

УДК 616.8-089

https://doi.org/10.33619/2414-2948/109/38

ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ВЕРТЕБРО-БАЗИЛЛЯРНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ И БОЛЕВОГО СИНДРОМА У ПАЦИЕНТОВ С АНОМАЛИЕЙ КИММЕРЛЕ

©Яриков А. В., ORCID: 0000-0002-4437-4480, SPIN-код: 8151-2292, канд. мед. наук, Приволжский окружной медицинский центр, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Городская клиническая больница №13, Городская клиническая больница №39, г. Нижний Новгород, Россия, anton-yarikov@mail.ru

©Калинкин А. А., Федеральный Сибирский научно-клинический центр, г. Красноярск, Россия

©Казакова Л. В., Сибирский окружной медицинский центр, г. Новосибирск, Россия

©Фраерман А. П., Приволжский окружной медицинский центр, г. Нижний Новгород, Россия

©Перльмуттер О. А., Приволжский окружной медицинский центр, г. Нижний Новгород, Россия

©Локтионов В. А., Городская клиническая больница №39, г. Нижний Новгород, Россия

©Игнатъева О. И., Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, г. Саранск, Россия

©Волков И. В., Клиническая больница "РЖД-Медицина", г. Владивосток, Россия

©Светанков В. А., Выксунская ЦРБ, г. Выкса, Россия

©Агеева Ю. А., Выксунская ЦРБ, г. Выкса, Россия

©Барченкова И. Ю., Выксунская ЦРБ, г. Выкса, Россия

©Зайцева Н. Е., Выксунская ЦРБ, г. Выкса, Россия

©Слипенко Е. В., Починковская ЦРБ, Нижегородская область, с. Починки, Россия

©Захарова Н. А., Починковская ЦРБ, Нижегородская область, с. Починки, Россия

©Поливцева Е. А., Починковская ЦРБ, Нижегородская область, с. Починки, Россия

©Левшаков В. А., Центральная медико-санитарная часть №50, г. Саров, Россия

©Хаванская Е. В., Центральная медико-санитарная часть №50, г. Саров, Россия

©Цисарь С. В., Центральная медико-санитарная часть №50, г. Саров, Россия

©Личикова Г. А., Семеновская ЦРБ, г. Семенов, Россия

©Абрамычев Н. И., Семеновская ЦРБ, г. Семенов, Россия

©Янакаева О. В., Центральная медико-санитарная часть №50, г. Саров, Россия

DIAGNOSIS AND TREATMENT OF VERTEBROBASILAR INSUFFICIENCY AND PAIN SYNDROME IN PATIENTS WITH KIMMERLE ANOMALY

©Yarikov A., ORCID: 0000-0002-4437-4480, SPIN-code: 8151-2292, MD., Volga District Medical Center, National Research Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, City Clinical Hospital no.13, City Clinical Hospital no.39, Nizhny Novgorod, Russia, anton-yarikov@mail.ru

©Kalinkin A., Federal Siberian Scientific and Clinical Center, Krasnoyarsk, Russia Kazakova L. V., Siberian District Medical Center, Novosibirsk, Russia

©Fraerman A., Volga District Medical Center, Nizhny Novgorod, Russia

©Perlmutter O., Volga District Medical Center, Nizhny Novgorod, Russia

©Loktionov V., City Clinical Hospital No. 39, Nizhny Novgorod, Russia

©Ignatyeva O., Mordovian State University named after N.P. Ogareva, Saransk, Russia

©Volkov I., Clinical Hospital "RZhD-Medicine", Vladivostok, Russia

©Svetankov V., Vyksa Central District Hospital, Vyksa, Russia

©Ageeva Yu., Vyksa Central District Hospital, Vyksa, Russia

©Barchenkova I., Vyksa Central District Hospital, Vyksa, Russia

©Zaytseva N., Vyksa Central District Hospital, Vyksa, Russia

©Slipenko E., Pochinkovskaya Central District Hospital, Pochinki, Russia

©Zakharova N., Pochinkovskaya Central District Hospital, Pochinki, Russia
©Polivtseva E., Pochinkovskaya Central District Hospital, Pochinki, Russia
©Levshakov V., Central Medical and Sanitary Unit No. 50, Sarov, Russia
©Khavanskaya E., Central Medical and Sanitary Unit No. 50, Sarov, Russia
©Tsisar S., Central Medical and Sanitary Unit No. 50, Sarov, Russia
©Lichikova G., Semenovskaya Central District Hospital, Semenov, Russia
©Abramychev N., Semenovskaya Central District Hospital, Semenov, Russia
©Yanakaeva O., Central Medical and Sanitary Unit No.50, Sarov, Russia

Аннотация. Больные с вертебробазилярной недостаточностью и болевым синдромом, достаточно часто встречающиеся в практике невролога и нейрохирурга, требуют комплексного обследования для выяснения этиологического фактора развития вертебробазилярной недостаточности и проведения дифференциальной диагностики. Одной из причин ее является аномалия Киммерле - это вариант развития С1 позвонка, который имеет дополнительную костную дужку, растущую от задне-боковой части латеральной массы атланта над бороздой позвоночной артерии к задней дуге, а также оссификацию части атланта-затылочной связки. В диагностический комплекс помимо клинично-неврологического метода обследования включены спондилография, компьютерная и магнитно-резонансная томография шейного отдела позвоночника, ультразвуковая доплерография, прямая ангиография. Установлена зависимость частоты развития неврологических синдромов и их тяжести от выраженности аномалии и возраста пациентов. Разработан алгоритм комплексной диагностики и лечения данной патологии.

Abstract. Patients with vertebrobasilar insufficiency and pain syndrome, which are quite common in the practice of a neurologist and neurosurgeon, require a comprehensive examination to clarify the etiological factor of the development of vertebrobasilar insufficiency and differential diagnosis. One of the reasons for it is Kimmerle's anomaly—this is a variant of the development of the C1 vertebra, which has an additional bone arch growing from the posterolateral part of the lateral mass of the Atlas above the furrow of the vertebral artery to the posterior arch, as well as ossification of part of the Atlanto-occipital ligament. In addition to the clinical and neurological examination method, the diagnostic complex includes spondylography, computed tomography, and magnetic resonance imaging of the cervical spine, ultrasound Dopplerography, and direct angiography. The dependence of the frequency of neurological syndromes and their severity on the severity of the anomaly and the age of patients has been established. An algorithm for the complex diagnosis and treatment of this pathology has been developed.

Ключевые слова: аномалия Киммерле, вертебро-базилярная недостаточность, болевой синдром, позвоночная артерия, вертебро-вазкулярный конфликт, декомпрессия позвоночной артерии, краниовертебральная аномалия.

Keywords: Kimmerle anomaly, vertebrobasillary insufficiency, pain syndrome, vertebral artery, vertebro-vascular conflict, decompression of the vertebral artery, craniovertebral anomaly

Впервые аномалию краниовертебрального перехода в виде костной перемычки описал впервые анатом W. Allen в 1879 г., а далее в 1923 г. Н. Науек [1-3].

Она располагается между задним краем суставного отростка С1 и задней границей его дуги, формирует отверстие, через которое проходят позвоночная артерия (ПА) и затылочный нерв [4].

Более детально данная патология была описана в 1930 г. А. Kimmerle (Венгрия), обратившим внимание на то, что данное изменение может приводить к острому нарушению мозгового кровообращения (ОНМК), и далее получила его имя – аномалия Киммерле (АК) [5].

Позднее, Saupe, Brocher, H. Krayenbuhl и M. G. Yasargil при изучении рентгенограмм шейного отдела позвоночника (ШОП) обнаружили эту патологию у пациентов с вертебрально-базилярной недостаточностью (ВБН) [6].

АК может быть в виде экзостоза атлантозатылочной мембраны, располагающейся в области краниовертебрального перехода, который формирует костный мостик между суставным отростком С1 и его задней дугой (задний или медиальный мостик) и/или суставным и поперечным отростком С1 (боковой мостик) [7-9].

Таким образом, V3 сегмент ПА будет зажат в костном канале, вместо обычного расположения в sulcus arteriae vertebralis [10].

В костный канал также могут быть включены позвоночная вена, задняя ветвь С1 корешка и симпатические окончания. АК имеет несколько синонимов в научной литературе: foramen arcuate, foramen arcuate atlantis, foramen retroarticulare, perior, ponticulus posterior et ponticulus lateralis atlantis, ponticuli posticus, canalis Bildungidunge; при неполном варианте строения – clinoid bridge [11-13].

В МКБ-10 классифицируется как: Q76.4, I65.0, M47.0, M53.0, M85.0, G45.0, G99.2 [14].

Отдельного шифра в МКБ-10 для АК не предусмотрено, данное состояние чаще всего в РФ шифруется как «синдром позвоночной артерии» (G99.2).

Эпидемиология. Наряду с мальформацией Арнольда-Киари, платибазией, базилярной импрессией, ассимиляцией С1, гипоплазией и аплазией задней дуги С1, АК относится к одним из самых частых аномалий краниовертебрального перехода [15, 16].

АК встречается в 18,8% наблюдений - по данным секционных находок, в 17,2% — при анализе мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ), в 16,6% — по данным спондилографии [17, 18].

Заболевание одинаково часто встречается как у мужчин, так и у женщин (15,8% и 14,6% соответственно). По данным Н. А. Щикунова (2014), при исследовании 305 инцидентов врожденной АК в 42% случаев встречался двусторонний симметричный вариант. При этом полностью симметрично сформированный канал наблюдался в 29% случаев, неполный — в 13%. В 19% случаев обнаружена двусторонняя асимметричная АК; из них слева полностью закрытый канал и справа неполностью закрытый — в 12%, справа полностью закрытый и слева неполностью — в 7%. Односторонняя АК определяется в 39% случаев, из них чаще отмечена левосторонняя аномалия (30%), реже — правосторонняя (9%). В случае левостороннего канала ПА он был неполным в 16% наблюдений, полным — в 14% [19].

Клиническая картина чаще проявляется при оссификации связки III и IV класса.

Патогенез. Предполагают, что причина возникновения АК — постепенное обызвествление атлантозатылочной мембраны при микроповреждениях или микрокровоизлияниях после травм [20].

По другому мнению, эта патология, как правило, носит врожденный характер. Патогенез ВБН при АК остается сложным [21]. В костном канале ПА занимает около 35% от его объема. Фиброзная ткань, венозное и симпатическое сплетение, затылочный нерв в области задней дуги С1, окружающие ПА, служат для неё каркасом. Фиброзная ткань может быть патологически уплотнена и фиксировать артерию к окружающим мягким и костным тканям, ограничивая ее экскурсию при движениях головы [9].

Клиническая значимость АК приобретает при воздействии следующих факторов: утрате эластичности сосудистой стенки, пораженной атеросклерозом или васкулитом, периаfterиальной рубцовой процесса, оссификации связки значительной степени выраженности, несоответствии размеров ПА и отверстия костного канала, наличии остеохондроза ШОП и других аномалий краниовертебральной области и др. [22, 23].

А. А. Луцик придает основное значение рубцовому перерождению стенки ПА и периаfterиальной клетчатки из-за длительной ее травматизации в области АК, что приводит к повреждению интимы и раннему атеросклеротическому поражению с сужением просвета сосуда и/или диссекции [24].

АК является по отношению к ПА экстравазальным фактором, который, помимо механического воздействия на сосуд, ограничивает и резервные возможности V3 сегмента ПА при движениях головой, поскольку существует препятствие в виде костного мостика [25, 26].

Это приводит к нарушению микроциркуляции и артериальному спазму на фоне раздражения ganglion cervicothorasicum и периаfterиального симпатического сплетения ПА, которое сопровождает её на всем протяжении [21, 27, 28].

Также существует теория нарушения венозного оттока при АК, при которой происходит компрессия ПА венозным сплетением с последующим снижением объемного кровотока и развитием ВБН.

Классификация. В зависимости от расположения, АК бывает двух видов: медиальная (соединяет суставной отросток С1 с задней его дугой) и латеральная (находится между суставным отростком С1 позвонка и поперечным). В зависимости от степени выраженности, АК подразделяется на неполную (имеет вид не полностью замкнутого дугообразного выроста) и полную (имеет вид полностью замкнутого костного кольца). Также АК может быть односторонней и в виде двухсторонней костной перемычки [19, 29].

А. Farman, V. Escobar, L. Hadley описали полную кальцификацию кривой атланта-затылочной связки, приводящую к перекрытию борозды ПА. А. Ruprecht et.al. предложили сложную оценочную шкалу для количественной оценки степени кальцификации связок [30, 31]. Степень оссификации борозды ПА при АК представлены в таблице 1 [32-34].

Таблица 1

КЛАСС ОССИФИКАЦИИ БОРОЗДЫ ПА ПРИ АК ПО КЛАССИФИКАЦИИ CEDERBERG

Класс	Выраженность оссификации
I	Нет оссификации
II	Оссификация >1/2 борозды для ПА
III	Оссификация всей связки, но есть борозда
IV	Полная оссификация, образующая костный мостик над ПА (рисунок 1)

Клиническая картина. Человек длительное время может не подозревать о том, что у него имеется АК [35].

