

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
ТАШКЕНТСКИЙ ПЕДИАТРИЧЕСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи

УДК: 616:134.9-053.2-072.43

АХРАЛОВ ШЕРЗОД ФАРХАДОВИЧ

**КОМПЛЕКСНОЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ  
СТРУКТУРНЫХ И ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ  
ПОЗВОНОЧНЫХ АРТЕРИЙ У ДЕТЕЙ**

5А510113 Медицинская радиология

Диссертация написана для получения  
академической степени магистра

Научный руководитель:  
д.м.н. Розыходжаева Г.А.

Ташкент 2019

### Аннотация

К настоящему времени практически не изучены особенности церебральной гемодинамики врожденной патологии позвоночных артерий у детей различных возрастных групп с использованием ультразвукового сканирования. Вследствие этого недостаточно четко определены критерии ультразвуковой диагностики патологических изменений. В первую очередь это касается ранних, еще скрытых проявлений особенностей развития позвоночных артерий. С позиции современных способов диагностической визуализации ультразвуковое ангиосканирование, как неинвазивный и безопасный метод исследования у детей, представляется весьма перспективным направлением, а практическая и теоретическая значимость проблемы и безусловно.

Таким образом, изучение клинико-anamнестических особенностей ребенка и количественная оценка выраженности возможных клинических проявлений синдрома позвоночной артерии (ПА) и вертебрально-базилярной недостаточности (ВБН) показало свою высокую значимость, так опросник Хоффенберга выявило группу риска из 18 (27%) детей, из них при эхографическом исследовании выявлено аномалии ПА у 8 (5,3%) детей. При сравнительной оценке особенностей доплерографических характеристик у обследуемых детей, аномалии ПА у мальчиков встречалось в 5 (4%), у девочек в 3 (4%). Частота врожденных аномалий ПА встречалось больше в возрастной группе 17-18 лет. При исследовании кровотока по позвоночным и базилярной артериям методом транскраниального дуплексного сканирования у детей с выявленными особенностями строения ПА на экстракраниальном уровне показало снижение индекса резистентности до 1,75 ( $p < 0,05$ ).

### Аннотация

Хозирги вақтда ультратовуш сканирлаш текшируви ёрдамида турли хил ёшдаги болаларни умуртқа артерияси гемодинамикасини амалиётда тўлик ўрганилмаган. Бу текширувнинг натижаси шуни кўрсатмоқдаки, патологик ўзгаришларнинг ультратовуш ташхис меъзонлари аниқланди. Биринчи навбатда бу умуртқа артериясининг ўзига хос ўзгаришлар, эрта ва яширин патологияларига таълуқлидир. Замонавий текширувлар шуни кўрсатмоқдаки ультратовуш ангиосканирлаш – бу болаларда неинвазив ва хавфсиз текширув усули, истиқболли йўналиш, ҳамда амалий ва назарий жихатдан долзарб ҳисобланиб.

Шундай қилиб, болаларда ўзига хос клинико-анамнестик белгиларни ўрганиш ва умуртқа артерияси синдромнинг клиник белгиларини миқдорий баҳолаш, вертебрал-базиляр етишмовчилиги ўзининг юқори кўрсаткичларини намоён қилиб, Хоффенбер сўровномаси ёрдамида хавф гуруҳини аниқлаш, улардан эхографик текшируви ёрдамида умуртқа артерияси аномалияси аниқланади. Текширилаётган гуруҳдаги боалаларни доплерографик характеристиканинг ўзига хослигини солиштирув баҳолашда ёрдамида аниқланади. Умуртқа артерияси аномалияси жинс бўйича гуруҳларга ажратилиб текширилади. Туғма умуртқа артерияси аномалияси 17-18 ёшларда кўпроқ аниқланган. Уғил болалар 3 таси касал (4%). Умуртқа артериясидаги патологияларни транскраниал дуплекс текширув усули, ҳамда триплекс текширув методи ёрдамида аниқланди. Умуртқа артерияси экстракраниал соҳасида резистентлик индекси 1,75 гача тушганлиги аниқланди ( $p < 0,05$ ).

### **Annotation**

In these times, the features of cerebral hemodynamics of the congenital pathology of the vertebral arteries in children of different age groups using ultrasound scanning have practically not been studied. As a result, the criteria for ultrasound diagnosis of pathological changes are not clearly defined. First of all it concerns the early, still hidden manifestations of the features of the development of the vertebral arteries. From the standpoint of modern methods of diagnostic imaging, ultrasound angioscanning, as a non-invasive and safe method of research in children, seems to be a very promising direction, and the practical and theoretical significance of the problem is unconditional.

Thus, the study of the clinical and anamnestic features of the child and the quantitative assessment of the severity of possible clinical manifestations of vertebral artery syndrome (VA) and vertebrobasilar insufficiency (VBI) showed its high significance, so the Hoffenberg questionnaire revealed a risk group of 18 (27%) children, they at an echographic research revealed anomalies of VA in 8 (5.3%) children. In a comparative assessment of the characteristics of the Doppler characteristics in the examined children, VA anomalies in boys occurred in 5 (4%), in girls in 3 (4%). The incidence of congenital anomalies of VA occurred more in the age group of 17-18 years. In the study of blood flow in the vertebral and basilar arteries by the method of transcranial duplex scanning in children with identified features of the VA structure at the extracranial level, the resistance index decreased to 1.75 (p 0.05).

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....</b>	<b>4</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ</b>	
<b>1.1. Достигнутые успехи и перспективы развития едицинскойпомощи в Узбекистане.....</b>	<b>9</b>
1.2. 1.2. Современные подходы в диагностики синдрома позвоночной артерии у детей.....	13
1.3. Методы комплексной ультразвуковой диагностики головного мозга и шеи у детей.....	19
1.4. Ультразвуковая диагностика головного мозга.....	22
<b>В ы в о д ы к г л а в е I.....</b>	<b>29</b>
<b>ГЛАВА II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ</b>	
2.1. Общая характеристика обследованных больных.....	30
2.2. Ультразвуковое доплеровское исследование вертебро-базиллярных сосудов и методика УЗДГ головного мозга у детей.....	33
2.3. Опросник по оценки клинических параметров при острое нарушение мозгового кровообращение в вертебрально-базиллярном бассейне.....	44
2.4. Статистическая обработка данных.....	45
<b>ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b>	
3.1. Информативность комплексного ультразвукового исследования в выявлении структурных и гемодинамических особенностей позвоночных артерий у детей.....	47

3.2. Результаты опросника по оценки клинических параметров нарушения мозгового кровообращения в вертебрально-базилярном бассейне.....	51
3.3. Ультразвуковая визуализация и доплерография позвоночной артерии при различной патологии.....	52
3.4. Результаты и обсуждение проведенной работы.....	61
<b>В ы в о д ы к г л а в е</b>	
<b>III.....</b>	<b>70</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>7</b>
<b>1</b>	
<b>В ы в о д ы</b>	
.....	<b>75</b>
<b>П Р А К Т И Ч Е С К И Е</b>	
<b>РЕКОМЕНДАЦИИ.....</b>	<b>76</b>
<b>С П И С О К</b>	
<b>ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>78</b>

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ, ВКЛЮЧЕННЫХ ДИССЕРТАЦИЮ****(по алфавиту)**

BE	вертебро-базиллярный бассейн
BE	вертебро базилярной недостаточность
BE	вертебро--базиллярная система
ДС	дупле <u>ксное</u> <del>енная</del> сканировани <u>ея</u>
КТ	компьютерная томография
М	магнитно-резонансная томография
П/	позвоночная артерия
СГ	синдром позвоночной артерии
ТК	транsrаниальное <u>дулексное</u> <u>сканиро</u> <u>донплерография</u>
УЭ	ультразвуковая диагностика
УЭ	ультразвуковая доплерография
УЭ	ультразвуковое исследование
Ц	цветовое доплеровское картирование

