

# Дегенеративные заболевания и повреждения шейного отдела позвоночника: значение результатов лучевой диагностики при планировании хирургического лечения

Т. В. Захматова<sup>\*</sup>,<sup>1</sup>, В. В. Щегренок<sup>2</sup>, О. В. Мозучая<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова» Минздрава России

<sup>2</sup> ФГБУ «Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр» Минздрава России

## Degenerative Diseases and Injuries of the Cervical Spine: Value of the Imaging Results at Surgery Planning

T. V. Zakhmatova<sup>\*</sup>,<sup>1</sup>, V. V. Shchedrenok<sup>2</sup>, O. V. Moguchaya<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> North-West State Medical University named after I. I. Mechnikov Ministry of Healthcare Russia

<sup>2</sup> Federal North-West Medical Research Center, Ministry of Healthcare Russia

### Реферат

Цель исследования — провести сравнительный анализ результатов клинического обследования и лучевых методов диагностики при повреждениях и дегенеративных заболеваниях позвоночника на шейном уровне для определения тактики лечения пациентов. Выполнено комплексное клиничко-лучевое обследование 198 (42,1 %) пострадавших и 272 (57,9 %) пациентов с дегенеративными заболеваниями шейного отдела позвоночника. При дегенеративных заболеваниях преобладали женщины (61,4 %), при повреждениях — мужчины (76,3 %), средний возраст составил при повреждениях  $38,98 \pm 1$  год, при заболеваниях —  $48,6 \pm 0,87$  года. При неврологическом обследовании синдром радикулопатии выявлен у половины пациентов с дегенеративными заболеваниями (55,9 %), синдром миелопатии чаще наблюдали при повреждениях (26,8 %). Рентгенография была информативна для постановки диагноза в 58 % случаев при повреждениях и только у 13,9 % пациентов с дегенеративными заболеваниями. Методом выбора в диагностике повреждений позвоночника является спиральная компьютерная томография. Выявление синдромов радикулопатии или миелорадикулопатии у паци-

<sup>\*</sup> Захматова Татьяна Владимировна, кандидат медицинских наук, докторант кафедры лучевой диагностики ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова» Минздрава России.

Адрес: 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41.  
Тел.: +7 (905) 283-43-65. Электронная почта: tvzakh@mail.ru

Zakhmatova Tatiana Vladimirovna, Ph. D. Med., Doctoral Candidate of Radiologic Diagnostics Department of Mechnikov North-West State Medical University, Ministry of Healthcare Russian.  
Address: 41, Kirochnaya ul., Saint Petersburg, 195269, Russia.  
Phone number: +7 (905) 283-43-65. E-mail: tvzakh@mail.ru

ентов с дегенеративными заболеваниями является показанием к магнитно-резонансной томографии с целью исключения дискотомедулярного и/или дискорадикулярного конфликтов. Диагностическая эффективность цветовой дуплексной сканирования сопоставима с ангиографическими методиками, и метод можно рекомендовать включить в алгоритм диагностики пациентов с патологией шейного отдела позвоночника. Комплексное клиничко-лучевое обследование пациентов позволяет определить тактику их лечения (консервативное, пункционное и оперативное).

**Ключевые слова:** повреждения шейного отдела позвоночника, дегенеративные заболевания позвоночника, дуплексное сканирование, позвоночная артерия, экстравазальная компрессия.

## Abstract

Research objective — a comparative analysis of the results of clinical examination and radiography diagnostic methods at injuries and degenerative diseases of the spine at the cervical level to determine the tactics of treatment of patients. Performed comprehensive clinical and radiological examination of 198 (42,1 %) victims and 272 (57,9 %) patients with degenerative diseases of the cervical spine. In degenerative diseases were mostly women (61,4 %), injuries — men (76,3 %), an average age at injuries is  $38,98 \pm 1$  year, diseases —  $48,6 \pm 0,87$  years. Neurological examination syndrome radiculopathy detected in half of patients with degenerative diseases (55,9 %), syndrome myelopathy were more frequently observed at injuries (26,8 %). Radiography was informative for diagnosis at 58 % of cases with injuries and only 13,9 % of patients with degenerative diseases. The method of choice in the diagnosis of spinal injuries is computed tomography. Identifying the syndromes radiculopathy or myeloradiculopathy in patients with degenerative diseases is an indication for magnetic resonance imaging to exclude disco-medullar and/or disco-radicular conflicts. Diagnostic value of color duplex scanning is comparable with angiographic methods and it can be recommended to include in the diagnostic algorithm of patients with pathology of the cervical spine. A comprehensive clinical-radiological examination of patients allows them to determine the tactics of treatment (conservative, minimal invasive and open surgical).

