

© CC 0 Коллектив авторов, 2023  
 УДК [616.136.4-007.271 : 616.136.1-007.64]-089  
 DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-1-50-56

## ИСТИННЫЕ АНЕВРИЗМЫ НИЖНИХ ДИАФРАГМАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ ПРИ СИНДРОМЕ КОМПРЕССИИ ЧРЕВНОГО СТВОЛА И ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ТРЕХ БОЛЬНЫХ

А. М. Игнашов<sup>1\*</sup>, А. В. Кочетков<sup>2</sup>, А. Н. Морозов<sup>1</sup>, М. А. Стальков<sup>1</sup>,  
 С. Д. Мигащук<sup>2</sup>, В. И. Корнев<sup>2</sup>, И. А. Самусенко<sup>2</sup>, А. Ю. Гичкин<sup>1</sup>, Ю. А. Игнашов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А. М. Никифорова» МЧС России, Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 24.01.2023 г.; принята к печати 21.06.2023 г.

**ЦЕЛЬ.** Обратить внимание на редкое сочетание истинной аневризмы нижней диафрагмальной артерии и синдрома компрессии чревного ствола, открытую его декомпрессию и устранение аневризм у 3 больных.

**МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ.** С сентября 2018 г. по декабрь 2022 г. у 5 больных синдромом компрессии чревного ствола (3 мужчины; средний возраст 49,4 года, от 18 до 72 лет) из 182 по данным МСКТ ангиографии и при операции выявлена аневризма нижней диафрагмальной артерии: правой у 2, левой у 3. Эти артерии отходили от постстенотической умеренно дилатированной части чревного ствола.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** В среднем его диаметр в месте стеноза 1,9 мм и степень 58 %, ствола 8,6 мм и аневризмы 6,8 мм, и ее длина 8 мм. В 4 случаях аневризма начиналась от устья этой артерии и в одном в 5 мм от него без вовлечения чревного ствола. У всех 5 аневризм была концентрической мешковидной формы, включая воронкообразный вариант у 2 из них. У 3 из 5 больных успешно выполнена открытая декомпрессия чревного ствола и сразу резекция аневризмы у 2 с наложением бокового шва и лигатур на артерию соответственно, и выключение у одного наложением кисетного шва.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Аневризма нижней диафрагмальной артерии, исходящей из чревного ствола, может быть одним из специфических проявлений его длительной существенной диафрагмальной компрессии. При таком сочетании поражений следует рассматривать целесообразность декомпрессии чревного ствола и устранение аневризмы из кровотока независимо от ее размера.

**Ключевые слова:** синдром компрессии, чревный ствол, декомпрессия, нижняя диафрагмальная артерия, постстенотическая, аневризма, резекция

**Для цитирования:** Игнашов А. М., Кочетков А. В., Морозов А. Н., Стальков М. А., Мигащук С. Д., Корнев В. И., Самусенко И. А., Гичкин А. Ю., Игнашов Ю. А. Истинные аневризмы нижних диафрагмальных артерий при синдроме компрессии чревного ствола и хирургическое лечение трех больных. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2023;182(1):50–56. DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-1-50-56.

\* **Автор для связи:** Анатолий Михайлович Игнашов, ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И. П. Павлова Минздрава России, 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8. E-mail: a.m.ignashov@yandex.ru.

## TRUE ANEURYSMS OF THE INFERIOR PHRENIC ARTERIES IN CELIAC TRUNK COMPRESSION SYNDROME AND SURGICAL TREATMENT OF THREE PATIENTS

Anatoly M. Ignashov<sup>1\*</sup>, Aleksandr V. Kochetkov<sup>2</sup>, Alexei N. Morozov<sup>1</sup>,  
 Maskim A. Stalkov<sup>1</sup>, Stanislav D. Migashchuk<sup>2</sup>, Viacheslav I. Kornev<sup>2</sup>,  
 Igor A. Samusenko<sup>2</sup>, Aleksandr Yu. Gichkin<sup>1</sup>, Iurii A. Ignashov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pavlov University, Saint Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Nikiforov's All-Russian Center for Emergency and Radiation Medicine

Received 24.01.2023; accepted 21.06.2023

The OBJECTIVE was to pay attention to the rare combination of a true aneurysm of the inferior phrenic artery and the syndrome of compression of the celiac trunk, its open decompression and elimination of aneurysms in three patients.

**METHODS AND MATERIALS.** From September 2018 to December 2022, in 5 patients with celiac trunk compression syndrome (three men; mean age 49.4 years, from 18 to 72 years) out of 182, according to MSCT angiography and during surgery, an aneurysm of the right inferior phrenic artery was detected in two and left for three. These arteries originated from the post-stenotic moderately dilated part of the celiac trunk.

**RESULTS.** On average, its diameter at the site of stenosis was 1.9 mm and the degree was 58 %, the trunk was 8.6 mm and the aneurysm was 6.8 mm, and its length was 8 mm. In 4 cases, the aneurysm originated from the ostium of this artery and in one case, 5 mm from it, without involvement of the celiac trunk. All 5 aneurysms were concentric sac-shaped, including a funnel-shaped variant in two of them. Three out of 5 patients successfully underwent open decompression of the celiac trunk and immediately resection of the aneurysm in two with the imposition of a lateral suture and ligatures on the artery, respectively, and exclusion in one with a purse-string suture.

**CONCLUSION.** An aneurysm of the inferior phrenic artery originating from the celiac trunk may be one of the specific manifestations of its long-term significant diaphragmatic compression. With such a combination of lesions, the expediency of decompressing the celiac trunk and removing the aneurysm from the bloodstream, regardless of its size, should be considered.

