

Научная статья / Original article

УДК 616-072.7: 616.8-07

<https://doi.org/>

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ РАССТРОЙСТВ КРОВООБРАЩЕНИЯ В ВЕРТЕБРОБАЗИЛЯРНОЙ СИСТЕМЕ

Виктория Николаевна Тянь

Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

В статье предложен методологически новый подход к диагностике и комплексному лечению расстройств кровообращения в вертебробазилярной системе, включающий клинично-нейрофизиологические методы, улучшающие оценку метаболической регуляции мозгового кровообращения, методы оценки функционального состояния сегментарного отдела симпатической нервной системы и комплексное лечение с применением нейрорефлекторных методов (рефлексотерапии и мануальной терапии), что повышает эффективность проводимых диагностических и лечебных мероприятий.

Ключевые слова: расстройства кровообращения в вертебробазилярной системе, метаболическая регуляция мозгового кровообращения, сегментарный отдел симпатической нервной системы, рефлексотерапия, биодинамическая коррекция позвоночника

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ: <https://orcid.org/0000-0001-9114-7021>, vmt33@mail.ru

MODERN ASPECTS OF DIAGNOSTICS AND TREATMENT OF CIRCULATORY DISORDERS IN THE VERTEBROBASILAR SYSTEM

Viktoriya N. Tyan

Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russia

ABSTRACT

The article proposes a methodologically new approach to the diagnostics and complex treatment of circulatory disorders in the vertebrobasilar system, including clinical and neurophysiological methods that improve the assessment of metabolic regulation of cerebral circulation, methods for assessing the functional state of the segmental division of the sympathetic nervous system and complex treatment with the use of neuroreflex methods (reflexotherapy and manual therapy), which increases the effectiveness of diagnostic and therapeutic measures.

Keywords: circulatory disorders in the vertebrobasilar system, metabolic regulation of cerebral circulation, segmental division of the sympathetic nervous system, reflexotherapy, biodynamic correction of the spine

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR: <https://orcid.org/0000-0001-9114-7021>, vmt33@mail.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

Важным направлением современной неврологии является изучение ранней диагностики, клиники, лечения и профилактики расстройств кровообращения в вертебробазилярной системе [1,2].

Научные исследования последних лет убедительно демонстрируют полиэтиологичность развития цереброваскулярной недостаточности в вертебробазилярной системе (ВБС), при этом доказано, что экстравазальные причины ирритации и/или компрессии артерий, вен и нервов шеи, обусловленные врожденной и приобретенной вертеброгенной патологией,

являются значимым фактором, ухудшающим мозговое кровообращение, поэтому поиск новых эффективных методов комплексной диагностики и лечения такой категории больных является актуальной задачей современных медицинских исследований [3-5].

Расстройства кровообращения в вертебробазиллярной системе требуют углубленного клинико-неврологического обследования с оценкой нейропсихологического статуса, а также многокомпонентной инструментальной диагностики, дополняющей клиническое обследование и включающей рентгенологическое исследование, магнитно-резонансную томографию, комплексное ультразвуковое обследование и электрофизиологические методы обследования [4,6].

Учитывая наличие вертеброневрологических синдромов, у этой категории больных обязательно проведение мануальной диагностики, позволяющей оценить статику различных отделов позвоночника, наличие симптомокомплексов, указывающих на функциональное блокирование различных позвоночно-двигательных сегментов (ПДС), определить рефлекторные мышечные компрессии (синдром нижней косой мышцы головы, синдром передней лестничной мышцы, рефлекторную контрактуру шеи и др.) [7-10].

Тесная анатомическая взаимосвязь структур шейного отдела позвоночника и сосудистой системы базальных отделов головного мозга обуславливает рефлекторное раздражение периаартериального сплетения и/или компрессию определенного участка ПА дегенеративно-измененными структурами позвоночника, что является одним из факторов несостоятельности кровообращения в ВБС [11-13].

Общепризнано, что в основе понимания патогенеза нарушений мозгового кровообращения лежит единство всех уровней сосудистого русла головного мозга [6,13-15]. Поэтому определение функционального состояния сосудистой системы головного мозга имеет важное значение для выбора тактики и схемы лечения больных с расстройствами кровообращения в вертебробазиллярной системе.

Как система коллатерального кровообращения, так и мультимодальная регуляция мозгового кровотока способствуют нормализации условий адекватного кровоснабжения мозговой ткани при снижении перфузионного давления в одном из отделов сосудистой системы головного мозга [16-18]. Между этими системами существует сложное взаимодействие. Наибольший интерес в диагностическом плане имеет оценка метаболических и нейрогенных механизмов ауторегуляции мозгового кровообращения (рис. 1).

Одним из основных показателей функционального состояния церебральной гемодинамики является коэффициент цереброваскулярной реактивности. Однако этот достаточно объективный показатель до недавнего времени был демонстративен лишь при патологии каротидного бассейна, так как в этом случае при ультразвуковой диагностике возможна устойчивая локация верифицированных ветвей среднемозговых артерий 2-3 порядка [14,16].

При этом статическая диагностика органического поражения сосудистого русла и мозговой ткани недостаточна и требует применения функциональных нагрузочных проб и диагностических методов оценки адекватности функции мозга [16].