**Key words:** Injuries of Cervical Department of a Backbone, Degenerative Diseases of a Backbone, Duplex Sonography, Vertebral Artery, Extravasular Compression.

## Актуальность

Проблема вертеброгенных заболеваний является актуальной в связи с их широкой распространенностью, поражением преимущественно людей активного возраста и частой склонностью к рецидивирующему течению [3, 7]. Распространенность дискогенных поражений шейного отдела позвоночника (ШОП) составляет 4–12 % от общего числа дегенеративных заболеваний позвоночника, множественные грыжи межпозвонковых дисков (МПД) встречаются у 50–63 % пациентов [5, 7]. В структуре повреждений позвоночника на долю шейного отдела приходится около 20–40 %, среди пациентов с политравмой — от 2 до 10 %, а множественные повреждения по-

звонок выявляются у 14–60 % пострадавших [1, 3, 12, 14].

Дегенеративные и травматические поражения ШОП отличаются многообразием неврологической симптоматики, развитие которой связано с компрессией нейрососудистых образований [3, 5, 9, 10]. Формирование многих клинических симптомов является результатом как рефлекторных, так и компрессионных воздействий [9, 10]. Высокая подвижность шейных позвонков, анатомические особенности хода позвоночной артерии (ПА) и многообразие компримирующих факторов (костные фрагменты тел и дужек позвонков, грыжи МПД, остеофиты, унковертебраль-

ные разрастания) создают возможность компрессии ПА при заболеваниях и повреждениях ШОП. Распространенность синдрома ПА среди всех неврологических заболеваний составляет 3,8 %, при дегенеративных заболеваниях ШОП — 30–42,5 %, почти 12 % компрессионных синдромов на уровне шейного отдела сопровождаются синдромом ПА [5, 7, 13].

С появлением новых методов нейровизуализации (магнитно-резонансная томография (МРТ), спиральная компьютерная томография (СКТ), цветное дуплексное сканирование (ЦДС), МР-ангиография (МРА) и СКТ-ангиография) возникает необходимость оценки диагностической информативности различных методов обследования пациентов с патологией ШОП, уточнения патогенетических механизмов развития неврологических симптомов (в том числе синдрома ПА), разработки новых диагностических подходов и лечебной тактики [4, 8, 10, 11].

**Цель:** провести сравнительный анализ результатов клинического обследования и лучевых методов диагностики при повреждениях и дегенеративно-дистрофических заболеваниях позвоночника (ДДЗП) на шейном уровне для определения тактики лечения пациентов.

## Материалы и методы

Проведено комплексное клинико-лучевое обследование 198 (42,1 %) пострадавших с позвоночно-спинно-мозговой травмой (ПСМТ) и 272 (57,9 %) пациентов с ДДЗП, включающее оценку неврологического статуса, рентгенографию ШОП с помощью рентгенодиагностической системы с 2 рентгеновскими трубками Easy Diagnost Eleva (Philips, Нидерланды), МРТ и/или СКТ позвоночника и спинного мозга с исполь-

зованием аппаратов Signa Exite 1,5 T (General Electric, США) и Asteion VP (Toshiba, Япония), ЦДС брахиоцефальных артерий с помощью ультразвукового сканера Hitachi EUB 5500 (Япония). При ЦДС определяли диаметр, состояние стенки артерии и ее просвета, анатомический ход и форму деформаций ПА и проводили количественную оценку кровотока с расчетом скоростных показателей кровотока и индексов периферического сопротивления в 4 сегментах ПА (V1-V4) и базилярной артерии (БА). Кроме линейной скорости кровотока для оценки степени выраженности вертебрально-базилярной недостаточности (ВБН) рассчитывали суммарный объемный кровоток по ПА.

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли с помощью математического пакета Statistica 10 компании StatSoftInc для операционной системы Windows XP. 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  $\chi^2$  или критерием Фишера, различие считается достоверным при достигнутом уровне значимости (p) менее 0,05. Для характеристики информативности диагностических методов исследования служили общепринятые параметры: чувствительность, специфичность и диагностическая точность [2].