**Keywords:** *compression syndrome, celiac trunk, decompression, inferior phrenic artery, post-stenotic, aneurysm, resection*

**For citation:** Ignashov A. M., Kochetkov A. V., Morozov A. N., Stalkov M. A., Migashchuk S. D., Kornev V. I., Samusenko I. A., Gichkin A. Yu., Ignashov Yu. A. True aneurysms of the inferior phrenic arteries in celiac trunk compression syndrome and surgical treatment of three patients. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2023;182(1):50–56. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-1-50-56.

\* **Corresponding author:** Anatoly M. Ignashov, Pavlov University, 6-8, L'va Tolstogo str., Saint Petersburg, 197022, Russia. E-mail: a.m.ignashov@yandex.ru.

**Введение.** Синдром компрессии чревного ствола (СКЧС) вызывается сдавлением его срединной дугообразной связкой (СДСД), внутренними ножками диафрагмы (ВНД), нейрофиброзной тканью, и синхронно чревного сплетения [1]. Впервые в 1917 г. В. Lipshutz [2] описал на аутопсии компрессию чревного ствола (ЧС) диафрагмой в 8 случаях из 83 и как сосудистый вариант в 7 две нижние диафрагмальные артерии (НДА) начинались от ЧС, причем в 2 из них общим стволом. В 1965 г. D. Dunbar et al. [3] первыми представили 15 клинических наблюдений СКЧС, обусловленного СДСД, из них у 13 была декомпрессия чревного ствола (ДЧС) и у всех НДА отходили от ЧС ниже СДСД. В связи с длительным и существенным сдавлением возможны специфические изменения в ЧС, его ветвях и таковых верхней брыжеечной артерии (ВБА). Они включают: фиброзно-склеротическое поражение стенки и фиксированный стеноз ЧС, его тромбоз и облитерацию, постстенотическую дилатацию/аневризму и аневризму гастродуоденальной артерии (ГДА) и панкреатодуоденальной артерии (ПДА) [4]. Приводятся наблюдения успешных отдельных и симультанных открытых и эндоваскулярных вмешательств в таких обстоятельствах [5]. Насколько нам известно, это первое сообщение, касающееся диагностики и хирургического лечения больных СКЧС и истинными аневризмами НДА, отходящих от него дистальнее стеноза. Описан случай разорвавшейся псевдоаневризмы левой НДА после тупой травмы диафрагмы с летальным исходом [6].

**Цель исследования** – обратить внимание на редкое сочетание истинной аневризмы нижней диафрагмальной артерии и синдрома компрессии чревного ствола, открытую его декомпрессию и устранение аневризм у 3 больных.

**Методы и материалы.** С сентября 2018 г. по декабрь 2022 г. аневризмы НДА были выявлены у 5 больных

СКЧС из 182, 3 мужчин и 2 женщины в возрасте от 18 до 72 лет, средний возраст 49,4 года. Они были обнаружены случайно: у 3 по данным МСКТ ангиографии и 2 во время операции, при этом НДА с аневризмой начинались от умеренно дилатированного постстенотического сегмента ЧС. У 3 из 5 больных СКЧС была выполнена открытая ДЧС и одновременно резекция аневризм у 2 и выключение из кровотока у одной (оперировал проф. А. М. Игнашов). Системное обследование: клиническое, лабораторное, ЭКГ, ЭХОКГ, КТ органов грудной полости, комплексное функциональное исследование внешнего дыхания (КФВД) по показаниям, видеоэзофагогастродуодено – (ВЭГДС) и колоноскопия (ВКС), УЗИ и КТ органов брюшной полости, ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДС) и мультиспиральная компьютерная томографическая (МСКТ) ангиография брюшной аорты (БА) и ее ветвей на выдохе и вдохе. Принимались во внимание 3 варианта локализации и распространения аневризмы НДА: начальный сегмент артерии не вовлечен, вовлечен без ЧС и вовлечена НДА и ЧС [7]. Бралась в расчет 3 принятые формы аневризм периферических артерий: веретенообразная и концентрическая мешковидная при слабости стенки артерии по всей окружности и эксцентрическая при фокальном поражении [8]. Диаметр ЧС в среднем 6 мм у взрослых при УЗДС рассматривался нормальным [9]. Согласно данным ангиографии и на аутопсии диаметр НДА до 2,5 мм считается обычным [10]. Пороговый диаметр постстенотической аневризмы ЧС и аневризмы НДА точно не известен. Придерживались положения применительно к компрессии подключичной артерии при синдроме грудного выхода. Увеличение ее диаметра более чем в 2 раза по сравнению с невовлеченной артерией было произвольно определено как аневризма [11]. Ниже следует описание 5 клинических наблюдений сочетанного варианта СКЧС и аневризмы НДА и краткий обзор относительно постстенотической дилатации/аневризмы этих артерий.

**Результаты и обсуждение. Случай 1.** Женщина 32 лет поступила в клинику 04.09.2018 г. с жалобами на постоянную ноющую боль и дискомфорт в надчревной области, усиливающуюся после приема любой пищи, физического и психоэмоционального воздействия, вздутие живота, мучительную тошноту и периодически рвоту, общую слабость. В 8-летнем возрасте кратковременно тошнота и боль в подложечной области, выявля-

