

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАРОТИДНЫХ И ПОЗВОНОЧНЫХ АРТЕРИЙ У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ГИПЕРМОБИЛЬНОСТИ СУСТАВОВ

Ю. Л. Карпович¹, Т. П. Пронько¹, А. В. Мелешко²

¹Гродненский государственный медицинский университет, Гродно, Беларусь

²1134 военный клинический медицинский центр Вооруженных Сил Республики Беларусь, Гродно, Беларусь

Введение. В статье приведены современные данные о синдроме гипермобильности суставов.

Цель исследования. Изучение ультразвуковых характеристик каротидных и позвоночных артерий у пациентов с синдромом гипермобильности суставов.

Материал и методы. В исследовании приняли участие 538 студентов. Контрольную группу практически здоровых лиц составили 57 человек, группу пациентов с синдромом гипермобильности суставов – 105 человек. Возраст обследованных – от 20 до 28 лет (средний возраст 22 [21; 23] года). Всем обследованным провели ультразвуковую доплерографию и дуплексное сканирование позвоночных, общих, внутренних и наружных сонных артерий.

Результаты. Выявлены структурные и анатомические особенности сонных и позвоночной артерий у пациентов с синдромом гипермобильности суставов.

Выводы. Среди пациентов в 7,9 раза чаще выявляется высокая бифуркация общей сонной артерии с обеих сторон, высокое вхождение позвоночной артерии в позвоночный канал – в 3,3 раза чаще, извитость позвоночной артерии – в 2,8 раза чаще, в том числе в 4,9 раза чаще – патологическая извитость. Выявленные структурные особенности не сопровождались гемодинамическими изменениями.

Ключевые слова: синдром гипермобильности суставов, сонная артерия, позвоночная артерия.

Для цитирования: Карпович, Ю. Л. Ультразвуковые характеристики каротидных и позвоночных артерий у пациентов с синдромом гипермобильности суставов / Ю. Л. Карпович, Т. П. Пронько, А. В. Мелешко // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2023. Т. 21, № 3. С. 243-249. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2023-21-3-243-249>.

Введение

Гипермобильность суставов – это состояние, сопровождающееся увеличением активного или пассивного движения сустава за пределы его нормального диапазона. В клинической практике гипермобильность суставов сама по себе не обязательно приводит к четко идентифицируемым симптомам; это не считается заболеванием и, следовательно, редко выявляется при первичной диагностике у пациента [1]. Синдромом гипермобильности суставов (СГМС) следует называть сочетание признаков гипермобильности суставов, определяемой по шкале Бейтона, и клинической симптоматики, при этом под данным понятием подразумевается не только вовлечение костно-суставной системы, но и присутствие стигм дисплазии соединительной ткани (ДСТ) с вовлечением многих систем [2].

Сообщалось, что распространенность СГМС составляет от 3 до 25% во всем мире. Однако эта распространенность значительно варьируется в зависимости от возраста, пола и этнической принадлежности, чаще встречается у детей и молодых взрослых. Точным данным о частоте и распространенности СГМС препятствует недостаточная осведомленность об этих состояниях и широкая гетерогенность их клинических проявлений. СГМС не имеет точных генетических маркеров, обусловлен дефектами внеклеточного матрикса в мягких соединительных тканях, исследования родословной показали слабый ауто-сомно-доминантный тип наследования с пере-

менной пенетрантностью. Учитывая мультисистемность поражения, в том числе и вовлечение сердечно-сосудистой системы, у пациентов с СГМС предполагается наличие и кардиоваскулярных рисков [1, 2].

Анализ причин внезапной смерти у лиц молодого возраста (до 39 лет) показывает, что в числе основных причин превалируют случаи, обусловленные патологией сосудов разного калибра, связанной с нарушением развития сосудистой стенки и формированием аневризм [3]. Основная причина патологии сосудистой стенки у лиц молодого возраста – ДСТ, проявляющаяся аневризмообразованием артерий, гипоплазией сосудов, патологической извитостью артерий, спонтанным формированием артериовенозных мальформаций, расширением и патологической извитостью вен разного калибра и локализации [4].

Среди белорусской популяции данных о структурных изменениях сосудистой стенки сонных и позвоночных артерий среди пациентов с СГМС нет, что требует дальнейшего изучения.

Цель работы – изучить ультразвуковые характеристики каротидных и позвоночных артерий у пациентов с синдромом гипермобильности суставов.