## Результаты и их обсуждение

Среди пострадавших преобладали мужчины (76,3 %, 151 пациент), при ДДЗП —

женщины (61,4 %, 167 человек). Выявлена зависимость между полом и повреждениями: среди пострадавших статистически значимо преобладали мужчины ( $p < 0,0001$ ). Средний возраст составил при ПСМТ  $38,98 \pm 1$  год, при ДДЗП —  $48,6 \pm 0,87$  года. Причинами поврежденных явились: дорожно-транспортные происшествия (38,4 %, 76 пациентов), бытовая травма (33,3 %, 66 пострадавших), ныряние (19,7 %, 39 человек), кататравма (5,1 %, 10 обследованных) и спортивная травма (3,5 %, 7 пациентов).

Жалобы на головную боль встречались как среди пациентов с ПСМТ (22,7 %, 45 пострадавших), так и с ДДЗП (30,9 %, 84 пациента), полученные различия незначимы ( $p = 0,058$ ). Боль и ограничение движений в ШОП при ДДЗП выявили в 82 % (223 случая), а при ПСМТ — у всех пострадавших ( $p = 0,002$ ). Головокружение у пациентов с ДДЗП наблюдалось в 3 раза чаще (27,9 %, 76 человек), чем при ПСМТ (8,6 %, 17 пострадавших), нарушения координации — в 7 раз чаще (14,7 % (40 пациентов) и 2,5 % (5 человек) соответственно) ( $p = 0,000001$ ). Только при ДДЗП встречались жалобы на нарушение зрения (2,9 %, 8 обследованных), шум в ушах (5,9 %, 16 пациентов), эпизоды потери сознания (4 %, 11 человек).

Выделены 3 основных неврологических синдрома: радикулопатии, миелопатии и радикуломиелопатии. У половины обследованных (55,9 %, 152 пациента) с ДДЗП был выявлен синдром радикулопатии, реже встречались миелопатия (5,1 %, 14 человек) и миелорадикулопатия (3,7 %, 10 пациентов). При ПСМТ чаще наблюдали миелопатию (26,8 %, 53 пострадавших), радикуло- и миелорадикулопатия составили 19,7 % (39 пациентов) ( $p < 0,0001$ ).

Рентгенография ШОП была выполнена у 138 (69,7 %) пострадавших и у 115 (42,3 %) обследованных с ДДЗП. Из них при ПСМТ метод был информативен для постановки диагноза в 58 % (80 случаев), малоинформативен — в 31,9 % (44 случая) и неинформативен — в 10,1 % (14 случаев).

При ДДЗП рентгенография у большинства (81,7 %, 94 пациента) была малоинформативна, неинформативна — в 4,4 % (5 случаев) и информативна — только в 13,9 % (16 обследованных) ( $p = 0,000001$ ).

СКТ ШОП проводили преимущественно пациентам с ПСМТ (79,3 %, 157 пострадавших), при ДДЗП — только в 3,7 % (10 пациентов), МРТ ШОП, наоборот, чаще выполняли при ДДЗП (81,6 %, 222 обследованных), а при повреждениях — в 60 % (118 пострадавших) при подозрении на травматические грыжи МПД, очаги ушиба (контузии) в спинном мозге ( $p = 0,000001$ ).

Переломы ШОП выявили в 79,3 % (157 пострадавших), чаще наблюдали переломы тела и заднего опорного комплекса (31,2 %, 49 пациентов), заднего опорного комплекса, включая суставные, поперечные и остистые отростки (28,7 %, 45 обследованных), а также зубовидного отростка (21,7 %, 34 человека). По уровню перелома были выделены следующие группы: нижнешейный уровень (С5-С7 позвонки) — (47,1 %, 74 пациента), верхнешейный уровень (С1-С4 позвонки) — (40,8 %, 64 пострадавших) и множественное поражение позвонков верхне- и нижнешейного уровней (12,1 %, 19 человек). При ПСМТ в 40,9 % (81 пациент) выявили вывих ШОП, который также чаще наблюдали на нижнешейном уровне (48,2 %, 39 случаев).

По данным МРТ в среднем размер грыж МПД у пациентов с ДДЗП составил  $3,61 \pm 0,08$  мм, у пострадавших —  $3,22 \pm 0,19$  мм ( $p = 0,033$ ). Грыжи МПД и стеноз межпозвонковых отверстий (МПО) как при ДДЗП, так и при повреждениях преимущественно встречали на уровне С5-С6 и С6-С7 позвонков ( $p = 0,038$ ).

Стеноз МПО выявили у 60 (30,3 %) пострадавших и 181 (66,5 %) пациента с ДДЗП. По степени стеноза МПО были выделены 3 группы: умеренный стеноз (до 1/3 просвета), средней степени (от 1/3 до 2/3 просвета) и выраженный (более 2/3 просвета). Выраженный стеноз МПО чаще наблюдали при ПСМТ (13,3 %, 8 пострадавших), чем при ДДЗП (2,2 %, 4 пациента). При умеренной и средней степенях стеноза МПО у пациентов с ПСМТ и ДДЗП полученные различия незначимы ( $p = 0,14$ ).