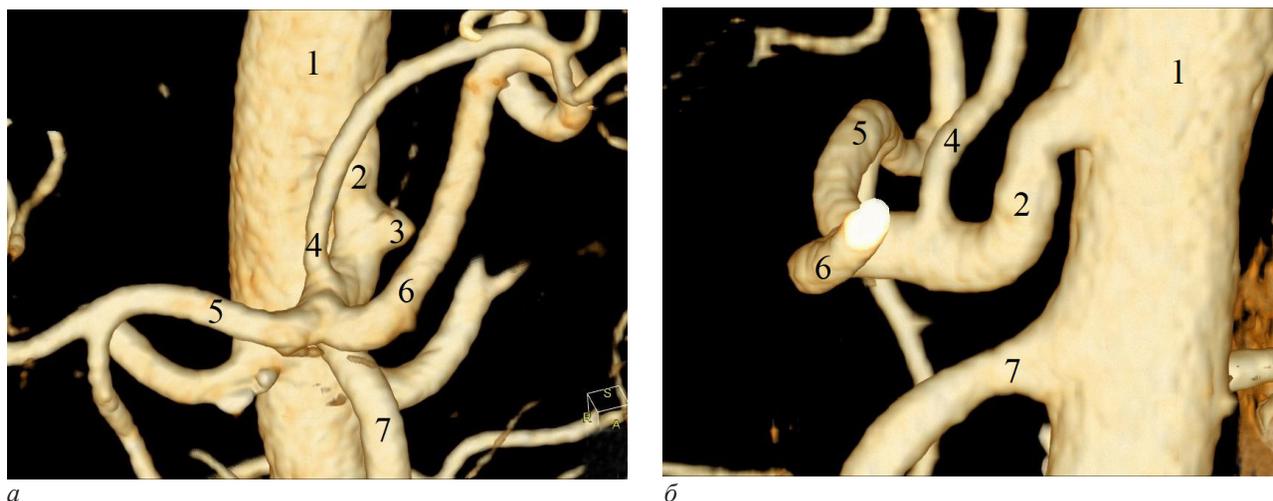


Рис. 1. Случай 2. МСКТ-ангиограммы (3D-реконструкция): а – брюшная аорта (1), чревный ствол (2), аневризма левой нижней диафрагмальной артерии (3), левая желудочная (4), общая печеночная (5), селезеночная (6) и верхняя брыжеечная артерия (7) до операции; б – то же через 5 дней (нормальная проходимость чревного ствола)

Fig. 1. Case 2. MSCT angiograms (3D reconstruction): а – abdominal aorta (1), celiac trunk (2), aneurysm of the left inferior phrenic artery (3), left gastric (4), common hepatic (5), splenic (6) and superior mesenteric artery (7) before surgery; б – the same after 5 days (normal patency of the celiac trunk)

на язву двенадцатиперстной кишки, ее рецидив в 18 лет. С 2013 г. постпрандиальная боль в животе, постоянная мучительная последние полгода. Выявлен КСЧС: по УЗДС (август 2018 г.) в ЧС пиковая систолическая скорость кровотока (ПССК) на выдохе 390 см/с и вдохе 280 см/с; градиент АД 59 мм рт. ст.; ПССК ЧС/ПССК БА 4,4; по МСКТ ангиографии на выдохе окклюзия и на входе диаметр 1,5 мм (75 %) приустьевой части ЧС и ниже 8 мм и ВБА 5 мм. Аппендэктомия в 18 лет. Беременности две и роды одни. Курила сигареты 18 лет. Общее состояние удовлетворительное. Рост 175 см, масса тела 68 кг, ИМТ 21,9 кг/м<sup>2</sup>. АД 120/70 мм рт. ст. Болезненность и систолический шум в надчревной области. Температура тела утром 37,2–37,3 °С с детства. Анализы крови и мочи, коагулограмма и МНО, С-реактивный белок (СРБ) в норме. Органы грудной полости без изменений. Данные ВЭГДС (сентябрь 2018 г.) и ВКС в норме. По поводу СКЧС вначале произведена его декомпрессия (07.09.2018 г.), при которой обнаружена приустьевая аневризма правой НДА, концентрическая мешковидная воронкообразной формы, диаметром 4 мм, длиной 5 мм, и просвет артерии дистальнее 2 мм. Аневризма была выделена, выключена из кровотока наложением кисетного шва на стенку ЧС в 2 мм от расширенного устья НДА субадвентициально (пролен 5/0) и ниже дистальной лигатуры, артерия рассечена. Была пересечена левая НДА, отходившая от ЧС. Через месяц по данным МСКТ ангиографии диаметр проксимальной части ЧС 6,2 мм и дистальной 8 мм и обе брыжеечные артерии нормально проходимы. Спустя 3 месяца разрешились все клинические симптомы.

Случай 2. Мужчина 63 лет поступил 11.10.2021 г. с жалобами на ежедневную ноющую боль, диском-

форт, вздутие живота в надчревной и мезогастральной области после приема пищи, натошак и физической нагрузки. В течение 30 лет периодически боль в этой области, более выраженная последние два года. По УЗДС аневризма ЧС диаметром 11 мм. МСКТ ангиография (ноябрь 2019 г.) и перед операцией (апрель 2021 г.). Начиная от устья на протяжении 6 мм КСЧС 4,5 мм (30 %) на выдохе, 6 мм на входе, диаметр его ствола 7,5 мм и ВБА 5,5 мм. Слева от ЧС и сразу за его сужением аневризма диаметром 7 мм и длиной 5 мм без признаков роста за 1,5 года (рис. 1, а).