Регистрация кровотока в задних мозговых артериях при световой стимуляции, а также анализ скорости кровотока в задних мозговых артериях при поворотах головы в стороны являются наиболее адекватными методами оценки одного из важнейших механизмов цереброваскулярной реактивности – метаболической регуляции мозгового кровообращения [19]. Так, проведение нейросенсорной фотостимуляции вызывает феномен локальной рабочей гиперемии, дилатацию дистальных отделов мозговых артерий, снижение периферического сопротивления и, следовательно, увеличение кровотока в проксимальных отделах задней мозговой артерии [16]. Проведение функциональных проб с поворотами головы имеет большое клиническое значение, а полученные при этом результаты транскраниальной доплеро-

Ауторегуляция мозгового кровообращения

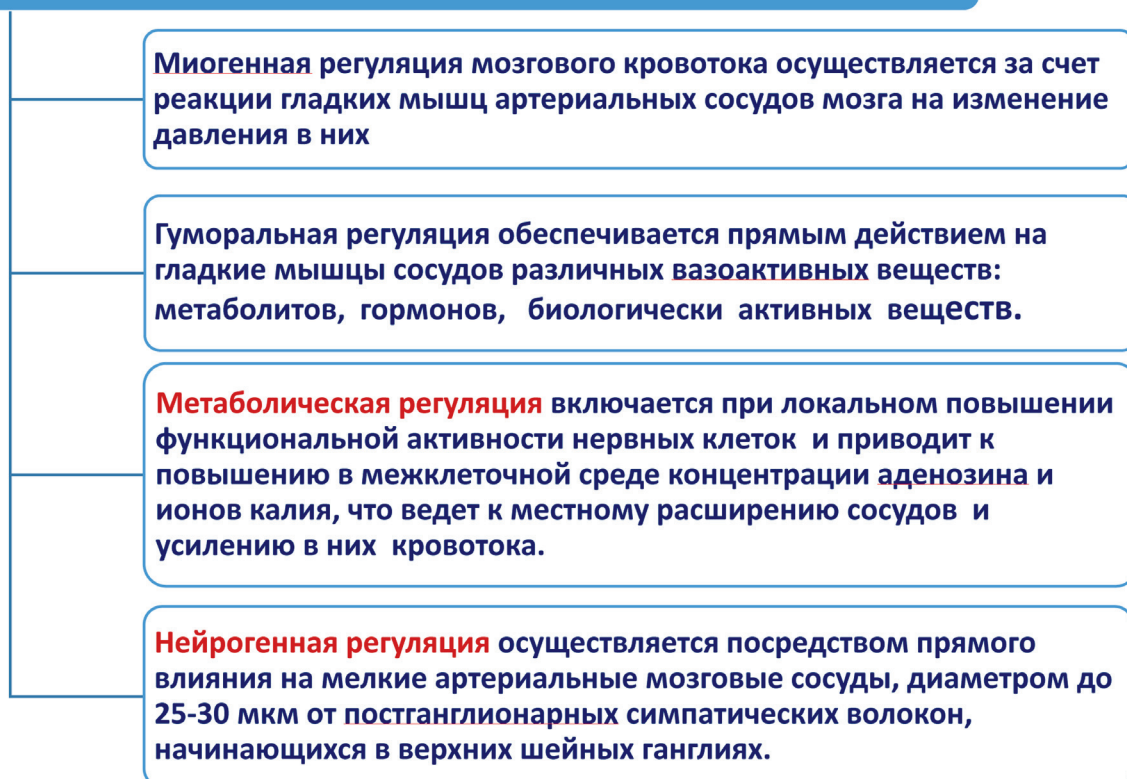


Рис. 1. Схема ауторегуляции мозгового кровообращения

графии является дополнительным фактором, подтверждающим вовлеченность в патологический процесс сосудов вертебробазилярной системы.

Исследованиями Rune Aaslid (1989, 1991), Шахновича А.Р., Шахновича В.А. (1996, 2004) установлено, что порог прироста пиковой систолической скорости кровотока (V_{ps}) в задних мозговых артериях (ЗМА) при фотостимуляционной нагрузочной пробе у здоровых людей не превышает 16,5–28%, а при проведении пробы с поворотами головы –10–20% [16–18].

С учетом зависимости между изменениями нейронной активности и величиной локального мозгового кровотока уменьшение прироста V_{ps} будет свидетельствовать о снижении нейронной активности головного мозга.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Такая методика оценки метаболической регуляции мозгового кровообращения была успешно апробирована в неврологических отделениях ГКБ им. С.П. Боткина при лечении больных с цереброваскулярными расстройствами в вертебробазилярной системе. Оценку динамики ультразвуковых показателей в процессе ТКДГ провели у 124 больных рассматриваемой категории. В зависимости от характера заболевания все пациенты были разделены на четыре группы. В первую группу вошли 32 пациента (20 женщин и 12 мужчин) с дисциркуляторной энцефалопатией I стадии, заднешейным симпатическим синдромом, средний возраст $26,2 \pm 4,8$, во вторую группу вошли 32 пациента (22 женщины и 10 мужчин) с дисциркулятор-

ной энцефалопатией II стадии, средний возраст $42,5 \pm 4,9$, в третью группу вошли 30 больных (16 женщин и 14 мужчин) с транзиторными ишемическими атаками, средний возраст $52 \pm 5,5$, в четвертую группу вошли 30 больных (20 женщин и 10 мужчин) с ишемическими инсультами в ВББ (восстановительный период), средний возраст $55,7 \pm 4,1$.

Всем больным была проведена двусторонняя оценка (фоновых) значений линейных параметров кровотока в артериях основания головного мозга и определено значимое снижение показателей Vps в ЗМА, позвоночных артериях (ПА) и основных артериях (ОА) при оценке интракраниального кровообращения.

Для оценки состояния метаболической регуляции мозгового кровообращения, отражающей цереброваскулярную реактивность 124 больным были дополнительно проведены фотостимуляционные пробы и пробы с поворотами головы. По данным Шахновича А.Р., проведение таких функциональных проб отражает функциональную активность ЗМА и является чувствительным инструментом оценки гемодинамики в ВБС.