Стеноз позвоночного канала (ПК) выявили у половины пострадавших и у 113 (41,5 %) пациентов с ДДЗП. Были выделены умеренный (до 30 %), средней степени (от 30 до 60 %) и выраженный (более 60 %) стеноз ПК. Выраженный стеноз ПК в 5 раз чаще встречался при

ПСМТ (15,2 %, 15 пострадавших), чем при ДДЗП (3,5 %, 4 пациента), умеренный — при ДДЗП (61,6 %, 61 пострадавший и 76,1 %, 86 пациентов соответственно) ( $p = 0,012$ ). Компрессию спинного мозга наблюдали при повреждениях у 82 (41,4 %) пациентов и почти в 2 раза реже при ДДЗП (23,5 %, 64 обследованных), из них легкая компрессия спинного мозга чаще встречалась при ДДЗП, а выраженная — при ПСМТ ( $p = 0,000001$ ).

При ЦДС у большинства пациентов с ПСМТ (80,8 %, 160 пострадавших) и с ДДЗП (66,2 %, 180 пациентов) наблюдали нарушение сосудистой геометрии в виде деформаций хода ПА, преимущественно на уровне С4-С6 позвонков. По форме извитостей как при повреждениях, так и при ДДЗП преобладали угловые деформации и С-образные извитости, реже имели место S-, V-образные деформации и петлеобразование (рис. 1, а – в).

Ирритативные влияния на ПА в виде повышения индексов периферического сопротивления наблюдали в 26,8 % (53 пациента) при ПСМТ и в 5,9 % (16 обследованных) при ДДЗП ( $p = 0,0015$ ). Только у пациентов с ПСМТ выявлены

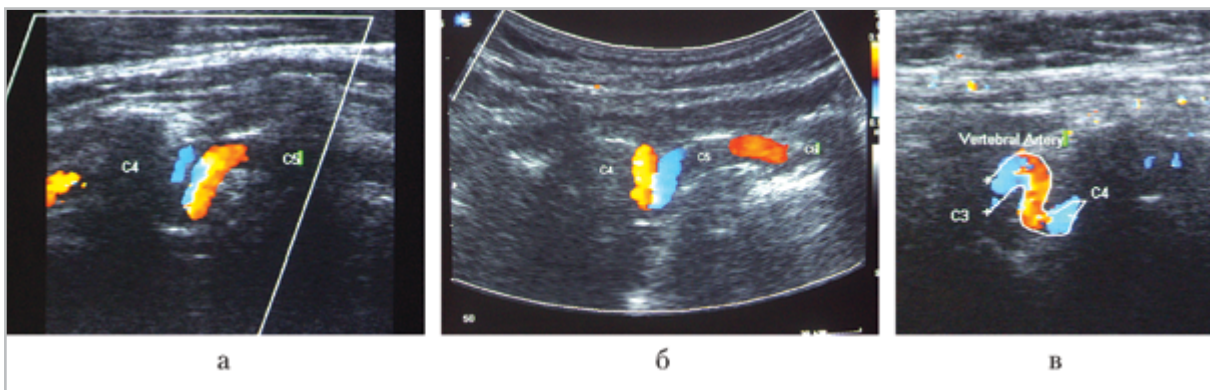


Рис. 1. Эхограммы деформаций хода ПА в костном канале: угловая деформация (а) и С-образная извитость (б) между С4-С5 позвонками, S-образная извитость между С3-С4 позвонками (в)



экстравазальная компрессия с системным дефицитом кровотока (7,1 %, 14 пострадавших) (рис. 2, а, б), тромбоз и диссекция ПА (3,5 %, 7 пациентов). При ДДЗП преобладали деформации хода ПА с локальными градиентами скоростных показателей без системного дефицита кровотока (69,5 %, 189 человек).

О степени компенсации кровотока по ПА судили по отношению линейной (усредненной по времени максимальной скорости кровотока) и объемной скорости кровотока в V3 сегменте к V1 сегменту. При отношении, равном более 1,0, кровотоки расценивали как компенсированный, 0,7–1 — как субкомпенсированный, менее 0,7 — как декомпенсированный. Компенсированный кровоток был выявлен у 261 (96 %) пациента с ДДЗП, субкомпенсированный — только у 11 (4 %), декомпенсированного кровотока не получено (рис. 3, а — в). У пострадавших компенсированный кровоток был выявлен в 83,3 % (165 пациентов), субкомпенсированный — в 11,1 % (22 пациента), декомпенсированный — в 5,6 % (11 пациентов) соответственно ( $p = 0,00023$ ).