Умеренный атеросклероз БА, артерий нижних конечностей и сонных (сентябрь 2020 г.). В 1999 г. закрытый перелом 3 ребер слева. COVID-19 и двусторонняя пневмония (июль 2021 г.), среднетяжелое течение. Курение табака с 18 лет. Общее состояние удовлетворительное. Масса тела 72 кг, рост 172 см, ИМТ 24,0 кг/м<sup>2</sup>. АД 124/74 мм рт. ст. Анализы крови и мочи, СРБ, коагулограмма и МНО в норме (октябрь 2021 г.). КФВВД (сентябрь 2021 г.): значительное снижение внутригрудного объема (ВГО); незначительное уменьшение силы дыхательной мускулатуры (СДМ) вдоха в сочетании с умеренным ухудшением легочного газообмена в покое. Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ). Клинический диагноз: СКЧС и аневризма ЧС. Операция (14.10.2021 г.) – выделен сегмент аорты выше ЧС и его ветви, декомпрессия ЧС и резекция аневризмы левой НДА, ранее принятой за аневризму ЧС, что стало очевидным при вмешательстве. Левая НДА начиналась от умеренно дилатированного ЧС ниже СДСД и в 5 мм от ее устья была аневризма длиной 8 мм, диаметром 10 мм и ее шейки 3 мм. Резекция этой аневризмы выполнена после наложения проксимальной и дистальной ли-

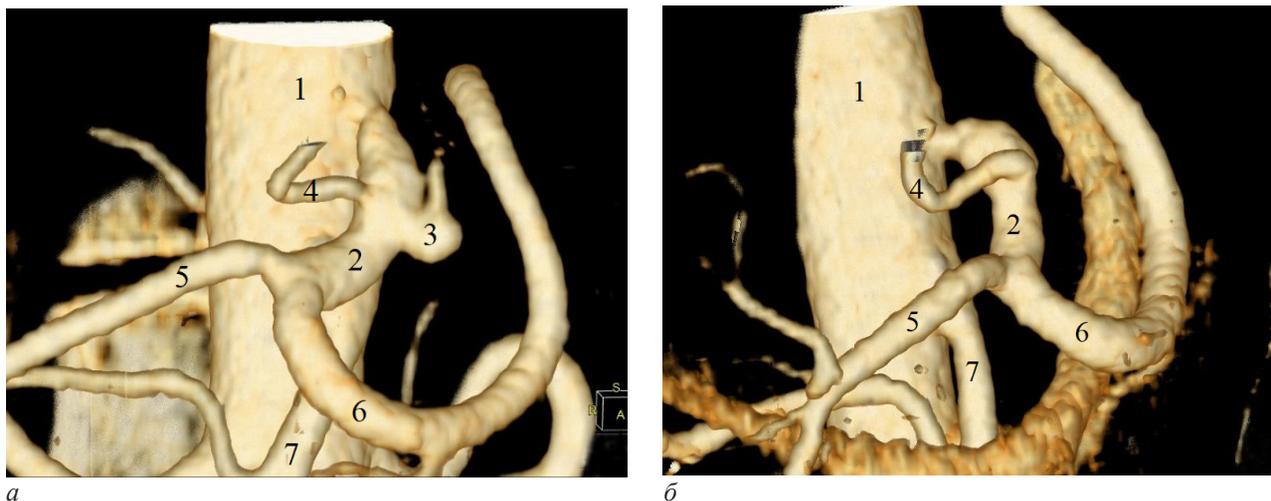


Рис. 2. Случай 3. МСКТ-ангиограммы (3D-реконструкция): а – брюшная аорта (1), чревный ствол (2), аневризма левой нижней диафрагмальной артерии (3), левая желудочная (4), общая печеночная (5), селезеночная (6), и верхняя брыжеечная артерия (7) до операции; б – то же через 4 дня (объяснение в тексте)

Fig. 2. Case 3. MSCT angiograms (3D reconstruction): а – abdominal aorta (1), celiac trunk (2), aneurysm of the left inferior phrenic artery (3), left gastric (4), common hepatic (5), splenic (6) and superior mesenteric artery (7) before surgery; б – the same after 4 days (explanation in the text).

гатуры на входящую и исходящую артерию. Была пересечена правая НДА, отходящая от ЧС. На 5 день МСКТ ангиография: ЧС, ВБА и их ветви нормально проходимы (рис. 1, б).

В течение месяца разрешились клинические проявления. Через полгода (апрель 2022 г.) по данным КФВД увеличилась воздушнонаполненность легких на всех уровнях: положительная динамика СДМ вдоха и выдоха. УЗДС (сентябрь 2022 г.) – основные показатели БА, ЧС и ВБА в норме. Увеличение массы тела 6 кг. Общее состояние удовлетворительное.

Случай 3. Женщина 62 лет поступила 03.11.2021 г. на операцию по поводу СКЧС и аневризмы левой НДА с жалобами на боль, дискомфорт, вздутие живота в надчревной области, тошноту, похудение и общую слабость. Эти симптомы около 10 лет, более интенсивные последние полгода. ВЭГДС (январь 2021 г.) – рефлюкс-эзофагит (РЭ). Дважды МСКТ ангиография (январь 2021 г.) и через 9 месяцев перед операцией (октябрь 2021 г.) без изменения данных. Выявлены приустьевой КСЧС диаметром 2,5 мм (60 %) на выдохе и 3,5 мм (45 %) на вдохе и ниже 8 мм и аневризма левой НДА. Размеры аневризмы 8 мм длиной, 10 мм шириной, диаметр устья 5 мм и исходящей артерии 2 мм (рис. 2, а).