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Значительная распространенность нарушений кровоснабжения вертебробазилярного бассейна на сегодняшний день является актуальной проблемой сосудистой патологии головного мозга. По различным данным, частота дисгемий в вертебробазилярном бассейне составляет от 25 до 30 % всех нарушений мозгового кровообращения, в том числе до 70 % транзиторных ишемических атак (Пахомов С. К. и соавт., 2010). В структуре причин, вызывающих нарушение кровотока в вертебробазилярном бассейне, значительное место занимают гипоплазия, аномалии костного ложа, поражение краниовертебрального перехода, патологическая извитость и смещение устья позвоночной артерии (Лосев Р.З., 2009). Несмотря на снижение смертности от цереброваскулярных заболеваний, проблема нарушений мозгового кровообращения - ранняя диагностика, профилактика, предупреждение в настоящее время, как в мире, так и в Узбекистане продолжает оставаться актуальной. Известно, что нарушения мозгового кровообращения регистрируются уже с раннего детского возраста (Верещагин Н.В. 2003).

Распространенность патологии брахиоцефальных артерий составляет 41,4 случая на 1000 человек населения, при этом 30-38% приходится на патологию подключичных и позвоночных артерий.

На долю вертебробазилярной системы приходится около 30% всего мозгового кровотока. Она кровоснабжает различные образования: задние отделы больших полушарий мозга (затылочная, теменная доли и медиобазальные отделы височной доли), зрительный бугор, большую часть гипоталамической области, ножки мозга с четверохолмием, варолиев мост, продолговатый мозг, ретикулярную формацию, шейный отдел спинного мозга.



Вертебрально-базилярная недостаточность (ВБН) вследствие врожденных аномалий базилярной или позвоночных артерий чаще проявляется у людей среднего возраста и старше. Однако, она все чаще наблюдается как у детей младшего возраста с 3-5 лет, так и у более старших от 6 до 14 лет.

Современные ультразвуковые методы, проведенные комплексно, а именно дуплексное сканирование экстракраниальных отделов брахицефальных сосудов, дуплексное транскраниальное ангиосканирование дают возможность уточнить патогенетический механизм развития цереброваскулярных нарушений при врожденной патологии позвоночных артерий у детей.

К настоящему времени практически не изучены особенности церебральной гемодинамики врожденной патологии позвоночных артерий у детей различных возрастных групп с использованием ультразвукового сканирования. Вследствие этого недостаточно четко определены критерии ультразвуковой диагностики патологических изменений. В первую очередь это касается ранних, еще скрытых проявлений особенностей развития позвоночных артерий. С позиции современных способов диагностической визуализации ультразвуковое ангиосканирование, как неинвазивный и безопасный метод исследования у детей, представляется весьма перспективным направлением, а практическая и теоретическая значимость проблемы, безусловно, актуальной.

#### **Цель исследования.**

—Выявление аномалий позвоночных артерий у детей, протекающих без клинических проявлений, путем применения комплексных ультразвуковых исследований.

#### **Задачи исследования**

1. Изучение клинико-anamnestических особенностей ребенка и количественная оценка выраженности возможных клинических проявлений синдрома позвоночной артерии (ПА).

2. Выявление аномалий вхождения в костный канал, гипоплазии девиаций ПА по данным комплексного ультразвукового исследования на экстракраниальном уровне у исследуемых детей.

3. Сравнительная оценка особенностей доплерографических характеристик у обследуемых детей с выявленными аномалиями строения ПА в зависимости от пола и возрастной группы.

4. Оценка состояния кровотока по позвоночным и базилярной артериям методом транскраниального дуплексного сканирования у детей с выявленными особенностями строения ПА на экстракраниальном уровне.

#### **Материал и методы исследования**

Проводилось комплексное ультразвуковое исследование позвоночных и основной артерий у 150 практически здоровых детей в клинике ТашПМИ, на ультразвуковом аппарате SonoScapeS22 (China) с использованием линейных и секторных датчиков частотой 3,5-7,5 мГц.

У всех обследованных детей применен шкала Hoffenberth для оценки клинических параметров, указывающих на нарушение кровотока в вертебрально-базилярном бассейне.

#### **Научная новизна**

Проведен комплексный ультразвуковой скрининг с целью изучения распространенности патологии позвоночных артерий среди здоровых детей 3-18 лет в зависимости от возраста, пола. Изучены специфические доплерографические признаки аномально развитых позвоночных артерий, вариантов раннего вхождения позвоночных артерий.

Изучены состояния кровотока по позвоночным и основной артериям у детей с выявленными особенностями строения позвоночных артерий на экстракраниальном уровне по данным транскраниальной доплерографии для детекции возможного дефицита кровотока.

#### **Практическая значимость**

Комплексное ультразвуковое исследование с применением режимов  
цветового, энергетического, спектрального доплера наэкстра- и

интракраниальном уровне позволило выявить предрасполагающие факторы развития нарушений кровообращения в вертебробазилярном бассейне у детей. Адекватная оценка состояния кровотока по сосудам при проведении ДС и ТКДС позволяет диагностировать и дифференцировать больных с синдромом вертебробазилярной недостаточности и синдромом позвоночной артерии, а также выявить скрытое течение заболевания в функциональной стадии заболевания. На основании полученных данных разработан алгоритм диагностики, который позволит быстро и эффективно оценить структурно-функциональное состояние позвоночных артерий.

### **Структура и объём магистерской диссертации**

Диссертация изложена на 70 страницах компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, I главы, материал и методы исследования, II главы; результаты собственных исследований и их обсуждение, III главы, заключения, выводов и практических рекомендаций.

Диссертация иллюстрирована 7 таблицами и 20 рисунками. Библиографический список литературы содержит 108 отечественных и 51 иностранных источника.

## ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1. Достигнутые успехи и перспективы развития медицинской помощи в Узбекистане.

В рамках реализации мер по реформированию системы здравоохранения в республике удалось достичь определенных результатов в формировании современной системы оказания медицинской помощи населению.

За истекший период усовершенствована система оказания первичной медико-санитарной помощи путем организации сельских врачебных пунктов, городских и сельских семейных поликлиник, повышена ее доступность населению. Создана единая централизованная система экстренной медицинской помощи, совершенствуется сеть республиканских специализированных научно-практических медицинских центров, оказывающих высокотехнологичные медицинские услуги гражданам, в том числе на местах.

Реализован ряд целевых национальных программ по укреплению репродуктивного здоровья населения, охране здоровья матери и ребенка. Организованы республиканский и региональные скрининг-центры, обеспечивающие предупреждение рождения детей с наследственными и врожденными заболеваниями.

В результате этого за период 2011-2017 гг. коэффициент общей смертности уменьшился на 20 процентов, материнской и младенческой смертности - в 3,1 раза. Продолжительность жизни с 2011 года увеличилась на 4,6 года и составила 73,7 года.

Накануне празднования 26-летия принятия Конституции Президент подписал два документа, направленных на реформирование сферы здравоохранения до 2025 года. Это еще раз подтверждает приверженность принципу «Интересы человека превыше всего».

До настоящего времени в республике осуществлялись реформы в сфере. Приняты нормативно-правовые акты, но как таковой не было системности в их реализации. Утвержденная постановлением главы государства Концепция развития системы здравоохранения Республики Узбекистан на 2019-2025 годы является стратегическим документом. В частности, Узбекистан поставил перед собой задачу снизить к 2025 году материнскую смертность на 15 процентов, а также младенческую и детскую смертность - на 30 процентов.