Материал и методы

На базе учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет» в период с 2020-2022 гг. было проведено обследование студентов в возрасте 20-28 лет с

формированием в последующем двух групп: контрольной группы практически здоровых лиц и группы пациентов с синдромом гипермобильности суставов. Всего в добровольном исследовании приняли участие 538 студентов. Обследуемые подписывали информированное согласие на участие в исследовании, которое одобрено комитетом по биомедицинской этике и деонтологии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет» – протокол № 1 от 04.01.2020 г.

Контрольную группу (КГ) составили 57 человек (49 женщин и 8 мужчин) в возрасте от 20 до 28 лет (медианный возраст 22 [21; 23] года). В группу пациентов с СГМС были включены 105 человек (90 женщин и 15 мужчин) в возрасте от 20 до 28 лет (медианный возраст 22 [21; 23] года). По возрастному и половому составу группы были сопоставимы.

Критерии включения в группу здоровых лиц: лица, не предъявляющие никаких жалоб, не имеющие в анамнезе хронических заболеваний или нарушений функций отдельных органов и систем, влияющих на исследуемые параметры, обоего пола, в возрасте 20-28 лет, полученное информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии включения в группу с СГМС: пациенты обоего пола с диагностируемым синдромом гипермобильности суставов в возрасте 20-28 лет, полученное информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии исключения из исследования: пациенты с признаками классифицируемых многогенных заболеваний соединительной ткани; с наличием острых и обострением хронических соматических заболеваний; с заболеваниями, которые могут повлиять на результаты исследования (артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, семейные формы нарушений липидного обмена, сахарный диабет, ожирение, курение, наркомания, беременность и лактация, заболевания опорно-двигательной системы, онкопатология, системные заболевания соединительной ткани); пациенты, использующие препараты, которые могут повлиять на результаты исследования или не выполняющие протокол исследования, отказ от участия в исследовании.

Индекс массы тела (ИМТ) в КГ составил 21,2 [19,7; 23,1] кг/м², в группе с СГМС – 20,7 [19,3; 22,4] кг/м². ИМТ, характеризующий недостаток массы тела (менее 18 кг/м²), определялся с одинаковой частотой в исследуемых группах – у 9 лиц (15,7%) КГ и 11 пациентов (10,4%) с СГМС (точный критерий Фишера (ТКФ) = 0,32). Избыточная масса тела выявлена у 9 лиц (15,7%) из КГ и у 9 (8,5%) – с СГМС (ТКФ = 0,19).

Основные параметры, характеризующие липидный обмен, были сопоставимы в обеих группах: общий холестерин в КГ – 4,3 [3,9; 5,0] ммоль/л, у пациентов с СГМС – 4,5 [3,9; 5,1] ммоль/л, триглицериды в КГ – 0,73 [0,59; 0,97] ммоль/л, у пациентов с СГМС – 0,8 [0,6; 1,0] ммоль/л, липопротеины высокой плотности в КГ – 1,6 [1,5; 1,9] ммоль/л, у пациентов

с СГМС – 1,7 [1,4; 2,0] ммоль/л, липопротеины низкой плотности в КГ – 1,9 [1,6; 2,3] ммоль/л, 2,0 [1,7; 2,4] ммоль/л у пациентов с СГМС.

Уровень артериального давления в обеих группах был сопоставим (КГ – 118 [113; 126]/72 [69; 76] мм рт. ст., пациенты с СГМС – 120 [114; 125]/73 [69; 76] мм рт. ст.).

Всем обследованным проводили ультразвуковую доплерографию и дуплексное сканирование позвоночных, общих (ОСА), внутренних (ВСА) и наружных сонных артерий (НСА), а также дополнительно подколенных, почечных и общих подвздошных артерий проводили ультразвуковым аппаратом высокого класса SonoScape S20Exp. При проведении ультразвукового обследования артерии оценивались на всем протяжении от устья до входа в череп в продольных переднем, латеральном и поперечном сечениях. Использовали В-режим, режим цветового доплеровского картирования и регистрацию спектра доплеровского сдвига частот по стандартному протоколу с оценкой справа и слева диаметра, линейной скорости кровотока для сонных артерий, а также в первом, втором и третьем сегментах ПА, направления потока крови (антеградный и ретроградный), пульсационного индекса (ПИ) для ОСА, ВСА и НСА. В протокол включали автоматическое измерение средней толщины комплекса интима-медиа (ТКИМ) ОСА. Измерение ТКИМ в автоматическом режиме с обеих сторон в продольном сечении дистальной трети ОСА на протяжении 1 см проксимальнее бифуркации ОСА. Измеряли ТКИМ дальней от датчика стенки ОСА как расстояние между границей раздела интима-просвет сосуда и границей медиа-адвентиция передним и латеральным доступом. Нормальной ТКИМ ОСА здорового человека считается величина менее 0,9 мм, что отражено в руководствах Европейского общества кардиологов [5].