Умеренный атеросклероз БА. Анализы крови и мочи, СРБ, коагулограмма и МНО в норме. ЭКГ, ЭХОКГ – без отклонений. ВЭГДС – дуоденогастральный рефлюкс, РЭ. ВРГ ЖКТ: гипомоторная дискинезия желудка и особенно 12-перстной кишки, что соответствовало ее низкой хронической непроходимости. Ранее аутоиммунный тиреоидит и умеренный гипотиреоз. Общее состояние удовлетворительное. Рост 168 см, масса тела 62 кг, ИМТ 22 кг/м<sup>2</sup>. АД 122/70 мм рт. ст. Болезненность и систолический шум в надчревной области. Опера-

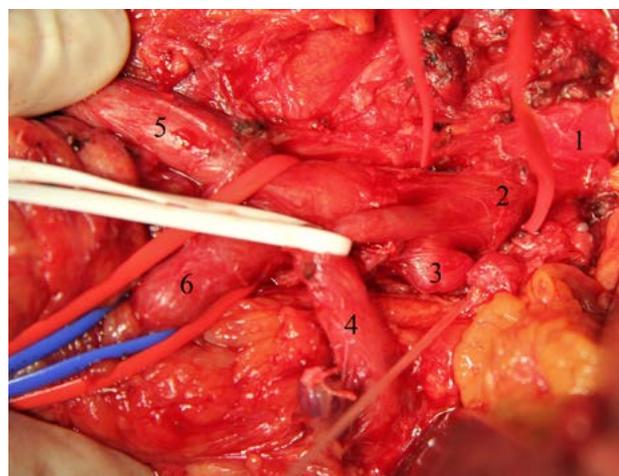


Рис. 3. Случай 3. Интраоперационная фотография: брюшная аорта (1), чревный ствол (2), аневризма левой НДА (3), левая желудочная (4), общая печеночная (5), селезеночная артерия (6)

Fig. 3. Case 3. Intraoperative photo: abdominal aorta (1), celiac trunk (2), aneurysm of the left LDA (3), left gastric (4), common hepatic (5) and splenic artery (6)

ция (27.10.2021 г.) – выделены сегмент аорты выше ЧС и его ветвей, весь ЧС и аневризма, ее основные параметры совпали с таковыми дооперационными (рис. 3). Так как аневризма начиналась слева и сзади от ЧС, он был выше и ниже аневризмы фронтально пережат небольшим зажимом с U-образными браншами и ротирован вправо. Аневризма стала более доступной и была резецирована, наложен боковой шов на ЧС (пролен 5/0).

Затем низведена дуоденоюанальная часть тонкой кишки по Стронгу. Гладкое течение, на 4 день после операции МСКТ ангиография: диаметр устья ЧС 4,6 мм против 2,5 мм до декомпрессии и ствола 8 мм (рис. 2, б). Через 1 месяц клинические симптомы разрешились, по УЗДС (май 2022 г.) нормальная проходимость ЧС. По данным гистологического

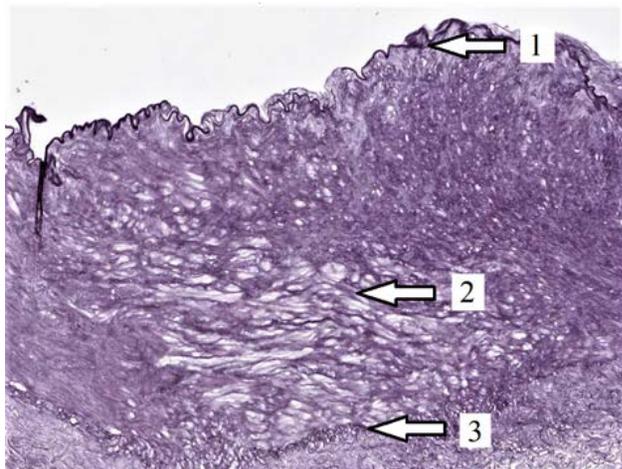


Рис. 4. Случай 3. Ткань стенки мешка аневризмы левой нижней диафрагмальной артерии: фрагментация эластических волокон средней оболочки (стрелка 2), эластические волокна внутренней (стрелка 1) и наружной (стрелка 3) мембраны сохранены. Окраска на эластические волокна по Вейгерту. Увел. 400

Fig. 4. Case 3: Wall tissue of the aneurysm sac of the left inferior phrenic artery: fragmentation of the elastic fibers of the middle membrane (arrow 2), elastic fibers of the inner (arrow 1) and outer (arrow 3) membranes are preserved. Staining for elastic fibers according to Weigert. Magnification 400

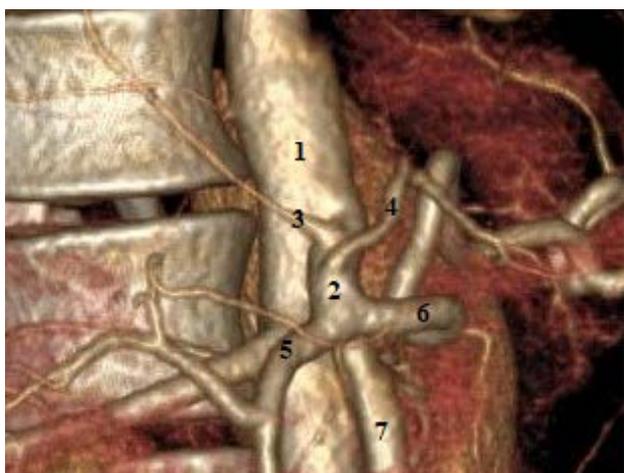


Рис. 5. Случай 4. МСКТ-ангиограмма (3D – реконструкция): аорта (1), чревной ствол (2), аневризма правой нижней диафрагмальной артерии (3), левая желудочная (4), общая печеночная (5), селезеночная (6) и верхняя брыжеечная (7)

Fig. 5. Case 4. MSCT angiogram (3D reconstruction): aorta (1), celiac trunk (2), aneurysm of the right inferior phrenic artery (3), left gastric (4), common hepatic (5), splenic (6) and superior mesenteric (7)

и гистохимического исследования, все оболочки стенки мешка прослеживаются, фрагментация эластических волокон, мукоидное набухание соединительной ткани медиа и признаки ангиодисплазии (рис. 4).