Важный акцент делается на совершенствование нормативно-правовой базы. Предусматривается принятие Кодекса здравоохранения, который станет унифицированным документом, объединившим указы и постановления Президента, ранее принятые законы.

Будет разработан проект закона о гарантированном объеме медицинской помощи населению. В нем будет четко отражено, какие медуслуги предоставят гражданам бесплатно, а за какие им придется заплатить. Также до 1 июля 2019 года будет подготовлен проект закона об обязательном медицинском страховании. Это может оказать положительное влияние на финансирование системы здравоохранения, повышение качества оказания мед-услуг населению. Следует отметить, что в перспективе объем выделяемых средств из Госбюджета на сферу не будет урезаться, а, наоборот, будет только расти. За последние два года ассигнования на медикаменты увеличены в три раза, укрепление материально-технической базы медучреждений - почти на 60 процентов.

В настоящее время мы имеем разрозненные медицинские учреждения по разным направлениям деятельности. Поэтому предусматривается внедрить кластерный подход по оказанию медуслуг населению. Будут созданы крупные кластерные медучреждения, где пациент сможет получить соответствующую и всю необходимую помощь. Ставка делается и на внедрение системы аккредитации медучреждений, что подразумевает соответствие международным стандартам лечения. А лицензирование

медработников подразумевает, что они должны также обладать необходимым объемом знаний, чтобы оказывать населению качественную помощь.

Внедрение телемедицины - это большой задел на будущее. Акцент в первую очередь делается на дигитализацию данных о больных. То есть ставится задача - создать электронное здравоохранение, когда ни одна запись в историю болезни не будет делаться от руки. Телемедицина позволит врачам на дистанции определять у здоровых детей некоторые показатели состояния его здоровья - пульс, давление, изменения каких-либо внешних признаков. К примеру, сельскому жителю не придется ехать далеко в центр за получением консультации специалиста.

Утвержденная Президентом Концепция развития здравоохранения на последующие годы является историческим документом, который позволит запланировать все необходимые действия для изменения ситуации в сфере, что прежде всего скажется на улучшении здоровья населения.

Развитие любой отрасли зависит от кадров. В этой связи в концепции глубоко отражены вопросы непрерывного медицинского образования. Первый этап начинается уже в школе, где специалистами высшего и среднего специального образования будут отобраны ребята, которые в дальнейшем пойдут учиться в медвузы. Второй - это обучение в специализированных лицеях при медицинских высших учебных заведениях. Третий - это бакалавриат, который в соответствии с постановлением главы государства превратился в международно значимую и понятную систему образования. Так, по направлению лечебное дело студенты обучаются 6 лет, медико-санитарное дело - 5 лет.

Благодаря концепции у нас появилась возможность усовершенствовать учебные программы, ответить на волнующие всех вопросы: кто обучает наших студентов, какие они получают знания, какую специализацию обретут? Предусмотрено, что преподаватели и студенты будут повышать квалификацию за рубежом. Планируется унифицировать в соответствии с

международными стандартами учебные программы. Будут приглашены зарубежные специалисты для преподавания в наших медвузах. Также с утверждением концепции мы получаем право на открытие совместных с зарубежными медвузами факультетов, разработку учебников. Это позволит признать дистанционное образование как один из активных и необходимых методов обучения. Думается, что посредством общения и сотрудничества мы достигнем намеченных целей.

Также реализация концепции позволит решить проблемы с нехваткой кадров, прежде всего узких специалистов. Будет разработан механизм отбора лучших студентов-бакалавров для обучения в клинической ординатуре за рубежом. После чего они будут отправляться в регионы республики, где больше всего ощущается нехватка в специалистах.

Как работник здравоохранения с более чем сорокалетним стажем могу сказать, что до настоящего времени в сфере не был разработан единый документ, охватывающий комплексные направления и меры по их реализации. Да, ранее были приняты законы, указы, постановления, разные программы, но они в действительности не соответствовали менталитету нашего народа, в них не учитывалось демографическое состояние республики, показатели рождаемости. Поэтому эти документы не принесли ожидаемого эффекта.

Указом и постановлением главы государства обозначен комплекс работ по улучшению качества оказываемых населению медуслуг, обеспечению соответствия их международным стандартам. В частности, будут внедрены программы современного скрининга по оказанию скорой и специализированной медицинской помощи женщинам и детям. На их основе будут организованы региональные многопрофильные медицинские комплексы «Мать и дитя», что послужит совершенствованию системы охраны материнства и детства.



## **1.2. Современные подходы в диагностике синдрома позвоночной артерии у детей.**

Синдром позвоночной артерии (СПА) - это комплекс симптомов, возникающих вследствие нарушения тока крови в позвоночных (или вертебральных) артериях.

Наиболее существенным этиопатогенетическим фактором развития данных нарушений является патология шейного отдела позвоночника, в последние годы имеющая значительную распространенность, в особенности у лиц молодого возраста. Ведущее место в патогенезе данных нарушений отводится дегенеративно-дистрофическим процессам шейного отдела позвоночного столба и аномальным процессам со стороны атланта, которые нарушают кровоток в позвоночных артериях, вызывают нарушения мозгового кровообращения. Данные изменения относятся к группе компрессионных сужений позвоночных артерий, возникающих под влиянием многих внесосудистых факторов, и объединяются термином синдром позвоночной артерии.

Функциональная рентгенография шейного отдела позвоночника для подтверждения вертеброгенной природы синдрома и явлений нестабильности позвоночных двигательных сегментов. Обнаружение рентгенологических признаков остеохондроза указывает на вероятный вертеброгенный характер синдрома. Этиологически значимыми для возникновения заднешейного симпатического синдрома следует считать признаки нестабильности, подвывиха в сегментах С6 -С5 -С4-С3, а также наличие заднебоковых унковертебральных остеофитов на этом уровне.

С появлением новых методов исследования (магнитно-резонансная ангиография, ультразвуковая доплерография, дуплексное сканирование, компьютерная периметрия) возникает необходимость в уточнении и пересмотре диагностических подходов, выработке патогенетически обоснованной лечебной тактики. Важная роль принадлежит обнаружению первых проявлений синдрома позвоночной артерии [21]. На всех этапах

клинико-патогенетической диагностики особое значение имеют дополнительные функциональные нагрузки, позволяющие выявить скрытую недостаточность кровообращения в вертебрально-базилярной системе.

Наличие изменений, выявляемых при проведении дуплексного сканирования ПАИли при проведении вертебральной доплерографии с применением функциональных нагрузок с ротацией, сгибанием и разгибанием головы (компрессия позвоночной артерии, асимметрии линейной скорости кровотока в позвоночных артериях, вазоспастические реакции в позвоночной и основной артериях, гиперреактивность на функциональные пробы.

Синдром вертебрально-базилярной недостаточности (ВБН) отнесен экспертами ВОЗ к обратимому нарушению функции мозга. Сосудистые нарушения вертебрально-базилярной системы (ВВС) у взрослого населения составляют 30% среди острых и 70% среди преходящих нарушений мозгового кровообращения [36]. Около 80% инсультов являются ишемическими и 25% из них происходят в ВВС, однако частота смертельного исхода при окклюзии основной артерии достигает 70-80% [43]. Клинические проявления ВБН диагностируются у многих детей с рождения, и причиной их может быть натальная травма позвоночника и позвоночных артерий [48]. В последнее время многие авторы отмечают повышение частоты церебральных ишемических нарушений у детей и лиц молодого возраста [51].

Однако при изучении церебрального кровотока в ВВС необходимо оценить не только артериальный приток, но и венозный отток.

