

АЛГОРИТМ ДИАГНОСТИКИ ПАТОЛОГИИ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОВЗОНОЧНИКА

¹Щедренко В.В., ²Захматова Т.В., ¹Могучая О.В., ^{1,2}Топольскова Н.В., ^{1,2}Себелев К.И.,
¹Красношлык П.В.

¹*Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А.Л.
Поленова Минздрава России, Санкт-Петербург, ул. Маяковского, 12; e-mail:
ovm55@yandex.ru*

²*Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова Минздрава
России, Санкт-Петербург, Кирочная ул., 41*

Резюме

Проведен ретроспективный анализ диагностики у 140 пациентов с различной патологией шейного отдела позвоночника. У 58 пострадавших (средний возраст 29 ± 5 лет) имела место позвоночно-спинномозговая травма, у 72 пациентов (средний возраст 49 ± 7 лет) – дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника и у 10 человек (средний возраст 34 ± 9 лет) – опухоли шейного отдела позвоночника или спинного мозга. Диагностический комплекс включал спондилографию (обзорную и функциональную), магнитно-резонансную и спиральную компьютерную томографию позвоночника и спинного мозга с морфометрией различных параметров позвоночно-двигательного сегмента, магнитно-резонансную и спирально-компьютерную ангиографию, а также цветное дуплексное сканирование магистральных артерий шеи. Предложен алгоритм лучевой диагностики при патологии шейного отдела позвоночника, который обеспечивает выявление мягкотканной и костной компрессии структур позвоночно-двигательного сегмента с уточнением характера влияния патологического процесса на позвоночные артерии в виде ирритативного и компрессионного экстравазальных синдромов.

Ключевые слова: патология шейного отдела позвоночника, объем диагностического комплекса, алгоритм диагностики, синдром позвоночной артерии.

ALGORITHM OF DIAGNOSTICS OF CERVICAL PATHOLOGY

¹Shchedrenok V.V., ²Zakhmatova T.V., ¹Moguchaya O.V., ^{1,2}Topolskova N.V., ^{1,2}Sebelev K.I.,
¹Krasnoshlyk P.V.

*Russian Research Neurosurgical Institute Professor. AL Polenov
Severo West State Medical University named after II Mechnikov*

Summary

The retrospective analysis of diagnostics at 140 patients with various pathology of cervical department of a backbone is carried out. At 58 victims (middle age of 29 ± 5 years) the vertebral and spinal trauma, at 72 patients (middle age of 49 ± 7 years) – degenerative and dystrophic diseases of a backbone and at 10 people (middle age (34 ± 9 years) – tumors of cervical department of a backbone or a spinal cord took place. The diagnostic complex included an X-ray examination (survey and functional), a MRI and CT of a backbone with a morphometry of various parameters of a vertebral segment, a MRA and CT-angiography, and color duplex scanning of the main arteries of a neck. The algorithm of beam diagnostics is offered at pathology of cervical department of a backbone, which provides identification of a soft and bone compression of structures of a vertebral segment with specification of nature of influence of pathological process on vertebral arteries in the form of the irritative and compression extravascular of syndromes.

Keywords: pathology of cervical department of a backbone, volume of a diagnostic complex, algorithm of diagnostics, syndromes of a vertebral artery.

Введение

В связи с прогрессирующим ростом за последние 20–30 лет позвоночно-спинномозговой травмы (ПСМТ) и дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника (ДДЗП), высокими экономическими потерями по нетрудоспособности и инвалидности, а также затратами по обязательному медицинскому страхованию и высокотехнологичной медицинской помощи при различной патологии шейного отдела позвоночника (ШОП) эти нозологические формы превратились в социально-значимую проблему во всем мире [1–8, 24, 26, 27–30, 32–34, 39, 40].

Повреждения и заболевания ШОП составляют не менее 30–40% среди всех случаев вертебральной патологии [1, 3, 5, 6, 19, 26, 28, 30, 32, 33, 40]. Методы визуализации в виде спиральной компьютерной томографии (СКТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ), магнитно-резонансной ангиографии (МРА) и компьютерно-томографической ангиографии (МСКТ-АГ), а также цветового дуплексного сканирования (ЦДС) являются, по мнению большинства лучевых диагностов и клиницистов, основными при патологии ШОП, однако до настоящего времени нет стандарта обследования этой категории пострадавших и пациентов, а также не существует определенной регламентации диагностики [3–20, 22–34, 37–40].

Изменения гемодинамики по позвоночным артериям (ПА) при патологии ШОП являются одной из важных проблем неврологии и нейрохирургии, привлекая внимание многочисленных исследователей и практических врачей [1, 2, 8–11, 13, 15, 16, 20, 21, 23–25, 27, 29, 31, 35–38, 41]. В настоящее время существенно возросли возможности визуализации в клинической практике. Наиболее доступными, безопасными и экономически эффективными стали ультразвуковые методы исследования сосудистой системы [8–11, 14, 20, 22–25, 31, 35, 37, 38]. Следует подчеркнуть, что ультразвуковая доплерография позволяет регистрировать только скоростные показатели и направление кровотока в V_3 и V_4 -сегментах ПА без визуализации стенок и просвета артерии. Применение же ЦДС дает возможность диагностировать изменения стенок и просвета артерий, врожденные аномалии их диаметра и хода, стеноотические поражения, окклюзии, тромбозы и экстравазальные влияния на ПА [9–11, 14, 20, 23, 25, 36, 37]. МРА и МСКТ-АГ сосудов шеи позволяют визуализировать ход ПА, определяют стеноокклюзирующие поражения, уровень и степень компрессии ПА [8, 12–14, 16, 21, 26, 36, 38]. Преимуществом ЦДС по сравнению с ангиографическими методами исследования является возможность оценки не только локальных вертеброгенных влияний, но и их системной гемодинамической значимости (скоростные показатели кровотока дистальнее области компрессии в V_3 - V_4 сегментах ПА и базилярной артерии), а также возможность функционального подхода, позволяющего выявить вертеброгенные влияния на ПА при ротационных пробах [9, 10, 22, 23, 25, 37].