Случай 4. У 18-летнего пациента с 7 лет дискомфорт в надчревной области после приема пищи, общая слабость, утомляемость и похудение, последние 2 года более выраженные. Обследован (март 2022 г.): по УЗДС на выдохе КСЧС диаметром 2 мм и ПССК 215 см/с. ПССК ЧС/ПССК БА 2,1; по МСКТ ангиографии КСЧС более 50% по диаметру и мешотчатая

воронкообразной формы аневризма правой НДА, устье которой в постстенотической дилатированной части ЧС рядом с таковым ЛЖА. Ее диаметр 5 мм, длина 10 мм и исходящей артерии 2 мм (рис. 5).

Случай 5. Мужчина 68 лет нами наблюдается в течение 50 лет по поводу СКЧС, который выявлен в 18 лет. Клинические симптомы были умеренные, от операции воздержался. Данные УЗДС БА и ЧС без существенной динамики. При МСКТ-ангиографии (21.09.2022 г.) КСЧС 1,5 мм (75%) и дилатацией постстенотической части до 12 мм и начала 3 ветвей, а также приустьевая аневризма правой НДА диаметром 6 мм и длиной 8 мм, мешковидной воронкообразной формы.

Клинические симптомы у всех 5 больных СКЧС и аневризмой НДА были обусловлены диафрагмальной компрессией ЧС и чревного сплетения. У них диаметр стенозированного сегмента ЧС варьировал от 1,5 до 4,5 мм, в среднем 1,9 мм, и степень стеноза от 35% до 75%, в среднем 58%. Диаметр постстенотической части ЧС был от 8 до 12 мм, в среднем 8,6 мм, умеренно расширен. Диаметр аневризмы НДА был от 5 до 10 мм, в среднем 6,8 мм, и длина от 6 до 10 мм, в среднем 8 мм. Концентрическая мешковидная форма аневризмы НДА была у всех, из них у 2 как разновидность первой – воронкообразная с широкой проксимальной частью. В 4 случаях начало НДА было вовлечено в аневризму без ЧС и в одном устье ее не было поражено. Для анатомического обозначения ЧС, ВБА и НБА более приемлемым считается термин «мезентериальные артерии», чем «спланхнические и висцеральные» [12]. Истинные аневризмы этих артерий и их ветвей преимущественно дегенеративной, реже атеросклеротической и другой природы с расширением в 1,5 раза и более их нормального диаметра встречаются в 0,1–2% в популяции [8]. Аневризмы НДА нами рассматривались как мезентериальные постстенотические истинные по форме концентрические мешотчатые, ибо НДА отходили от умеренно дилатированного ЧС сразу дистальнее его компрессии, и кроме диафрагмы они частично кровоснабжают некоторые органы пищеварения. Допустимо полагать, что патофизиологические механизмы образования аневризмы приустьевой части НДА, начинающейся от ЧС ниже стеноза, до определенной степени аналогичны таковым ЧС в развитии ее дилатации/аневризмы при длительной существенной компрессии СДСД. При этом ведущими причинами считаются турбулентный ток крови в постстенотическом сегменте ЧС при неправильной форме стеноза и деформации самого ствола. Имеют основное значение возникающая вибрация его стенки и повышенное кровяное давление на нее при уменьшении пристеночной скорости кровотока, что вызывает муральную усталость и ослабление эластических и разрушение коллагеновых волокон сразу за сужением артерии

[13–15]. В связи с приустьевой локализацией этих аневризм можно предположить, что их возникновение связано с прямым неблагоприятным гемодинамическим воздействием, передающимся на стенку НДА в самом ее начале, непосредственно из ЧС дистальнее его стеноза. В формировании дилатации/аневризмы НДА при СКЧС наряду с вредным влиянием гемодинамического и/или других факторов возможно дополнительно первичное структурное поражение этого сосуда. В 1 случае при гистохимическом исследовании мы обнаружили фрагментацию эластических волокон стенки мешка аневризмы НДА без признаков васкулита и атеросклероза. Постстенотическая дилатация ЧС нередко и после устранения его компрессии может быть обратимой при недлительном сдавлении [9, 11]. Сразу после ДЧС размеры аневризм НДА не изменились. Считают, что у больного артериосклерозом ригидный ЧС трудно сдавливаем, чем мягкий сосуд, и его постстенотическая дилатация может не быть или меньшей степени [16]. При СКЧС аневризма НДА может быть вторичной, как у представленных больных, указывающей на серьезное нарушение регионарной гемодинамики в ЧС при дилатации его дистальнее стеноза. Полагаем, что такая клиническая ситуация должна ускорить решение о необходимости оперативного лечения даже при отсутствии клинических симптомов [17]. При этом необходимы ДЧС для восстановления его адекватной проходимости, предупреждения или приостановления постстенотической дилатации/аневризмы, и выключение аневризмы НДА из циркуляции ввиду риска ее роста и разрыва вне связи с ее размером, как рекомендуется при аневризмах ГДА и ПДА [5]. Такие симультанные вмешательства нами были успешно выполнены у 3 больных. Оперативное лечение больных с постстенотической дилатацией/аневризмой ЧС из-за компрессии СДСД рекомендуется рассматривать при появлении клинических симптомов или ее истинной аневризматической дегенерации [5]. Следует отметить, что у больного ХОБЛ и перенесшего COVID-19 через 6 месяцев после резекции аневризмы левой НДА и рассечения правой по КФИВД по сравнению с дооперационными данными увеличилась воздухонаполненность легких на всех уровнях: максимального вдоха, выдоха; положительная динамика СДМ вдоха и выдоха. Перевязка НДА не ухудшила показатели функции внешнего дыхания в данном случае. Считается допустимым рассечение НДА, участвующих в сдавлении ЧС, для адекватной его декомпрессии.