В первых двух группах, имеющих преимущественно ангиодистонические причины дисциркуляции, сохранен цереброваскулярный резерв, хотя проходит он по нижней границе нормы. У пациентов с преимущественно компрессионно-ишемическим механизмом развития вертебробазилярной недостаточности определяется сниженный цереброваскулярный резерв или его отсутствие (диаграмма 1).



Диаграмма 1. Показатели метаболической регуляции мозгового кровообращения по данным ТКДГ (n=124), $p < 0,05$

Для уточненной оценки изменений кровотока по ЗМА определяли тип ответа на нагрузочную пробу, аналогично оценке параметров кровотока по среднемозговой артерии (СМА) при проведении соответствующих функциональных проб [14].

1. Однонаправленная положительная реакция (двухстороннее увеличение пиковой систолической скорости кровотока более чем на 10% от исходного уровня).
2. Однонаправленная отрицательная реакция (односторонний уровень возрастания пиковой систолической скорости не более чем на 10% от исходной величины).
3. Разнонаправленная реакция (увеличение V_{ps} по одной из ЗМА более, чем на 10% от исходного уровня, а по другой – прирост V_{ps} менее чем на 10% от исходного уровня).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Оказалось, что 85% больных с церебральной дисциркуляцией, обусловленной ирритацией ПА, вен и нервов шеи, при достаточном уровне цереброваскулярного резерва имели однонаправленный отрицательный или разнонаправленный тип реагирования на позиционную нагрузочную пробу. И если клинически это подтвердило вовлеченность сосудов ВБС в патологический процесс, то результаты оценки типа реагирования на фотостимуляционную пробу выявили 41% больных, составляющих группу риска получения осложнений при проведении мануального лечения. При этом у 85% больных с расстройствами кровообращения, вызванными компрессией ПА, вен и нервов шеи, при сниженном уровне цереброваскулярного резерва преобладали однонаправленные отрицательные и разнонаправленные реакции, что свидетельствовало о резко сниженных компенсаторных возможностях вертебробазилярной системы (диаграмма 2, диаграмма 3).

Таким образом, динамическая оценка цереброваскулярной реактивности и типа реагирования на проведение функциональных нагрузочных проб методом транскраниальной доплерографии улучшает оценку метаболической регуляции мозгового кровообращения, позволяет оценить адаптационный резерв и степень компенсаторных возможностей головного мозга, подтвердить характер сосудистых расстройств, определить динамику изменения активности различных регуляторных механизмов компенсации мозгового кровообращения, обоснованно проводить отбор больных для проведения мануальной терапии и осуществлять мониторинг адекватности проводимой терапии.

К снижению кровотока в артериях ВБС, наряду с основными этиологическими причинами, может приводить нарушение механизмов нейрогенной регуляции сосудистого тонуса, обусловленное вертеброгенной патологией [23,31]. Следует обратить внимание на особенность передачи импульсов вазомоторной нервной регуляции, которые берут начало в продолговатом мозге, покидают череп, следуют в спинном мозге и передних корешках, а после переключения в симпатических шейных ганглиях идут в составе сплетений магистральных прецеребральных артерий, заканчиваясь интракраниально в нервно-гладкомышечном сплетении мозговых сосудов [15,26]. В реализации нейрогенных механизмов тонуса сосудов головного мозга важное значение придается адренергическому влиянию симпатических волокон сегментарного отдела вегетативной нервной системы шейного и шейно-грудного отделов позвоночника, а также надсегментарным образованиям, локализующимся в ретикулярной формации ствола мозга, в мозжечке, гипоталамусе, лимбической системе, в коре больших полушарий и осуществляющих взаимодействие между ядерными и корковыми образованиями спинного и головного мозга. Согласно последним научным исследованиям, незначительная и длительная ирритация и/или компрессия периартериального симпатического сплетения ПА и позвоночных нервов приводят к выраженным изменениям тонуса брахиоцефальных и кардиальных сосудов. В результате уменьшается кровоснабжение мозгового ствола, включая ядра черепных нервов и ретикулярной формации, задних отделов гипоталамуса, нижних отделов затылочных долей мозга, мозжечка, верхней части спинного мозга, что приводит к снижению функциональной активности высших вегетативных центров головного моз-

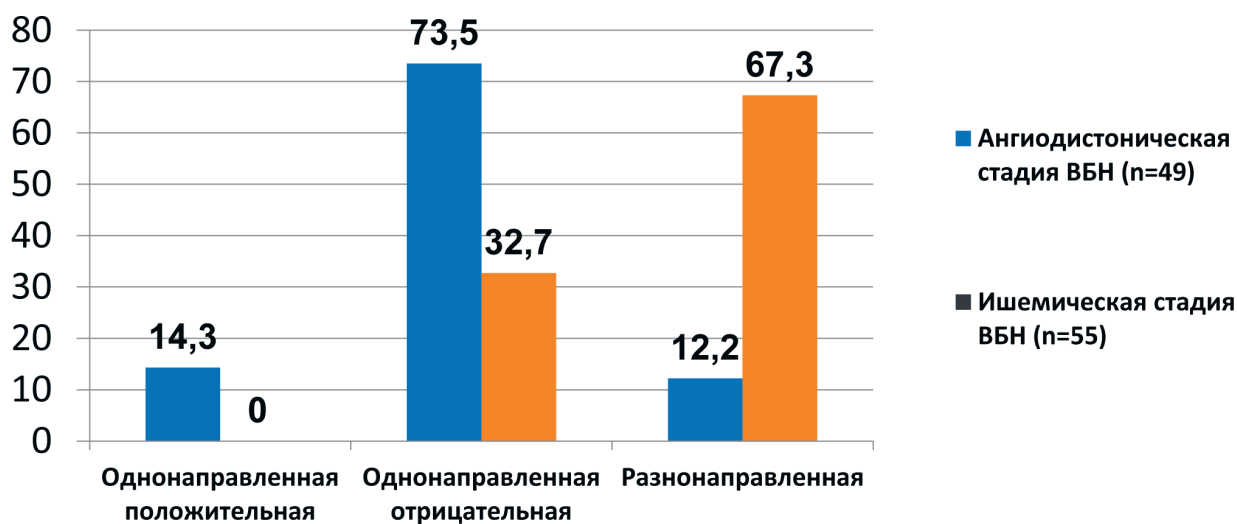


Диаграмма 2. Оценка типа ответа на позиционную пробу (повороты головы) при ТКДГ, n=124