Цель исследования

Оптимизация алгоритма лучевой диагностики при патологии шейного отдела позвоночника, обеспечивающая выявление мягкотканной и костной компрессии структур позвоночно-двигательного сегмента с уточнением характера влияния патологического

процесса на позвоночные артерии в виде ирритативного и компрессионного экстравазальных синдромов.

Материал и методы исследования

Проведен ретроспективный анализ диагностики у 140 пациентов с различной патологией ШОП. У 58 пострадавших (средний возраст 29 ± 5 лет) имела место ПСМТ, у 72 пациентов (средний возраст 49 ± 7 лет) – ДДЗП и у 10 человек (средний возраст 34 ± 9 лет) – опухоли ШОП или спинного мозга. Диагностический комплекс включал спондилографию (обзорную и функциональную), МРТ и СКТ позвоночника и спинного мозга с морфометрией различных параметров позвоночно-двигательного сегмента (ПДС), МРА и СКТ-АГ, а также ЦДС магистральных артерий шеи.

Лучевую диагностику выполняли с помощью цифровой рентгенодиагностической системы с двумя рентгеновскими трубками «Easy Diagnost Eleva» фирмы Philips, МРТ «Signa Exite 1,5T» фирмы GE, МСКТ «Brilliance 6S» фирмы Philips. ЦДС проводили на аппарате «Vivid S6» фирмы GE, при этом изучены спектральные характеристики кровотока и проведена его количественная оценка при условии правильного выбора угла локации. Рассчитывали линейные скорости кровотока (пиковая систолическая скорость кровотока (V_{ps}), конечная диастолическая скорость кровотока (V_{ed}), усредненная по времени максимальная скорость кровотока ($TAMX$)), объемная скорость кровотока (V_{vol}) и индексы периферического сопротивления (индекс пульсации Гослинга (PI), индекс резистентности Пурсело (RI) и систолодиастолическое соотношение (S/D)). Показатели кровотока изучены в четырех сегментах ПА ($V_1 - V_4$) и базальной артерии (БА).

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли с помощью математического пакета «Statistica 7» компании «StatSoftInc» для операционной системы «WindowsXP». В процессе статистической обработки вычисляли экстенсивные коэффициенты (%), характеризующие отношение частей к целому, а также средние арифметические величины (M) и средние ошибки средних арифметических величин (m) по амплитуде вариационного ряда. Вероятность ошибочного отклонения нулевой гипотезы протестирована критерием χ^2 , различие считается достоверным при достигнутом уровне значимости (p) менее 0,05.

Исследование было одобрено этическим комитетом ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» в мае 2013 г.

Клинический осмотр заключался в проведении оценки неврологического и ортопедического статусов, индекса нарушения жизнедеятельности при болях в шее (Neck

Disability Index, NDI), а также степени интенсивности болевого синдрома по данным визуальной аналоговой шкалы (ВАШ). Основная клиническая симптоматика в различных группах пациентов представлена в табл. 1.

Таблица 1

Распределение пациентов по основным клиническим признакам, % (n=140)

Клинический синдром	ПСМТ	ДДЗП	Опухоли
Ограничение объема движений в ШОП	89,6	32,4	53,2
Болевой синдром (цервикалгия, радикулалгия)	98,8	56,6	47,5
Мышечно-дистонический синдром	89,3	42,2	56,3
Радикулопатический синдром	38,1	32,4	40,3
Миелопатический синдром	25,7	5,2	2,0
Координаторные нарушения	–	17,7	4,0
Кохлео-вестибулярные нарушения	–	12,8	3,0
Зрительные нарушения	–	8,3	1,0
Вегетативные нарушения	–	5,6	–
Синкопальные состояния	–	2,7	1,0
Сочетание различных синдромов	92,4	78,1	7,0

Как следует из данных, представленных в табл. 1, наиболее часто при различной патологии ШОП возникают ограничения объема движений с наличием продольного и поперечного дисбаланса и болевой синдром в виде цефалгии, цервикалгии и радикулалгии, а также их различное сочетание.

Характер повреждения ШОП был самым разнообразным и включал перелом зубовидного отростка С2-позвонка (4 наблюдения), компрессионный (12), компрессионно-оскольчатый перелом тел позвонков (14), а также их передний вывих (16) и переломо-вывих (12). При ДДЗП был установлен одноуровневый патологический процесс (26%) и, что наблюдали значительно чаще (74%), многоуровневое поражение ПДС. При этом, как правило, страдали ПДС С₃–С₄–С₅–С₆ с развитием синдрома миелопатии (24%), радикулопатии (66%) и миелорадикулопатии (10%).

При лучевом обследовании проводили морфометрию с измерением площади поперечного сечения позвоночного канала (ПК), площади межпозвонковых отверстий (МПО) и поперечного сечения канала ПА на уровне С₃–С₆-позвонков, а также объема межпозвонковых каналов (МПК). При исследовании параметров ПДС выявляли причины костной (по данным СКТ) и мягкотканной (по данным МРТ) компрессии.