Суммарный объемный кровоток находился в пределах нормативных значений у 188 (69,1 %) пациентов с ДДЗП и только у 56 (28,3 %) пострадавших, на нижней границе нормативных значений — у 72 (26,5 %) и у 89 (44,9 %) соответственно, ниже допустимых значений — у 53 (26,8 %) пациентов при ПСМТ и только у 12 (4,4 %) при ДДЗП ( $p = 0,00001$ ). Таким образом, ультразвуковых признаков ВБН у большинства пациентов с ДДЗП (95,6 %, 260 обследованных) выявлено не было.

Снижение кровотока в V4 сегменте ПА выявлено при ПСМТ слева в 8,1 % (16 пациентов), справа — в 14,1 % (28

пострадавших) и по БА — в 3 % (6 человек), при ДДЗП — в единичных случаях (5,9 % (16), 6,6 % (18) и 1,1 % (3) соответственно) ( $p = 0,00001$ ), что позволяет говорить о том, что дегенеративные изменения ШОП оказывают локальные вертеброгенные влияния на ПА с деформациями хода артерий, с градиентами скоростных показателей и без развития системного дефицита кровотока. Пациенты со стеноокклюзирующими поражениями ПА и стил-синдромом в исследование не включались. Развитие неврологической симптоматики (симптомокомплекс головной боли, головокружения, координаторных, слуховых и зрительных нарушений) у большинства пациентов с ДДЗП связано с рефлекторными механизмами, а не с экстравазальной компрессией ПА и снижением кровотока в вертебрально-базиллярном бассейне, поэтому в лечении данной категории пациентов были успешно применены методы малоинвазивной хирургии (блокады позвоночной артерии, звездчатого узла, нижней косой мышцы головы) [10]. Устранение рефлекторных влияний позвоночного двигательного сегмента приводило к быстрому и стойкому исчезновению клинических проявлений.

С помощью программы Statistica 10 проведено определение взаимосвязи между неврологической симптоматикой, величиной грыжи МПД, степенью стеноза ПК, МПО и выявленными при ЦДС ультразвуковыми синдромами. Статистически достоверной взаимосвязи при ДДЗП между клиническими проявлениями и ультразвуковым синдромом поражения ПА не выявлено ( $p > 0,05$ ), неврологическая симптоматика в виде цервикалгии, краниалгии, головокружения с одинаковой частотой

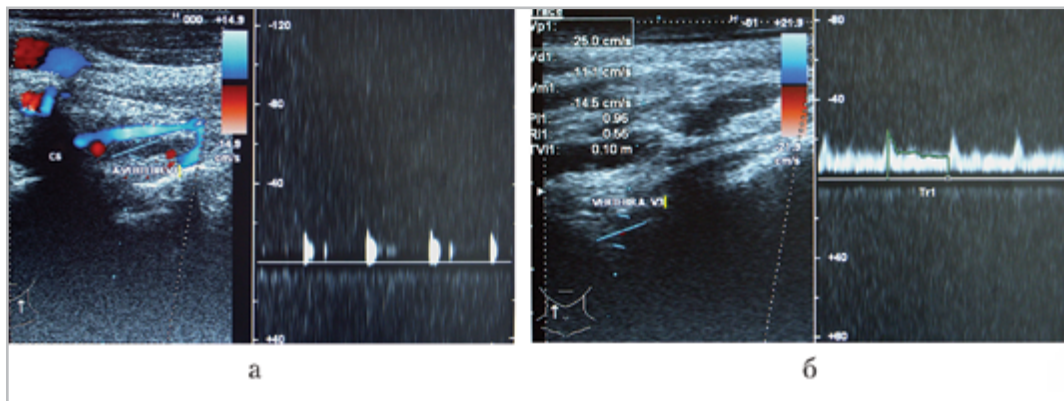


Рис. 2. Эхограммы экстравазальной компрессии ПА: повышение индексов периферического сопротивления по типу кровотока «затрудненной перфузии» проксимальнее области компрессии (а), низкоскоростной кровотока по типу коллатерального дистальнее зоны сдавления в V3 сегменте (б)