Согласно Мангеймовскому консенсусу 2011, атеросклеротической бляшкой считали структуру, выступающую в просвет артерии на 0,5 мм или 50% по сравнению с величиной толщины комплекса интима-медиа прилегающих участков стенки сосуда, или структуру, выступающую в просвет сосуда более чем на 1,5 мм. Выраженность стенозирования СА определяли по критериям ECST (исходный диаметр артерии в месте максимального стеноза/диаметр просвета артерии в месте максимального стеноза × 100%) [6].

В норме линейная скорость кровотока в ВСА составляет 50-100 см/сек, при дуплексном сканировании 50-69% стеноз внутренней сонной артерии связан с сонографически визуализируемой бляшкой и пиковой систолической скоростью в сосуде от 125 до 230 см/с [7].

Значения систолической скорости кровотока по позвоночным артериям в норме вариабельны и находятся в диапазоне от 20 до 60 см/секунду. Примерно у трети пациентов есть доминантная позвоночная артерия, которая обладает большим диаметром и более высоким кровотоком по сравнению с сосудом на противоположной стороне. Нормальная величина диаметра позвоноч-

ной артерии составляет от 2,0 до 5,0 мм. Критерием гипоплазии позвоночной артерии служит величина диаметра менее 2,2 мм в сочетании с кровотоком, имеющим высокое периферическое сопротивление и низкую скорость. В норме по позвоночным артериям, как и по сонным, направление кровотока антеградное, т. е. к мозгу. Ультразвуковым критерием окклюзии ПА рассматривается отсутствие кровотока в месте локализации. Стенотическое поражение ПА можно заподозрить при асимметрии средней скорости кровотока более 30% (для одностороннего поражения). Снижение средней скорости кровотока до 2-10 см/с также свидетельствует о наличии стеноза ПА. Если при одностороннем стенозе учитывались оба критерия (асимметрия кровотока и снижение его средней скорости), то при двустороннем стенозе ориентировались только на абсолютные показатели скорости кровотока [5, 6, 7].

Статистический анализ полученных данных проводили с использованием пакета прикладных программ: Excel 2007, Statistica 10. Проверку на нормальность распределения проводили с помощью теста типа Колмогорова-Смирнова с поправкой Лиллиефорса (при $p < 0,05$ распределение признака считали отличающимся от нормального). Полученные результаты представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения ($M \pm SD$) при нормальном распределении; в виде медианы, нижнего и верхнего квартилей ($Me [LQ; UQ]$) при распределении, отличающемся от нормального. Две независимые группы сравнивали с помощью U-критерия Манна-Уитни. При сравнении долей (процентов) использовался точный критерий Фишера (ТКФ). Рассчитывали отношение шансов (ОШ) с определением 95% доверительного интервала (ДИ). Статистически значимыми различия в группах были приняты на уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Результаты дуплексного сканирования сонных артерий представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, во всех исследуемых группах показатели были в пределах нормальных значений. Стенозы отсутствовали у всех обследованных.

Вариантная ультразвуковая анатомия сонных артерий представлена в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, у пациентов с СГМС чаще встречалась высокая бифуркация ОСА (ОШ 7,9; 95% ДИ 1,008 – 62,144; $p = 0,02$). Встречаемость извитости ВСА, трипликации ОСА в обеих группах статистически значимо не различалась.