Хирургическое лечение заключалось в удаление компримирующих субстратов (поврежденного тела позвонка, его дужек, дегенеративно измененного или травмированного межпозвонкового диска), устранении деформации и стеноза ПК 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. Во всех наблюдениях был предпринят послеоперационный визуализационный контроль. В последующем его повторяли с периодичностью каждые 3–6 месяцев с помощью МРТ-исследования, а при использовании металлических конструкций – СКТ-исследования. Контроль кровотока по ПА оценивали по систематическому использованию неинвазивной методики ЦДС в динамике.

Результаты и их обсуждение

При уменьшении 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. Проведено изучение интенсивности болевого синдрома по данным ВАШ и степенью радикулопатии при стенозе таких параметров ПДС, как межпозвонковое отверстие и канал, а также диаметр поперечного сечения канала позвоночной артерии, которые представлены в табл. 2 и 3.

Таблица 2

Интенсивность болевого синдрома (по ВАШ, %) и степень радикулопатии (баллы) при снижении объема МПК

Степень уменьшения объема МПК	Показатели	
	Болевой синдром	Радикулопатия
Умеренная (15–30%)	25,0±4,5	1,6±0,4
Значительная (31–60%)	51,0±5,7	2,7±0,8
Выраженная (более 60%)	73,0±11,4	4,2±1,1

Для выявления связи между показателями объема МПК, интенсивностью болевого синдрома и степенью возникновения радикулопатии проведен корреляционный анализ. Оказалось, что при умеренной степени уменьшения объема МПК интенсивность болевого синдрома по ВАШ составляла, в среднем, 25,0±4,5%, а выраженность радикулопатии – 1,6±0,4 балла. Как видно из табл. 2, при значительной степени уменьшения объема МПК эти показатели оказались равны соответственно 51,0±5,7% и 2,7±0,8 балла. При выраженной степени уменьшения объема МПК интенсивность болевого синдрома по

ВАШ и выраженность радикулопатии составили соответственно $73,0 \pm 11,4\%$ и $4,2 \pm 1,1$ балла. Проведенный корреляционный анализ позволил установить, что между показателями объема МПК и интенсивностью болевого синдрома имеется прямая и сильная зависимость (коэффициент Пирсона $r=0,9$). Между показателями объема МПК и выраженностью радикулопатии также имеет место прямая и достоверная зависимость (коэффициент Пирсона $r=0,7$).

У всех пациентов оценена интенсивность цефалгии по ВАШ в процентах с детальным анализом клинической картины заболевания, учитывая степени выраженности синдрома ПА и радикулопатии. Полученные результаты представлены в табл. 3.

Для выявления связи между показателями площади канала ПА и интенсивностью болевого цефалгического синдрома проведен корреляционный анализ. Оказалось, что при умеренной степени уменьшения площади канала ПА интенсивность болевого синдрома в виде цефалгии по данным ВАШ составляла (в среднем) $20,0 \pm 4,3\%$, а выраженность радикулопатии – $1,2 \pm 0,4$ балла.

Как видно из табл. 3, при значительной степени уменьшения площади ПА эти показатели оказались равны соответственно $45,0 \pm 5,2\%$ и $2,2 \pm 0,7$ балла. При выраженной степени уменьшения площади ПА интенсивность болевого синдрома по ВАШ и степень радикулопатии составили соответственно $60,0 \pm 10,4\%$ и $3,4 \pm 1,2$ балла.

Таблица 3

Интенсивность болевого синдрома (ВАШ, %) и степень радикулопатии (баллы) при уменьшении площади поперечного сечения позвоночной артерии

Степень уменьшения площади канала позвоночной артерии	Показатели	
	Болевой синдром	Радикулопатия
Умеренная (15–30%)	$20,0 \pm 4,3$	$1,2 \pm 0,4$
Значительная (31–60%)	$45,0 \pm 5,2$	$2,2 \pm 0,7$
Выраженная (более 60%)	$60,0 \pm 10,4$	$3,4 \pm 1,2$

Проведенный корреляционный анализ позволил установить, что между показателями площади поперечного сечения канала ПА и интенсивностью болевого синдрома имеется прямая и достоверная зависимость (коэффициент Пирсона $r=0,7$). Между показателями площади ПА и выраженностью радикулопатии также имеет место прямая и слабо выраженная зависимость (коэффициент Пирсона $r=0,5$).

Выделены следующие ультразвуковые синдромы вертеброгенных влияний на ПА при патологии ШОП, которые представлены на рис. 1–6.