По данным А. А. Луцика и соавт., в большинстве наблюдений АК протекает бессимптомно [24].

Клиническая картина ВБН развивается лишь у 1,0-5,5% пациентов [36].

Воздействия триггерных факторов (хлыстовые травмы ШОП, пребывание в нефизиологичной позе (гиперэкстензии, ротации головы) или другой провокации) вызывает обострение симптомов [37].

Клиническая картина АК характеризуется многообразием симптоматики, что создает трудности в её диагностике, которые обусловлены тем фактом, что периодически

возникающую головную боль на начальных этапах патологии пациенты, а зачастую и врачи не относят к серьезным заболеваниям [38, 39].

Таким образом, пациенты длительное время наблюдаются с различными диагнозами: невралгия затылочного нерва, остеохондроз ШОП, мигрень, цефалгия, головная боль напряжения, ВСД, цервикобрахиалгия, синкопальное состояние и т.д. у разных специалистов, получают разнородное обследование и лечение, что в результате не позволяет сформировать необходимую тактику лечения [36, 40, 41].

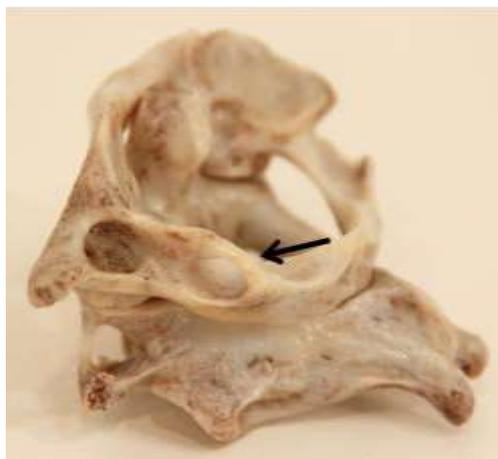


Рисунок 1. Полная оссификация, образующая костный мостик над ПА

Клиническая картина АК включает:

1. Болевой синдром в виде гемикрании с локализацией преимущественно в затылочной области, с иррадиацией в передние отделы головы (лобно-височную область), глаз или ухо, сопровождающейся фотопсиями, выпадением полей зрения или метаморфопсиями, головокружением, парестезиями. Может сопровождаться обонятельными, вкусовыми или слуховыми галлюцинациями или эмоционально-волевыми расстройствами, реже соматосенсорными нарушениями типа парестезий в конечностях. Длительность пароксизмов колеблется от нескольких минут до нескольких часов, частота — от одного в 3-4 месяца до ежедневных [42].

Обычно пароксизмы гемикрании носят стереотипный характер, возникают а фоне болей в ШОП и затылочной области, провоцируются физической нагрузкой с изменением позиции головы (при ее резком запрокидывании, сгибании или повороте в сторону) [43, 44].

Боль в ШОП носит приступообразный характер (типа прострелов), иррадирует в надплечье, плечо или затылочную область, иногда – в зону внутреннего уха, заднюю стенку глотки, челюсти. Пациенты связывают их возникновение с «неудобным» положением головы или ШОП во время сна, резким изменением их положения при движении и др. Пальпация ШОП выявляет болезненность и напряжение затылочных мышц [29].

2. Синдром ВБН и кохлео-вестибулярные нарушения, проявляющиеся преимущественно в виде головокружений [1, 45].

Под термином головокружение пациенты часто подразумевают самые различные ощущения: чувство падения, вращения, дурноты, нечеткого зрения, нарушения концентрации внимания, шаткость походки и т. д. В клинической картине на основании субъективных данных выделяют основные виды головокружений: системное (истинное, вертиго) — в виде ощущения перемещения самого пациента или окружающей его обстановки, сопровождающееся нарушением равновесия, тошнотой и рвотой и несистемное -

неустойчивость, шаткость при ходьбе, дурнота, «предобморочное» состояние, чувство легкого опьянения, нарушение четкости зрения, неопределенные ощущения «тумана в голове» [46].

Системное головокружение отождествляют с поражением вестибулярного аппарата. Поскольку пациенты крайне непоследовательны в своих жалобах и легко индуцированы в описании симптомов, практически у каждого пациента можно найти признаки всех видов головокружения. Поэтому, помимо определения подтипа головокружения, важно расспросить о других его характеристиках: длительность (постоянное, приступообразное, < 1 мин., > часа, > суток), наличие триггера (изменение положения тела или спонтанное), связь головокружения с движением в ШОП (при подозрении на вертеброгенный генез). При осмотре обычно выявляется нистагм в крайних отведениях [47].

Особенностью при АК является возникновение признаков ВБН в связи с началом движения в ШОП и проявляющейся нарастанием её симптомов при продолжении движений, что вынуждало пациентов останавливаться и занимать определенную позу. Резкие движения могут провоцировать процесс дестабилизации гемодинамики пораженной артерии и стать причиной ВБН по механизму Bow Hunter Stroke (синдром «лучника»), когда при повороте головы влево или вправо возникает выраженное головокружение [6, 48, 49].

В развернутой стадии, развивающейся в 20% всех случаев АК, в клинической картине заболевания преобладают симптомы ВБН, такие как начальные проявления недостаточности мозгового кровообращения и/или пароксизмальные нарушения мозгового кровообращения [2, 24, 50].

Начальные проявления недостаточности мозгового кровообращения проявляются в виде головокружений, нарушений слуха, шума, звона в ушах, головной боли в области затылка, ощущений «точек или песка» перед глазами, иногда цветных фотопсий. В межприступный период больные жалуются на пелену перед глазами, давление в наружном слуховом проходе, шум, гиперакузию, утомляемость, нарушение сна. Очаговая неврологическая симптоматика отсутствует. Пароксизмальные нарушения мозгового кровообращения характеризуются более выраженными симптомами: приступообразно возникающие несистемные головокружения, часто с тошнотой, рвотой (при разгибании и поворотах головы); паракузию (шум, звон в ушах); головные боли; зрительные нарушения (затуманенное зрение, фотопсии, дефекты полей зрения); патологические пирамидные знаки; расстройства чувствительности; мозжечковые и бульбарные симптомы; моно-, пара- или тетрапарезы; внезапные падения без потери сознания (drop-attacks) и с потерей сознания (синкопальный синдром Унтерхарншейдта) [50, 51].

Реже встречаются шумовые иллюзии в виде «жужжания, шуршания, писка, свиста», локализующиеся то в ухе, то в голове. Наиболее выраженным осложнением нарушений кровообращения при АК является ишемический инсульт, при котором формируются небольшие очаги размягчения в области мозжечка и продолговатого мозга, что клинически проявляется стойким неврологическим дефицитом в виде общемозговых и очаговых неврологических симптомов, поражения срединно-стволовых и мозжечковых структур [51-54].

Имеются данные о клинических случаях острой потери слуха и спинального инсульта [11, 55].

По данным литературы, основные клинические симптомы ВБН при АК встречаются с разной частотой: головокружение и/или атаксия — 70,5%; паракузии — 43,9%; фотопсии спонтанные или при повороте головы — 35,3%; утрата сознания (полная или частичная) — 41,3%; внезапная слабость мышц и падение при сохраненном сознании — 23% [43].

3. Вегетативный синдром (в виде панических атак) отличается внезапным развитием с возникновением чувства «прилива жара» к голове или ШОП, сопровождается немотивированным страхом, тревогой, удушьем с ярко выраженными дисфункциями автономной нервной системы (ознобopodobное дрожание, онемение рук, нестабильность АД (чаще подъем), тахикардия, удушье и др.) или резчайшей слабостью с изменением уровня сознания по типу «оглушения». По окончании приступа у пациентов могут наблюдаться полиурия и панастения. Продолжительность приступа колеблется от десятков минут до нескольких часов [56].

Выделяют три степени тяжести АК (по шкале С.А. Гуляева):

I легкая – только наличие болей в сочетании с гемодинамическими нарушениями;

II средняя – к проявлениям I степени присоединяются вегетативные дисфункции перманентного и пароксизмального характера с частотой пароксизмов 3 – 4 раза в год;

III тяжелая – частота основных синдромов колеблется от ежемесячных до еженедельных.

Тяжесть АК можно оценивать по шкале Рэнкина, SF-36, модифицированной шкале исходов Глазго и индексом мобильности Ривермид (Таблица 2) [11, 57, 58].

Таблица 2

ГРАДАЦИЯ КЛИНИЧЕСКИХ СИМПТОМОВ АК ПО СТЕПЕНИ ВЫРАЖЕННОСТИ

Степень	Клиническая картина	Модифицированная шкала Рэнкина	Индексом мобильности Ривермид
I	Легкая: симптомы заболевания лишь при физической нагрузке	1	14-15
II	Средняя: головная боль и симптомы ВБН несколько раз в течение года	1	8-13
III	Тяжелая: пациенты вынуждены находится большую часть времени в положении лежа, возникновение приступов головной боли/головокружения про ротации ШОП или вертикализации	>3	<7

Диагностика. Простым и доступным способом диагностики АК является спондилография [59].

По МСКТ оценивается класс оссификации связки, её ориентация во фронтальной и сагиттальной плоскостях, одна/двусторонняя локализация (Рисунок 2) [11].



Рисунок 2. МСКТ ШОП. АК указана стрелкой

С помощью КТ-ангиографии выявляется ход ПА относительно костных колец, класс оссификации связки и атеросклеротического поражения ПА, одно/двухстороннее поражение [60-62].

С помощью УЗИ на уровне V3 сегмента ПА оценивается линейная скорость кровотока, а также степень ее изменения при поворотах головы в обе стороны [63, 23, 50]. У пациентов при ротационных пробах (с задержкой в данной позиции как минимум 2 мин.) наблюдается экстравазальная компрессия с ирритативным влиянием на скорость кровотока по ПА [59].

В качестве диагностического порога отмечается снижение пиковой систолической скорости (ПСС) $\geq 30\%$. Асимметрия кровотока по ПА на 70% является признаком АК или их стеноза [64].

Полноценное выполнение УЗИ с функциональными пробами очень трудоемкая и должна выполняться вторично после верификации АК с целью оценки влияния данной аномалии на кровотоки [65].

При сравнении показателей гемодинамики в V3 и V4 сегментах на ротацию головы было установлено, что в группе ВБН изменения как пиковых систолических скоростей были достоверно больше в V4 ПА. Признаки венозной дисциркуляции бывают отмечены у 59,2% пациентов (в основном в виде затруднения венозного оттока по прямому синусу и позвоночным сплетениям) [2].

Таким образом, можно предположить, что в патогенезе головной боли при АК имеет значение нарушение интракраниального венозного и ликворного оттока [13].

Раннее выявление признаков артериальной и венозной дисциркуляции обеспечит профилактику и лечение цереброваскулярных нарушений у пациентов с АК. У пациентов молодого возраста с односторонней незамкнутой АК гемодинамически значимых изменений скорости кровотока не выявляется. У всех пациентов с замкнутой формой АК отмечается снижение кровотока на данной стороне. Замкнутое костное кольцо C1 с двух сторон приводит к замедлению кровотока по базилярной артерии, в более половине случаев бывают отмечены изменения строения артериального круга большого мозга, представленные аплазией одной или обеих задних соединительных артерий. Гипоплазированная позвоночная артерия, по данным МР-ангиографии на уровне V3-V4, чаще отмечалась на стороне, где была выявлена замкнутая форма АК [53].

В настоящее время отсутствуют единые ультразвуковых критерии диагностики синдрома ПА (Таблица 3).

Таблица 3

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КРИТЕРИИ ЭКСТРАВАЗАЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПА

<i>Автор</i>	<i>Метод исследования</i>	<i>Критерий</i>
М.Л. Дическул, 2012	Дуплексное исследование	Снижение ПСС кровотока $\geq 30\%$ в V4 сегменте ПА при поворотных пробах головы
Т.В. Захматова, 2014	Дуплексное исследование	Отношение объемной или усредненной по времени максимальной скорости кровотока в V3 к V1 более 1,0 – кровотоки компенсированный; менее 0,7 – декомпенсированный
М. Kamouchi, 2003	Дуплексное исследование	Качественные изменения кровотока в ПА (снижение ПСС в V2 сегменте и исчезновение диастолического компонента при поворотных пробах)
J. Yeh, 2005	Дуплексное исследование	Снижение ПСС $\geq 50\%$ в экстракраниальных сегментах ПА и исчезновение диастолического компонента при поворотных пробах

Автор	Метод исследования	Критерий
Y. Iguchi, 2006	Транскраниальная доплерография	Качественные изменения кровотока в ЗМА и базилярной артерии (постепенное снижение кровотока с его итоговым прекращением при максимальной ротации головы)
M. Sturzenegger, 1994, M.D. Vilela, 2005, G.F. Jost, 2015	Транскраниальная доплерография	Снижение ПСС в ЗМА $\geq 50\%$ при ротации головы с последующей реактивной гиперемией при возврате головы в нейтральную позицию с повышением ПСС $>10\%$ от базовой скорости

Следует отметить, что исчезновение диастолического компонента в ПА при поворотных пробах в качестве признака компрессии ПА используют и J. Yeh (2005), дополнительным критерием является снижение ПСС более чем на 50% в экстракраниальных сегментах ПА при выполнении функциональных проб во время дуплексного исследования. Оценка скоростных показателей кровотока в ЗМА при транскраниальной доплерографии активно используется: снижение ПСС в ЗМА $\geq 50\%$ от базовой при ротации головы является критерием компрессии ПА [48].