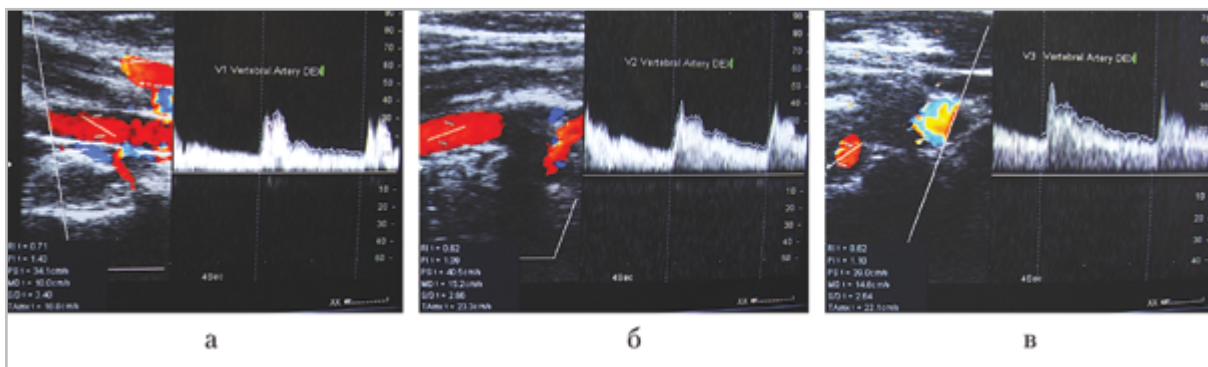


Рис. 3. Эхограммы компенсированного кровотока по ПА при ДДЗП: скоростные показатели кровотока в V1 сегменте (а), дистальнее области деформации ПА и вертеброгенных влияний (б) и в V3 сегменте (в)

присутствовала и у пациентов без изменений гемодинамики по ПА. Проведенный анализ свидетельствует о том, что патогенетические механизмы развития неврологических симптомов разнообразны (например, патология вестибулярного аппарата, психосоматические расстройства) и в большинстве случаев не связаны с ВБН [6]. Установлена зависимость между синдромами радикулопатии и миелопатии у пациентов с ДДЗП и степенью компрессии спинномозговых корешков и спинного мозга

( $p < 0,02$ ), что и определяло показания к хирургическим вмешательствам – наличие дискомедулярного и дискорадикулярного конфликтов с развитием неврологического дефицита.

При повреждениях получена зависимость между ультразвуковым синдромом патологии ПА и неврологическим синдромом ( $p < 0,05$ ), а также типом перелома ( $p < 0,0001$ ). Зависимости между большинством ультразвуковых синдромов и степенью стеноза ПК, МПО при ПСМТ не выявлено

( $p = 0,57$ ), т. е. характер поражения ПА не зависит от степени компрессии ПК и МПО. Поэтому показаниями к операции явились осложненные повреждения с компрессией нервно-сосудистых образований и/или нестабильный характер перелома.

Проведенное изучение диагностической эффективности ЦДС, МРА и СКТ-ангиографии показало, что чувствительность метода дуплексного сканирования в объективизации гемодинамических нарушений в ПА и определении объемного кровотока составила 83,3 %, специфичность — 85,1 %, диагностическая точность — 86,2 %. Чувствительность методов МРА и СКТ-ангиографии в визуализации морфологических и анатомо-топографических изменений ПА составила 92,6 %, специфичность — 88,6 %, диагностическая точность — 89,3 %. Таким образом, проведенный анализ свидетельствует о том, что диагностическая эффективность ЦДС сопоставима с ангиографическими методиками.

Преимуществами метода являются доступность, неинвазивность, отсутствие лучевой нагрузки, позволяющие выполнять исследование в динамике на фоне проводимой консервативной терапии и после оперативных вмешательств, а также возможность рассчитывать объемный кровоток по артериям и оценивать степень компенсации кровотока (системную гемодинамическую значимость). Поэтому наряду с современными методами инструментальной диагностики ЦДС должно быть включено в алгоритм диагностики пациентов с заболеваниями и повреждениями ШОП с целью выявления патологии ПА и количественной оценки изменений гемодинамики в вертебрально-базиллярном бассейне.

## Выводы

1. Применение ЦДС при заболеваниях и повреждениях ШОП позволяет выявить основные ультразвуковые синдромы патологии ПА, оценивать гемодинамику по ПА с расчетом количественных показателей кровотока (суммарный объемный кровоток по ПА) и определения степени компенсации кровотока.
2. С учетом диагностической эффективности, доступности, неинвазивности и отсутствия лучевой нагрузки метод ЦДС необходимо включить в алгоритм диагностики заболеваний и повреждений ШОП.
3. Комплексное клиничко-лучевое обследование пациентов, включающее ЦДС, рентгенографию, МРТ и/или СКТ позвоночника и спинного мозга, а при необходимости МРА и СКТ-ангиографию сосудов шеи, позволяет определить тактику лечения пациентов (консервативное, минимально инвазивное и открытое оперативное), ультразвуковые методики могут быть использованы для оценки результатов лечения в динамике.