Известно, что извитость сосудов приводит к локальному нарушению гемодинамики. Патологическая извитость - С-, S-образная, петлеобразная на участках ангуляции приводит к повышению систолической скорости кровотока с его дезорганизацией, чаще в виде турбулентности. Дистальнее места извитости восстанавливается ламинарный кровоток, а скоростные показатели по сравнению с проксимальным участком даже снижаются.

Градиент систолической скорости кровотока дистального и проксимального участков составляет 26,3% [54].

Ряд авторов считает основными звеньями патогенеза нарушений мозгового кровообращения при ПА у детей локальные нарушения гемодинамики в зоне извитости, приводящие к снижению скорости кровотока в дистальном направлении и, как следствие, снижению перфузного резерва мозгового кровотока, ишемии нейронов в бассейне СМА [57].

В структуре причин, вызывающих нарушение кровотока в вертебробазиллярном бассейне (ВББ), значительное место занимают атеросклеротические поражения позвоночных артерий (ПА), гипоплазия, аномалии костного ложа, поражение краниовертебрального перехода, патологическая извитость и смещение устья позвоночной артерии [59].

Клиническая классификация синдрома позвоночной артерии (Калашников В. И., 2009).

1. Патогенетические факторы СПА (по характеру компрессионного воздействия на ПА).

1.1. Подвывих суставных отростков позвонков.

1.2. Патологическая подвижность (нестабильность, гипермобильность) позвоночно - двигательного сегмента.

1.3. Сдавление остеофитами.

1.4. Спазм сосуда в результате раздражения периартериального нервного сплетения.

1.5. Сдавление в области атланта (аномалия Клиппеля - Фейля, аномалия Киммерли, аномалии атланта, платибазия).

1.6. Унковертебральный артроз.

1.7. Артроз дугоотростчатых суставов.

1.8. Блокады и нестабильность суставов.

1.9. Грыжи межпозвонковых дисков.

1.10. Рефлекторные мышечные компрессии.

## 2. Клинические стадии СПА.

2.1. По степени гемодинамических нарушений.

2.1.1. Дистоническая (функциональная).

2.1.2. Ишемическая (органическая).

Функциональная стадия синдрома позвоночной артерии характеризуется тремя группами симптомов: головная боль с сопутствующими вегетативными нарушениями, кохлеовестибулярные расстройства, зрительные расстройства. Головная боль пульсирующая или ноющая, жгучая, постоянная и усиливающаяся приступообразно, особенно при движениях головой, при ее продолжительном вынужденном положении, распространяется от затылка вперед ко лбу. Кохлеовестибулярные нарушения также могут проявляться в форме пароксизмальных несистемных головокружений (ощущение неустойчивости, покачивания) или системных головокружений. Они могут сочетаться с паракузиями, легким снижением слуха и давать повод для смешения с болезнью Меньера.

Зрительные нарушения ограничиваются следующим: потемнение в глазах, ощущение песка, искр и другие проявления фотопсии, легкие изменения тонуса сосудов глазного дна. В условиях продолжительных и интенсивных сосудистых спазмов возможно развитие очагов стойкой ишемии - органической стадии синдрома позвоночной артерии.

Органическая стадия позвоночной артерии проявляется преходящими и стойкими нарушениями мозгового кровообращения. Преходящие нарушения кровообращения в вертебробазилярной системе проявляются в виде головокружения, атактических нарушений, тошноты, рвоты, артикуляционных нарушений. Существуют и другие формы преходящих ишемий мозга, характерных для вертеброгенных поражений позвоночных артерий. Как правило, они возникают в момент поворота или наклона головы. К данной патологии относятся приступы внезапного падения при сохранении сознания длительностью до нескольких минут (дроп - атаки - drop attack), а также приступы с потерей

сознания продолжительностью от двух - трех до десяти - пятнадцати минут (синкопальные состояния). Регресс

симптоматики наступает обычно в горизонтальном положении. После приступов отмечаются общая слабость, головные боли, шум в ушах, фотопсия, вегетативная лабильность. Патогенетическим механизмом данных пароксизмов является транзиторная ишемия ствола мозга с локализацией в зоне перекреста пирамид (при дроп - атаках) и ретикулярной формации (при синкопальных приступах).

## 2.2. По характеру гемодинамических нарушений.

### 2.2.1. Компрессионная.

### 2.2.2. Ирритативная.

### 2.2.3. Ангиоспастическая.

### 2.2.4. Смешанная.

При компрессионном варианте сужение просвета сосуда происходит путем механического сдавливания стенки артерии. Ирритативный вариант синдрома формируется в результате вертебрального раздражения эфферентных симпатических волокон позвоночного сплетения, вызывающего спазм сосуда. Как правило, в клинической практике встречаются смешанные (компрессионно - ирритативные) варианты данного синдрома. Ангиоспастический синдром проявляется в виде рефлекторного спазма, возникающего в ответ на раздражение рецепторов в области пораженных ПДС. При ангиоспастическом синдроме преобладают диффузные вегетососудистые нарушения, в меньшей степени связанные с поворотами головы. Компрессионно - ирритативный вариант синдрома чаще ассоциируется с патологией нижнешейного отдела позвоночника, рефлекторный - с патологией верхнешейного отдела.

## 3. Клинические варианты СПА.

### 3.1. Синдром Барре - Льеу (заднешейный симпатический синдром).

### 3.2. Базилярная мигрень.

### 3.3. Вестибуло - атактический синдром.

### 3.4. Кохлео - вестибулярный синдром.

### 3.5. Офтальмический синдром.

- 3.6. Синдром вегетативных нарушений.
- 3.7. Транзиторные ишемические атаки.
- 3.8. Синдром Унтерхарншайдта (синкопальный вертебральной синдром).
- 3.9. Приступы дроп - атаки.

1.3. Методы комплексная ультразвуковая диагностики головного мозга и шеи у детей. Методы лучевой диагностики грудной клетки и плевры.

Ультразвук на сегодняшний день является одним из наиболее безопасных и перспективных направлений диагностики внутренних и хирургических болезней. Его диагностическая важность как метода заключается не только в проникающей способности, но и в возможности рассматривать ткани в поперечном сечении подобно томографическим методам. Относительно новой является разновидность ультразвукового исследования - доплеровское сканирование сосудов, которое сильно расширяет возможности современной неинвазивной диагностики.

Для дальнейшего развития педиатрической неврологии необходим поиск новых объективных методов оценки функционального и структурного состояния головного мозга. Томическая диагностика возможна с помощью лучевых методов исследования. Однако, использование компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) является затруднительным в условиях отделения реанимации и у глубоконедоношенных детей [59].

Преимущества ультразвуковых методов в обследовании мозга у детей первого года жизни очевидны. Неинвазивность, отсутствие лучевой нагрузки, возможность динамического исследования ставят эхографию в число основных диагностических методов в неврологии. Современные ультразвуковые методы позволяют оценивать не только структуры мозга, но и состояния мозгового кровотока.



В связи с этим представляется обоснованной необходимость проведения комплексного ультразвукового исследования, включающего в себя современные методы доплерографии и цветного дуплексного сканирования на экстракраниальном и транскраниальном триплексном сканировании.

УЗИ с использованием современных доплеровских технологий является приоритетным высокоинформативным методом оценки неизменных структур головного мозга и диагностики перинатальных цереброваскулярных нарушений у детей [73].