МРТ или КТ головного мозга используют для верификации зон ишемии [66-68]. МРТ ШОП позволяет выявить или исключить мягкотканную причину компрессии ПА (Рисунок 3).

Церебральная ангиография дает визуализацию в динамике и имитирует положение ШОП, при которой выявляются признаки ВБН. Пациент с ВБН с АК обязательно должен быть обследован на выявление патологии экстракраниальных артерий (V1 сегмента ПА и подключичной артерии, V3 сегмента ПА), и их интракраниальных сегментов (V4 сегмента ПА, проходимость основной артерии) [69].

При планировании хирургического лечения обязательно обследование пациента с уточнением морфологического и функционального состояния задних отделов Вилизиевого круга, а также с определением дефицита кровотока в артериях и их реактивности.

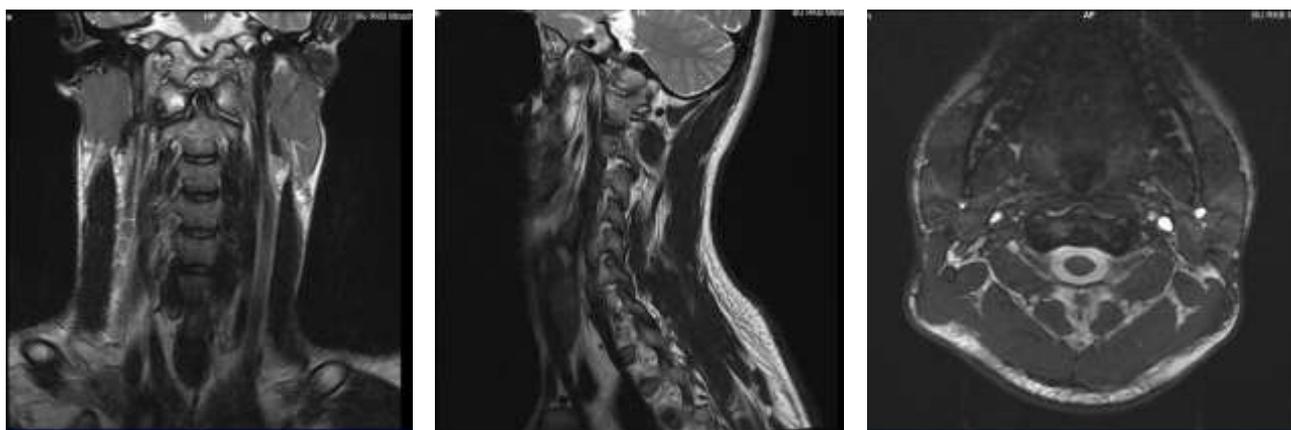


Рисунок 3. МРТ ШОП. АК (двусторонний симметричный вариант) у больного 2000 г. рождения; клиническая симптоматика дебютировала в виде стойкого выраженного цефалгического синдрома после легкой ЧМТ, полученной в ДТП; положительная динамика отмечена после проведения курсов консервативного лечения

К дополнительным методам при проведении дифференциальной диагностики АК можно использовать вестибулометрию — метод исследования, включающий ряд тестов, проводимых для определения функционального состояния и уровня поражения вестибулярного анализатора.

Вестибулометрия проводится на базе видеонистагмографического комплекса. При этом движения глазных яблок пациента регистрируются при помощи инфракрасных видеокамер, встроенных в специальные очки. И, наконец, последним этапом является проведение калорической пробы. При этом слуховые проходы лежащего пациента поочередно орошают холодной и горячей водой. Каждое орошение в норме вызывает кратковременное (около 1 мин) головокружение и появление специфических движений глаз — нистагма. Параметры калорического нистагма — один из наиболее информативных показателей состояния вестибулярного анализатора. Длительность исследования 1-1,5 часа.

Дифференциальный диагноз АК проводят со следующими заболеваниями: атеросклеротический стеноз или патологическая извитость брахиоцефальных артерий, стеноз ПА на других уровнях, диско-остеофитная компрессия ПА, цефалгия, головная боль напряжения, нейроциркуляторная астеня, синдромы вегетативной дисфункции, болезнь Меньера, вестибулярный нейронит, лабиринтит, синдром мостомозжечкового угла, опухоли IV желудочка, дегенеративно-дистрофически заболевания ШОП, аномалия Арнольда-Киари, болезнь Такаясу [14, 70-72].

Лечение АК. Лица с клиническими проявлениями АК обращаются за помощью к врачам различных специальностей (терапевтам, неврологам, хирургам, нейрохирургам, травматологам-ортопедам, мануальным терапевтам, врачам общей практики), то есть АК — междисциплинарная проблема, поэтому представления о клинической значимости, а также алгоритмы обследования, тактика лечения, медицинские рекомендации могут существенно различаться [6, 73].

Объем и тактика лечения при АК определяется возрастом, клинической картиной, данными клинико-инструментального обследования, неврологической симптоматики, сопутствующей патологией, условий и характера профессиональной деятельности пациентов [74].

Клинический алгоритм лечения АК [3]: 1 ступень (ст.) — определение атомического варианта АК; 2 ст. — верификация группы клинических проявлений, в зависимости от степени тяжести и наличия специфических жалоб; 3 ст. — выявление диагностического минимума дообследований и тактической группы

Правила медикаментозного лечения синдрома ПА [55, 75]: 1. Препараты, действующие на венозный отток: полусинтетический диосмин (детралекс, флебодиа), троксерутин, гинкго-билоба. 2. Нестероидные противовоспалительные препараты: нимесулид, лорноксикам, целекоксиб, целебрекс. 3. Препараты, нормализующие кровоток в ПА: пентоксифиллин, винкамин, винпоцетин, циннаризин, нимодипин, ницерголин, сермион, инстенон. 4. Холинергические препараты: цитиколин, цераксон, рекогнан, глиатилин. 5. Комплексные нейропротекторные препараты: цитофлавин, актовегин, церебролизин, пирацетам, мексидол. 6. Метаболическая терапия: цитофлавин, милдронат, тиотриазолин, триметазидин. 7. Симптоматическая терапия — миорелаксанты: толперизон, спазмолитики: дротаверин, гистаминоподобные: бетагистин, антимигренозные: суматриптан.

Современное консервативное лечение включает в себя: физиотерапию (внутриклеточная электростимуляция, иглорефлексотерапия, щадящая тракция ШОП, локальное введение ботулотоксина типа А, блокада ПА, озонотерапия), массаж шейно-воротниковой зоны, иммобилизации ШОП [54].

При наличии стенозирующего поражения магистральных артерий головы, высокой вероятности атеротромбоза или артериоартериальных эмболий и риска ОНМК у пациентов, одним из основных направлений профилактики помимо устранения имеющихся факторов риска (отказ от вредных привычек, коррекция массы тела, обеспечение достаточного уровня

физических нагрузок, рациональное питание и др.) является применение антиагрегантной терапии; при наличии гиперлипидемии — статинов [76, 77].

В случае островозникшего и/или нарастающего неврологического дефицита (альтернирующих синдромов, мозжечковой недостаточности, парезов и т. д.) пациент должен быть в экстренном порядке госпитализирован в отделение нейрореанимации [78, 79].

Обычно в остальных случаях возможно лечение в амбулаторных условиях [80].

Эффективность консервативного лечения, в зависимости от степени тяжести и проявлений, может составлять 40-98%. Фиксируются частые рецидивы АК у 50-60%. Все пациенты с клиникой ВБН при АК при неэффективной оптимальной консервативной терапии более 6 месяцев под наблюдением невролога должны рассматриваться как кандидаты на операцию [81].

До хирургической коррекции при ВБН следует объективно исключить все другие причины, которые могут привести к формированию клинической картины [82].

Радикальный метод лечения — хирургический. Хирургическому лечению АК посвящены единичные работы [83, 84].

Абсолютными показаниями к его проведению являются прогрессирующие симптомы АК, неэффективная консервативная терапия в течение 6 месяцев, положительные функциональные пробы [85-87].

Показания к оперативному лечению АК:

1. Тяжелые клинические проявления вегетативного синдрома и ВБН. Пациенты большую часть времени проводят в положении лежа, а обострение развивается при ротации головы (3 балла и более по Рэнкин и 7 баллов и менее по Ривермид)

2. Течение заболевания средней тяжести. Рецидивы вегетативного синдрома и ВБН несколько раз в год, при этом интенсивность приступов нарастает. Рэнкина = 1-2 балла, Ривермид = 8-13 баллов.

3. Легкое течение. Минимальные проявления вегетативного синдрома и ВБН, сопровождающиеся фармакорезистентной радикулопатией. Рэнкина = 1 балл, Ривермид = 14-15 баллов.

Техника проведения операции. Декомпрессию ПА выполняется из заднего срединного или паравертебрального межмышечного доступа. Положение пациента на животе, голова фиксируется в скобе Mayfield. При проведении классического вмешательства разрез кожи выполняется по задней срединной линии от затылочного бугра до остистого отростка С3 позвонка. После рассечения кожи и подкожножировой клетчатки, через выйную связку выделяют затылочную кость, бугорок С1 и остистый отросток С2. Для достаточной визуализации дужки С1 позвонка и подлежащих резекции костных колец требуется достаточно широкое скелетирование костных структур краниовертебрального перехода: затылочная кость - не менее 3 см в стороны от задней срединной линии, дужка С1 вплоть до сустава С2-3 позвонков. Основным недостатком данного доступа является его травматичность, поскольку в данном способе используется задний срединный доступ (по задней средней линии шеи) с выделением затылочной кости и задних структур С1-2 позвонков [27, 25].

Помимо большого кожного разреза с косметическим дефектом, при таких доступах во время скелетирования задних структур позвонков наносится грубая травма мышечному аппарату ШОП, что обуславливает болевой синдром в послеоперационном периоде у таких пациентов, ограничение подвижности за счет мышечно-тонического синдрома [88].

При проведении декомпрессии ПА из заднебоковых доступов проводится разметка под рентггеннавигацией (Рисунок 4) [89].



Рисунок 4. Планирование предоперационного разреза

С помощью С-дуги выполняются снимки в боковой и трансоральной укладках, после чего проводится кожный разрез в проекции АК. Возможно выполнение ориентации и при помощи нейронавигации (Рисунок 5) [88].

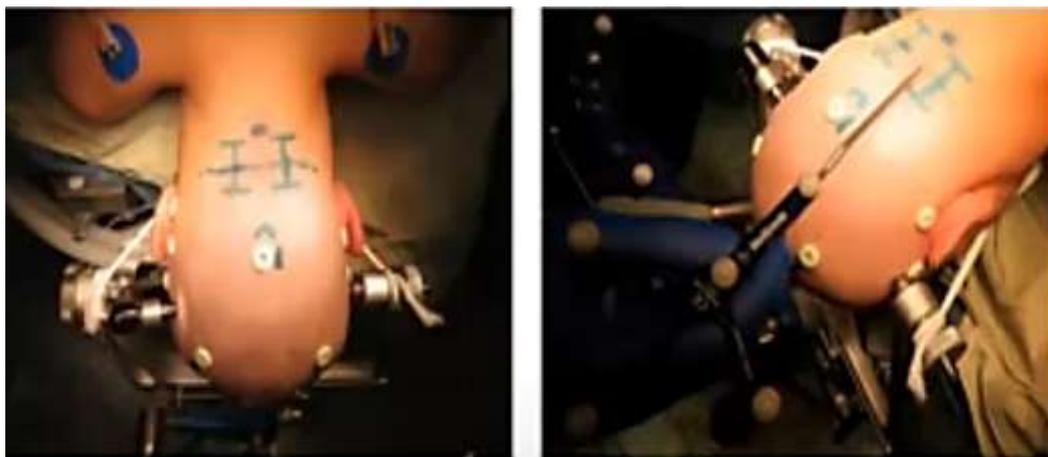


Рисунок 5. Планирования доступа к АК с применением нейронавигации

Кожу, подкожно-жировую клетчатку и апоневроз рассекают сбоку от средней линии. Последующие пучки *m. trapezius*, *m. semispinalis capitis* и *m. rectus capitis posterior major* разводят параллельно мышечным волокнам. После выявления *ponticulus posticus* устанавливается речный или тубулярный ранорасширитель [11].

Установку тубулярного ранорасширителя выполняют перпендикулярно костному кольцу АК и непосредственно к костному кольцу после диссекции и разведения мышечных волокон в стороны, что позволяет избежать травмирования ПА на этапе доступа (Рисунок 6) [88, 90].