Таблица 1. – Результаты дуплексного сканирования сонных артерий в исследуемых группах

Table 1. – Results of duplex scanning of the carotid arteries in the study groups

Показатель	Диаметр, мм	Линейная скорость кровотока, см/сек	ПИ	КИМ, мм
СПРАВА:				
ОСА1	6,5 [6,2; 6,7]	85 [74; 98] / 21 [19; 24]	1,86 [1,58; 2,14]	0,36 [0,36; 0,40]
ОСА2	6,5 [6,3; 6,8]	84 [73; 96] / 21 [19; 24]	1,80 [1,57; 2,10]	0,36 [0,36; 0,40]
ВСА1	5,1 [4,9; 5,3]	62 [54; 71] / 28 [24; 32]	0,88 [0,77; 1,00]	
ВСА2	5,2 [4,9; 5,5]	61 [54; 65] / 27 [23; 30]	0,91 [0,79; 1,00]	
НСА1	4,2 [4,0; 4,4]	74 [65; 86] / 14 [12; 17]	2,18 [1,83; 2,41]	
НСА2	4,2 [4,0; 4,5]	76 [66; 87] / 15 [13; 20]	2,04 [1,74; 2,39]	
СЛЕВА:				
ОСА1	6,5 [6,2; 6,7]	89 [79; 97] / 23 [20; 27]	1,78 [1,47; 2,06]	0,36 [0,36; 0,40]
ОСА2	6,5 [6,2; 6,8]	86 [76; 97] / 22 [20; 25]	1,76 [1,54; 2,03]	0,36 [0,36; 0,40]
ВСА1	5,1 [4,9; 5,3]	63 [55; 70] / 27 [24; 32]	0,87 [0,74; 1,00]	
ВСА2	5,2 [5,0; 5,4]	60 [56; 71] / 28 [24; 32]	0,86 [0,71; 1,00]	
НСА1	4,2 [4,0; 4,5]	77 [68; 90] / 15 [13; 19]	1,93 [1,68; 2,29]	
НСА2	4,3 [4,0; 4,5]	77 [65; 91] / 15 [12; 21]	1,89 [1,70; 2,30]	

Примечание: 1 – значения у практически здоровых лиц; 2 – значения у пациентов с СГМС

Таблица 2. – Ультразвуковые анатомические особенности сонных артерий в исследуемых группах

Table 2. – Ultrasound anatomical features of the carotid arteries in the study groups

Анатомический вариант	Контрольная группа, n=57	Пациенты с СГМС, n=105	ТКФ
Высокая бифуркация ОСА	1 (1,7%)	13 (12,3%)	0,02
Извитость ВСА	2 (3,5%)	3 (2,8%)	1,00
Трипликация ОСА	0 (0%)	1 (0,9%)	1,00

Результаты дуплексного сканирования позвоночных артерий в обеих исследуемых группах представлены в таблице 3.

Таблица 3. – Результаты дуплексного сканирования позвоночных артерий в исследуемых группах

Table 3. – Results of duplex scanning of the vertebral arteries in the study groups

Показатель	Диаметр, мм	Линейная скорость кровотока, см/сек		
		Сегмент 1	Сегмент 2	Сегмент 3
Правая ПА1	3,4 [3,2; 3,7]	50 [45; 58]	40 [36; 49]	33 [26; 38]
Правая ПА2	3,5 [3,3; 3,8]	50 [45; 57]	42 [35; 50]	31 [26; 37]
Левая ПА1	3,7 [3,4; 4,0]	55 [49; 60]	43 [39; 49]	32 [28; 39]
Левая ПА2	3,6 [3,4; 4,0]	54 [46; 60]	45 [39; 50]	33 [28; 40]

Примечание: 1 – значения у практически здоровых лиц, 2 – значения у пациентов с СГМС.

Как видно из таблицы 3, у исследуемых лиц показатели были в пределах нормальных значений (как и в контрольной группе). Стенозы отсутствовали у всех обследованных. Кровоток в позвоночной артерии в обеих группах был антеградным.

Вариантная ультразвуковая анатомия позвоночной артерии представлена в таблице 4.

Таблица 4. – Ультразвуковые анатомические особенности позвоночных артерий в исследуемых группах

Table 4. – Ultrasound anatomical features of the vertebral arteries in the study groups

Анатомический вариант	Контрольная группа, n=57	Пациенты с СГМС, n=105	ОШ (95% ДИ)	ТКФ
Высокое вхождение позвоночной артерии в позвоночный канал	4 (7,0%)	21 (20,0%)	3,313 (1,077-10,185)	0,039
Извитость ПА	7 (12,2%)	30 (28,5%)	2,857 (1,165-7,008)	0,019
Патологическая извитость ПА – всего:	2 (3,5%)	16 (15,2%)	4,944 (1,094-22,333)	0,036
Из них:				
-S-образный ход	1 (1,7%)	10 (9,5 %)	5,895 (0,735-47,280)	0,098
-V-образный ход	1 (1,7%)	6 (5,7%)	3,394 (0,398-28,912)	0,40
Асимметрия диаметра ПА	17 (29,8%)	20 (19,0%)	0,554 (0,262 -1,170)	0,16
Гипоплазия ПА	2 (3,5%)	3 (2,8%)	0,809 (0,131-4,987)	1,00