### **1.3. Методы комплексной ультразвуковой диагностики головного мозга и шеи у детей.**

Ультразвук на сегодняшний день является одним из наиболее безопасных и перспективных направлений диагностики внутренних и хирургических болезней. Его диагностическая важность как метода заключается не только в проникающей способности, но и в возможности рассматривать ткани в поперечном сечении подобно томографическим методам. Относительно новой является разновидность ультразвукового исследования - доплеровское сканирование сосудов, которое сильно расширяет возможности современной неинвазивной диагностики.

Для дальнейшего развития педиатрической неврологии необходим поиск новых объективных методов оценки функционального и структурного состояния головного мозга. Томическая диагностика возможна с помощью лучевых методов исследования. Однако, использование компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) является затруднительным в условиях отделения реанимации и у глубоко недоношенных детей.

Преимущества ультразвуковых методов в обследовании мозга у детей первого года жизни очевидны. Неинвазивность, отсутствие лучевой нагрузки, возможность динамического исследования ставят эхографию в число основных диагностических методов в неврологии. Современные

ультразвуковые методы позволяют оценивать не только структуры мозга, но и состояния мозгового кровотока [62].

В связи с этим представляется обоснованной необходимость проведения комплексного ультразвукового исследования, включающего в себя современные методы доплерографии цветового дуплексного сканирования на экстракраниальном и транскраниальном триплексном сканировании.

УЗИ с использованием современных доплеровских технологий является приоритетным высокоинформативным методом оценки неизменных структур головного мозга и диагностики перинатальных цереброваскулярных нарушений у детей.

Ультразвуковое исследование сосудов или дуплексное сканирование сосудов головного мозга (головы и шеи) проводится для более полноценной и эффективной оценки структуры и функции сосудов. Это доступный и безопасный метод, используемый для проведения скрининга сосудов головного мозга.

Данное исследование позволяет не только изучить проходимость сосудов, но и получить представление об их анатомии и исследовать скорость кровотока [66].

Ультразвуковая доплерография (УЗДГ, доплерографическое исследование сосудов шеи, транскраниальная доплерография сосудов головы, доплероскопия сосудов головного мозга) - неинвазивный метод исследования кровотока. Метод абсолютно безболезнен, не имеет противопоказаний - все это делает возможным проведение процедуры даже маленьким детям. Он строится на совершенно безопасной методике, использующей эффект Доплера основан на анализе изменения частоты ультразвуковых волн, которые отражаются от движущихся частиц крови.

Допплерография сосудов головного мозга, шеи, верхних и нижних конечностей, как и их дуплексное сканирование, относится в неинвазивным диагностическим процедурам. Их преимуществом являются доступная стоимость и отсутствие противопоказаний, высокая информативность.

Использование эффекта Допплера позволяет вычислить скорость кровотока, определить его нарушение в отдельных сосудах. Чаще всего этих данных достаточно, чтобы врач поставил точный диагноз. В свою очередь дуплексное сканирование сосудов шеи, головы и конечностей даёт информацию не только о качестве кровотока, но и о геометрии сосудистого просвета, извилистости русла, наличии анатомических или послеоперационных аномалий, толщине стенок, появлении тромбов и атеросклеротических бляшек [69].

УЗДГ сосудов головного мозга используют для того, чтобы оценить кровотоки в средних и крупных сосудах головы и шеи.

Достоинства метода:

- неинвазивность метода
- не требует специальной подготовки пациента
- возможность амбулаторного исполнения
- контроль за эффективностью проводимого лечения
- выявление первоначальной патологии сосудистого русла

Процедуру можно использовать для контроля за состоянием больного и проводимым лечением, так же для выявления первоначальных патологий сосудистого русла. Процедура практически не имеет противопоказаний и является без-болезненной. Не требуется так же и специальной подготовки и выполняется амбулаторно.

Показания к проведению УЗДГ:

- шум в голове;
- приступы плохого самочувствия, слабость;
- ощущение тяжести в голове;
- ожирение;
- сахарный диабет;
- артериальная гипертензия;
- ишемическая болезнь сердца;

- транзиторные ишемические атаки;
- повышенный уровень холестерина;
- после инсультов;
- ухудшение слуха и памяти;
- после операций на венах шеи и головы;
- приступы головной боли и нарушение равновесия;
- ухудшение зрения и речевой артикуляции;
- нарушение сознания, обмороки [74].

УЗДГ головного мозга осуществляют через три доступа:

1. Глазничный - исследуют кровоток в глазной артерии. Это УЗИ дает возможность увидеть аномальное поступление крови, если произошла закупорка внутримозговых артерий;

2. Височный - делают УЗИ в основании головного мозга, исследуя среднюю, переднюю и заднюю мозговые артерии, а также вены Галена, вены Розента Ля и прямого синуса;

3. Затылочный - проводят исследование через большое отверстие в затылке, исследуют внутричерепные отделы позвоночной и основной артерий, а также прямого синуса и вены Галена.

УЗДГ позволяет получить следующую информацию:

1. Определить скорость у кровотока в крупных артериях и венах;
2. Обнаружить сосудистые нарушения, в том числе тромбы и атеросклероз;
3. Выявить наличие сужений артерий, оценить их масштабы и расположение;
4. Выяснить возможные причины появления частых головных болей;
5. Оценить состояние оттока крови по венам шей;
6. Выявить расширение артерий;

#### **1.4. Ультразвуковая диагностика головного мозга**

К преимуществам УЗИ мозга можно отнести: Безболезненность. Неинвазивность, то есть отсутствие проколов, как, например, при ангиографии. Высокая степень информативности (дает возможность определить патологические изменения в сосудах до того, как они начнут проявлять себя клинически). Простота и доступность исполнения. Отсутствие лучевой нагрузки на пациента. Ультразвук позволяет оценить кровоток в сосудах не только головы, но и шеи. Относительно доступная цена исследования (по сравнению с ангиографией и МРТ). При проведении УЗИ нет необходимости в анестезии даже, если исследование проводят новорожденным (в отличие от МРТ или компьютерной томографии) [76].

Доплеровское исследование заключается в определении частоты возвращающегося звука. От пьезокристалла отправляются волны определённой частоты на область проекции сосудов головного мозга, кровь в которых отражает этот звук.

Кроме того отражённый звук вследствие наличия кровью некоторой скорости отражается от неё с изменённой частотой, которая и фиксируется. Это изменение и позволяет судить о скорости кровотока на данном участке сосуда. Так, проходя по длине сосуда можно найти сужение или наоборот расширение.

Кроме того используются специальные нагрузочные тесты для определения работоспособности анастомозов, важность которых заключается в компенсации кровотока определённой области при перекрытии просвета артерии, приносящей сюда кровь, или вены, отводящей кровь. Такие функциональные пробы не имеют аналогов. Доплеровское исследование является очень показательным и значительно облегчает диагностику болезней, в том числе и топическую.

УЗИ сосудов головы и шеи является самым простым и недорогим, а вместе с тем чрезвычайно информативным методом исследования. Всего за 30-40 минут исследования может быть установлено состояние сосудов, питающих

головной мозг, диаметр сосуда, степень сужения, кровоток по данным сосудам [78].

Специалисты ЦЛД имеют большой опыт в проведении УЗДГ сосудов головного мозга.

Своевременная диагностика поражений сосудов, своевременно проведенное лечение, могут значительно улучшить состояние пациента при цереброваскулярных заболеваниях, предотвратить наступление инсульта, транзиторных ишемических атак.

УЗДГ сосудов головного мозга показана при клинических признаках нарушения мозгового кровообращения, после перенесенных инсультов, после реконструктивных операций на сосудах шеи и головы. Чаще всего поводом для проведения УЗДГ сосудов головного мозга являются такие признаки, как приступы головной боли, нарушения зрения, нарушения речевой артикуляции, нарушения слуха, нарушения равновесия, периодические расстройства сознания, головокружение.