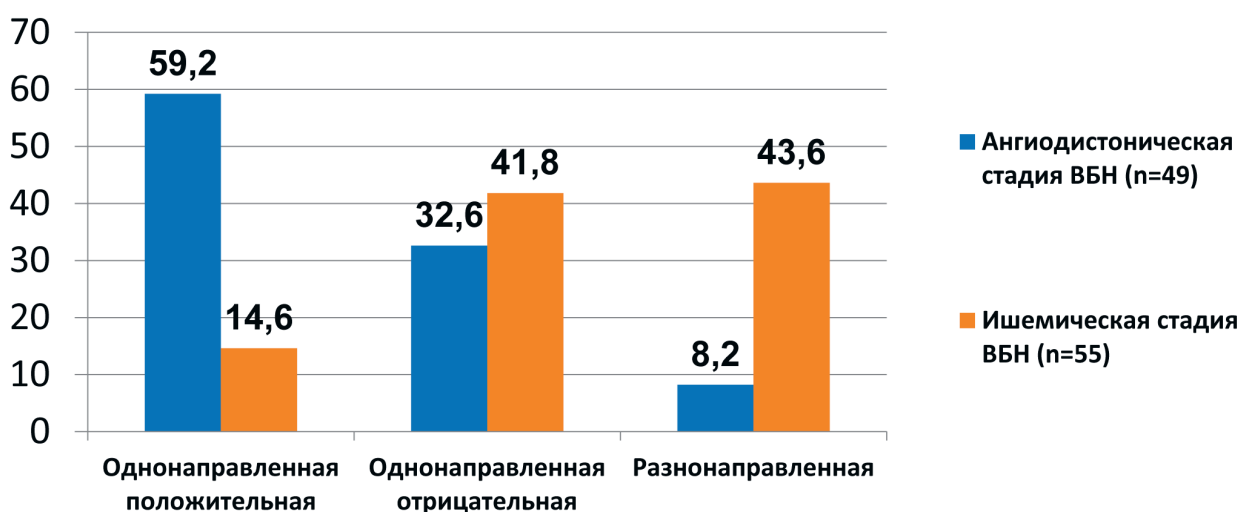


Диаграмма 3. Оценка типа ответа на фотостимуляционную пробу при ТКДГ (n=124)

га [10,16,19]. В научных работах Вейна А.М. (1966) патология надсегментарных вегетативных центров, вызывающая комплекс полисистемных реакций с нарушением интегративной деятельности, определяется как «синдром дезинтеграции». При этом, вегетативная дисфункция отражает нарушение адаптивной, приспособительной деятельности и проявляется рассогласованием деятельности различных систем головного мозга [3].

Кровеносная система шейного отдела позвоночника и шейный отдел симпатического ствола анатомически тесно взаимосвязаны. От симпатических ганглиев шеи в составе серых соединительных ветвей к шейным спинномозговым нервам идут постанглионарные нервные волокна, обеспечивающие вегетативную иннервацию кожи и аппарата движения. Принимая во внимание, зависимость церебральной перфузии от нарушений механизмов симпатической регуляции сосудистого тонуса, обусловленных вертеброгенными поражениями рекомендуется также оценить функциональное состояние симпатической нервной системы на сегментарном уровне [16]. Зависимость церебральной перфузии от нарушений механизмов симпатиче-

ской регуляции сосудистого тонуса, обусловленных вертеброгенными факторами, подтверждена в ряде фундаментальных работ [20,21]. В связи с вышеизложенным, в последние годы, активно разрабатывается новое направление электропунктурной рефлексодиагностики – динамическая сегментарная диагностика (ДСД) (Бойцов И.В. и соавт.) [22,23]. Она основана на тестировании кожных симпатических реакций (КСР) на фоне низкоуровневой стимуляции электрическим током нервных рецепторов кожных сегментов в месте приложения активного электрода и позволяет проводить исследование интенсивности кожных симпатических реакций в области позвоночного столба, отражающих вегетативные взаимодействия в позвоночно-двигательных сегментах, а при установке электродов в местах выхода задних ветвей спинномозговых нервов тестировать проводимость входящих в их состав вегетативных волокон [3,24].

Нашими исследованиями установлено, что показатели цереброваскулярной реактивности коррелируют с показателями кожных симпатических реакций. Так, снижение коэффициента цереброваскулярной реактивности сопровождается повышением регионального показателя кожных симпатических реакций при пробах с поворотами головы у больных с хронической недостаточностью мозгового кровообращения ($r=-0,49$, $p<0,05$). Понижение коэффициента цереброваскулярной реактивности сопровождается снижением регионального показателя кожных симпатических реакций при фотостимуляционных пробах у больных с преходящими нарушениями мозгового кровообращения в вертебробазилярном бассейне ($r=0,57$, $p<0,05$) [5,24].

