томографии и миелографии [7, 10]. Указанный метод позволяет определить взаимоотношение межпозвонковых дисков, дурального мешка, измененного связочного аппарата, уровень блока циркуляции ликвора, выявить секвестрированные грыжи дисков, дает возможность определять интрадуральные образования (уточнить их форму, размеры контуры, положение). Главными недостатками КТ-миелографии, как и просто миелографии, остаются инвазивность исследования и ряд возможных побочных реакций, таких, как аллергическая реакция на контрастное вещество, постпункционный менингизм, неврологические расстройства при механическом повреждении нервных структур. Вершиной диагностических возможностей при оценке состояния позвоночного канала на данный момент является магнитно-резонансная томография [2, 5, 7, 14, 21], позволяющая в большинстве случаев выявлять стенозирующий процесс в позвоночном канале, его причину и протяженность и проводить дифференциальную диагностику выявленных образований. Однако в ряде работ проводилась сравнительная оценка КТ-миелографии и магнитно-резонансной томографии, по результатам которых следует, что оба метода достаточно высокоинформативны. При КТ-миелографии более точно выявляются изменения со стороны костных структур, а в работе R. Bishoff et al. [20] отмечена большая чувствительность и специфичность в определении грыжи диска и стеноза позвоночного канала на до-

и послеоперационном этапах при использовании КТ-миелографии.

В современной, доступной нам литературе, присутствует немалая доля субъективизма в диагностике стенозирующего процесса позвоночного канала, определении его степени и протяженности. В связи с чем, данная проблема побудила нас разработать более совершенную и объективную методику диагностики стеноза с использованием высокотехнологичного оборудования компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии, а также представить более совершенную классификацию стенозов позвоночного канала на основе морфометрического метода исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алтунбаев Р.А. Клинико-компьютерная томографическая оценка закономерностей формирования вертеброгенных пояснично-крестцовых синдромов : автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Казань, 1995. — 25 с.
2. Алтунбаев Р.А. Варианты вертебральных и пояснично-крестцовых радикулярных поражений (клинико-визуализационное обоснование) : автореф. дис... докт. мед. наук. — Казань, 2002. — 33 с.
3. Антонов И.П. Патогенез и диагностика остеохондроза позвоночника и его клинических проявлений: состояние проблемы и перспективы изучения // Журнал невропатологии и психиатрии. — 1986. — Т. 86, № 4. — С. 481–487.
4. Антонов И.П., Недзведь Г.К., Ивашена Е.Н. Клиника, лечение и профилактика заболеваний нервной системы // К патогенезу неврологических проявлений поясничного остеохондроза. — Казань, 1988. — С. 65–70.
5. Антипко Л.Э. Стеноз позвоночного канала. — Воронеж : ИПФ «Воронеж», 2001. — 272 с.
6. Ахадов Т.А. и др. Магнитно-резонансная томография в диагностике вертеброневрологической патологии // Вестник рентгенологии. — 1994. — № 1. — С. 22–25.
7. Васильев А.Ю., Витько Н.К. Компьютерная томография в диагностике дегенеративных изменений позвоночника. — М. : Видар-М, 2000. — 120 с.
8. Жаденов И.И., Лухминская В.Г., Гейтенбаум М.З. Социальная характеристика инвалидности при заболеваниях костно-суставной системы // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1982. — № 5. — С. 9–11.
9. Зорин Н.А. Вертеброгенные миелопатии и радикулопатии. — М. : Медицина, 1993. — 132 с.
10. Кадырова Л.А., Харон Н.С., Речицкий И.З. К вопросу о клинико-рентгенометрической диагностике стеноза позвоночного канала у больных с поясничным остеохондрозом // Вертеброневрология. — 1993. — Т. 1. — С. 27–31.
11. Кишковский А.Н., Кузнецов С.В., Бажанов Е.А. Рентгеносемиотика остеохондроза: новые признаки и сравнительный анализ информативности традиционных методик и компьютерной томографии // Вестник рентгенологии и радиологии. — 1998. — № 6. — С. 48–53.