Визуализировав *ponticulus posticus* из срединного или заднебокового доступов, с помощью УЗИ измеряются линейные скорости кровотока по ПА. Скорость кровотока по ПА после АК обычно превышает скорость до кольца в 1,2–1,5 раза. Далее проводится декомпрессия ПА — первым этапом костное кольцо подвергается тщательному скелетированию со всех сторон. Недостаточная диссекция может привести на последующих этапах декомпрессии к выраженному кровотечению из венозных коллекторов, которые

располагаются вокруг ПА. Далее с помощью высокооборотистого бора резецируется наружный кортикальный и губчатый слои *ponticulus posticus* от борозды ПА С1 позвонка до краниального края костного кольца (Рисунок 7). Внутренний кортикальный слой удаляется с помощью кусачек.



Рисунок 6. Этап установки тубусного ранорасширителя

После визуализации ПА, с помощью бора удаляется оставшаяся часть костного кольца (рисунок 8).



Рисунок 7. Интраоперационное фото. Скелетирование костного кольца



Рисунок 8. Окончательный вид ПА после дкомпрессии

После этого достигнутый эффект декомпрессии оценивается с помощью интраоперационного УЗИ [88].

В послеоперационном периоде для адекватности декомпрессии выполняют МСКТ (Рисунок 9).

При двухсторонней АК предпочтительнее применение срединного доступа. Tedeschi G. указывает на важность укладки пациента на операционном столе и опасность чрезмерного сгибания в ШОП, влияющего на усиление ВБН и вегетативных расстройств [91].

А. К. Черткова (2005) анализировали последствия проведенных операций у 17 лиц в возрасте от 18 до 47 лет с АК. По результатам терапии в 90% случаев у пациентов регрессировала общемозговая симптоматика, в 87% — головокружение и пошатывание, у 100% — синкопальные состояния. В 95% наблюдений была отмечена нормализация кровотока по ПА [21].



Рисунок 9. МКСТ ШОП после хирургического лечения АК

У 15 больных контрольной группы, отказавшихся от операции, существенных изменений в клинике при контрольном обследовании не наблюдали, результаты доплерографического исследования оставались без динамики. Трое пациентов контрольной группы за время наблюдения утратили прежнюю трудоспособность.

В. В. Крылов (2017) представили результаты хирургического лечения 6 больных с АК (мужчин — 2, женщин — 4). Возраст больных колебался от 20 до 58 лет (в среднем 42,7). Все пациенты были трудоспособного возраста. В 2-х наблюдениях отмечено значительное снижение проявлений картины ВБН с регрессом головной боли. У 3 пациентов цефалгия и ВБН регрессировали полностью. В 1 наблюдении у пациента отмечено полное восстановление [11].

А. Г. Винокуров (2023) анонсировали результаты хирургического лечения 15 пациентов с симптомной АК. У 2 (13%) пациентов декомпрессию ПА выполнили из заднего срединного доступа, у 13 (87%) — из паравerteбрального межмышечного с применением видеондоскопии. Наиболее тяжёлые пациенты были при III степени тяжести по шкале С. А. Гуляева, которую выявили у 4 (27%) пациентов, у 3 из которых АК была с двух сторон, а у 1 пациента двусторонний задний тип сочетался с боковым. Со II степенью было 8 (53%) пациентов, с I — 3 (20%). После хирургического лечения у всех пациентов отмечены регресс симптоматики, восстановление скорости кровотока по позвоночной артерии, отсутствие изменений данных показателей при функциональных пробах. В отдаленном периоде наблюдения у 3 (20%) пациентов с тяжестью состояния I степени по шкале Рэнкин соответствовало 0-й степени (до операции — I степень), 8 (53%) пациентов с тяжестью состояния II степени после лечения по шкале Рэнкин соответствовало 0-й степени (до операции — II степень). У 4 (27%) пациентов с тяжестью состояния III степени после лечения по шкале Рэнкин соответствовало 0-й и I степени (до операции — III степень). Авторы заметили, что чем длительнее и тяжелее протекало заболевание у пациентов с АК, тем дольше происходил регресс симптомов заболевания в послеоперационном периоде [92].

Основным патогенетическим фактором в развитии симптомов заболевания является экстравазальная компрессия ПА, длительная травматизация адвентиции сосуда, раздражение паравазальных симпатических волокон и ветвей затылочного нерва [93].

Хирургическое лечение ВБН у пациентов с АК является предпочтительным при отсутствии положительной динамики на фоне консервативной терапии и прогрессировании

неврологического дефицита с увеличением частоты пароксизмов. Реконструктивные сосудистые операции при синдроме ВБН при АК должны проводиться только с лечебной целью, а своевременное их выполнение позволяет добиться стойкого клинического улучшения у большинства больных.

Выполнение операции из паравертебральных межмышечных доступов является альтернативой традиционному вмешательству из заднего срединного подхода. Минимально-инвазивный доступ обеспечивает полноценную визуализацию компримированного участка V3 сегмента ПА и позволяет минимизировать послеоперационный болевой синдром.

Список литературы:

1. Гуляев С. А., Кулагин В. Н., Архипенко И. В., Гуляева С. Е. Клинические проявления аномалии краниовертебральной области по варианту Киммерле и особенности их лечения // РМЖ. 2013. Т. 21. №16. С. 866-868.
2. Кулагин В. Н., Михайлюкова С. С., Лантух А. В., Балаба Я. В., Маточкина А. С., Попова А. А. Аномалия Киммерле: аспекты диагностики и лечения основных клинических синдромов // Тихоокеанский медицинский журнал. 2013. №4 (54). С. 84-87.
3. Рощин С. Ю., Гринь А. А., Лукьянчиков В. А., Львов И. С., Далибалдян В. А., Алехин Е. Е., Шатохин Т. А. Тактика по отбору пациентов с симптомной аномалией Киммерле для хирургического лечения // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. 2023. Т. 15. № S1. С. 265-266.
4. Юлин В. С., Шпагин М. В., Никитин Д. Н., Лаганин И. А., Магомедов М. А. Коморбидность при аномалии Киммерли // XXII Давиденковские чтения. 2020. С. 425-426.
5. Карандеева А. М. Клинический случай вертебро-базиллярной недостаточности у пациента с аномалией Киммерле // Современные научные исследования и разработки. 2018. №10. С. 407-409.
6. Дубовая А. В., Каменева Ю. В. Влияние аномалии киммерли на развитие преи синкопальных состояний у детей // Состояние здоровья: медицинские, социальные и психологические аспекты. 2021. С. 28-34.
7. Гринь А. А., Лукьянчиков В. А., Львов И. С., Рощин С. Ю., Алехин Е. Е. Результаты хирургического лечения пациентов с симптомной аномалией Киммерле // IX Всероссийский съезд нейрохирургов. 2021. С. 116-117.
8. Барсуков С. Ф., Антонов Г. И. Аномалия Киммерле и мозговой инсульт // Военно-медицинский журнал. 1992. №10. С. 32-36.
9. Новосельцев С. В., Смирнов В. В., Малиновский Е. Л., Саввова М. В., Лебедева В. В. Аномалии и пороки развития шейного отдела позвоночника в практике врача-osteopата. Критерии лучевой диагностики // Российский остеопатический журнал. 2011. №1-2. С. 147-160.
10. Овсова О. В., Львова О. А. Аномалии краниовертебральной области (литературный обзор) // Клиническая медицина. 2010. №4. С. 10.
11. Крылов В. В., Лукьянчиков В. А., Львов И. С., Гринь А. А., Сытник А. В., Айрапетян А. А. Хирургическое лечение вертебро-вазкулярного конфликта у пациентов с аномалией Киммерле // Российский нейрохирургический журнал им. профессора АЛ Поленова. 2017. Т. 9. №2. С. 16-21.
12. Львов И. С., Гринь А. А., Лукьянчиков В. А., Рамазанов Г. Р., Рощин С. Ю., Алехин Е. Е., Магомедов Т. А. Встречаемость аномалии Киммерле у населения: мета-анализ имеющихся публикаций и предварительные результаты пилотного популяционного исследования // IX Всероссийский съезд нейрохирургов. 2021. С. 222-223.

13. Комяхов А. В., Клочева Е. Г., Митрофанов Н. А. Особенности церебральной гемодинамики у пациентов с аномалией Киммерле // Актуальные проблемы медицины. 2011.. 13. №4 (99). С. 112-116.
14. Заваруев А. В. Синдром позвоночно-подключичного обкрадывания // Журнал неврологии и психиатрии им. СС Корсакова. 2017. Т. 117. №1. С. 72-77.
15. Гуляева С. Е., Овчинникова А. А., Кулагин В. Н., Михеева Е. В., Овчинников А. В. Аномалии и пороки развития в популяции Приморского края // Человек и лекарство. 2009. С. 30-31.
16. Алехин Е.Е., Лукьянчиков В.А., Львов И.С., Рощин С.Ю., Гринь А.А., Рамазанов Г.Р., Ковалева Э.А., Магомедов Т.А., Крылов В.В. Встречаемость (частота) задних и латеральных мостиков аномалии Киммерле у больных, поступивших в стационар с черепно-мозговой травмой // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2024. Т. 124. № 1. С. 76-81.
17. Elliott R. E., Tanweer O. The prevalence of the ponticulus posticus (arcuate foramen) and its importance in the Goel-Harms procedure: meta-analysis and review of the literature // World neurosurgery. 2014. V. 82. №1-2. P. e335-e343. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2013.09.014>
18. Смирнов В. В., Елисеев Н. П. Лучевая диагностика аномалий и пороков развития шейного отдела позвоночника // Мануальная терапия. 2008. №4. С. 66-77.
19. Щикунова Н. А., Варягина Т. Н., Клименко Л. Н. Варианты аномалии Киммерли // Морфология. 2014. Т. 145. №3. С. 230-230а.
20. Тарасова М. В., Шарин А. Н., Ронкин К. З., Ищенко Т. А. Аномалия Kimmerle, Шилоподъязычный синдром и Краниомандибулярная дисфункция — есть ли связь // Российский вестник дентальной имплантологии. 2020. 2020. С. 3-4.
21. Чертков А., Климов М. Е., Нестерова М. В. К вопросу о хирургическом лечении больных с вертебробазиллярной недостаточностью при аномалии Киммерле // Хирургия позвоночника. 2005. №1. С. 69-73.
22. Яриков А. В., Перльмуттер О. А., Фраерман А. П., Мухин А. С., Бояршинов А. А., Носков А. И., Отдельнов Л. А. Вертеброгенный синдром позвоночной артерии: патогенез, клиническая картина, диагностика и лечение // Забайкальский медицинский вестник. 2019. №4. С. 181-192.
23. Усачев Д. Ю., Лукшин В. А., Шмигельский А. В., Ахмедов А. Д. Анастомоз между внутренней сонной и позвоночной артериями в лечении больного с двусторонними окклюзиями артерий каротидного бассейна // Вопросы нейрохирургии им. НН Бурденко. 2016. Т. 80. №2. С. 72-77. <https://doi.org/10.17116/neiro201680272-77>
24. Луцик А. А., Пеганов А. И., Казанцев В. В., Раткин И. К. Вертебробазиллярная недостаточность, обусловленная костными аномалиями краниовертебрального перехода // Хирургия позвоночника. 2016. Т. 13. №4. С. 49-55.
25. Lukianchikov V., Lvov I., Grin A., Kordonskiy A., Polunina N., Krylov V. Minimally invasive surgical treatment for vertebral artery compression in a patient with one-sided ponticulus posticus and ponticulus lateralis // World Neurosurgery. 2018. V. 117. P. 97-102. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.06.002>
26. Краснопеева Т. А., Краснопеев Ю. И. Аномалия Киммерли. клинический случай // Научное сообщество студентов XXI столетия. Естественные науки. 2017. С. 14.
27. Lvov I., Lukianchikov V., Grin A., Sytnik A., Polunina N., Krylov V. Minimally invasive surgical treatment for Kimmerle anomaly // Journal of Craniovertebral Junction and Spine. 2017. V. 8. №4. P. 359-363. https://doi.org/10.4103/jcvjs.JCVJS_73_17