Крыжановским Г.Н. (1997) сформулирован принцип комплексной патогенетической терапии, который заключается в сочетанном воздействии лечебных средств на различные звенья патологической функциональной системы. Учитывая, что между различными звеньями патологической системы существуют положительные взаимнопотенцирующие связи, такая терапия дает более значительный лечебный эффект по сравнению с результатом действия каждого компонента комплексной терапии, взятого в отдельности [25,26]. Выражением саногенетического принципа антагонистической регуляции функций является формирование антисистем по Крыжановскому Г.Н. (1980), ограничивающих и ингибирующих патологические функциональные системы. Недостаточная активность антисистем приводит к дальнейшей дезинтеграции центральной нервной системы и ещё большему подавлению физиологических механизмов, приводя к прогрессивному развитию патологического процесса [25]. Необходимо отметить, что многие фармакологические препараты, методы нелекарственного лечения (рефлексотерапия, мануальная терапия), физиотерапия, лечебная физкультура, массаж способствуют стимуляции соответствующих антисистем.

В последние десятилетия в лечении различных неврологических расстройств используются методы рефлексотерапии и мануальной терапии [9,27,28,29]. Так, в неврологических отделениях ГKB им. С.П. Боткина с 2001 по 2014 годы было проведено комплексное лечение 442 больных с применением рефлексотерапии и мануальной терапии у больных с острыми и хроническими расстройствами кровообращения в ВБС.

В механизме действия рефлексотерапии большое значение имеет возможность влиять на модуляцию сенсорного потока на периферическом, спинально-сегментарном, стволовом, подкорковом и корковом уровнях. В основе рефлексотерапевтического воздействия лежит безусловный рефлекс, осуществляемый при участии многих структур мозга с вовлечением нервных и гуморальных механизмов. Рефлекторный принцип регуляции функций в организме человека и животных является универсальным физиологическим принципом, и этот принцип остается основополагающим в рефлексотерапии [27].

Важной вехой в изучении механизма лечебного действия пунктурных методов рефлексотерапии стало определение их роли в формировании противоболевых реакций организма.

Акупунктурная анальгезия связана с пресинаптическим торможением первичных ноцицептивных афферентов в задних рогах спинного мозга и постсинаптическим торможением проекционных нейронов, передающих ноцицептивную информацию. Важнейшие структуры, участвующие в акупунктурной анальгезии, – это задние рога спинного мозга, ядра шва, ретикулярная формация ствола мозга, центральное серое вещество, гипоталамус, таламус и кора большого мозга. Пунктурная рефлексотерапия стимулирует противоболевые структуры мозга, вследствие чего высвобождаются специфические химические агенты, купирующие боль [30–33]. Экспериментальные, морфологические, гистохимические, электронно-микроскопические и клинические данные ряда научных исследований установили активацию методами рефлексотерапии стресс-лимитирующих систем, вырабатывающих опиоидные пептиды, миелопептиды, серотонин, ГАМК, антиоксидантные ферменты, простагландины, а также нейропептиды гипоталамо-гипофизарного комплекса, что ограничивает гипердреналовые стрессорные нарушения в организме и приводит к регрессу клинических проявлений самых разнообразных заболеваний или их синдромов [7,22,23,33].

Использование методов мануальной терапии в лечении неврологических проявлений у больных с цереброваскулярными расстройствами в ВБС хорошо восстанавливает нарушенные функциональные взаимоотношения в опорно-двигательной системе и соответствующем нейрометамере [9,34–36], уменьшая степень ирритации и/или компрессии сосудисто-нервных образований шейного отдела позвоночника, способствуя устранению патологически измененного двигательного стереотипа и улучшению кровообращения в ВБС [37–39]. Кроме того, уменьшается количество заблокированных позвоночно-двигательных сегментов, уменьшается выраженность вертеброневрологических синдромов и интенсивность болевого синдрома. Полученные результаты подтверждены положительной динамикой прироста цереброваскулярного резерва.

Множественный линейный регрессионный анализ показал высокую степень положительной корреляции между величиной регионального показателя КСР выраженностью болевого синдрома и степенями подвижности ПДС верхне-, средне- и нижнешейного отделов. Статистическая обработка полученных результатов позволяет утверждать, что дополнительными предикторами развития цереброваскулярных расстройств в вертебробазиллярной системе являются уровень симпатического обеспечения шейного региона, степень подвижности позвоночно-двигательных сегментов шейного отдела позвоночника по А. Stoddart и выраженность болевого синдрома, обусловленного дегенеративно-дистрофическими процессами.

Данные, полученные в ходе катamnестической оценки вегетативного обеспечения шейного отдела позвоночника и динамической оценки состояния метаболической регуляции при ТКДГ, подтверждают высокую эффективность предложенных методов лечения у больных рассматриваемой категории.

Таким образом, комплексная, патогенетически обоснованная терапия с использованием рефлексотерапии и мануальной терапии, сочетанно действующая на соответствующие нейрохимические и структурно-функциональные механизмы патологической функциональной системы у больных цереброваскулярными расстройствами в вертебробазиллярном бассейне, положительно влияет на восстановление функциональных возможностей пациентов, делает более стойким эффект консервативной терапии и способствует снижению риска возникновения ишемических инсультов в ВБС.

ВЫВОДЫ

Оценка метаболической регуляции мозгового кровотока с учетом типа реагирования на функциональные нагрузочные пробы при проведении транскраниальной доплерографии

рекомендуется в качестве критерия отбора для терапии мануальными методами лечения у больных с цереброваскулярными расстройствами в вертебробазилярном бассейне, что максимально снижает риск возможных осложнений.

Для скрининговой оценки функционального состояния сегментарного отдела симпатической нервной системы у больных с цереброваскулярными расстройствами в вертебробазилярном бассейне, рекомендуется проводить нейрорефлекторную диагностику, включающую мануальное обследование и динамическую сегментарную диагностику.