Методологически УЗДГ сосудов головного мозга правильно выполнять только после проведения УЗДГ сосудов шеи, которые являются магистральными сосудами, питающих головной мозг. Особо важное значение имеет исследование сонных и позвоночных артерий. Своевременное установление критического сужения сонных артерий может стать показанием к проведению операции стентирования или эндартерэктомии, предотвратить инсульт, существенно улучшить кровоснабжение головного мозга [81].

Кровоснабжение головного мозга осуществляется 4 артериями: правой и левой внутренней позвоночной и правой и левой позвоночной. Позвоночные дают начало задним мозговым артериям, а сонные - передней и средней мозговой артерии. Если происходит нарушение кровоснабжения по одной из этих артерий, поток крови распределяется таким образом, что пораженная зона все равно обеспечивается всем необходимым за счет других сосудов благодаря объединенности сосудов в так называемый Виллизиев круг. Лишь у небольшого

числа людей Виллизиев круг не замкнут и компенсаторные возможности сосудистой системы головного мозга ограничены.

При использовании УЗДГ сосудов головного мозга можно получить информацию о наличии аневризм, сужений и аномалий расположения сосудов. По отношению скоростных характеристик магистральных артерий и сосудов головного мозга можно сделать заключение о характере нарушения кровообращения - например четко различить спазм мозговых сосудов (например при преходящих нарушениях мозгового кровообращения, отеке мозга, повышении артериального давления) и гиперперфузию (расширение сосуда сопровождающееся увеличением скорости кровотока) при кровоизлияниях, черепно-мозговой травме, гипоксии, гормональных изменениях.

Неотъемлемой частью УЗДГ сосудов головного мозга является проведение функциональных проб во время которых оценивается цереброваскулярный ауторегуляторный потенциал. Проведение таких проб позволяет различать механизм возникновения головных болей, нарушений координаций, отеков лица и глазного дна и многих других патологических состояний. Очень часто люди страдают от нарушения кровообращения в так называемой вертебро-базиллярной области. Эта область артерий, которые проходят в шейном отделе позвоночника в костном канале, образованном в поперечных отростках позвонков. Далее, после выхода из костного канала, позвоночная артерия через большое затылочное отверстие входит в полость черепа, где две парные артерии сливаются в одну - основную (a. basillaris). Нарушения в этой области могут быть ирритативно-спастическими или компрессионно-рефлекторными. Для выявления этих нарушений проводят функциональные пробы, что является очень ценным диагностическим методом, незаменимым при оценке нарушений мозгового кровообращения.

Проводится УЗДГ сосудов основания головного мозга, а также вен Галена, прямого синуса и вены Розенталя, внутричерепных отделов позвоночной и

основной артерий. Виллизиев круг - это совокупность сосудов основания головного мозга, соединенная между собой коммуникантными артериями [83].

**Допплерография** - методика ультразвукового исследования, основанная на использовании эффекта Доплера с помощью которого измеряют скорость потока жидкостей. Преимущество этого метода заключается в том, что не требуется помещать датчики непосредственно в поток, а ультразвуковые волны отражаются от движущихся объектов с определенной частотой. Скорость определяется по рассеянию ультразвука на неоднородностях среды (частицах взвеси, каплях жидкости, не смешивающихся с основным потоком, пузырьках газа). Если движение направлено в сторону датчика, то частота увеличивается, если от датчика - уменьшается.

Дуплексное сканирование и ультразвуковая доплерография - современные методы исследования сосудов, которые отличаются безкровностью, безопасностью для пациента, информативностью, широким распространением аппаратов и доступностью по цене.

Основные типы ультразвуковых исследований с доплером (доплер УЗИ):

1. «Портативный» или продолженное доплеровское исследование (доплер УЗИ). При этом исследовании используется изменение в передаче звуковых волн, чтобы предоставить информацию о кровотоке через кровеносный сосуд. Врач прослушивает звуки, производимые преобразователем, чтобы оценить кровоток через область, которая может быть заблокирована или сужена. Этот тип ультразвукового исследования может быть выполнен у постели больного на портативном аппарате, чтобы быстро оценить степень повреждения кровеносного сосуда или заболевание.

2. Дуплексное сканирование. При этом исследовании используются стандартные методы ультразвукового исследования для получения изображения кровеносного сосуда и окружающих органов. Кроме того, компьютер



преобразовывает звуки в доплерографию, что дает представление о скорости и характере кровотока.

3. Цветная дуплексное сканирование. Изображение стандартного ультразвукового исследования представляется цветным, на изображении видны кровеносные сосуды. Компьютер воспроизводит звуки доплеровского исследования и цвета, накладывая их друг на друга, это дает возможность оценить скорость тока крови через сосуд.

4. Включенный ультразвук - новая технология ультразвукового исследования, которая в 5 раз более чувствительна к обнаружению кровотока, чем цветной доплер. При данном исследовании можно получить некоторые изображения, которые невозможно получить путем других доплеровских исследований. Обычно данное исследование используется для оценки кровотока в плотных органах.

Дуплексное сканирование сосудов позволяет оценить состояние сосудистой стенки, просвета сосуда, выявить наличие стенозов (сужений) и бляшек, деформаций хода и врожденных аномалий развития сосудов (гипоплазии, аневризмы). С помощью метода ультразвуковой доплерографии возможно оценить скорость кровотока на протяжении всего сосудистого русла [85].

Брахиоцефальными называют магистральные артерии, участвующие в кровоснабжении головного мозга, мягких тканей головы, плечевого пояса. Кровоснабжение головного мозга осуществляется двумя артериальными системами: внутренними сонными артериями и позвоночными артериями. Позвоночные артерии берут начало от подключичных артерий (возможны варианты отхождения левой позвоночной артерии от аорты), внутренние сонные являются ветвями общих сонных артерий. Эти сосуды делятся на экстракраниальный (уровень шеи) и интракраниальный (уровень головы) отделы.

Триплексное сканирование ветвей брахиоцефальных артерий - это экспертное комплексное ультразвуковое исследование в 3 режимах:

- в режиме серошкального сканирования (В-режим).
- в режиме цветового доплеровского картирования (ЦДК),
- в режиме спектральной доплерографии (УЗДГ).

Триплексное сканирование брахиоцефальных артерий (УЗИ артерий шеи и головы) позволяет оценить состояние сосудов - геометрию артерий, их проходимость, определить наличие стенозов, извитостей, перегибов, атеросклеротических бляшек, наличие тромбозов и окклюзий, выявить аномалии развития артерий; оценить кровоток по каждому исследуемому сосуду, а также рассчитать общий мозговой кровоток [86].

### **ВЫВОДЫ К 1 ГЛАВЕ.**

В заключение следует подчеркнуть, что для выявления заболевания на ранней стадии развития необходимо проведение комплексного обследования, включающего клинические, лабораторные, ультразвуковые исследования. Усилия врачей различных специальностей должны быть направлены в конечном итоге на раннюю диагностику ВБН.

Комплексное ультразвуковое исследование является методом выбора в диагностике структурных и гемодинамических изменений при перинатальных цереброваскулярных нарушениях у детей. Допплерография сосудов головного мозга, шеи, верхних и нижних конечностей, как и их дуплексное сканирование, относится к неинвазивным диагностическим процедурам. Их преимуществом являются доступная стоимость и отсутствие противопоказаний, высокая информативность.

Несмотря на заметное расширение методов исследований, некоторые стороны проблемы диагностики ВБН изучены недостаточно. Представленная в литературе, семиотика ВБН с применением новых видов визуализации в ультразвуковой диагностике представлена неполно. В настоящее время в ранней и дифференциальной диагностике ВБН отсутствует опыт сочетанных методов ультразвукового обследования, не выяснен алгоритм их применения. В единичных работах имеются лишь данные об их возможностях в диагностике ВБН, но нет сведений о комплексном использовании этих методов с результативностью.