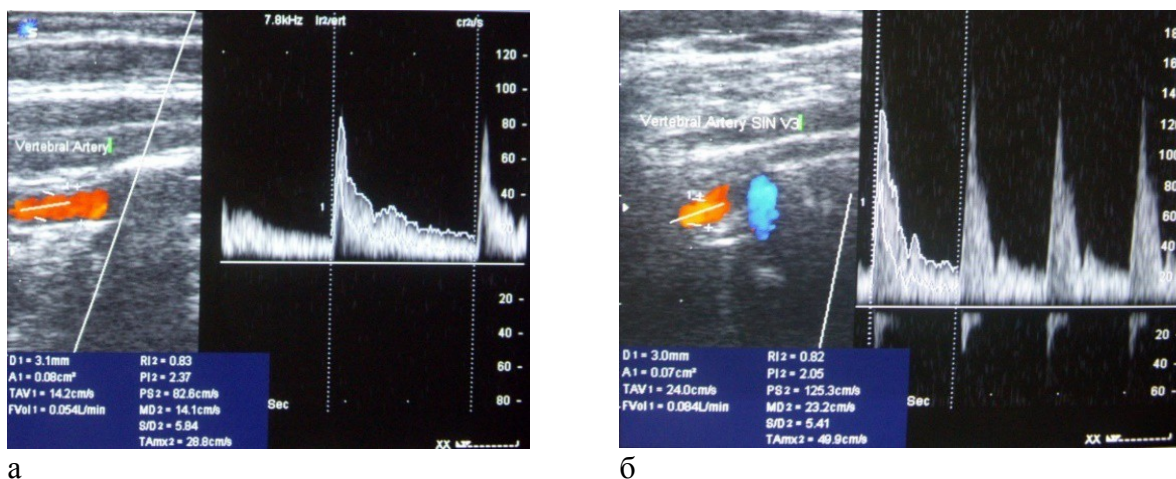


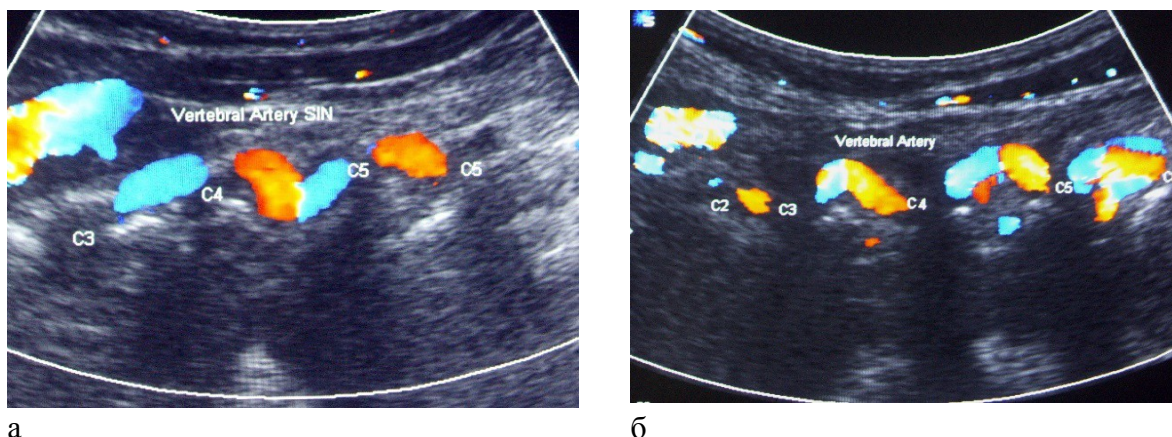
Рис. 1. Синдром ирритативного влияния на ПА в виде повышения индексов периферического сопротивления на уровне V₂ (а) и V₃ (б) сегментов

1. Синдром ирритативного влияния встречался у 9,5% обследованных с ДДЗП и у 16,7% при ПСМТ. Нейрорефлекторные влияния при дегенеративных изменениях ШОП характерны для ангиодистонической стадии синдрома ПА и проявляются повышением индексов периферического сопротивления ($RI > 0,65$, $PI > 1,1$) на протяжении V₁-V₃-сегментов ПА (рис. 1). Скоростные показатели на экстра- и интракраниальном уровнях находились в пределах возрастной нормы, у половины пациентов – на ее нижней границе.

2. Гемодинамически незначимые извитости хода ПА в костном канале без локальных градиентов скоростных показателей и без системного дефицита кровотока выявлены у 28,8% пациентов с ДДЗП и 34,3% при ПСМТ (рис. 2). Извитости хода ПА на протяжении костного канала у данной категории пациентов не оказывали существенного влияния на гемодинамику: локального ускорения скоростных показателей не отмечали, скоростные показатели кровотока в V₃ и V₄-сегментах ПА превышали значения в V₁ и V₃-сегментах соответственно, что свидетельствовало об отсутствии системной гемодинамической значимости.

3. Экстравазальное влияние на ПА без системного дефицита кровотока, проявляющиеся локальными гемодинамически значимыми градиентами скоростных показателей (25,2% пациентов с ДДЗП и 31,6% пострадавших с ПСМТ). В данном случае наблюдали извитости хода ПА на протяжении костного канала с угловыми деформациями и перегибами, локальным ускорением и градиентами скоростных показателей на уровне V₂-сегмента (рис. 3), однако линейные и объемная скорости кровотока в V₃-сегменте

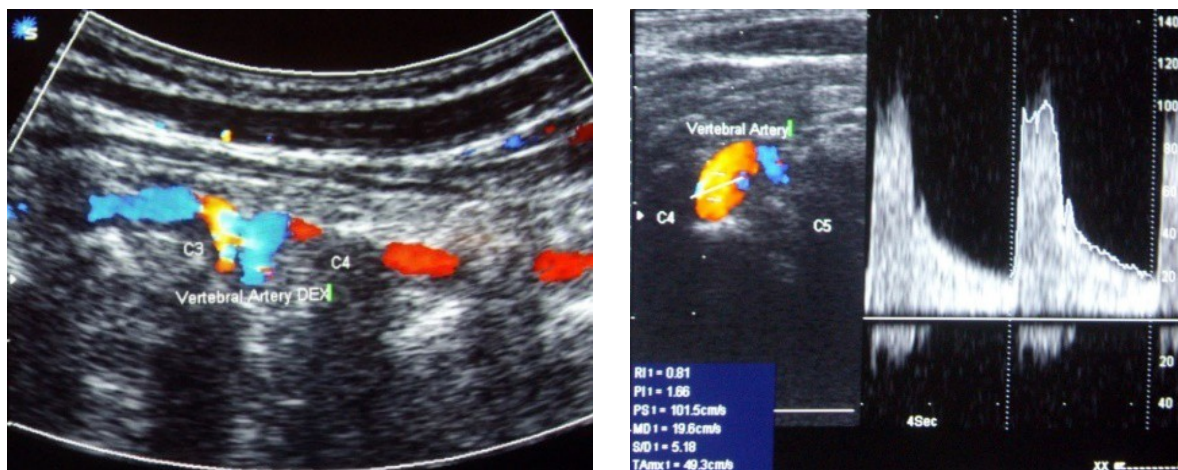
сохранялись в пределах нормативных значений, были равны или превышали показатели кровотока в V₁-сегменте.