Дополнительными предикторами развития цереброваскулярных расстройств в вертебробазилярном бассейне являются уровень симпатического обеспечения шейного региона, степень подвижности позвоночно-двигательных сегментов по A. Stoddart и выраженность болевого синдрома, обусловленного дегенеративно-дистрофическими процессами позвоночника.

Методологически новый подход к диагностике и лечению расстройств кровообращения в вертебробазилярной системе повышает в среднем на 30% эффективность комплексной терапии по сравнению со стандартным лечением.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кайбекова Н.А. Особенности когнитивных расстройств и их коррекция при хронической вертебрально-базилярной недостаточности: автореф. дис...канд. мед. наук. Саратов, 2008. 167 с.
2. Frank M., Painter D.C. Vertebrobasilar ischemia and spinal manipulation // *J. Manipulative Physiol Ther.* 2003, Sept. Vol. 26(7). P. 443-7.
3. Бахтадзе М.А., Вернон Г., Каралкин А.В., Паша С.П., Томашевский И.О., Захарова О.Б., Соув Д. Церебральная перфузия у больных с хронической цервикалгией. Часть II: Оценка интенсивности болевого синдрома, степени нарушения жизнедеятельности и уровня церебральной перфузии у больных с хронической цервикокраниалгией // *Мануальная терапия.* 2012. № 3(47). С. 3–13.
4. Неврология. Национальное руководство. Под ред. Е.И. Гусева, А.Н. Коновалова, В.И. Скворцовой, А.Б. Гехт. Серия: Национальные руководства. Москва: ГЭОТАР.
5. Тянь В.Н., Гойденко В.С., Дубровина О.Н. Оценка динамики цереброваскулярной реактивности у больных со спондилогенной вертебрально-базилярной недостаточностью // *Мануальная терапия.* 2013. №1(49). С. 49–55.
6. Верещагин Н.В. Патология вертебро-базилярной системы и нарушения мозгового кровообращения. Москва: Медицина, 1980. 310 с.
7. Иваничев Г.А. Мануальная медицина. Москва, 1998. 470 с.
8. Вейн А.М. Вегетативные расстройства. Москва: Информационное агентство, 2003. 752 с.
9. Ситель А.Б. Мануальная терапия: практическое руководство. Москва: БИНОМ, 2014. 468 с.
10. Хабиров Ф.А. Руководство по клинической неврологии позвоночника. Казань: Медицина, 2006. 520 с.
11. Осипова О.Л., Шматов С.В., Сотников А.А. Анатомические основы коллатерального кровообращения человека: учебное пособие. Томск: Изд-во СибГМУ, 2021. 119 с.
12. Неттер Ф. Атлас анатомии человека: уч. пос.-атлас / под ред. Н.О. Бартоша; 2-е изд, пер. с англ. А.П. Киясова. Москва: ГЭОТАР-МЕД, 2003. 600 с. : ил.
13. Рождественский А.С., Смяловский В.И. Вертеброгенный и атеросклеротический механизмы вертебрально-базилярной недостаточности: сравнительная ультразвуковая характеристика // *Журн. неврол. и психиат. им. С.С. Корсакова. Инсульт.* 2005. №13. С. 42–50.
14. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Ультразвуковая ангиология. Москва: Реальное Время, 2003. 324 с. : ил.
15. Hartkamp M.J., van der Grond J., van Everdingen K.J. et al. Circle of Willis collateral flow investigated by magnetic resonance angiography // *Stroke.* 1999. Vol. 30. P. 2671–2678.
16. Шахнович А.Р., Шахнович В.А. Диагностика нарушений мозгового кровообращения. Транскраниальная доплерография. Москва: Ассоциация книгоиздателей, 1996. 446 с.
17. Aaslid R., Lindegaard K.-R., Sorteberg W. et al. Cerebral autoregulation dynamics in humans // *Stroke.* 1989. Vol. 20, № 1. P. 45–52.
18. Aaslid R., Newel D.W., Stooss R. et al. Assessment of cerebral autoregulation dynamics by simultaneous arterial and venous transcranial Doppler // *Stroke.* 1991. Vol. 22. P. 1148–1154.