12. Мусалатов Х.А., Аганесов А.Г., Тельпухов В.И., Ченский А.Д. и др. Способ диагностики стеноза поясничного межпозвоночного отверстия: патент 2177348 Рос. Федерация: МКИ А61N5/00; заявитель Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова; патентообладатель Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова; Мусалатов Хасан Аласханович; — № 2000107989/14; заявл. 03.04.2000; опубл. 27.12.2001, Бюл. 24. — 1 с.
13. Поздеева Н.А., Сороковиков В.А. Рентгенологическая диагностика нестабильности ПДС у больного остеохондрозом пояснично-крестцового отдела позвоночника, антеспондилолистезом L_{IV} I—II степени // Вестник АХИО. — Иркутск, 2007. — С. 124.
14. Поздеева Н.А., Сороковиков В.А. Способ диагностики нестабильности ПДС при остеохондрозе поясничного отдела позвоночника // Вестник АХИО. — Иркутск, 2007. — С. 125.
15. Потапов В.Э. и др. Морфометрические особенности позвоночного канала у больных сколиотической деформацией 2—3 степени // Хирургия позвоночника — полный спектр: Материалы науч. конф. с межд. участием, посв. 40-летию отделения патологии позвоночника ЦИТО. — М., 2007. — С. 232—234.
16. Тагер И.Л. Рентгенодиагностика заболеваний позвоночника. — М.: Медицина, 1983. — 208 с.
17. Терновой К.С. Предоперационное МРТ и КТ в диагностике дегенеративной патологии поясничного отдела позвоночника : автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 2004. — 24 с.
18. Торстен Б.М., Райф Э. Норма при КТ- и МРТ-исследованиях. — М.: «МЕДпресс-информ», 2008. — 256 с.
19. Штульман Д.Р. и др. Поясничный стеноз // Болезни нервной системы; под ред. Н.Н. Яхно и др. — М., 1995. — Т. 1. — С. 518—520.
20. Bishoff R. et al. A comparison of computed tomography-myelography, magnetic resonance imaging, and myelography in the diagnosis of herniated nucleus pulposus and spinal stenosis // J. Spinal Disord. — 1993. — N 4. — P. 289—295.
21. Berney J. Epidemiologie des canaux lombaires etroits // Neurochirurgie. — 1994. — Vol. 40, N 3. — P. 174—178.
22. Jacjdson R.E., Garagano F.P., Rosomoff H.L. Transverse axial tomography of the spin : Axial anatomy of the normal lumbar spine // J. neurosurg. — 1975. — Vol. 42. — P. 406—411.
23. Herno et al. The predictive value of preoperative myelography in lumbar spinal stenosis // Spine. — 1994. — Vol. 19, N 12. — P. 1335—1338.
24. Scoles P. et al. Vertebral body and posterior element morphology in de normal adult spine // Procceeding of de 4 Interneitional Congress on Cotrel-Dubousset instrumentation. — 1987. — P. 151—158.
25. Willen J. et al. Dynamic effects on de lumbar spinsl canal: axially loaded CT-mielography end MRI in patients with sciatica end or neurogenic claudication // Spine. — 1997. — Vol. 15, N 22 (24). — P. 2968.

Сведения об авторах

Брюханов Владимир Геннадьевич — врач-рентгенолог Дорожной клинической больницы на ст. Иркутск-Сортировочный ОАО РЖД (664005, г. Иркутск, ул. Боткина, д. 10; тел.: 8 (3952) 63-85-01).

Кошкарева Зинаида Васильевна — кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник Научного центра реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН (664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, д. 1; тел.: 8 (3952) 29-03-51).

Сороковиков Владимир Алексеевич — доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора центра по науке — директор Института травматологии и ортопедии Научного центра реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и нейрохирургии Иркутского государственного университета усовершенствования врачей (664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, д. 1; тел.: 8 (3952) 29-03-45).

Горбунов Анатолий Владимирович — врач нейрохирургического отделения клиники Научного центра реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН (664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, д. 1; тел.: 8 (3952) 29-03-46).