28. Барановский А. Е., Пономарев В. В., Гончарик А. С., Шкель Е., Крюкова, О. Первое успешное хирургическое лечение аномалии Киммерле в Республике Беларусь // *Здравоохранение (Минск)*. 2018. №7. С. 49-54.
29. Гафиатулин М. Р., Забинский В. Д., Яценко Е. В. Анатомическое обоснование классификации аномалии Киммерли // *Forcipe*. 2021. Т. 4. №S1. С. 131-131.
30. Ruprecht A., Nashashibi I., Lambourne A. Ponticles of the atlas // *Dentomaxillofacial Radiology*. 1988. V. 17. №1. P. 67-71. <https://doi.org/10.1259/dmfr.1988.0009>
31. Алехин Е. Е., Лукьянчиков В. А., Львов И. С., Роцин С. Ю. Эпидемиология и семиотика аномалии Киммерле. Обзор литературы // *Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии*. 2022. №12. С. 982-989. <https://doi.org/10.33920/med-01-2212-07>
32. Львов И. С., Лукьянчиков В. А., Гринь А. А., Алехин Е. Е., Роцин С. Ю., Тальпов А. Э., Крылов В. В. Определение частоты встречаемости III и IV степеней оссификации борозды позвоночной артерии у пациентов с аномалией Киммерле: систематизированный обзор и метаанализ // *Журнал неврологии и психиатрии имени СС Корсакова*. 2022. Т. 122. №9. С. 37-47. <https://doi.org/10.17116/jnevro202212209137>
33. Алехин Е. Е., Гринь А. А., Лукьянчиков В. А., Рамазанов Г. Р., Львов И. С., Роцин С. Ю., Ковалева Э. А., Магомедов Т. А. Эпидемиология аномалии Киммерле в популяции города Москвы // *Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова*. 2022. Т. 14. № S1. С. 122-123.
34. Алехин Е. Е., Гринь А. А., Лукьянчиков В. А., Рамазанов Г. Р., Львов И. С., Роцин С. Ю., Ковалева Э. А., Магомедов Т. А. Встречаемость аномалии Киммерле в условиях регионального сосудистого центра // *Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова*. 2023. Т. 15. № S1. С. 56.
35. Воробьев А. М. Некоторые особенности диагностики и терапии аномалии Киммерле у детей // *Инновационное развитие современной науки: проблемы, закономерности, перспективы*. 2019. С. 147-149.
36. Кулагин В. Н., Гуляев С. А., Гуляева С. Е., Куценко Ю. А., Сычкин В. Н. Аномалия Киммерле: диагностические критерии неврологических осложнений // *Человек и лекарство*. 2010. С. 53-54.
37. Комяхов А. В., Ключева Е. Г. Характеристика и лечение цефалгии у пациентов с аномалией Киммерле // *Человек и его здоровье*. 2011. №3. С. 70-76.
38. Луцик А. А., Казанцев В. В., Бондаренко Г. Ю., Пеганов А. И. Сосудистая миелопатия, обусловленная компрессией или стенозом аномальной позвоночной артерии, кровоснабжающей шейное утолщение // *Медицина в Кузбассе*. 2014. №2. С. 55-62.
39. Антонов Г. И., Галкин П. В., Митрошин Г. Е. Хирургическая коррекция стенозирующих поражений брахиоцефального ствола, подключичной и позвоночной артерий в лечении вертебробазилярной недостаточности // *Нейрохирургия*. – 2008. – №. 1. – С. 25-32.
40. Кулагин В. Н., Брюховецкий И. С., Гуляев С. А. Клинико-нейрофизиологические особенности патологии нервной системы у больных с синдромом Киммерле // *Актуальные вопросы аллергологии, педиатрии и детской хирургии*. Владивосток, 2006. С. 125–129.
41. Кулагин В. Н., Гуляев С. А., Гуляева С. Е., Колотова С. А., Антонюк Ю. И. "Пароксизмальный мозг". Патоморфоз клинических проявлений при аномалиях краниовертебральной области, головного мозга и церебральных сосудов // *Человек и лекарство*. 2009. С. 92-94.
42. Лакчепиани А. Н., Кудрякова-Ахвледзиани Л. С. Дисциркуляторные нарушения в вертебробазилярной системе при наличии аномалии Киммерле // *Журнал невропатологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 1990. №1. С. 23-26.

43. Кулагин В. Н., Гуляева С. Е., Гуляев С. А. Аномалия Киммерле: проблемы диагностики // Неврологический вестник. 2007. Т. 39. №1. С. 100-103.
44. Антонов Г. И., Миклашевич Э. Р., Гладышев С. Ю., Богданович И. О. Хирургическое лечение ложной аневризмы позвоночной артерии на границе V2 и V3 сегментов // Вопросы нейрохирургии им. НН Бурденко. 2015. Т. 79. №3. С. 90-95. <https://doi.org/10.17116/neiro201579390-95>
45. Гаврилова О. В., Буклина С. Б., Стаховская Л. В., Усачев Д. Ю., Лукшин В. А., Беляев А. Ю., Скворцова В. И. Состояние когнитивных функций у больных со стенозирующим поражением брахиоцефальных артерий // Журнал неврологии и психиатрии им. СС Корсакова. 2011. Т. 111. №12-2. С. 17-21.
46. Барулин А. Е., Курушина О. В., Друшлякова А. А. Головокружение: системное или несистемное? // Лекарственный вестник. 2017. Т. 11. №1. С. 8-12.
47. Алехин Е. Е., Гринь А. А., Лукьянчиков В. А., Рамазанов Г. Р., Львов И. С., Рощин С. Ю., Магомедов Т. А. Встречаемость аномалии Киммерлеу пациентов неврологического профиля в условиях регионального сосудистого центра // Третий Сибирский нейрохирургический Конгресс. 2022. С. 9-9.
48. Шведов А. Н., Ивченко А. О., Федорова Е. П., Ивченко О. А. Проблема гипердиагностики синдрома экстравазальной компрессии позвоночных артерий // Бюллетень сибирской медицины. 2021. Т. 20. №2. С. 210-215. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2021-2-210-215>
49. Яриков А. В., Логутов А. О., Романов С. В., Абаева О. П., Волков И. В., Перльмуттер О. А., Фраерман А. П. Аномалия Киммерле как причина вертебробазиллярной недостаточности и вертебрального болевого синдрома // Наука и инновации в медицине. 2024. Т. 9. №1. С. 49-54. <https://doi.org/10.35693/SIM352537>
50. Лихачев С. А., Марьенко И. П., Борисенко А. И., Ровбуць С. Н. Клинические подтипы синдрома позвоночной артерии // Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа. 2014. №2. С. 17-31.
51. Молоков Д. Д., Ягунов П. В. Восстановительное лечение синдрома позвоночной артерии // Байкальский медицинский журнал. 2010. Т. 97. №6. С. 266-267.
52. Янова Э. У., Юлдашев Р. А., Мардиева Г. М. Лучевая диагностика краниовертебрального кровообращения при аномалии Киммерле // Вопросы науки и образования. 2019. №27 (76). С. 94-99.
53. Янова Э. У., Мардиева Г. М. Выявление аномалии Киммерле лучевыми методами исследования // Российский электронный журнал лучевой диагностики. 2021. Т. 11. №4. С. 44-52. <https://doi.org/10.21569/2222-7415-2021-11-4-44-52>
54. Воробьев А. Некоторые особенности диагностики и терапии киммерльской аномалии у детей // International Independent Scientific Journal. 2019. №10-1. С. 17-18.
55. Кичерова О. А., Рейхерт Л. И. Клинический случай спинального инсульта у молодого человека с аномалией Киммерле // Тюменский медицинский журнал. 2017. Т. 19. №3. С. 45-50.
56. Иванов В. А., Ефремова А. И. Аномалия Киммерли: диагностика и лечение // Интегративные тенденции в медицине и образовании. 2023. Т. 3. С. 62-66.
57. Лукьянчиков В. А., Удодов Е. В., Далибалдян В. А., Крылов В. В. Хирургическое лечение пациентов с патологией брахицефальных артерий в остром периоде ишемического инсульта // Российский нейрохирургический журнал им. профессора А.Л. Поленова. 2017. Т. 9. №2. С. 22-29.

58. Роцин С. Ю., Гринь А. А., Лукьянчиков В. А., Львов И. С., Алехин Е. Е., Шатохин Т. А., Далибалдян В. А. Оценка качества жизни пациентов, оперированных по поводу симптомной аномалии Киммерле // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. 2022. Т. 14. № S1. С. 194-195.

59. Сидор М.В., Осинцева Л.В. Способ диагностики аномалии Киммерле. Патент на изобретение RU 2240042 С1, 20.11.2004. Заявка № 2003110834/14 от 15.04.2003.

60. Усачев Д. Ю., Лукшин В. А., Шевченко Е. В., Шмигельский А. В., Соснин А. Д., Ахмедов А. Д. Одномоментная реконструкция сонной и позвоночной артерий с использованием временного внутрипросветного шунта (клиническое наблюдение) // Вопросы нейрохирургии им. НН Бурденко. 2017. Т. 81. №5. С. 76-83. <https://doi.org/10.17116/neiro201781576-83>

61. Галактионов Д. М., Дубовой А. В., Овсянников К. С. Дистальнопозвоночная реконструкция при вертебробазиллярной недостаточности // Патология кровообращения и кардиохирургия. 2017. Т. 21. №3. С. 86-94.

62. Усачев Д. Ю., Лукшин В. А., Пронин И. Н., Шмигельский А. В., Беляев А. Ю., Соснин А. Д., Ахмедов А. Д. Хирургическое лечение больных с хронической церебральной ишемией, обусловленной окклюзиями общих сонных артерий // Вопросы нейрохирургии им. НН Бурденко. 2013. Т. 77. №3. С. 27-35.

63. Лихачев С. А., Астапенко А. В., Ващилин В. В., Корбут Т. В., Павловская Т. С., Антоненко А. И. Вертеброгенная цервикалгия с наличием вегетативных пароксизмов в стадии субкомпенсации на фоне полной аномалии Киммерли, удвоения левой позвоночной артерии // Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа. 2018. Т. 8. №1. С. 165-166.

64. Заваруев А. В., Прокопенко Н. Н. Ультразвуковые особенности патологических извитостей сонных артерий // Амурский медицинский журнал. 2018. №4 (24). С. 45-46.

65. Гордюкова И. Ю., Исаева Н. В., Корчагин Е. Е., Шнякин П. Г., Шутьмин А. В., Ипполитова Е. В. Опыт работы кабинета по профилактике инсульта в краевой клинической больнице г. Красноярск // Сибирское медицинское обозрение. 2018. №5 (113). С. 104-110.

66. Усачев Д. Ю., Лукшин В. А., Яковлев С. Б., Арустамян С. Р., Шмигельский А. В. Протокол обследования и хирургического лечения больных со стенозирующими поражениями магистральных артерий головного мозга // Вопросы нейрохирургии им. НН Бурденко. 2009. №2. С. 48-54.

67. Лукьянчиков В. А., Орлов Е. А., Оганесян М. В., Гордеева А. А., Павлив М. П. Анатомические основы хирургической реваскуляризации головного мозга: обоснование выбора шунтирующей операции // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2021. Т. 85. № 6. С. 120-126. <https://doi.org/10.17116/neiro202185061120>

68. Лукьянчиков В. А., Удодов Е. В. Тактика хирургического лечения острой ишемии головного мозга, обусловленной атеросклеротическим поражением брахиоцефальных артерий // Нейрохирургия. 2020. Т. 22. №3. С. 31-41. <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2020-22-3-31-41>

69. Заваруев А. В., Яновой В. В. Алгоритм лечения окклюзионных поражений подключичных артерий с синдромом позвоночно-подключичного обкрадывания и сочетанным стенозом сонных артерий // Тихоокеанский медицинский журнал. 2018. №1 (71). С. 34-37. <https://doi.org/10.17238/PmJ1609-1175.2018.1.34-37>

70. Титкова Е. В., Януль А. Н., Кулага В. С., Демидов А. И., Маркушевский А. Ф., Нестеренко В. А. Клинико-диагностическое сопоставление, вопросы оказания медицинской помощи пациентам с аномалией Киммерли в многопрофильном лечебном учреждении // Военная медицина. 2017. № 2 (43). С. 58-62.

71. Кулага В. С. Клинико-диагностическое сопоставление, проблемные вопросы диагностики и оказания помощи пациентам с аномалией Киммерли в многопрофильном лечебном учреждении // Сборник научных трудов студентов и молодых учёных. Минск, 2017. С. 138-141.

72. Яриков А. В., Смолин А. А., Казакова Л. В., Фраерман А. П., Мухин А. С., Павлинов С. Е., Тютнев Д. А., Кузьминых Д. Г., Макеева О. А., Игнатьева О. И., Лютиков В. Г., Клецкин А. Э., Перльмуттер О. А., Цыбусов С. Н., Смирнов П. В., Калинин А. А., Ким Е. Р. Патология позвоночных артерий: атеросклероз, патологическая деформация. Клиническая картина, диагностика и лечение // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №4. С. 304-326. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/101/35>

73. Гетьман В. Д., Заборщикова Л. И. Лечение и реабилитация аномалии Киммерли // Большая студенческая конференция. 2022. С. 194-198.

74. Джилкашиев Б. С., Антонов Г. И., Чмутин Г. Е., Чмутин Е. Г. Особенности диагностики вертебробазилярной недостаточности с признаками извитости V1 сегмента позвоночной артерии // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2022. №1. С. 37-43.

75. Яриков А. В., Перльмуттер О. А., Фраерман А. П., Мухин А. С., Бояршинов А. А., Носков А. И., Отдельнов Л. А. Вертеброгенный синдром позвоночной артерии: патогенез, клиническая картина, диагностика и лечение // Забайкальский медицинский вестник. 2019. №4. С. 181-192. https://doi.org/10.52485/19986173_2019_4_181

76. Лубнин А. Ю., Усачев Д. Ю., Яковлев С. Б., Лукшин В. А., Бухарин Е. А., Израелян Л. А., Абрамов Т. А. Этапное хирургическое лечение больного с сочетанной сосудистой патологией головного мозга // Вопросы нейрохирургии им. НН Бурденко. 2005. №3. С. 24-28.

77. Усачев Д. Ю., Лукшин В. А. Стенозирующие и окклюзирующие поражения магистральных артерий головного мозга // Клиническая неврология. 2004. Т. 3. №ч 2. С. 107-117.