19. Кудрявцев И.Ю., Шахнович А.Р., Шахнович В.А. Мультимодальная регуляция мозгового кровотока при патологии магистральных артерий головы // Клиническая физиология кровообращения. 2009. № 4. С. 56–63.
20. Цырлин В.А. Бульбарный вазомоторный центр – морфофункциональная и нейрохимическая организация // Артериальная гипертензия. 2003. №3(9). С. 77–81.
21. Folkow B., Neil E. Circulation. New York-London-Toronto. Oxford University Press, 1981. 536 p.
22. Гойденко В.С., Тянь В.Н., Бойцов И.В. Динамическая сегментарная диагностика в неврологической практике: учебное пособие. Москва: ГБОУ ДПО РМАПО, 2013. 21 с.
23. Гойденко В.С., Тянь В.Н., Бойцов И.В. Динамическая сегментарная диагностика в практике врача-рефлексотерапевта: учебное пособие. Москва: ГБОУ ДПО РМАПО, 2013. 31 с.
24. Гойденко В.С., Тянь В.Н., Бойцов И.В. Оценка функционального состояния симпатической нервной системы методом ДСД-тестирования у больных с вертеброгенной цереброваскулярной недостаточностью // Мануальная терапия. 2012. №1(45). С. 33–42.
25. Крыжановский Г.Н. Общая патофизиология нервной системы: руководство. Москва: Медицина, 1997. 352 с.: ил.
26. Крыжановский Г.Н. Дизрегуляторная патология. Москва: Медицина, 2002. 632 с.
27. Гойденко В.С., Котенева В.М. Практическое руководство по рефлексотерапии. Москва: ЦОЛИУВ, 1982. 190 с.
28. Судаков Ю.Н., Берсенев В.А., Торская И.В. Метамерно-рецепторная рефлексотерапия. Киев: Здоровье, 1986. 216 с.
29. Федин А.И., Какорин С.В., Гайкин А.В., Семин С.Н., Ликов В.Ф. Влияние мануальной терапии на артериальное давление у больных гипертонической болезнью с шейным остеохондрозом // Кардиология. 1991. Окт 31(10). С. 56–59.
30. Liang L.A., Chen W., Hu X. et al. Clinical observation and mechanism study on acupuncture combined with massage for treatment of vertebrobasilar insufficiency // Zhongguo Zhen Jiu. 2005 Jan. Vol. 25(1). P. 15-8.
31. Manias P., Tagaris G., Karageorgiou K. Acupuncture in headache: a critical review // Clin. J. Pain. 2000. Vol. 16, №4. P. 334–339.
32. Wang Q., Zhu G.Q., Hu-Rong. Investigation on therapeutic effect and mechanism of acupuncture at Fengchi (GB 20) and “Gongxue” for treatment of patients with vertebral-basilar insufficiency // Zhongguo Zhen Jiu. 2009 Nov. Vol. 29(11). S. 861-4.
33. Wu J.X., Fan R.J., Song W.X. et al. Effect of cervical paravertebral block combined with acupuncture intervention on cervicogenic headache // Zhen Ci Yan Jiu. 2013 Oct. Vol. 38(5). P. 411-4.
34. Carlesso L., Rivett D. Manipulative practice in the cervical spine: a survey of IFOMPT member countries // J. Man Manip Ther. 2011 May. Vol. 19(2). P. 66-70.
35. Fernández-de-Las-Peñas C., Alonso-Blanco C., Cuadrado M.L., Pareja J.A. Spinal manipulative therapy in the management of cervicogenic headache // Headache. 2005 Oct. Vol. 45(9). P. 1260–3.
36. Frank M., Painter D.C. Vertebrobasilar ischemia and spinal manipulation // J. Manipulative Physiol Ther. 2003, Sept. Vol. 26(7). P. 443–7.
37. Grgić V. Cervicogenic proprioceptive vertigo: etiopathogenesis, clinical manifestations, diagnosis and therapy with special emphasis on manual therapy // Lijec Vjesn. 2006 Sep-Oct. Vol. 128(9–10). P. 288–95.
38. Hong E.S., Deng M.Y., Cheng L.H. et al. Effect of vertebral manipulation therapy on vertebro-basilar artery blood flow in cervical spondylosis of vertebral artery type // Zhongguo Zhong Xi Yi Jie He Za Zhi. 2005 Aug. Vol. 25(8). P. 742–4.
39. Ogince M., Hall T., Robinson K., Blackmore A.M. The diagnostic validity of the cervical flexion-rotation test in C1/2-related cervicogenic headache // Man Ther. 2007 Aug. Vol. 12(3). P. 256–62.

REFERENCES

1. Kaibekova NA. Features of cognitive disorders and their correction in case of chronic vertebral-basilar insufficiency. Cand. Sci. (Med.) Thesis. Saratov; 2008. 167 p. (In Russ.)
2. Frank M, Painter DC. Vertebrobasilar ischemia and spinal manipulation. *J.Manipulative Physiol Ther.* 2003 Sept;26(7):443-7.
3. Bakhtadze MA, Vernon H, Karalkin AV, Pasha SP, Tomashevsky IO, Zakharova OB, Soave D. Cerebral perfusion in patients with chronic neck pain. Part II: The assessment of pain intensity, neck disability index and cerebral perfusion in patients with neck pain accompanied by headaches. *Manualnaya Terapiya = Manual Therapy.* 2012;3(47):3-13. (In Russ.)
4. Gusev EI. Neurology. A national guide. Gusev EI, Konovalov AN, Skvortsova VI, Gekht AB, chief editors. Series of National Guides. Moscow: GEOTAR Publishing House. (In Russ.)