а

б

Рис. 2. Гемодинамически незначимые извитости хода ПА в костном канале без локальных градиентов скоростных показателей (а, б)



а

б

Рис. 3. Экстравазальное влияние на ПА, проявляющееся деформациями хода ПА в костном канале (а) с локальными гемодинамически значимыми градиентами скоростных показателей (б)

4. Экстравазальная компрессия ПА с гемодинамически значимыми локальными градиентами скоростных показателей и системным дефицитом кровотока (3,8% при ДДЗП и 11,6% при ПСМТ). При ЦДС-исследовании выявлено повышение индексов периферического сопротивления проксимальнее зоны компрессии, ускорение кровотока в области деформации хода ПА, снижение показателей кровотока и индексов периферического сопротивления дистальнее зоны сдавления (рис. 4). Наблюдали системную гемодинамическую значимость экстравазальных воздействий в виде снижения

линейных и объемной скоростей кровотока в V_3 -сегменте по сравнению с V_1 -сегментом и снижение скорости кровотока в интракраниальном отделе ПА.

5. Экстравазальное влияние на ПА, выявляемое при ротационных пробах (12,7% при ДДЗП). Исходно показатели линейной и объемной скоростей кровотока в пределах нормативных значений, при ротационных пробах наблюдается снижение скоростных показателей кровотока по ПА на экстракраниальном уровне более 30% на фоне повышения индексов периферического сопротивления (рис. 5). Оценка скоростных показателей кровотока при ротационной пробе во всех сегментах (V_1 – V_4) ПА и в БА позволяет выявить уровень компрессии ПА и ее влияние на системный (интракраниальный) кровоток.

6. Венозная дисциркуляция в вертебробазилярном бассейне (48,6% при ДДЗП и 62,3% при ПСМТ) проявляется в виде дилатации позвоночных вен с ускорением скоростных показателей в горизонтальном положении пациента (рис. 6). В норме в горизонтальном положении диаметр позвоночных вен не должен превышать диаметр позвоночных артерий, а значение максимальной скорости кровотока в среднем составляет не более 15-20 см/с на уровне V_2 -сегмента. Синдром венозной дисциркуляции у пациентов часто сочетался с другими ультразвуковыми синдромами.

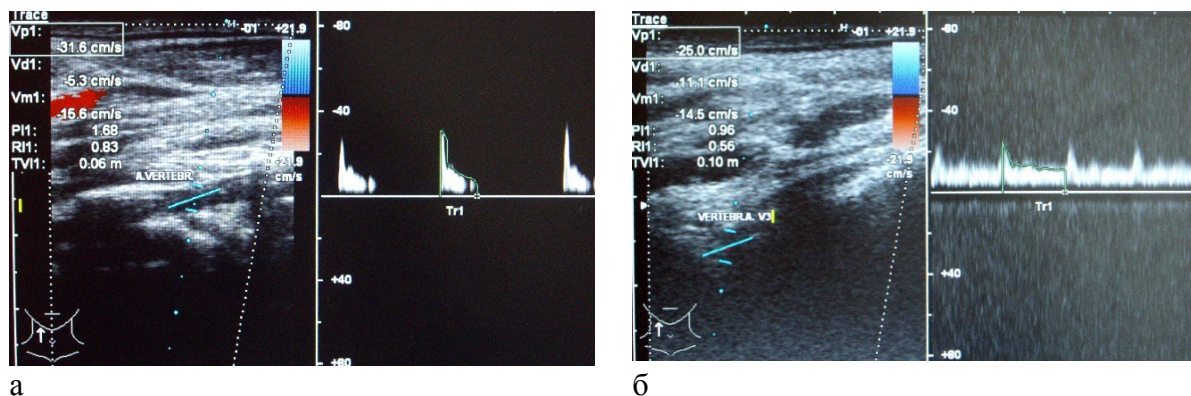


Рис. 4. Экстравазальная компрессия ПА с системным дефицитом кровотока: повышение индексов периферического сопротивления по типу кровотока «затрудненной перфузии» проксимальнее области компрессии (а), низкоскоростной кровотока по типу коллатерального дистальнее зоны сдавления в V_3 -сегменте (б)

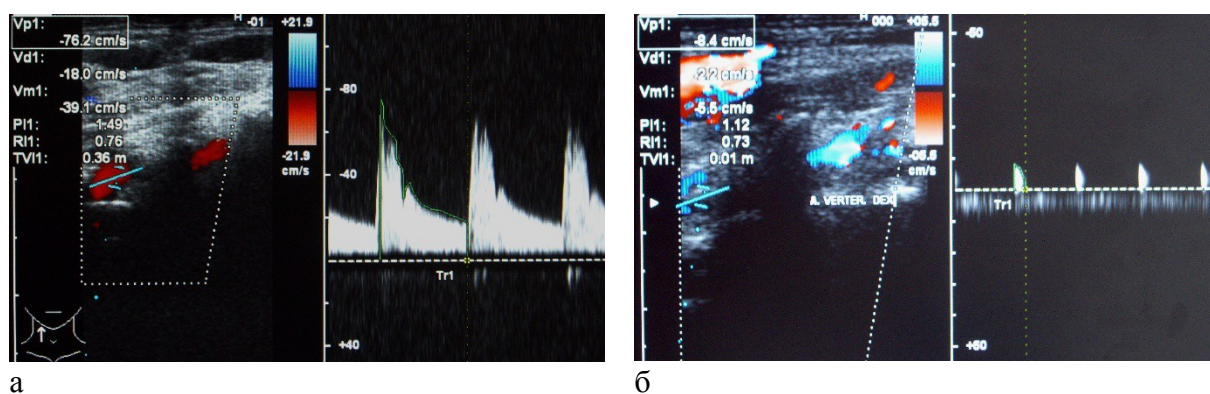


Рис. 5. Экстравазальные влияния на ПА, выявляемые при ротационных пробах: скоростные показатели кровотока исходно по ПА в V₂-сегменте в пределах нормативных значений (а), гемодинамически значимое снижение скорости кровотока до 85% на фоне выраженного повышения индексов периферического сопротивления при ротационной пробе (б)