## Список литературы

1. *Бурцев А. В.* Структура субаксиальных повреждений шейного отдела позвоночника и соответствие им степени неврологических расстройств // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. 2011. Т. 80. № 4. Ч. 1. С. 30–33.
2. *Васильев А. Ю., Малый А. Ю., Серова Н. С.* Анализ данных лучевых методов исследования на основе принципов доказательной медицины: Учеб. пос. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 32 с.
3. *Гусев Е. И., Коновалов А. Н., Скворцова В. И., Гехт А. Б.* Неврология: Нацио-



- нальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. 1040 с.
4. *Доровских Г. Н., Горлина А. Ю.* Лучевая диагностика и лечение политравмы согласно протоколам ATLS (обзор литературы и собственные наблюдения) // Радиология — практика. 2014. Т. 47. № 5. С. 73–81.
  5. *Любимов А. В.* Спондилогенная вертебрально-базиллярная недостаточность: диагностика, лечение и профилактика: Дис. ... докт. мед. наук. М., 2010. 226 с.
  6. *Парфенов В. А., Бестужева Н. В.* Диагностика и лечение головокружения в амбулаторной практике // Врач. 2012. № 12. С. 14–18.
  7. *Попелянский Я. Ю.* Ортопедическая неврология (вертеброневрология): Руководство для врачей. М.: МЕД-прессинформ, 2011. 672 с.
  8. *Сафронова О. А., Ненарочнов С. В., Морозов В. В.* Возможности ультразвуковой диагностики при синдроме позвоночной артерии // Фундаментальные исследования. 2011. № 10. Ч. 3. С. 553–557.
  9. *Чехонацкий А. А.* Радикуло- и миелопатические синдромы остеохондроза шейного отдела позвоночника: диагностика, прогнозирование течения, лечение: Дис. ... докт. мед. наук. Саратов, 2011. 225 с.
  10. *Щедренко В. В., Чижова М. В., Могучая О. В., Захматова Т. В., Зуев И. В., Себелев К. И.* Компьютерно-томографическая морфометрия и денситометрия при дегенеративных заболеваниях и остеопорозе позвоночника. СПб.: ЛОИРО, 2014. 291 с.
  11. *Bozzo A., Marcoux J., Radhakrishna M., Pelletier J., Goulet B.* The Role of Magnetic Resonance Imaging in the Management of Acute Spinal Cord Injury // J. of Neurotrauma. 2011. V. 28 (August). P. 1401–1411.
  12. *Hasler R. M., Exadaktylos A. K., Bouamra O., Benneker L. M. et al.* Epidemiology and Predictors of Spinal Injury in Adult and Major Trauma Patients: European Cohort Study // Eur. Spine J. 2011. V. 20. № 12. P. 2174–2180.
  13. *Kapur L., Kim P., Deer T.* Diagnosis, Management, and Treatment of Discogenic Pain. NY; Philadelphia: Elsevier Science. 2011. 176 p.
  14. *Stone A. T., Bransford R. J., Lee M. J. et al.* Reliability of classification systems for subaxial cervical injuries // EBSJ. 2010. V. 1. P. 19–26.

## References

1. *Burcev A. V.* Structure subaxial injuries of the cervical spine and according to their degree of neurological disorders. Byulleten VSNC SO RAMN. 2011. V. 80. No. 4. P. 1. P. 30–33 (in Russian).
2. *Vasil'ev A. Yu., Malyj A. Yu., Serova N. S.* Data analysis of radiation methods based on the principles of evidence-based medicine: educational book. Moscow: GEOTAR-Media, 2008. 32 p. (in Russian).
3. *Gusev E. I., Konovalov A. N., Skvorcova V. I., Gekht A. B.* Neurology: national guidebook. Moscow: GEOTAR-Media, 2010. 1040 p. (in Russian).
4. *Dorovskikh G. N., Gorlina A. Yu.* Radiologic evaluation and polytrauma treatment according to reports ATLS (review of the literature and own observations). Radiologija – praktika. 2014. V. 47. No. 5. P. 73–81 (in Russian).
5. *Lyubimov A. V.* Spondylogenic vertebral-basilar insufficiency: diagnosis, treatment and prevention. Dis. ... d-ra med. nauk. Moscow, 2010. 226 p. (in Russian).
6. *Parfenov V. A., Bestuzheva N. V.* Diagnosis and treatment of dizziness in outpatient