Как видно из таблицы 4, среди пациентов с СГМС в 2,8 раза (95% ДИ от 1,165 до 7,008) чаще встречалась извитость ПА (28,5% против 12,2% в контрольной группе, $p<0,05$), в том числе в 4,9 раза чаще (95% ДИ от 1,094 до 22,333), патологическая извитость (15,2% против 3,5% в контрольной группе, $p<0,05$), и в 3,3 раза чаще (95% ДИ от 1,077 до 10,185) – высокое вхождение ПА в позвоночный канал (20% против 7% в контрольной группе, $p<0,05$). Выявленные структурные особенности не сопровождалась гемодинамическими изменениями.

Результаты ультразвукового исследования почечных, подвздошных и подколенных артерий представлены в таблице 5.

Таблица 5. – Результаты ультразвукового исследования почечных, подвздошных и подколенных артерий в исследуемых группах

Table 5. – Results of ultrasound examination of the renal, iliac and popliteal arteries in the study groups

Показатель	Контрольная группа, n=57	Пациенты с СГМС, n=105
Диаметр почечных артерий, мм	5,0 [4,7; 5,5]	5,0 [4,7; 5,4]
Диаметр общих подвздошных артерий, мм	8,0 [7,5; 9,0]	8,0 [7,6; 9,0]
Диаметр подколенных артерий, мм	5,6 [5,3; 6,0]	5,6 [5,3; 6,0]

Как видно из таблицы 5, диаметры изучаемых сосудов были сопоставимы и соответствовали норме ($p>0,05$). Деформации сосудов отсутствовали.

Распространенность и клиническая значимость структурных изменений сонных и позвоночных артерий в общей популяции на сегодняшний день активно изучается и обсуждается.

Согласно данным ряда исследований, высокая бифуркация ОСА, отражающая ее удлинение, как и высокое вхождение ПА в позвоночный канал, – анатомическая аномалия [8]. Исходя из наших данных, у пациентов с СГМС в 7,9 раза чаще (95% ДИ от 1,008 до 62,144), чем в КГ, встречалась высокая бифуркация ОСА с обеих сторон, и в 3,3 раза чаще (95% ДИ от 1,077 до 10,185) – высокое вхождение ПА в позвоночный канал. В то же время анатомическая особенность в виде высокой бифуркации ОСА определяет стратегию инвазивных вмешательств при развитии стенозирующего атеросклеротического поражения. В рекомендациях по выбору метода лечения в зависимости от особенностей сосудистой анатомии каротидная ангиопластика со стентированием может быть рекомендована в случае высокого расположения бифуркации ОСА, а выраженная сосудистая извитость считается относительным противопоказанием к данной процедуре [5].

Вклад патологической извитости ВСА и ПА в формирование группы риска по цереброваскулярной недостаточности в настоящее время обсуждается. По мнению ряда ученых, патологическая извитость брахиоцефальных артерий – самостоятельный фактор ишемического инсульта, по мнению других исследователей, извитость только косвенно, при наличии факторов риска, может привести к нарушению мозгового кровообращения. При этом патологическая извитость ВСА – вторая по частоте причина развития симптомов сосудисто-мозговой недостаточности, уступая лишь атеросклеротическим поражениям магистральных артерий головы, и составляет до 16% от всех случаев, обусловленных экстракраниальной сосудистой патологией [9]. При проведении нашего исследования среди пациентов с СГМС в 2,8% случаев определялась извитость ВСА.

Патофизиология поражений позвоночных артерий изучена в меньшей степени, чем сонных артерий, клинически проявляет себя признаками хронической вертебро-базилярной недостаточности. Лидирующие причины поражения ПА – атеросклероз, неспецифический аорто-артериит и патологическая извитость, причем по-

следняя часто выявляется у пациентов старшего возраста с наличием артериальной гипертензии в сочетании с атеросклерозом. По результатам ряда работ, у пациентов с патологической извитостью чаще, чем без таковой, выявляются аневризмы, а причиной патологической извитости и аневризм были диспластические изменения артериальной стенки, что подтверждалось при гистологическом исследовании фрагментов сосудов и проявлялось уменьшением эластичных и мышечных волокон, замещением их соединительной тканью в средней оболочке артерий [10, 11]. Патологическая извитость влияет на выбор оперативного вмешательства в случае необходимости восстановления кровотока по ПА. Так, при патологической извитости I сегмента ПА могут быть выполнены операция транспозиции ПА в ОСА или ПКА, операция истмопластики с созданием нового устья ПА в ПКА, модифицированная операция Пауэрса [5]. Согласно нашим результатам, среди пациентов с СГМС патологическая извитость ПА встречается в 15,2% случаев, что в 4,9 раза чаще, чем в КГ.