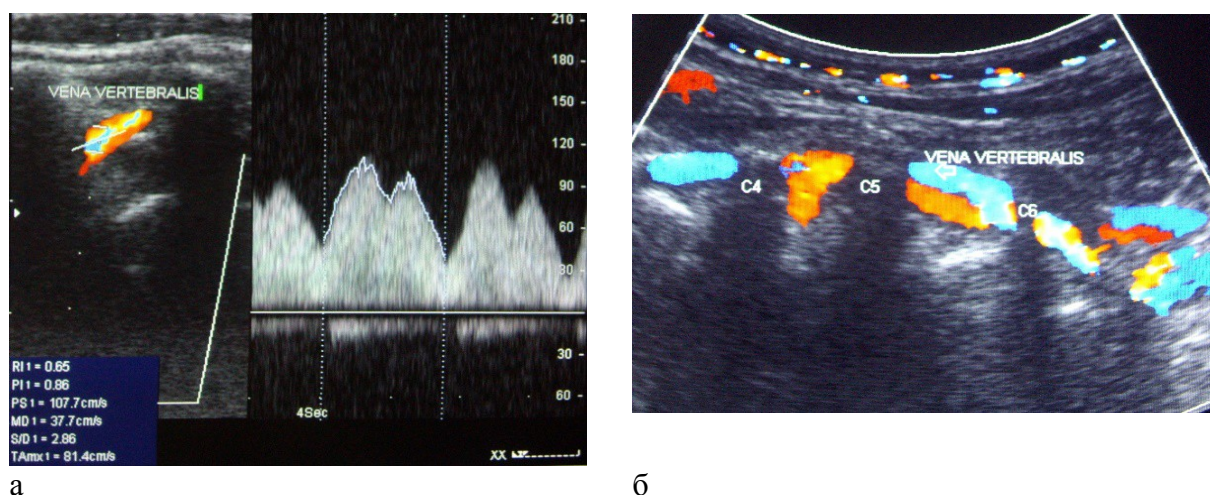


Рис 6. Ультразвуковые признаки венозной дисциркуляции в вертебробазилярном бассейне в виде дилатации позвоночных вен с ускорением скоростных показателей в горизонтальном положении пациента (а, б)

Таким образом, экстравазальные влияния на ПА могут возникать без системного дефицита кровотока, которые проявляются локальными гемодинамически значимыми градиентами скоростных показателей (45,2%) и нередко экстравазальная компрессия ПА возникает с наличием системного дефицита кровотока (16,7%). Очень важно оценивать вертеброгенное влияние на ПА (в тех случаях, когда это возможно) с использованием ротационных проб. Если исходно скорость кровотока по ПА в пределах нормы, то при ротационных пробах наблюдается ее снижение более 30% на фоне повышения индексов периферического сопротивления (12,5%). И, наконец, в половине случаев (58,6%) обнаружена венозная дисциркуляция, проявляющаяся в виде дилатации позвоночных вен с ускорением скоростных показателей в горизонтальном положении пациента.

На основании обследования 140 пострадавших с травмой и пациентов с заболеваниями позвоночника предложен алгоритм диагностики патологии шейного отдела позвоночника, схематическое изображение которого представлено на рис. 7.

Таким образом, до настоящего времени не потерял своего значения, особенно при диагностике нестабильности позвоночника, метод спондилографии (обзорной и функциональной). Важное значение при патологии ШОП имеет мультиспиральная СКТ-исследование с последующей мультипланарной реконструкцией (в костном и мягкотканном режимах, СКТ-ангиография), МРТ-исследование (включая МР-ангиографию), а также ЦДС. Недопустимо противопоставление таких методов обследования как СКТ и МРТ, так как они взаимно дополняют друг друга, и оптимальным условием является выполнение обоих исследований.

Рис. 7. Алгоритм диагностики при патологии шейного отдела позвоночника

ЦДС 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.

Наиболее информативным в диагностике вертебробазилярной недостаточности является расчет объемной скорости кровотока по позвоночным артериям. Показатели объемного кровотока по ПА варьируют в широком диапазоне в связи с разным диаметром артерий, поэтому необходимо определять суммарный объемный кровоток по ПА, который в норме составляет около 180-200 мл/мин. Суммарный объемный кровоток по ПА при ДДЗП в среднем составил 178 ± 32 мл/мин ($p < 0,047$), т.е. находился в пределах нормативных значений.

При изучении диагностической эффективности ЦДС установлено следующее. Показатели диагностической эффективности методов МРА и СКТ-ангиографии сопоставимы с показателями при ЦДС: чувствительность метода – 94,2% при МРА, СКТ-ангиографии и 87,7% при ЦДС, специфичность – 88,9% при МРА, СКТ-ангиографии и 83,8% при ЦДС, точность – 93,4% при МРА, СКТ-ангиографии и 86,5% при ЦДС. С учетом возможности определения при ЦДС градиентов скоростных показателей кровотока в области деформации ПА, оценки ее системной гемодинамической значимости и возможности определения объемного кровотока, а также неинвазивности, доступности и экономической выгоды метод ЦДС является методом выбора в диагностике патологии ПА. Достоинством метода является возможность его использования в динамике без лучевой нагрузки для пациента на фоне проводимой консервативной терапии и после оперативных вмешательств.