78. Корчагин Е. Е., Шнякин П. Г., Исаева Н. В., Ипполитова Е. В., Ломаско Е. О., Максимкина Ю. Н., Никитина М. И. Результаты работы системы регионального мониторинга инсультов в Красноярском крае // Вестник Росздравнадзора. 2019. №1. С. 36-40.

79. Шнякин П. Г., Корчагин Е. Е., Николаева Н. М., Усатова И. С., Дранишников С. В. Результаты внедрения стандартизации процесса госпитализации пациентов с острым нарушением мозгового кровообращения в региональном сосудистом центре // Нервные болезни. 2017. №1. С. 3-9.

80. Исаева Н. В., Прокопенко С. В., Гордюкова И. Ю., Шнякин П. Г. Эффективность применения трехэтапной системы нейрореабилитации больных с ишемическим инсультом в Красноярском крае // Врач-аспирант. 2017. Т. 80. №1. С. 41-47.

81. Усачев Д. Ю., Лукшин В. А., Лубнин А. Ю., Пронин И. Н., Шахнович В. А., Шмигельский А. В., Кинякин В. Н. Этапное хирургическое лечение больных с множественными стенозирующими и окклюзирующими поражениями магистральных артерий головного мозга // Вопросы нейрохирургии им. НН Бурденко. 2007. №1. С. 16-22.

82. Роцин С. Ю., Гринь А. А., Лукьянчиков В. А., Львов И. С., Алехин Е. Е., Шатохин Т. А., Далибалдян В. А. Алгоритм выбора пациентов с симптомной аномалией Киммерле для хирургического лечения // Третий Сибирский нейрохирургический Конгресс. 2022. С. 73-74.

83. Луцик А. А., Казанцев В. В., Бондаренко Г. Ю., Пеганов А. И. Оперативное лечение больных с разными формами вертебро-базилярной сосудистой недостаточности // Медицина в Кузбассе. 2014. №1. С. 37-42.

84. Закондырин Д. Е., Полунина Н. А., Лукьянчиков В. А., Токарев А. С., Сенько И. В., Далибалдян В. А., Крылов В. В. Внедрение результатов симуляционного обучения в практику оказания нейрохирургической помощи пациентам со стенозирующими поражениями сонных артерий // *Нейрохирургия*. 2018. Т. 20. №1. С. 103-108. <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2018-20-1-103-108>

85. Джилкашиев Б. С., Антонов Г. И., Чмутин Г. Е., Чмутин Е. Г., Зохидов З. У., Симфукве К. Лечение синдрома недостаточности кровообращения в вертебробазиллярном бассейне // *Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии*. 2020. №4. С. 27-32. <https://doi.org/10.33920/med-01-2004-03>

86. Джилкашиев Б. С., Антонов Г. И., Чмутин Г. Е., Абдельхафез Р. В., Картавых Р. А. Хирургическая коррекция при синдроме вертебробазиллярной недостаточности // *Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии*. 2019. Т. 4. С. 71-76.

87. Усачев Д. Ю., Лукшин В. А., Шмигельский А. В., Пронин И. Н., Яковлев С. Б., Шахнович А. В., Соснин А. Д. Хирургическое лечение хронической ишемии головного мозга в нейрохирургической клинике // *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2008. Т. 15. №2. С. 315.

88. Лукьянчиков В. А., Сенько И. В., Рыжкова Е. С., Дмитриев А. Ю. Применение навигации в сосудистой нейрохирургии // *Вопросы нейрохирургии им. НН Бурденко*. 2020. Т. 84. №4. С. 82-89. <https://doi.org/10.17116/neiro20208404182>

89. Львов И.С., Лукьянчиков В.А., Гринь А.А., Крылов В.В. Способ хирургического лечения пациентов с аномалией Киммерле. Патент на изобретение RU 2648007 С1, 21.03.2018. Заявка № 2017113142 от 17.04.2017.

90. Роцин С. Ю., Гринь А. А., Лукьянчиков В. А., Львов И. С., Алехин Е. Е., Шатохин Т. А., Далибалдян В. А. Тактика выбора хирургического лечения у пациентов с симптомной аномалией Киммерле // III Всероссийская конференция молодых нейрохирургов в рамках Всероссийского нейрохирургического форума. 2022. С. 51а-51а.

91. Tedeschi G. Surgical trial in the vertebral flow alteration due to Kimmerle anomaly // *Journal of Neurosurgical Sciences*. 1979. V. 23. №3. P. 235-238.

92. Винокуров А. Г., Калинин А. А., Бочаров А. А., Яриков А. В., Юсубалиева Г. М., Калинкина О. Н. Хирургическое лечение пациентов с симптомной аномалией Киммерле с применением видеоэндоскопии // *Клиническая практика*. 2023. Т. 14, №4. С. 7-17.

93. Яриков А. В., Макеева О. А., Корнакова О. С., Фраерман А. П., Перльмуттер О. А., Залетова И. А., Шигорина А. А., Зольникова А. П., Шарова В. В., Левшаков В. А., Хаванская Е. В., Смолин А. А., Шлыкова М. Н., Марычев Д. А., Медведева М. О., Калинин А. А., Пардаев С. Н. Аномалия киммерле: современные подходы к диагностике и лечению // *Врач*. 2024. Т. 35. №7. С. 16-24.

References:

1. Gulyaev, S. A., Kulagin, V. N., Arkhipenko, I. V., & Gulyaeva, S. E. (2013). Klinicheskie proyavleniya anomalii kraniovertebral'noi oblasti po variantu Kimmerle i osobennosti ikh lecheniya. *RMZh*, 21(16), 866-868. (in Russian).

2. Kulagin, V. N., Mikhailiyukova, S. S., Lantukh, A. V., Balaba, Ya. V., Matochkina, A. S., & Popova, A. A. (2013). Anomaliya Kimmerle: aspekty diagnostiki i lecheniya osnovnykh klinicheskikh sindromov. *Tikhookeanskii meditsinskii zhurnal*, (4 (54)), 84-87. (in Russian).

3. Roshchin, S. Yu., Grin', A. A., Luk'yanchikov, V. A., L'vov, I. S., Dalibaldyan, V. A., Alekhin, E. E., & Shatokhin, T. A. (2023). Taktika po otboru patsientov s simptomnoi anomaliei Kimmerle dlya khirurgicheskogo lecheniya. *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A.L. Polenova*, 15(S1), 265-266. (in Russian).

4. Yulin, V. S., Shpagin, M. V., Nikitin, D. N., Laganin, I. A., & Magomedov, M. A. (2020). Komorbidnost' pri anomalii Kimmerli. In *XXII Davidenkovskie chteniya* (pp. 425-426). (in Russian).
5. Karandeeva, A. M. (2018). Klinicheskii sluchai vertebro-bazilyarnoi nedostatochnosti u patsienta s anomaliei Kimmerle. *Sovremennye nauchnye issledovaniya i razrabotki*, (10), 407-409.
6. Dubovaya, A. V., & Kameneva, Yu. V. (2021). Vliyanie anomalii kimmerli na razvitie prei sinkopal'nykh sostoyanii u detei. In *Sostoyanie zdorov'ya: meditsinskie, sotsial'nye i psikhologicheskie aspekty* (pp. 28-34). (in Russian).
7. Grin', A. A., Luk'yanchikov, V. A., L'vov, I. S., Roshchin, S. Yu., & Alekhin, E. E. (2021). Rezul'taty khirurgicheskogo lecheniya patsientov s simptomnoi anomaliei Kimmerle. In *IX Vserossiiskii s"ezd neirokhirurgov* (pp. 116-117). (in Russian).
8. Barsukov, S. F., & Antonov, G. I. (1992). Anomaliya Kimmerle i mozgovoi insul't. *Voенно-meditsinskii zhurnal*, (10), 32-36. (in Russian).
9. Novosel'tsev, S. V., Smirnov, V. V., Malinovskii, E. L., Savvova, M. V., & Lebedeva, V. V. (2011). Anomalii i poroki razvitiya sheinogo otdela pozvonochnika v praktike vrachaosteopata. *Kriterii luchevoi diagnostiki. Rossiiskii osteopaticeskii zhurnal*, (1-2), 147-160. (in Russian).
10. Ovsova, O. V., & L'vova, O. A. (2010). Anomalii kraniovertebral'noi oblasti (literaturnyi obzor). *Klinicheskaya meditsina*, (4), 10. (in Russian).
11. Krylov, V. V., Luk'yanchikov, V. A., L'vov, I. S., Grin', A. A., Sytnik, A. V., & Airapetyan, A. A. (2017). Khirurgicheskoe lechenie vertebro-vasulyarnogo konflikta u patsientov s anomaliei Kimmerle. *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal im. professora AL Polenova*, 9(2), 16-21. (in Russian).
12. L'vov, I. S., Grin', A. A., Luk'yanchikov, V. A., Ramazanov, G. R., Roshchin, S. Yu., Alekhin, E. E., ... & Magomedov, T. A. (2021). Vstrechaemost' anomalii Kimmerle u naseleniya: meta-analiz imeyushchikhsya publikatsii i predvaritel'nye rezul'taty pilotnogo populyatsionnogo issledovaniya. In *IX Vserossiiskii s"ezd neirokhirurgov* (pp. 222-223). (in Russian).
13. Komyakhov, A. V., Klocheva, E. G., & Mitrofanov, N. A. (2011). Osobennosti tserebral'noi gemodinamiki u patsientov s anomaliei Kimmerle. *Aktual'nye problemy meditsiny*, 13(4 (99)), 112-116. (in Russian).
14. Zavaruev, A. V. (2017). Sindrom pozvonochno-podklyuchichnogo obkradyvaniya. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. CC Korsakova*, 117(1), 72-77. (in Russian).
15. Gulyaeva, S. E., Ovchinnikova, A. A., Kulagin, V. N., Mikheeva, E. V., & Ovchinnikov, A. V. (2009). Anomalii i poroki razvitiya v populyatsii Primorskogo kraja. In *Chelovek i lekarstvo* (pp. 30-31). (in Russian).
16. Alekhin, E. E., Luk'yanchikov, V. A., L'vov, I. S., Roshchin, S. Yu., Grin', A. A., Ramazanov, G. R., Kovaleva, E. A., Magomedov, T. A., Krylov, V. V. (2024). Vstrechaemost' (chastota) zadnikh i lateral'nykh mostikov anomalii Kimmerle u bol'nykh, postupivshikh v statsionar s cherepno-mozgovoi travmoi. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova*, 124(1), 76-81. (in Russian).
17. Elliott, R. E., & Tanweer, O. (2014). The prevalence of the ponticulus posticus (arcuate foramen) and its importance in the Goel-Harms procedure: meta-analysis and review of the literature. *World neurosurgery*, 82(1-2), e335-e343. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2013.09.014>
18. Smirnov, V. V., & Eliseev, N. P. (2008). Luchevaya diagnostika anomalii i porokov razvitiya sheinogo otdela pozvonochnika. *Manual'naya terapiya*, (4), 66-77. (in Russian).
19. Shchikunova, N. A., Varyasina, T. N., & Klimenko, L. N. (2014). Varianty anomalii Kimmerli. *Morfologiya*, 145(3), 230-230a. (in Russian).