В большинстве случаев, несмотря на высокую распространенность, структурная патология прецеребральных артерий диагностируется только при появлении жалоб у пациентов, харак-

терных для вертебробазилярной недостаточности либо при выявлении признаков нарушения мозгового кровообращения, которое и становится поводом для проведения ультразвукового исследования брахиоцефальных сосудов. Согласно проведенному нами исследованию, у пациентов с синдромом гипермобильности суставов в возрасте 20-28 лет выявляется повышенный риск развития структурных изменений прецеребральных артерий.

Выводы

1. У пациентов с СГМС показатели дуплексного сканирования позвоночной и сонных артерий были в пределах нормальных значений. Кровоток в артериях у обследуемых в обеих группах был антеградным. Стенозы отсутствовали у всех обследованных.

2. Среди пациентов с СГМС в 7,9 раза чаще (95% ДИ от 1,008 до 62,144) выявляется высокая бифуркация ОСА с обеих сторон, высокое вхождение ПА в позвоночный канал – в 3,3 раза чаще (95% ДИ от 1,077 до 10,185), извитость ПА – в 2,8 раза чаще (95% ДИ от 1,165 до 7,008), в том числе в 4,9 раза чаще (95% ДИ от 1,094 до 22,333) – патологическая извитость. Выявленные структурные особенности не сопровождались гемодинамическими изменениями.

Литература

1. Genomic Characterization by Whole-Exome Sequencing of Hypermobility Spectrum Disorder / G. J. Alanis-Funes [et al.] // *Genes*. – 2022. – Vol. 13, № 7. – P. 1269. – doi: 10.3390/genes13071269.
2. Diagnosis and Management of Hypermobility Spectrum Disorders in Primary Care / K. Atwell [et al.] // *Journal of the American Board of Family Medicine*. – 2021. – Vol. 34, № 4. – P. 838-848. – doi: 10.3122/jabfm.2021.04.200374.
3. Чухловина, М. Л. Факторы риска сосудистой патологии головного мозга при наследственной дисплазии соединительной ткани / М. Л. Чухловина // *Медицинский вестник Северного Кавказа*. – 2017. – Т. 12, № 1. – С. 119-122. – doi: 10.14300/mnnc.2017.12034. – edn: YJKOFR.
4. Клинические рекомендации Российского научного медицинского общества терапевтов по диагностике, лечению и реабилитации пациентов с дисплазиями соединительной ткани (первый пересмотр) / Российское научное медицинское общество терапевтов ; А. И. Мартынов [и др.] // *Медицинский вестник Северного Кавказа*. – 2018. – Т. 13, № 1-2. – С. 137-209. – doi: 10.14300/mnnc.2018.13037. – edn: OTKGIR.
5. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий [Электронный ресурс] : российский согласительный документ / Российское общество ангиологов и сосудистых хирургов [и др.]. – Москва, 2013. – 72 с. – Режим доступа: https://angiolsurgery.org/recommendations/2013/recommendations_brachiocephalic.pdf. – Дата доступа: 13.02.2023.
6. Сокращенный протокол ультразвукового дуплексного сканирования сонных артерий в оценке доклинического атеросклероза с целью уточнения сердечно-сосудистого риска / Т. В. Балахонova [и др.] // *Российский кардиологический журнал*. – 2019. – Т. 24, № 5. – С. 62-68. – doi: 10.15829/1560-4071-2019-5-62-68. – edn: ZOZJKX.
7. Focus on echovascular imaging assessment of arterial disease: complement to the ESC guidelines (PARTIM 1) in collaboration with the Working Group on Aorta and Peripheral Vascular Diseases / M. Sprynger [et al.] // *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. – 2018. – Vol. 19, № 11. – P. 1195-1221. – doi: 10.1093/ehjci/jej103.
8. Журик, Е. И. Анатомо-морфологические особенности бифуркации общей сонной артерии [Электронный ресурс] / Е. И. Журик, Т. В. Татун // *Весенние анатомические чтения : сборник статей научно-практической конференции, посвященной памяти доцента Д. Д. Смирнова, [г. Гродно], 2 июня 2017 г. / отв. ред. Е. С. Околоулак [и др.]. – Гродно : ГрГМУ, 2017. – С. 59-64. – 1 электрон. опт. диск.*
9. Заваруев, А. В. Ультразвуковые особенности патологических извитостей сонных артерий / А. В. Заваруев, Н. Н. Прокопенко // *Амурский медицинский журнал*. – 2018. – № 4. – С. 45-46. – edn: YSZKYH.
10. Султанов, Д. Д. Важнейшие аспекты этиопатогенеза, диагностики и лечения патологической извитости позвоночной артерии / Д. Д. Султанов, О. Нейматзода, Х. А. Юнусов // *Здравоохранение Таджикистана*. – 2020. – № 4. – С. 84-94. – edn: AWHINS.
11. Аневризмы и патологическая извитость внутренних сонных и позвоночных артерий у больных с диссекцией этих сосудов: результаты долгосрочного исследования / Л. А. Калашникова [и др.] // *Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова*. – 2021. – Т. 121, № 12. – С. 7-12. – doi: 10.17116/jnevro20211211217. – edn: TYRKFE.