Значительную степень стеноза ПК была обнаружена у 44% пострадавших, чаще всего при ПСМТ, значительную степень стеноза МПК установили среди 66% пациентов, преимущественно с ДДЗП. При стенозе ПК установлена достоверная корреляционная связь между степенью его выраженности и клинико-неврологическими проявлениями в виде миелопатии и индексом нарушения жизнедеятельности NDI.

Заключение

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

Существенное значение в алгоритме диагностики имеет морфометрическое количественное исследование параметров позвоночно-двигательного сегмента, а именно измерение площади межпозвонковых отверстий, объема межпозвонковых каналов и диаметра поперечного сечения каналов позвоночной артерии, а также оптимизированная количественная методика межсегментарного сканирования позвоночных артерий.

Показатели диагностической эффективности оптимизированной методики цветового дуплексного сканирования полностью сопоставимы с данными магнитно-резонансной ангиографии и СКТ-ангиографии. Необходимо учитывать, что при цветовом дуплексном сканировании предоставляется возможность определения градиентов скоростных показателей кровотока в области деформации позвоночных артерий, оценки его системной гемодинамической значимости и возможности исследования объемного кровотока. Эти обстоятельства, наряду с неинвазивностью, широкой доступностью и экономической целесообразностью позволяют считать ЦДС методом выбора в диагностике патологии ПА.

Выводы

1. При различной патологии шейного отдела позвоночника необходимо использовать алгоритм комплексного клинико-лучевого обследования с обязательной всесторонней оценкой неврологического и ортопедического статусов с определением интенсивности болевого синдрома.
2. Лучевое исследование должно включать данные обзорной и функциональной рентгенографии, магнитно-резонансной и компьютерной томографии, а также цветового дуплексного сканирования магистральных артерий шеи. Противопоставление методов СКТ и МРТ недопустимо, так как они существенно дополняют друг друга.
3. Оптимизация лучевого исследования заключается в морфометрии различных параметров позвоночно-двигательного сегмента и количественном межсегментарном сканировании позвоночных артерий.
4. Показатели диагностической информативности оптимизированной методики цветового дуплексного сканирования полностью сопоставимы с данными магнитно-резонансной и компьютерно-томографической ангиографии.

Литература

1. Верещагин, Н.В. Недостаточность кровообращения в вертебрально-базилярной системе / Н.В. Верещагин // Consilium Medicum. – 2003. – Т. 5. – № 2. – С. 56–61.

2. Волков, С.К. Вертебрально-базилярная недостаточность: клинические и диагностические аспекты / С.К. Волков // Неврология, нейропсихиатрия и психосоматика. – 2010. – № 2. – С. 33–39.
3. Горохова, Е.Н. Клиника, диагностика и хирургическое лечение множественных повреждений шейного отдела позвоночника дегенеративно-дистрофического и травматического генеза: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Е.Н. Горохова. – М., 2008. – 32 с.
4. Гуца, А.О. Диагностика и хирургическое лечение дегенеративных компрессионных синдромов на уровне шейного отдела позвоночника: дис. ... д-ра мед. наук / А.О. Гуца. – М., 2007. – 372 с.
5. Гринберг, М.С. Нейрохирургия / М.С. Гринберг. – М.: Медпресс-информ, 2010. – 1008 с.
6. Гринь, А.А. Алгоритмы диагностики и лечения пациентов с сочетанной позвоночно-спинномозговой травмой / А.А. Гринь [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2012. – № 1. – С. 8–18.
7. Давыдов, Е.А. Хронические вертеброгенные болевые синдромы (клиника, диагностика, лечение) / Е.А. Давыдов. – СПб.: Человек и его здоровье, 2013. – 344 с.
8. Денисенко, Е.И. Вертебральный компрессионный синдром позвоночной артерии: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Е.И. Денисенко. – М., 2002. – 26 с.
9. Захматова, Т.В. Количественная характеристика кровотока по позвоночным артериям у больных с вертебрально-базилярной недостаточностью методом цветового дуплексного сканирования / Т.В. Захматова, В.В. Щедренко, О.В. Могучая // Материалы II научно-практической конференции с международным участием «Медицина: новое в теории и клинической практике». – Академический журнал Западной Сибири. – 2012. – № 1. – С. 34–35.
10. Захматова, Т.В. Вертеброгенный синдром позвоночной артерии: современные подходы диагностики и лечения / Т.В. Захматова [и др.] // Материалы научно-практической конференции с международным участием «Медицина: достижения нового века». – Тюменский медицинский журнал. – 2012. – № 2. – С. 26–27.
11. Зиновьева, Г.А. Синдром позвоночной артерии при вертеброгенной патологии шейного отдела позвоночника / Г.А. Зиновьева, Л.П. Бабанина // Вестник ВолГМУ. – 2006. – № 1. – С. 9–13.
12. Корниенко, В.Н. Диагностическая нейрорадиология / В.Н. Корниенко, И.Н. Пронин. – М., 2009. Том III. – 462 с.