20. Tarasova, M. V., Sharin, A. N., Ronkin, K. Z., & Ishchenko, T. A. (2020). Anomaliya Kimmerle, Shilopod"yazychnyi sindrom i Kraniomandibulyarnaya disfunktsiya — est' li svyaz'. *Rossiiskii vestnik dental'noi implantologii*, 2020, 3-4. (in Russian).
21. Chertkov, A., Klimov, M. E., & Nesterova, M. V. (2005). K voprosu o khirurgicheskom lechenii bol'nykh s vertebrobazilyarnoi nedostatochnost'yu pri anomalii Kimmerle. *Khirurgiya pozvonochnika*, (1), 69-73. (in Russian).
22. Yarikov, A. V., Perl'mutter, O. A., Fraerman, A. P., Mukhin, A. S., Boyarshinov, A. A., Noskov, A. I., & Otdel'nov, L. A. (2019). Vertebrogeennyi sindrom pozvonochnoi arterii: patogenez, klinicheskaya kartina, diagnostika i lechenie. *Zabaikal'skii meditsinskii vestnik*, (4), 181-192. (in Russian).
23. Usachev, D. Yu., Lukshin, V. A., Shmigel'skii, A. V., & Akhmedov, A. D. (2016). Anastomoz mezhdru vnutrennei sonnoi i pozvonochnoi arteriyami v lechenii bol'nogo s dvustoronnimi okklyuziyami arterii karotidnogo basseina. *Voprosy neirokhirurgii im. NN Burdenko*, 80(2), 72-77. (in Russian). <https://doi.org/10.17116/neiro201680272-77>
24. Lutsik, A. A., Peganov, A. I., Kazantsev, V. V., & Ratkin, I. K. (2016). Vertebrobazilyarnaya nedostatochnost', obuslovlennaya kostnymi anomaliyami kraniovertebral'nogo perekhoda. *Khirurgiya pozvonochnika*, 13(4), 49-55. (in Russian).
25. Lukianchikov, V., Lvov, I., Grin, A., Kordonskiy, A., Polunina, N., & Krylov, V. (2018). Minimally invasive surgical treatment for vertebral artery compression in a patient with one-sided ponticulus posticus and ponticulus lateralis. *World Neurosurgery*, 117, 97-102. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.06.002>
26. Krasnopeeveva, T. A., & Krasnopeevev, Yu. I. (2017). Anomaliya Kimmerli. klinicheskii sluchai. *Nauchnoe soobshchestvo studentov XXI stoletiya. Estestvennye nauki*, 14. (in Russian).
27. Lvov, I., Lukianchikov, V., Grin, A., Sytnik, A., Polunina, N., & Krylov, V. (2017). Minimally invasive surgical treatment for Kimmerle anomaly. *Journal of Craniovertebral Junction and Spine*, 8(4), 359-363. https://doi.org/10.4103/jcvjs.JCVJS_73_17
28. Baranovskii, A. E., Ponomarev, V. V., Goncharik, A. S., ShKEL", E., & KRYuKOVA, O. (2018). Pervoe uspeshnoe khirurgicheskoe lechenie anomalii Kimmerle v Respublike Belarus'. *Zdravookhranenie (Minsk)*, (7), 49-54. (in Russian).
29. Gafiatulin, M. R., Zabinskii, V. D., & Yatsenko, E. V. (2021). Anatomicheskoe obosnovanie klassifikatsii anomalii Kimmerli. *Forcipe*, 4(S1), 131-131. (in Russian).
30. Ruprecht, A., Nashashibi, I., & Lambourne, A. (1988). Ponticles of the atlas. *Dentomaxillofacial Radiology*, 17(1), 67-71. <https://doi.org/10.1259/dmfr.1988.0009>
31. Alekhin, E. E., Luk'yanchikov, V. A., L'vov, I. S., & Roshchin, S. Yu. Epidemiologiya i semiotika anomalii Kimmerle. Obzor literatury. *Vestnik nevrologii, psikiatrii i neirokhirurgii*, (12), 982-989. (in Russian). <https://doi.org/10.33920/med-01-2212-07>
32. L'vov, I. S., Luk'yanchikov, V. A., Grin', A. A., Alekhin, E. E., Roshchin, S. Yu., Talypov, A. E., ... & Krylov, V. V. (2022). Opredelenie chastoty vstrechaemosti III i IV stepeni ossifikatsii borozdy pozvonochnoi arterii u patsientov s anomaliei Kimmerle: sistematizirovannyi obzor i metaanaliz. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii imeni SS Korsakova*, 122(9), 37-47. (in Russian). <https://doi.org/10.17116/jnevro202212209137>
33. Alekhin, E. E., Grin', A. A., Luk'yanchikov, V. A., Ramazanov, G. R., L'vov, I. S., Roshchin, S. Yu., Kovaleva, E. A., & Magomedov, T. A. (2022). Epidemiologiya anomalii Kimmerle v populyatsii goroda Moskvy. *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A.L. Polenova*, 14(S1), 122-123. (in Russian).
34. Alekhin, E. E., Grin', A. A., Luk'yanchikov, V. A., Ramazanov, G. R., L'vov, I. S., Roshchin, S. Yu., Kovaleva, E. A., & Magomedov, T. A. (2023). Vstrechaemost' anomalii Kimmerle

v usloviyakh regional'nogo sosudistogo tsentra. *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A.L. Polenova*, 15(S1), 56. (in Russian).

35. Vorob'ev, A. M. (2019). Nekotorye osobennosti diagnostiki i terapii anomalii Kimmerle u detei. In *Innovatsionnoe razvitie sovremennoi nauki: problemy, zakonomernosti, perspektivy* (pp. 147-149). (in Russian).

36. Kulagin, V. N., Gulyaev, S. A., Gulyaeva, S. E., Kutsenko, Yu. A., & Sychkin, V. N. (2010). Anomaliya Kimmerle: diagnosticheskie kriterii nevrologicheskikh oslozhnenii. In *Chelovek i lekarstvo* (pp. 53-54). (in Russian).

37. Komyakhov, A. V., & Klocheva, E. G. (2011). Kharakteristika i lechenie tsefalгии u patsientov s anomaliei Kimmerle. *Chelovek i ego zdorov'e*, (3), 70-76. (in Russian).

38. Lutsik, A. A., Kazantsev, V. V., Bondarenko, G. Yu., & Peganov, A. I. (2014). Sosudistaya mielopatiya, obuslovlennaya kompressiei ili stenozom anomal'noi pozvonochnoi arterii, krovosnabzhayushchei sheinoe utolshchenie. *Meditcina v Kuzbasse*, (2), 55-62. (in Russian).

39. Antonov, G. I., Galkin, P. V., & Mitroshin, G. E. (2008). Khirurgicheskaya korrektsiya stenoziruyushchikh porazhenii brakhiotsefal'nogo stvola, podklyuchichnoi i pozvonochnoi arterii v lechenii vertebrobazilyarnoi nedostatochnosti. *Neirokhirurgiya*, (1), 25-32. (in Russian).

40. Kulagin, V. N., Bryukhovetskii, I. S., & Gulyaev, S. A. (2006). Kliniko-neirofiziologicheskie osobennosti patologii nervnoi sistemy u bol'nykh s sindromom Kimmerle. In *Aktual'nye voprosy allergologii, pediatrii i detskoj khirurgii, Vladivostok*, 125–129. (in Russian).

41. Kulagin, V. N., Gulyaev, S. A., Gulyaeva, S. E., Kolotova, S. A., & Antonyuk, Yu. I. (2009). "Paroksizmal'nyi mozg". Patomorfoz klinicheskikh proyavlenii pri anomaliyakh kraniovertebral'noi oblasti, golovnogogo mozga i tserebral'nykh sosudov. In *Chelovek i lekarstvo* (pp. 92-94). (in Russian).

42. Lakchepiani, A. N., & Kudryakova-Akhvlediani, L. S. (1990). Distsirkulyatornye narusheniya v vertebrobazilyarnoi sisteme pri nalichii anomalii Kimmerle. *Zhurn. nevropatol. i psikiatrii*, (1), 23-26. (in Russian).

43. Kulagin, V. N., Gulyaeva, S. E., & Gulyaev, S. A. (2007). Anomaliya Kimmerle: problemy diagnostiki. *Nevrologicheskii vestnik*, 39(1), 100-103. (in Russian).

44. Antonov, G. I., Miklashevich, E. R., Gladyshev, S. Yu., & Bogdanovich, I. O. (2015). Khirurgicheskoe lechenie lozhnoi anevrizmy pozvonochnoi arterii na granitse V2 i V3 segmentov. *Voprosy neirokhirurgii im. NN Burdenko*, 79(3), 90-95. (in Russian). <https://doi.org/10.17116/neiro201579390-95>

45. Gavrilova, O. V., Buklina, S. B., Stakhovskaya, L. V., Usachev, D. Yu., Lukshin, V. A., Belyaev, A. Yu., ... & Skvortsova, V. I. (2011). Sostoyanie kognitivnykh funktsii u bol'nykh so stenoziruyushchim porazheniem brakhiotsefal'nykh arterii. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. CC Korsakova*, III(12-2), 17-21. (in Russian).

46. Barulin, A. E., Kurushina, O. V., & Drushlyakova, A. A. (2017). Golovokruzhenie: sistemnoe ili nesistemnoe?. *Lekarstvennyi vestnik*, II(1), 8-12. (in Russian).

47. Alekhin, E. E., Grin', A. A., Luk'yanchikov, V. A., Ramazanov, G. R., L'vov, I. S., Roshchin, S. Yu., ... & Magomedov, T. A. (2022). Vstrechaemost' anomalii Kimmerleu patsientov nevrologicheskogo profilya v usloviyakh regional'nogo sosudistogo tsentra. In *Tretii Sibirskii neirokhirurgicheskii Kongress* (pp. 9-9). (in Russian).

48. Shvedov, A. N., Ivchenko, A. O., Fedorova, E. P., & Ivchenko, O. A. (2021). Problema giperdiagnostiki sindroma ekstravazal'noi kompressii pozvonochnykh arterii. *Byulleten' sibirskoi meditsiny*, 20(2), 210-215. (in Russian). <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2021-2-210-215>

49. Yarikov A. V., Logutov A. O., Romanov S. V., Abaeva O. P., Volkov I. V., Perl'mutter O. A., Fraerman A. P. (2024). Kimmerle anomaly as a cause of vertebrobasillary insufficiency and

vertebral pain syndrome. *Science and Innovations in Medicine*, 9(1), 49-54. (in Russian). <https://doi.org/10.35693/SIM352537>

50. Likhachev, S. A., Mar'enko, I. P., Borisenko, A. I., & Rovbut', S. N. (2014). Klinicheskie podtipy sindroma pozvonochnoi arterii. *Nevrologiya i neurokhirurgiya. Vostochnaya Evropa*, (2), 17-31. (in Russian).

51. Molokov, D. D., & Yagunov, P. V. (2010). Vosstanovitel'noe lechenie sindroma pozvonochnoi arterii. *Baikal'skii meditsinskii zhurnal*, 97(6), 266-267. (in Russian).

52. Yanova, E. U., Yuldashev, R. A., & Mardieva, G. M. (2019). Luchevaya diagnostika kraniovertebral'nogo krovoobrashcheniya pri anomalii Kimmerle. *Voprosy nauki i obrazovaniya*, (27 (76)), 94-99. (in Russian).

53. Yanova, E. U., & Mardieva, G. M. (2021). Vyyavlenie anomalii Kimmerle luchevymi metodami issledovaniya. *Rossiiskii elektronnyi zhurnal luchevoi diagnostiki*, 11(4), 44-52. (in Russian). <https://doi.org/10.21569/2222-7415-2021-11-4-44-52>

54. Vorob'ev, A. (2019). Nekotorye osobennosti diagnostiki i terapii kimmerl'skoi anomalii u detei. *International Independent Scientific Journal*, (10-1), 17-18. (in Russian).

55. Kicherova, O. A., & Reikher, L. I. (2017). Klinicheskii sluchai spinal'nogo insulta u molodogo cheloveka s anomaliei Kimmerle. *Tyumenskii meditsinskii zhurnal*, 19(3), 45-50. (in Russian).

56. Ivanov, V. A., & Efremova, A. I. (2023). Anomaliya Kimmerli: diagnostika i lechenie. *Integrativnye tendentsii v meditsine i obrazovanii*, 3, 62-66. (in Russian).

57. Luk'yanchikov, V. A., Udodov, E. V., Dalibaldyan, V. A., & Krylov, V. V. (2017). Khirurgicheskoe lechenie patsientov s patologiei brakhitsefal'nykh arterii v ostrom periode ishemicheskogo insulta. *Rossiiskii neurokhirurgicheskii zhurnal im. professora AL Polenova*, 9(2), 22-29. (in Russian).

59. Sidor, M. V., & Osintseva, L. V. (2004). Sposob diagnostiki anomalii Kimmerle. Patent na izobretenie RU 2240042 C1, 20.11.2004. Zayavka № 2003110834/14 ot 15.04.2003. (in Russian).

60. Usachev, D. Yu., Lukshin, V. A., Shevchenko, E. V., Shmigel'skii, A. V., Sosnin, A. D., & Akhmedov, A. D. (2017). Odnomomentnaya rekonstruktsiya sonnoi i pozvonochnoi arterii s ispol'zovaniem vremennogo vnutriprosvetnogo shunta (klinicheskoe nablyudenie). *Voprosy neurokhirurgii im. NN Burdenko*, 81(5), 76-83. (in Russian). <https://doi.org/10.17116/neiro201781576-83>

61. Galaktionov, D. M., Dubovoi, A. V., & Ovsyannikov, K. S. (2017). Distal'nopozvonochnaya rekonstruktsiya pri vertebrobazilyarnoi nedostatochnosti. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya*, 21(3), 86-94. (in Russian).

62. Usachev, D. Yu., Lukshin, V. A., Pronin, I. N., Shmigel'skii, A. V., Belyaev, A. Yu., Sosnin, A. D., & Akhmedov, A. D. (2013). Khirurgicheskoe lechenie bol'nykh s khronicheskoi tserebral'noi ishemiei, obuslovlennoi okklyuziyami obshchikh sonnykh arterii. *Voprosy neurokhirurgii im. NN Burdenko*, 77(3), 27-35. (in Russian).

63. Likhachev, S. A., Astapenko, A. V., Vashchilin, V. V., Korbut, T. V., Pavlovskaya, T. S., & Antonenko, A. I. (2018). Vertebrogegnaya tservikalgiya s nalichiem vegetativnykh paroksizmov v stadii subkompensatsii na fone polnoi anomalii Kimmerli, udvoeniya levoi pozvonochnoi arterii. *Nevrologiya i neurokhirurgiya. Vostochnaya Evropa*, 8(1), 165-166. (in Russian).

64. Zavaruev, A. V., & Prokopenko, N. N. (2018). Ul'trazvukovye osobennosti patologicheskikh izvitostei sonnykh arterii. *Amurskii meditsinskii zhurnal*, (4 (24)), 45-46. (in Russian).