Литературные источники свидетельствуют о том, что несмотря на современные достижения в области диагностики заболеваний позвоночных артерий на экстра- и интракраниальном уровне, некоторые стороны проблемы диагностики вертебрально-базиллярной недостаточности у детей остаются недостаточно изученными. Перечисленное явилось основой предпринятой научной работы.

## ГЛАВА 2

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

#### 2.1. Общая характеристика обследованных больных

Настоящая магистерская диссертация основана на результатах клиничко-анамнестических и инструментального обследования 150 здоровых детей от 3 до 17 лет, проведенного в клинике Ташкентского педиатрического медицинского института.

В зависимости от пола обследованные дети распределялись следующим образом (рис 2.1.).

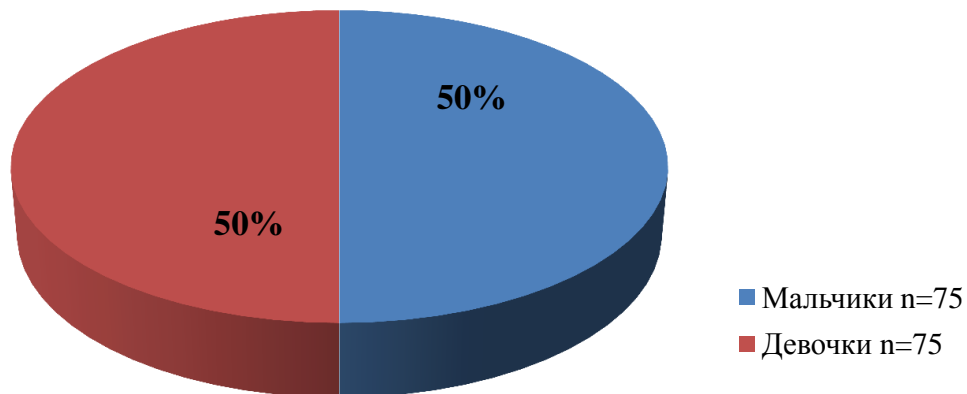


Рис 2.1. Распределение обследованных детей по полу(n=150)

Поданным комплексного ультразвукового исследования на экстракраниальном уровне у исследуемых детей выявлены следующие аномалии ПА: Гипоплазия позвоночной артерии 3 (2%), Деформации хода позвоночных артерий 2 (1,3%), S-образная извитость в сегменте V1 - 2 (1,3%), S-образная

извитость в сегменте V1-1 (0,6%), а у 142 детей патологии со стороны позвоночных артерий не выявлено.

Классификация синдрома позвоночной артерии осуществлялась по Калашникову В. И., 2009 (рис 2.1).

**Таблица 2.1**

**Клиническая классификация позвоночной артерии по характеру гемодинамических нарушений у детей по полу (классификации по Калашникову В.И., 2009 г.) (n=150).**

<b>Заболевания позвоночной артерии</b>	<b>число</b>	<b>процент</b>
Гипоплазия позвоночной артерии	2	(0,6)
Деформации хода позвоночных артерий	(0,6)	(0,6)
С-образная извитость	(0,6)	(0,6)
S-образная извитость	(0,6)	(0,6)
Всего		

У всех больных тщательно изучены истории болезни, клиническое течение заболевания, данные рентгенологических исследований. Пристальное внимание уделено на жалобы, анамнез, осуществлялся осмотр.

Технология ультразвукового исследования совершенствована с согласия родителей у 150 детей.

**Таблица 2.2**

**Возрастная характеристика обследованных детей (n=150)**

ТН пер де	о		ла позво арт		лия в позво арт		обр изв		обра изви	
Д детств лет)										

Продолжение таблица 2.2.

Д детств лет)										
ий воз лет)										
стков период лет)										

Поданным комплексного ультразвукового исследования на экстракраниальном уровне у исследуемых детей выявлены следующие аномалии

ПА: Гипоплазия позвоночной артерии 3 (2%), Деформации хода позвоночных артерий 2 (1,3%), С-образная извитость в сегменте V1 - 2 (1,3%), S-образная извитость в сегменте V1-1 (0,6%) таблица 2.2.

Таблица 2.3.

## Ультразвуковые методы исследования у обследованных детей

Вид исследо	Коли исследо детей		
Дуплекс	1		
Триплекс	1		

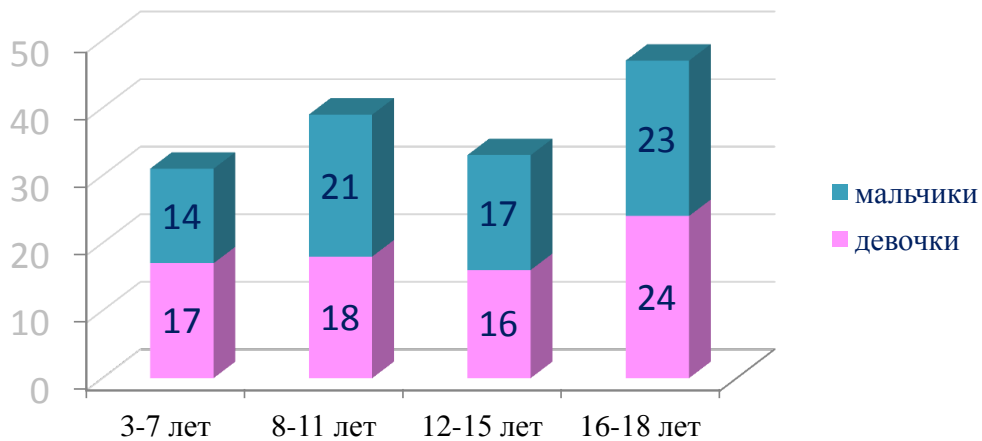


Рис. 2.2. Распределение исследуемых детей по полу и возрасту по классификация А.А. Баранова, 2007 г. (n=150).

## **2.2. Ультразвуковое доплеровское исследование вертебро-базиллярных сосудов и методика УЗДГ головного мозга у детей.**

При обследовании больных были использованы ультразвуковые методы исследования. В комплексную систему ультразвуковой визуализации были включены общие и специальные технологии ультразвукового исследования.

**Субокципитальное окно** является основным для исследования вертебро-базиллярного бассейна. Через данный подход возможна локация интракраниальной части позвоночной артерии, основной артерии на всем протяжении и задних мозговых артерий.