- 13.Марчук, В.П. МР-ангиография позвоночных артерий при дегенеративных изменениях в шейном отделе позвоночника: возможности и недостатки / В.П. Марчук, Е.Л. Беляева // Новости лучевой диагностики. – 1999. – № 1. – С. 24–26.
- 14.Микиашвили, С.Ж. Нейровизуализация вертебрально-базилярной недостаточности: автореф. дис. ... канд. мед. наук / С.Ж. Микиашвили. – М., 2008. – 26 с.
- 15.Нефедов, А.Ю. Патогенез и диагностика недостаточности кровообращения в вертебрально-базилярной системе. Новые подходы к лечению: дис. ... д-ра мед. наук / А.Ю. Нефедов. – М., 2005. – 172 с.
- 16.Оглезнев, К.Я. Магнитно-резонансная ангиография в диагностике поражений сонных и позвоночных артерий / К.Я. Оглезнев [и др.] // Неврологический журнал. – 1999. – № 5. – С. 51–57.
- 17.Остманн, Й.В. Основы лучевой диагностики / Й.В. Остманн, К.Д. Кроссин. – М.: Медицинская литература, 2012. – 368 с.
- 18.Прокоп, М. [Спиральная и многослойная компьютерная томография](#) / М. Прокоп, М. Галански. – М.: Медпресс-информ, 2009. – 414 с.
- 19.Рамешвили, Т.Е. Дегенеративно-дистрофические поражения позвоночника. Руководство для врачей / Т.Е. Рамешвили [и др.]. – СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2011. – 218 с.
- 20.Сафронова, О.А. Возможности ультразвуковой диагностики при синдроме позвоночной артерии / О.А. Сафонова, С.В. Ненарочнов, В.В. Морозов // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 10. – Часть 3. – С. 553–557.
- 21.Сысун, Л.А. Морфологический субстрат синдрома позвоночной артерии / Л.А. Сысун // Международный медицинский журнал. – 2008. – № 3. – С. 100–103.
- 22.Терновой, С.К. Основы лучевой диагностики и терапии. Национальное руководство / С.К. Терновой. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 992 с.
- 23.Ультразвуковая диагностика сосудистых заболеваний: Руководство для врачей / Под ред. В.П. Куликова. – 2-е издание. – М: ООО «Фирма СТРОМ», 2011. – 512 с.
- 24.Ульрих, Э.В. Признаки патологии шеи в клинических синдромах / Э.В. Ульрих, А.В. Губин. – СПб.: Синтез Бук, 2011. – 80 с.
- 25.Холин, А.В. Дуплексное сканирование позвоночных артерий при дегенеративных заболеваниях позвоночника: учебно-методическое пособие / А.В. Холин [и др.]. – СПб.: СПбМАПО, 2011. – 18 с.
- 26.Шевелев, И.Н. Дегенеративно-дистрофические заболевания шейного отдела позвоночника / И.Н. Шевелев, А.О. Гуца. – М.: АБВ-Пресс, 2008. – 176 с.

- 27.Щедренюк, В.В. Блокады в неврологии и нейрохирургии / В.В. Щедренюк, О.В. Могучая. – СПб.: РНХИ им. проф. А.Л. Поленова, 2007. – 160 с.
- 28.Щедренюк, В.В. Качество медицинской помощи при сочетанной позвоночно-спинномозговой травме в Санкт-Петербурге / В.В. Щедренюк [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2007. – № 3. – С. 74–76.
- 29.Щедренюк, В.В. Малоинвазивная хирургия дегенеративных заболеваний позвоночника / В.В. Щедренюк [и др.] – СПб.: РНХИ им. проф. А.Л. Поленова, 2011. – 435 с.
- 30.Щербук, Ю.А. Организация специализированной медицинской помощи пациентам с неотложной хирургической патологией позвоночника / Ю.А. Щербук [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2011. – № 2. – С. 67–73.
- 31.Arnold, C. Doppler studies evaluating the effect of a physical therapy screening protocol on vertebral artery blood flow / C. Arnold [et al.] // Manual Therapy. – 2004. – Vol. 9. – № 1. – P. 13–21.
- 32.Baaj, A.A. Handbook of Spine Surgery / A.A. Baaj [et al.]. – NY: Thieme, 2011. – 480 p.
- 33.Boos, N. Spinal Disorders Fundamentals of Diagnosis and Treatment / N. Boos, M. Aebi. – Berlin: Springer-Verlag, 2008. – 1199 p.
- 34.Breedwell, K.H. What's new in spine surgery / K.H. Breedwell [et al.] // Am. J. Bone Joint Surgery. – 2010. – Vol. 92. – P. 2017–2028.
- 35.Buckenham, T.M. Ultrasound of the extracranial vertebral artery / T.M. Buckenham, I.A. Wright // The British J. Radiol. – 2004. – Vol. 77. – P. 15–20.
- 36.George, B. Pathology and Surgery around Vertebral Artery / B. George, M. Brubeau, R.E. Spetzler. – Paris: Springer-Verlag France, 2012. – 677 p.
- 37.Harrer, J.U. Three-dimensional color-coded duplex sonography for assessment of the vertebral artery origin and vertebral artery stenosis / J.U. Harrer [et al.] // J. Ultrasound Med. – 2004. – Vol. 23. – P. 1049–1056.
- 38.Khan, S. Imaging of vertebral artery stenosis: a systematic review / S. Khan [et al.] // J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry. – 2007. – Vol. 78. – № 11. – P. 1218–1225.
- 39.Kim, D.H. Minimally invasive percutaneous spinal techniques / D.K. Kim, K.H. Kim, Y.Ch. Kim. – Philadelphia: Elsevier, 2011. – 486 p.

40. Vaccaro, A.R. Spinal and Spinal Cord Trauma: Evidence-Based Management / A.R. Vaccaro, M.G. Fehlings, M.F. Dvorak. – NY; Stuttgart: Thieme Medical Publisher, 2010. – 608 p.
41. Yamaki, K. Anatomical study of the vertebral artery in Japanese adults / K. Yamaki [et al.] // Anat. Sci. Int. – 2006. – Vol. 81. – № 2. – P.100–106.