**Выводы.** 1. Истинные аневризмы нижних диафрагмальных артерий, отходящих от постстенотической части чревного ствола, могут быть одним из последствий длительного существенного сдавления и стеноза этой артерии срединной дугообразной связкой и внутренними ножками диафрагмы.

2. У больных истинной аневризмой нижней диафрагмальной артерии и синдромом компрессии чревного ствола при допустимом риске вмешательства показана открытая его декомпрессия и устранение аневризмы независимо от размера из-за риска ее разрыва.

#### Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

#### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

#### Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

#### Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Weber J. M., Boules M., Fong K. et al. Median arcuate ligament syndrome is not a vascular disease // *Ann. Vasc. Surg.* 2016. Vol. 30. P. 22–27.
- Lipshutz B. A composite study of the coeliac axis artery // *Am. Surg.* 1917. Vol. 5, № 2. P. 159–169.
- Dunbar D., Molnar W., Beman F. F., Marable S. A. Compression of celiac trunk and abdominal angina. Preliminary report of 15 cases // *Amer. J. Rentgenol.* 1965. Vol. 95, № 3. P. 731–747.
- Stoney R. J., Wylie E. J. Arterial autografts // *Surg.* 1970. Vol. 67, № 1. P. 18–25.
- Chaer R. A., Abularrage Ch. J., Coleman D. M. et al. The Society for Vascular Surgery clinical practice guidelines on the management of visceral aneurysms // *J. Vasc. Surg.* 2020. P. 1–37. Doi: 10.1016/j.jvs.2020.01.039.
- Lee J. W., Kim S., Kim Ch. W., Kim K. H., Jeon T. Y. Massive hemoperitoneum due to rupture pseudoaneurism after blunt trauma // *Emerg. Radiol.* 2006. № 13. P. 147–149. Doi: 10.1007/s10140-006-0524-6.
- Kieffer E., Chiche L., Koskas F., Bahnini A. Aneurysms of the innominate artery: surgical treatment of 27 patients // *J. Vasc. Surg.* 2001. Vol. 2. P. 222–231.
- Lawrence P. F., Rigberg D. A. Arterial Aneurysms: Etiology Epidemiology and Natural History // *Rutherford's Vascular Surgery and Endovascular Therapy.* A. N. Sidavy, B. F. Perler. Philadelphia: Elsevier, 2019. P. 2975–3001.
- Игнашов А. М., Дэн Бо, Перлей В. Е., Гичкин А. Ю., Устюжанинов А. С., Баландов С. Г. Сравнительная характеристика трансабдоминального и интраоперационного дуплексного сканирования в оценке результатов декомпрессии чревного ствола // *Мед. акад. журн.* 2012. Т. 12, № 4. С. 15–21.
- Aslaner R., Pkcevik Y., Sahin H., Toka O. Variations in the origin of inferior phrenic arteries and their relationship to celiac axis variations on CT angiography // *Kor. J. Rad. (KJR).* 2017. Vol. 18, № 2. P. 336–344.
- Veith F. J., Jimenez J. C. Arterial Thoracic Outlet Syndrome // *Haimovici's Vascular Surgery.* 6<sup>th</sup> ed. Willey-Blackwell, 2012. P. 1004–1014.
- Bjorck M., Koelemay M., Acosta S. et al. Editor's Choice – Management of the diseases of mesenteric arteries and veins. Clinical practice guidelines of the european society of vascular surgery (ESVS) // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2017. Vol. 53. P. 460–510. Doi: 10.1016/j.ejvs.2017.01.010.
- Halsted W. S. An experimental study of circumscribed dilatation of an artery immediately distal to a partially occluding band, and its bearing on the dilatation of the subclavian artery observed in certain cases of cervical rib // *J. Exp. Med.* 1916. Vol. 14. P. 27–32.

14. Holman E. F. The obscure physiology of poststenotic dilatation: its relation to the development of aneurysms // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1954. Vol. 28. P. 109–115.
15. Leon L. R., Labropoulos N., Mansur M. A. Hemodynamic principles as applied to diagnostic testing. Stenosis and critical stenosis // Mansour M. A., Labropoulos N. *Vascular diagnosis*. 1<sup>st</sup> ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2005. P. 7–21.
16. Lindner H. H., Kemprud E. A Clinicoanatomical study of the arcuate ligament of the diaphragm // *Arch. Surg.* 1971. Vol. 103. P. 600–605.
17. Manghat N. E., Mitchell G., Hay C. S., Wells P. The median arcuate ligament syndrome revisited by CT angiography and the use of ECG gating – a single centre case series and literature review // *British. J. Radiology*. 2008. Vol. 81. P. 735–742. Doi: 10.1259/bjr/43571095.
8. Lawrence P. F., Rigberg D. A. Arterial aneurysms: etiology epidemiology and natural history // *Rutherford's Vascular Surgery and Endovascular Therapy*. A. N. Sidavy, B. F. Perler. Philadelphia: Elsevier, 2019:2975–3001.
9. Ignashov A. M., Deng Bo, Perley V. E., Gichkin A. Yu., Ustyuzhaninov A. S., Balandov S. G. Comparative characteristics of transabdominal and intraoperative duplex scanning in evaluating the results of celiac trunk decompression // *Med. Acad. Journal*. 2012;12(4):15–21.
10. Aslaner R., Pkcevik Y., Sahin H., Toka O. Variations in the origin of inferior phrenic arteries and their relationship to celiac axis variations on CT angiography // *Kor. J. Rad. (KJR)*. 2017;18(2):336–344.
11. Veith F. J., Jimenez J. C. *Arterial Thoracic Outlet Syndrome* // Haimovici's *Vascular Surgery*. 6<sup>th</sup> ed. Wiley-Blackwell, 2012:1004–1014.
12. Bjorck M., Koelemay M., Acosta S. et al. Editor's Choice – Management of the diseases of mesenteric arteries and veins. Clinical practice guidelines of the european society of vascular surgery (ESVS) // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2017;53:460–510. Doi: 10.1016/j.ejvs.2017.01.010.
13. Halsted W. S. An experimental study of circumscribed dilatation of an artery immediately distal to a partially occluding band, and its bearing on the dilatation of the subclavian artery observed in certain cases of cervical rib // *J. Exp. Med.* 1916;14:27–32.
14. Holman E.F. The obscure physiology of poststenotic dilatation: its relation to the development of aneurysms // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1954;28:109–115.
15. Leon L. R., Labropoulos N., Mansur M. A. Hemodynamic principles as applied to diagnostic testing. Stenosis and critical stenosis // Mansour M. A., Labropoulos N. *Vascular diagnosis*. 1<sup>st</sup> ed. 2005:7–21.
16. Lindner H. H., Kemprud E. A clinicoanatomical study of the arcuate ligament of the diaphragm // *Arch. Surg.* 1971;103:600–605.
17. Manghat N. E., Mitchell G., Hay C. S., Wells P. The median arcuate ligament syndrome revisited by CT angiography and the use of ECG gating – a single centre case series and literature review // *British. J. Radiology*. 2008;8:735–742. Doi: 10.1259/bjr/43571095.