65. Gordyukova, I. Yu., Isaeva, N. V., Korchagin, E. E., Shnyakin, P. G., Shul'min, A. V., & Ippolitova, E. V. (2018). Opyt raboty kabineta po profilaktike insul'ta v kraevoi klinicheskoi bol'nitse g. Krasnoyarska. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie*, (5 (113)), 104-110. (in Russian).

66. Usachev, D. Yu., Lukshin, V. A., Yakovlev, S. B., Arustamyan, S. R., & Shmigel'skii, A. V. (2009). Protokol obsledovaniya i khirurgicheskogo lecheniya bol'nykh so stenoziruyushchimi porazheniyami magistral'nykh arterii golovnogo mozga. *Voprosy neirokhirurgii im. NN Burdenko*, (2), 48-54. (in Russian).

67. Luk'yanchikov, V. A., Orlov, E. A., Oganessian, M. V., Gordeeva, A. A., & Pavliv, M. P. (2021). Anatomicheskie osnovy khirurgicheskoi revaskulyarizatsii golovnogo mozga: obosnovanie vybora shuntiruyushchei operatsii. *Voprosy neirokhirurgii im. N.N. Burdenko*, 85(6), 120-126. (in Russian). <https://doi.org/10.17116/neiro202185061120>

68. Luk'yanchikov, V. A., & Udodov, E. V. (2020). Taktika khirurgicheskogo lecheniya ostroi ishemii golovnogo mozga, obuslovennoi ateroskleroticheskim porazheniem brachiotsefal'nykh arterii. *Neirokhirurgiya*, 22(3), 31-41. (in Russian). <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2020-22-3-31-41>

69. Zavaruev, A. V., & Yanovoi, V. V. (2018). Algoritm lecheniya okklyuzionnykh porazhenii podklyuchichnykh arterii s sindromom pozvonочно-podklyuchichnogo obkradyvaniya i sochetannym stenozom sonnykh arterii. *Tikhookeanskii meditsinskii zhurnal*, (1 (71)), 34-37. (in Russian). <https://doi.org/10.17238/PmJ1609-1175.2018.1.34-37>

70. Titkova, E. V., Yanul', A. N., Kulaga, V. S., Demidov, A. I., Markushevskii, A. F., & Nesterenko, V. A. (2017). Kliniko-diagnosticheskoe sopostavlenie, voprosy okazaniya meditsinskoi pomoshchi patsientam s anomaliei Kimmerli v mnogoprofil'nom lechebno-uchrezhdenii. *Voennaya meditsina*, (2 (43)), 58-62. (in Russian).

71. Kulaga, V. S. (2017). Kliniko-diagnosticheskoe sopostavlenie, problemnye voprosy diagnostiki i okazaniya pomoshchi patsientam s anomaliei Kimmerli v mnogoprofil'nom lechebno-uchrezhdenii. In *Sbornik nauchnykh trudov studentov i molodykh uchenykh, Minsk*, 138-141. (in Russian).

72. Yarikov, A., Smolin, A., Kazakova, L., Fraerman, A., Mukhin, A., Pavlinov, S., Tyutnev, D., Kuzminykh, D., Makeeva, O., Ignatieva, O., Lyutikov, V., Kletskin, A., Perlmutter, O., Tsybusov, S., Smirnov, P., Kalinkin, A., & Kim, E. (2024). Pathology of the Vertebral Arteries: Atherosclerosis, Pathological Deformity. Clinical Picture, Diagnosis and Treatment. *Bulletin of Science and Practice*, 10(4), 304-326. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/101/35>

73. Get'man, V. D., & Zaborshchikova, L. I. (2022). Lechenie i reabilitatsiya anomalii Kimmerli. In *Bol'shaya studencheskaya konferentsiya* (pp. 194-198). (in Russian).

74. Dzhilkashiev, B. S., Antonov, G. I., Chmutin, G. E., & Chmutin, E. G. (2022). Osobennosti diagnostiki vertebrobazilyarnoi nedostatochnosti s priznakami izvitosti VI segmenta pozvonочноi arterii. *Vestnik nevrologii, psixiatrii i neirokhirurgii*, (1), 37-43. (in Russian).

75. Yarikov, A. V., Perl'mutter, O. A., Fraerman, A. P., Mukhin, A. S., Boyarshinov, A. A., Noskov, A. I., & Otdel'nov, L. A. (2019). Vertebrogeennyi sindrom pozvonочноi arterii: patogenez, klinicheskaya kartina, diagnostika i lechenie. *Zabaikal'skii meditsinskii vestnik*, (4), 181-192. (in Russian). https://doi.org/10.52485/19986173_2019_4_181

76. Lubnin, A. Yu., Usachev, D. Yu., Yakovlev, S. B., Lukshin, V. A., Bukharin, E. A., Israelyan, L. A., ... & Abramov, T. A. (2005). Etapnoe khirurgicheskoe lechenie bol'nogo s sochetannoi sosudistoi patologiei golovnogo mozga. *Voprosy neirokhirurgii im. NN Burdenko*, (3), 24-28. (in Russian).

77. Usachev, D. Yu., & Lukshin, V. A. (2004). Stenoziruyushchie i okklyuziruyushchie porazheniya magistral'nykh arterii golovnoy mozga. *Klinicheskaya nevrologiya*, 3(ch 2), 107-117. (in Russian).

78. Korchagin, E. E., Shnyakin, P. G., Isaeva, N. V., Ippolitova, E. V., Lomasko, E. O., Maksimkina, Yu. N., & Nikitina, M. I. (2019). Rezul'taty raboty sistemy regional'nogo monitoringa insul'tov v Krasnoyarskom krae. *Vestnik Roszdravnadzora*, (1), 36-40. (in Russian).

79. Shnyakin, P. G., Korchagin, E. E., Nikolaeva, N. M., Usatova, I. S., & Dranishnikov, S. V. (2017). Rezul'taty vnedreniya standartizatsii protsessa gosptalizatsii patsientov s ostrym narusheniem mozgovogo krovoobrashcheniya v regional'nom sosudistom tsentre. *Nervnye bolezni*, (1), 3-9. (in Russian).

80. Isaeva, N. V., Prokopenko, S. V., Gordyukova, I. Yu., & Shnyakin, P. G. (2017). Effektivnost' primeneniya trekhstepnoi sistemy neiroreabilitatsii bol'nykh s ishemicheskim insul'tom v Krasnoyarskom krae. *Vrach-aspirant*, 80(1), 41-47. (in Russian).

81. Usachev, D. Yu., Lukshin, V. A., Lubnin, A. Yu., Pronin, I. N., Shakhnovich, V. A., Shmigel'skii, A. V., ... & Kinyakin, V. N. (2007). Etapnoe khirurgicheskoe lechenie bol'nykh s mnozhestvennymi stenoziruyushchimi i okklyuziruyushchimi porazheniyami magistral'nykh arterii golovnoy mozga. *Voprosy neirokhirurgii im. NN Burdenko*, (1), 16-22. (in Russian).

82. Roshchin, S. Yu., Grin', A. A., Luk'yanchikov, V. A., L'vov, I. S., Alekhin, E. E., Shatokhin, T. A., & Dalibaldyan, V. A. (2022). Algoritm vybora patsientov s simptomnoi anomaliei Kimmerle dlya khirurgicheskogo lecheniya. In *Tretii Sibirskii neirokhirurgicheskii Kongress* (pp. 73-74). (in Russian).

83. Lutsik, A. A., Kazantsev, V. V., Bondarenko, G. Yu., & Peganov, A. I. (2014). Operativnoe lechenie bol'nykh s raznymi formami vertebro-bazilyarnoy sosudistoy nedostatochnosti. *Meditcina v Kuzbasse*, (1), 37-42. (in Russian).

84. Zakondyrin, D. E., Polunina, N. A., Luk'yanchikov, V. A., Tokarev, A. S., Sen'ko, I. V., Dalibaldyan, V. A., & Krylov, V. V. (2018). Vnedrenie rezul'tatov simulyatsionnogo obucheniya v praktiku okazaniya neirokhirurgicheskoi pomoshchi patsientam so stenoziruyushchimi porazheniyami sonnykh arterii. *Neirokhirurgiya*, 20(1), 103-108. (in Russian). <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2018-20-1-103-108>

85. Dzhilkashiev, B. S., Antonov, G. I., Chmutin, G. E., Chmutin, E. G., Zokhidov, Z. U., & Simfukve, K. (2020). Lecheniya sindroma nedostatochnosti krovoobrashcheniya v vertebro-bazilyarnom basseine. *Vestnik nevrologii, psikhiatrii i neirokhirurgii*, (4), 27-32. (in Russian). <https://doi.org/10.33920/med-01-2004-03>

86. Dzhilkashiev, B. S., Antonov, G. I., Chmutin, G. E., Abdel'khafez, R. V., & Kartavykh, R. A. (2019). Khirurgicheskaya korrektsiya pri sindrome vertebro-bazilyarnoy nedostatochnosti. *Vestnik nevrologii, psikhiatrii i neirokhirurgii*, 4, 71-76. (in Russian).

87. Usachev, D. Yu., Lukshin, V. A., Shmigel'skii, A. V., Pronin, I. N., Yakovlev, S. B., Shakhnovich, A. V., ... & Sosnin, A. D. (2008). Khirurgicheskoe lechenie khronicheskoy ishemii golovnoy mozga v neirokhirurgicheskoy klinike. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya*, 15(2), 315. (in Russian).

88. Luk'yanchikov, V. A., Sen'ko, I. V., Ryzhkova, E. S., & Dmitriev, A. Yu. (2020). Primenenie navigatsii v sosudistoy neirokhirurgii. *Voprosy neirokhirurgii im. NN Burdenko*, 84(4), 82-89. (in Russian). <https://doi.org/10.17116/neiro20208404182>

89. L'vov, I. S., Luk'yanchikov, V. A., Grin', A. A., & Krylov, V. V. (2017). Sposob khirurgicheskogo lecheniya patsientov s anomaliei Kimmerle. Patent na izobretenie RU 2648007 C1, 21.03.2018. Zayavka № 2017113142 ot 17.04.2017. (in Russian).

90. Roshchin, S. Yu., Grin', A. A., Luk'yanchikov, V. A., L'vov, I. S., Alekhin, E. E., Shatokhin, T. A., & Dalibaldyan, V. A. (2022). Taktika vybora khirurgicheskogo lecheniya u patsientov s simptomnoi anomaliei Kimmerle. In *III Vserossiiskaya konferentsiya molodykh neirokhirurgov v ramkakh Vserossiiskogo neirokhirurgicheskogo foruma* (pp. 51a-51a). (in Russian).

91. Tedeschi, G. (1979). Surgical trial in the vertebral flow alteration due to Kimmerle anomaly. *Journal of Neurosurgical Sciences*, 23(3), 235-238. (in Russian).

92. Vinokurov, A. G., Kalinkin, A. A., Bocharov, A. A., Yarikov, A. V., Yusubalieva G. M., & Kalinkina, O. N. (2023). Khirurgicheskoe lechenie patsientov s simptomnoi anomaliei Kimmerle s primeneniem videoendoskopii. *Klinicheskaya praktika*, 14(4), 7-17. (in Russian).

93. Yarikov, A. V., Makeeva, O. A., Kornakova, O. S., Fraerman, A. P., Perl'mutter, O. A., Zaletova, I. A., Shigorina, A. A., Zol'nikova, A. P., Sharova, V. V., Levshakov, V. A., Khavanskaya, E. V., Smolin, A. A., Shlykova, M. N., Marychev, D. A., Medvedeva, M. O., Kalinkin, A. A., & Pardaev, S. N. (2024). Anomaliya kimmerle: sovremennye podkhody k diagnostike i lecheniyu. *Vrach*, 35(7), 16-24. (in Russian).

Работа поступила
в редакцию 18.11.2024 г.

Принята к публикации
23.11.2024 г.

Ссылка для цитирования:

Яриков А. В., Калинин А. А., Казакова Л. В., Фраерман А. П., Перльмуттер О. А., Локтионов В. А., Игнатъева О. И., Волков И. В., Светанков В. А., Агеева Ю. А., Барченкова И. Ю., Зайцева Н. Е., Слипченко Е. В., Захарова Н. А., Поливцева Е. А., Левшаков В. А., Хаванская Е. В., Цисарь С. В., Личикова Г. А., Абрамычев Н. И., Янакаева О. В. Диагностика и лечение вертебро-базиллярной недостаточности и болевого синдрома у пациентов с Аномалией Киммерле // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №12. С. 262-289. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/109/38>

Cite as (APA):

Yarikov, A., Kalinkin, A., Fraerman, A., Perlmutter, O., Loktionov, V., Ignatyeva, O., Volkov, I., Svetankov, V., Ageeva, Yu., Barchenkova, I., Zaytseva, N., Slipenko, E., Zakharova, N., Polivtseva, E., Levshakov, V., Khavanskaya, E., Tsisar, S., Lichikova, G., Abramychev, N., & Yanakaeva, O. (2024). Diagnosis and Treatment of Vertebrobasilar Insufficiency and Pain Syndrome in Patients with Kimmerle anomaly. *Bulletin of Science and Practice*, 10(12), 262-289. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/109/38>