References

1. Alanis-Funes GJ, Lira-Albarran S, Hernandez-Perez J, Garza-Elizondo MA, Ortiz-Lopez R, Elizondo CV, Rojas-Martinez A, Chavez-Santoscoy RA, Rangel-Escareño C. Genomic Characterization by Whole-Exome Sequencing of Hypermobility Spectrum Disorder. *Genes*. 2022;13(7):1269. doi: 10.3390/genes13071269.
2. Atwell K, Michael W, Dubey J, James S, Martonffy A, Anderson S, Rudin N, Schrager S. Diagnosis and Management of Hypermobility Spectrum Disorders in Primary Care. *Journal of the American Board of Family Medicine*. 2021;34(4):838-848. doi: 10.3122/jabfm.2021.04.200374.
3. Chukhlovina ML. Risk factors of brain vascular pathology in patients with hereditary dysplasia of connective tissue. *Medical News of North Caucasus*. 2017;12(1):119-122. doi: 10.14300/mnnc.2017.12034. edn: YJKOFR. (Russian).
4. Russian Scientific Medical Society of Internal Medicine; Martynov AI, Nechaeva GI, Akatova EV, Vershinina MV, Viktorova IA, Golcova LG, Gromova OA, Delov RA, Drokina OV, Druk IV, Dubilej GS, Ivanova DS, Ivanova IL, Kalinina IJu, Kononova NJu, Kudina EG, Lalov JuV, Lisichenko OV, Loginova EN, Ljaljukova EA, Maksimov VN, Moskvina JuV, Nagaeva TA, Nadej EV, Pervichko EI, et al. Guidelines of the Russian scientific medical society of internal medicine on the diagnosis, treatment and rehabilitation of patients with the connective tissue dysplasia (first edition). *Medical News of North Caucasus*. 2018;13(1-2):137-209. doi: 10.14300/mnnc.2018.13037. edn: OTKGIR. (Russian).
5. Russian society of Angiologists and Vascular Surgeons, et al. Nacionalnye rekomendacii po vedeniju pacientov s zabolevanijami brachiocefalnih arterij [Internet]. Moscow; 2013. Available from: https://angiolsurgery.org/recommendations/2013/recommendations_brachiocephalic.pdf (Russian).
6. Balakhonova TV, Pogorelova OA, Tripoten MI, Ershova A, Koshurnikova MV, Rogozha AN. Abbreviated protocol for ultrasound duplex scanning of the carotid arteries in the evaluation of preclinical atherosclerosis in order to clarify cardiovascular risk. *Russian Journal of Cardiology*. 2019;24(5):62-68. doi: 10.15829/1560-4071-2019-5-62-68. edn: ZOZJKX. (Russian).
7. Sprynger M, Rigo F, Moonen M, Aboyans V, Edvardsen T, de Alcantara ML, Brodmann M, Naka KK, Kownator S, Simova I, Vlachopoulos Ch, Wautrecht J-C, Lancellotti P. Focus on echovascular imaging assessment of arterial disease: complement to the ESC guidelines (PARTIM 1) in collaboration with the Working Group on Aorta and Peripheral Vascular Diseases. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2018;19(11):1195-1221. doi: 10.1093/ehjci/jej103.
8. Zhurik EI, Tatun TV. Anatomo-morfologicheskie osobennosti bifurkacii obshhej sonnoj arterii. In: Okolokulak ES, executive ed. *Vesennie anatomicheskie chtenija* [CD-ROM]. Sbornik statej nauchno-prakticheskoy konferencii, posvjashhennoj pamjati docenta DD Smirnova; 2017 Jun 2, Grodno. Grodno: GrGMU; 2017. p. 59-64. 1 CD-ROM: text elect. (Russian).
9. Zavaruev AV, Prokopenko NN. Ultrasound features of the pathological tortuosities the carotid arteries. *Amur Medical Journal*. 2018;(4):45-46. edn: YSZKYH. (Russian).
10. Sultanov DD, Nematzoda O, Junusov HA. Critical aspects of etiopathogenesis, diagnosis, and treatment of vertebral artery tortuosity. *Health care of Tajikistan*. 2020;(4):84-94. edn: AWHINS. (Russian).
11. Kalashnikova LA, Danilova MS, Gubanova MV, Dobrynina LA, Dreval MV, Krotchenkova MV. Aneurysms and pathological tortuosity of the internal carotid and vertebral arteries in patients with dissection of these vessels: results of a long-term study. *SS Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2021;121(12):7-12. doi: 10.17116/jnevro20211211217. edn: TYRKFE. (Russian).