- practice. *Vrach*. 2012. No. 12. P. 14–18 (in Russian).
7. *Popelyanskij Ya. Yu.* Orthopedic neurology (vertebral neurology): a guide for physicians. Moscow: MED-press-inform, 2011. 672 p. (in Russian).
  8. *Safronova O. A., Nenarochnov S. V., Morozov V. V.* Ultrasonic diagnostics in the vertebral artery syndrome. *Fundamental'nye issledovaniya*. 2011. No. 10. P. 3. P. 553–557 (in Russian).
  9. *Chekhonackij A. A.* Radiculo- and myelopathy syndromes of osteochondrosis of the cervical spine: diagnosis, prognosis, treatment. *Dis. ... d-ra med. nauk. Saratov*, 2011. 225 p. (in Russian).
  10. *Shchedrenok V. V., Chizhova M. V., Moguchaya O. V., Zakhmatova T. V., Zuev I. V., Sebelev K. I.* Computer-tomographic morphometry and densitometry in degenerative diseases and osteoporosis of the spine. Saint Petersburg: LOIRO, 2014. 291 p. (in Russian).
  11. *Bozzo A., Marcoux J., Radhakrishna M., Pelletier J., Goulet B.* The Role of Magnetic Resonance Imaging in the Management of Acute Spinal Cord Injury. *J. of Neurotrauma*. 2011. V. 28 (August). P. 1401–1411.
  12. *Hasler R. M., Exadaktylos A. K., Bouamra O., Benneker L. M. et al.* Epidemiology and Predictors of Spinal Injury in Adult and Major Trauma Patients: European Cohort Study. *European Spine J*. 2011. V. 20. No. 12. P. 2174–2180.
  13. *Kapur L., Kim P., Deer T.* Diagnosis, Management, and Treatment of Discogenic Pain. NY; Philadelphia: Elsevier Science, 2011. 176 p.
  14. *Stone A. T., Bransford R. J., Lee M. J. et al.* Reliability of classification systems for subaxial cervical injuries. *EBSJ*. 2010. V. 1. P. 19–26.

### Сведения об авторах

**Захматова Татьяна Владимировна**, кандидат медицинских наук, докторант кафедры лучевой диагностики ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова» Минздрава России.  
Адрес: 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41.  
Тел.: +7 (905) 283-43-65. Электронная почта: tvzakh@mail.ru

**Zakhmatova Tatiana Vladimirovna**, Ph. D. Med., Doctoral Candidate of Radiologic Diagnostics Department of Mechnikov North-West State Medical University, Ministry of Healthcare Russia.  
Address: 41, Kirochnaya ul., Saint Petersburg, 195269, Russia.  
Phone number: +7 (905) 283-43-65. E-mail: tvzakh@mail.ru

**Щедренюк Владимир Владимирович**, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБУ «Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр» Минздрава России.  
Адрес: 191028, Санкт-Петербург, ул. Моховая, д. 23, кв. 34.  
Тел.: +7 (921) 656-14-48. Электронная почта: ovm55@yandex.ru

**Shchedrenok Vladimir Vladimirovich**, M. D. Med., Professor, the Main Researcher of North-West Federal Medical Research Center, Ministry of Healthcare Russia.  
Address: 23/34, Mohovaya ul., Saint Petersburg, 191028, Russia.  
Phone number: +7 (921) 656-14-48. E-mail: ovm55@yandex.ru

**Могучая Ольга Владимировна**, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБУ «Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр» Минздрава России, профессор кафедры общественного здоровья и здравоохранения ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова» Минздрава России.  
Адрес: 197706, Санкт-Петербург, Сестрорецк, ул. Володарского, д. 11, кв. 6.  
Тел.: +7 (921) 656-14-47. E-mail: ovm55@yandex.ru

**Moguchaya Olga Vladimirovna**, M. D. Med., Professor, the Main Researcher of North-West Federal Medical Research Center, professor of Mechnikov North-West State Medical University, Ministry of Healthcare Russia.  
Address: 11/6, Volodarskogo ul., Sestroretsk, Saint Petersburg, 197706, Russia.  
Phone number: +7 (921) 656-14-47. E-mail: ovm55@yandex.ru

### Финансирование исследования и конфликт интересов.

*Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.*