5. Tyan VN, Goidenko VS, Dubrovina ON. The assessment of dynamics of cerebral vascular reactivity in patients with spondylogenic vertebrobasilar insufficiency. *Manualnaya Terapiya = Manual Therapy*. 2013;1(49):49-55. (In Russ.)
6. Vereshchagin NV. Pathology of the vertebrobasilar system and cerebral circulation disorders. Moscow: Meditsina Publishing House; 1980. 310 p. (In Russ.)
7. Ivanichev GA. Manual medicine. Moscow; 1998. 470 p. (In Russ.)
8. Vein AM. Vegetative disorders. Moscow: Informatsionnoe Agentstvo Publishing House; 2003. 752 p. (In Russ.)
9. Sitel AB. Manual therapy: a practical guide. Moscow: BINOM Publishing House; 2014. 468 p. (In Russ.)
10. Khabirov FA. A guide to clinical neurology of the spine. Kazan: Meditsina Publishing House; 2006. 520 p. (In Russ.)
11. Osipova OL, Shmatov SV, Sotnikov AA. Anatomical bases of human collateral circulation. A textbook. Tomsk: Publishing House of Siberian State Medical University; 2021. 119 p. (In Russ.)
12. Netter F. Atlas of human anatomy. A textbook-atlas / Translated from English by Kiyasov AP, Bartosh NO, editor; 2nd edition. Moscow: GOETAR-MED Publishing House; 2003. 600 p.; illustrated. (In Russ.)
13. Rozhdestvensky AS, Smyalovsky VI. Vertebrogenic and atherosclerotic mechanisms of vertebrobasilar insufficiency: comparative ultrasound characterization. *Zhurnal Nevrologii i Psikhatrii im. S.S. Korsakova. Insult = S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry. Stroke*. 2005;13:42-50. (In Russ.)
14. Lelyuk SE, Lelyuk VG. Ultrasound angiology. Moscow: Realnoe Vremya Publishing House; 2003. 324 p., illustrated. (In Russ.)
15. Hartkamp M.J, van der Grond J, van Everdingen KJ, et al. Circle of Willis collateral flow investigated by magnetic resonance angiography. *Stroke*. 1999;30:2671-2678.
16. Shakhnovich AR, Shakhnovich VA. Diagnosis of cerebral circulation disorders. Transcranial Doppler examination. Moscow: Assotsiatsiya Knigoizdatelei Publishing House; 1996. 446 p. (In Russ.)
17. Aaslid R, Lindegaard K-R, Sorteberg W, et al. Cerebral autoregulation dynamics in humans. *Stroke*. 1989;20(1):45-52.
18. Aaslid R, Newel DW, Stooss R, et al. Assessment of cerebral autoregulation dynamics by simultaneous arterial and venous transcranial Doppler. *Stroke*. 1991;22:1148-1154.
19. Kudryavtsev IYu, Shakhnovich AR, Shakhnovich VA. Multimodal regulation of cerebral blood flow in case of pathology of the main arteries of the head. *Klinicheskaya Fiziologiya Krovoobrashcheniya = Clinical Physiology of Blood Circulation*. 2009;4:56-63. (In Russ.)
20. Tsyrlin VA. Bulbar vasomotor center is a morphofunctional and neurochemical structure. *Arterialnaya Gipertensiya = Arterial Hypertension*. 2003;3(9):77-81. (In Russ.)
21. Folkow B, Neil E. Circulation. New York-London-Toronto: Oxford University Press, 1981. –536 p.
22. Goidenko VS, Tyan VN, Boitsov IV. Dynamic segmental diagnosis in neurological practice. A textbook. Moscow: Publishing House of the Russian Medical Academy of Postgraduate Education; 2013. 21 p. (In Russ.)
23. Goidenko VS, Tyan VN, Boitsov IV. Dynamic segmental diagnosis in practice of a reflexologist's doctor. A textbook. Moscow: Publishing House of the Russian Medical Academy of Postgraduate Education; 2013. 31 p. (In Russ.)
24. Tyan VN, Goidenko VS, Boitsov IV. Assessment of the functional state of sympathetic nervous system by DSD-testing in patients with vertebrogenic cerebrovascular insufficiency. *Manualnaya Terapiya = Manual Therapy*. 2012;1(45):33-42. (In Russ.)
25. Kryzhanovsky GN. General pathophysiology of the nervous system. A guide. Moscow: Meditsina Publishing House; 1997. 352 p., illustrated. (In Russ.)
26. Kryzhanovsky GN. Dysregulation pathology. Moscow: Meditsina Publishing House; 2002. 632 p. (In Russ.)
27. Goidenko VS, Koteneva VM. A practical guide to reflex therapy. Moscow: TsOLIUV Publishing House; 1982. 190 p. (In Russ.)
28. Sudakov YuN, Bersenev VA, Torskaya IV. Metameric-receptor reflex therapy. Zdorovie Publishing House; 1986. 216 p. (In Russ.)
29. Fedin AI, Kakorin SV, Gaikin AV, Semin SN, Likov VF. The effect of manual therapy on blood pressure in hypertensive patients with cervical osteochondrosis. *Kardiologiya = Cardiology*. 1991 Oct;31(10):56-59.
30. Liang LA, Chen W, Hu X, et al. Clinical observation and mechanism study on acupuncture combined with massage for treatment of vertebrobasilar insufficiency. *Zhongguo Zhen Jiu*. 2005 Jan;25(1):15-8.
31. Manias P, Tagaris G, Karageorgiou K. Acupuncture in headache: a critical review. *Clin. J. Pain*. 2000;16(4):334-339.
32. Wang Q, Zhu GQ, Hu-Rong. Investigation on therapeutic effect and mechanism of acupuncture at Fengchi (GB 20) and "Gongxue" for treatment of patients with vertebral-basilar insufficiency. *Zhongguo Zhen Jiu*. 2009 Nov;29(11):861-4.
33. Wu JX, Fan RJ, Song WX, et al. Effect of cervical paravertebral block combined with acupuncture intervention on cervicogenic headache. *Zhen Ci Yan Jiu*. 2013 Oct;38(5):411-4.

34. Carlesso L, Rivett D. Manipulative practice in the cervical spine: a survey of IFOMPT member countries. *J. Man Manip Ther.* 2011 May;19(2):66-70.
35. Fernández-de-Las-Peñas C, Alonso-Blanco C, Cuadrado ML, Pareja JA. Spinal manipulative therapy in the management of cervicogenic headache. *Headache.* 2005 Oct;45(9):1260-3.
36. Frank M, Painter DC. Vertebrobasilar ischemia and spinal manipulation. *J. Manipulative Physiol Ther.* 2003 Sept;26(7):443-7.
37. Grgić V. Cervicogenic proprioceptive vertigo: etiopathogenesis, clinical manifestations, diagnosis and therapy with special emphasis on manual therapy. *Lijec Vjesn.* 2006 Sep-Oct;128(9-10):288-95.
38. Hong ES, Deng MY, Cheng LH, et al. Effect of vertebral manipulation therapy on vertebro-basilar artery blood flow in cervical spondylosis of vertebral artery type. *Zhongguo Zhong Xi Yi Jie He Za Zhi.* 2005 Aug;25(8):742-4.
39. Ogince M, Hall T, Robinson K, Blackmore AM. The diagnostic validity of the cervical flexion-rotation test in C1/2-related cervicogenic headache. *Man Ther.* 2007 Aug;12(3):256-62.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.*

Статья поступила / The article received: 26.02.2024

Статья принята к печати / The article approved for publication: 12.03.2024