## REFERENCES

1. Weber J. M., Boules M., Fong K. et al. Median arcuate ligament syndrome is not a vascular disease // *Ann. Vasc. Surg.* 2016;30:22–27.
2. Lipshutz B. A composite study of the coeliac axis artery // *Am. Surg.* 1917;5(2):159–169.
3. Dunbar D., Molnar W., Beman F. F., Marable S. A. Compression of celiac trunk and abdominal aorta. Preliminary report of 15 cases // *Amer. J. Rentgenol.* 1965;95(3):731–747.
4. Stoney R. J., Wylie E. J. Arterial autografts // *Surg.* 1970;(67)1:18–25.
5. Chaer R. A., Abularrage Ch. J., Coleman D. M. et al. The Society for Vascular Surgery clinical practice guidelines on the management of visceral aneurysms // *J. Vasc.* 2020:1–37. Doi: 10.1016/j.jvs.2020.01.039.
6. Lee J. W., Kim S., Kim Ch. W., Kim K. H., Jeon T. Y. Massive hemoperitoneum due to rupture pseudoaneurysm after blunt trauma // *Emerg. Radiol.* 2006;13:147–149. Doi: 10.1007/s10140-006-0524-6.
7. Kieffer E., Chiche L., Koskas F., Bahnini A. Aneurysms of the innominate artery: surgical treatment of 27 patients // *J. Vasc. Surg.* 2001;(2): 222–231.

## Информация об авторах:

**Игнашов Анатолий Михайлович**, доктор медицинских наук, профессор, врач-хирург хирургического отделения № 2 НИИ хирургии и неотложной медицины, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-4785-9608; **Кочетков Александр Владимирович**, доктор медицинских наук, профессор, главный хирург, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А. М. Никифорова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-5636-6787; **Морозов Алексей Николаевич**, зав. отделением рентгеновской компьютерной томографии № 1, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-4497-3766; **Стальков Маским Александрович**, врач отделения рентгеновской компьютерной томографии № 1, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-0420-9971; **Мигащук Станислав Дмитриевич**, сердечно-сосудистый хирург, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А. М. Никифорова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-4042-1569; **Корнев Вячеслав Иванович**, кандидат медицинских наук, зав. отделением анестезиологии-реанимации № 1 (сердечно-сосудистая патология), Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А. М. Никифорова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-5352-6466; **Самусенко Игорь Алексеевич**, кандидат медицинских наук, зав. патологоанатомическим отделением, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А. М. Никифорова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-0622-3515; **Гичкин Алексей Юрьевич**, врач ультразвуковой диагностики отделения функциональной диагностики, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-1127-0041; **Игнашов Юрий Анатольевич**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры урологии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-0773-0711.

## Information about authors:

**Ignashov Anatoly M.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Surgeon of the Surgical Department № 2 of the Research Institute of Surgery and Emergency Medicine, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-4785-9608; **Kochetkov Aleksandr V.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Chief Surgeon, Nikiforov's All-Russian Center for Emergency and Radiation Medicine (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-5636-6787; **Morozov Aleksei N.**, Head of the Department of X-ray Computed Tomography № 1, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-4497-3766; **Stalkov Maskim A.**, Doctor of the Department of X-ray Computed Tomography № 1, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-0420-9971; **Migashchuk Stanislav D.**, Cardiovascular Surgeon, Nikiforov's All-Russian Center for Emergency and Radiation Medicine (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-4042-1569; **Kornev Vyacheslav I.**, Cand. of Sci. (Med.), Head of the Department of Anesthesiology and Resuscitation № 1 (Cardiovascular Pathology), Nikiforov's All-Russian Center for Emergency and Radiation Medicine (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-5352-6466; **Samusenko Igor A.**, Cand. of Sci. (Med.), Head of the Pathology Department, Nikiforov's All-Russian Center for Emergency and Radiation Medicine (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-0622-3515; **Gichkin Alexei Yu.**, Ultrasound Diagnostics Doctor, Department of Functional Diagnostics, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-1127-0041; **Ignashov Iurii A.**, Cand. of Sci. (Med.), Assistant of the Department of Urology, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-0773-0711.