ULTRASOUND CHARACTERISTICS OF CAROTID AND VERTEBRAL ARTERIES IN PATIENTS WITH JOINT HYPERMOBILITY SYNDROME

Yu. L. Karpovich¹, T. P. Pronko¹, A. V. Meleshko²

¹Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

²1134th Military Medical Center of the Armed Forces of the Republic of Belarus, Grodno, Belarus

Background. The article presents current data on the syndrome of joint hypermobility.

Aim. To study ultrasonic characteristics of carotid and vertebral arteries in patients with joint hypermobility syndrome.

Material and methods. The study involved 538 students. The control group of practically healthy individuals consisted of 57 people, the group of patients with joint hypermobility syndrome included 105 people. The age of the examined patients ranged from 20 to 28 years (mean age 22 [21; 23] years). All examined patients underwent Doppler ultrasound and duplex scanning of the vertebral, common, internal and external carotid arteries.

Results. Structural and anatomical features of the carotid and vertebral arteries in patients with joint hypermobility syndrome were revealed.

Conclusions. High bifurcation of the common carotid artery on both sides was detected 7.9 times more often among the patients, than in the control group. High entry of the vertebral artery into the spinal canal was 3.3 times as common as among the controls. Tortuosity of the vertebral artery occurred 2.8 times more often than in the control group, including pathological tortuosity which occurred 4.9 times more often. The revealed structural features were not accompanied by hemodynamic changes.

Keywords: joint hypermobility syndrome, carotid artery, vertebral artery

For citation: Karpovich YuL, Pronko TP, Meleshko AB. Ultrasound characteristics of carotid and vertebral arteries in patients with joint hypermobility syndrome). *Journal of the Grodno State Medical University*. 2023;21(3):243-249. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2023-21-3-243-249>.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Задание 3.12 «Разработать метод прогнозирования кардиоваскулярного риска у лиц с синдромом гипермобильности суставов» по подпрограмме 4.3 «Инновационные технологии клинической медицины» ГПНИ 4 «Трансляционная медицина», № госрегистрации 20210365.

Financing. Task 3.12 "Develop a method for predicting cardiovascular risk in individuals with joint hypermobility syndrome" according subprogram 4.3 "Innovative technologies of clinical medicine" State Program of Scientific Investigations 4 "Translational medicine", State Registration Number 20210365.

Соответствие принципам этики. Исследование одобрено локальным этическим комитетом.
Conformity with the principles of ethics. The study was approved by the local ethics committee.

Об авторах / About the authors

*Карпович Юрий Леонидович / Karpovich Yury, e-mail: karpovichyl@tut.by, ORCID: 0000-0002-5392-7518

Пронько Татьяна Павловна / Pronko Tatiana, e-mail: tanya_pronko@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2126-5246

Мелешко Алина Владимировна / Meleshko Alina, e-mail: alina_yaromich@mail.ru, ORCID: 0000-0002-4455-3331

* – автор, ответственный за переписку / corresponding author

Поступила / Received: 20.02.2023

Принята к публикации / Accepted for publication: 23.05.2023