Позвоночная артерия (ПА) является ветвью подключичной артерии. Справа она начинается на расстоянии 2,5 см, слева – 3,5 см от начала подключичной артерии. ПА подразделяется на 4 части. Начальная (сегмент V1), – располагаясь позади передней лестничной мышцы, направляется вверх, входит в отверстие поперечного отростка 6-го (реже 4-5 или 7) шейного позвонка. Шейная часть артерии (сегмент V2) проходит в канале, образованном поперечными отростками шейных позвонков, и поднимается вверх. Выйдя через отверстие в поперечном отростке 2-го шейного позвонка (сегмент V3), идет кзади и латерально (1-й изгиб), направляясь в отверстие поперечного отростка атланта (2-й изгиб), затем поворачивает на дорзальную сторону атланта (3-й изгиб), затем повернув медиально и достигнув большого затылочного отверстия (4-й изгиб), она проходит через атланта-затылочную мембрану и твердую мозговую оболочку в полость черепа. Далее, внутричерепная часть (сегмент V4) идет на основание мозга латерально от продолговатого мозга, а затем кпереди от него. Обе ПА на границе продолговатого мозга и моста сливаются в одну непарную ОА. Примерно в половине случаев одна или обе ПА до момента слияния имеют S-образный изгиб, с чем связан разнонаправленный кровоток в ее сегментах. Исследование ПА при ТКД проводится датчиком 2 мГц в сегменте V3. Исследуемый находится в положении лежа на спине. Голова откинута несколько назад и повернута в сторону, противоположную обследуемой артерии, чтобы общие сонные артерии



были легко доступны для пережатия. Датчик устанавливается в область, ограниченную сверху сосцевидным отростком, спереди – грудиноключичнососцевидной мышцей, при этом луч направляется к противоположной орбите глаза. Глубина локации 45-80 мм. Перемещением датчика достигается максимальный сигнал, после чего проводится его идентификация, поскольку в указанной области помимо позвоночной артерии могут лоцироваться ветви наружной сонной артерии. Идентифицируют ПА путем постукивания по проекции ПА в брахиоцефальной области (сегмент V1). Также проводится кратковременная компрессия общей сонной артерии со стороны исследования. Пробу на функционирование задней соединительной артерии выполняют при регистрации кровотока по позвоночной артерии, пережимая на 1 - 2 с гомолатеральную общую сонную артерию. Если при этом происходит усиление скорости кровотока по позвоночной артерии, то гомолатеральная задняя соединительная артерия функционирует (положительная проба), если же изменений нет, то соединительная артерия не функционирует (отрицательная проба).

Методика ультразвукового доплеровского исследования вертебробазилярных сосудов приведена в ряде литературных данных (Никитина Ю.Ю., Труханова А.И., 2004., В.Г. Лелюк, С.Э. Лелюк., 2007.).

Специальной подготовки к ультразвуковому исследованию вертебробазилярных сосудов не требуется.

Применяются различные режимы сканирования и их можно разделить на две группы: с применением доплеровского эффекта (постоянно-волновой доплеровский режим - CW-режим; импульсный доплеровский режим - PW-режим; режим цветового доплеровского кодирования - CD-режим; дуплексные режимы, сочетающие один или два вида доплеровского режима с режимом двухмерной серошкальной эхографии,- В-режимом) и без такового (собственно режим двухмерной серошкальной эхографии - В-режим, режим одномерной

временной развертки - М-режим). Наибольшее значение для исследования сосудистой системы имеют доплеровские режимы.

При двухмерном серошкальном сканировании (В-режим) получение ультразвукового изображения основано, как уже говорилось выше, на эффекте отражения ультразвука от границы раздела сред. Таким образом, В-режим является основным для получения визуальной информации об органах и тканях, стенках сосудов, внутрипросветном содержимом.

Импульсный доплеровский режим (PW) также лежит в основе ультразвуковой доплерографии, при этом получают доплеровский спектр.

Режим цветового доплеровского кодирования (CD) существовал как самостоятельный лишь в первых ультразвуковых сканерах. В настоящее время он находит применение в дуплексных системах.

Дуплексное сканирование сочетает два режима: двухмерную серошкальную эхографию и один из доплеровских режимов, из которых оба работают в реальном времени. Таким образом, имеется возможность визуализации структур (органов, тканей, сосудов) с одновременным получением цветовой картограммы или доплеровского спектра потока крови. Существует также режим триплексного сканирования, в котором одновременно работают, помимо серошкальной эхографии, два доплеровских режима - цветовой и спектральный. Такое сочетание обозначают триплексным сканированием. Работа дуплексного и триплексного режимов гораздо сложнее, чем каждого из составляющих их в отдельности. Принципиально важно, что чем больше режимов задействовано, тем хуже качество изображения каждого из них. Это связано с тем, что ультразвуковой датчик не может одновременно посылать импульсы для получения информации о структуре ткани (серошкальное сканирование), доплеровском сдвиге частот (спектральный доплер), а также пространственном его распределении (цветовое кодирование). Поэтому все эти импульсы посылаются последовательно, соответственно, последовательно и принимаются. С учетом существующих для каждого вида излучения-приема ограничений

становятся понятными задержка работы системы и снижение качества изображений. Следствием этого является временная «заморозка» (выключение) работы одного из действующих режимов для повышения качества изображения второго. Так, для регистрации качественного доплеровского спектра работу В-режима и CD-режима чаще всего приостанавливают (функция update). При этом работает только импульсный доплеровский режим, а изображение и цветовая картограмма фиксируются и остаются неизменными.

Терминологически правильнее называть дуплексные режимы в соответствии с наименованием их компонентов, например, «сонография с цветовым кодированием» или «сонография с цветовым кодированием и спектральным доплеровским анализом». Однако в литературе все эти названия чаще всего объединяются термином «дуплексное сканирование».

Под разрешающей способностью принято понимать возможность раздельного отображения двух рядом расположенных объектов. Разрешение тем выше, чем меньшего размера объекты отображаются раздельно.

Для сканирования в реальном режиме времени с применением линейных датчиков общее разрешение складывается из аксиального (или осевого), латерального (или бокового) и временного компонентов. Аксиальное и латеральное разрешение обеспечивают качество статического ультразвукового изображения, временное - динамического. При использовании датчиков, предусматривающих угловое расхождение лучей (конвексных, векторных и секторных), качество статических эхограмм сопряжено также с угловым разрешением.

УЗДГ головного мозга осуществляют через три доступа:

1. Глазничный - исследуют кровоток в глазной артерии. Это УЗИ дает возможность увидеть аномальное поступление крови, если произошла закупорка внутримозговых артерий;

2. Височный - делают УЗИ в основании головного мозга, исследуя среднюю, переднюю и заднюю мозговые артерии, а также вены Галена, вены Розенталя и прямого синуса;

3. Затылочный - проводят исследование через большое отверстие в затылке, исследуют внутричерепные отделы позвоночной и основной артерий, а также прямого синуса и вены Галена.

УЗДГ позволяет получить следующую информацию:

1. Определить скорость у кровотока в крупных артериях и венах;
2. Обнаружить сосудистые нарушения, в том числе тромбы и атеросклероз;
3. Выявить наличие сужений артерий, оценить их масштабы и расположение;
4. Выяснить возможные причины появления частых головных болей;
5. Оценить состояние оттока крови по венам шей;
6. Выявить расширение артерий;

Исследование необходимо начинать с ориентировочного сканирования в В-режиме с визуализацией структур головного мозга, оценивая наличие патологических образований в них. Анатомическим ориентиром при сканировании средней мозговой артерии, сифона внутренней сонной артерии, передней мозговой артерии, средней мозговой вены является пирамида височной кости, имеющая повышенную эхогенность. Сегмент А2 передней мозговой артерии находится в проекции межполушарной щели. Анатомическим ориентиром для визуализации задней мозговой артерии, вены Розенталя, поперечника основной артерии служат ножки мозга - средний мозг. Анатомическими ориентирами при визуализации вены Галена, прямого синуса и зоны слияния синусов (синусного стока) являются таламус и III желудочек мозга. Перечисленные выше вены визуализируются кзади от них параллельно средней линии мозга.

Правильность локации и визуальной интерпретации получаемых изображений, прежде всего соединительных артерий, необходимо проверять с

помощью компрессионных проб. Для получения информации о функциональной состоятельности передней соединительной артерии проводится локация сегмента А1 передней мозговой артерии. Далее осуществляется последовательная кратковременная (3-5 с) компрессия общих сонных артерий над устьем с гомо- и контралатеральной стороны. При компрессии гомолатеральной общей сонной артерии в случае отсутствия либо функциональной несостоятельности передней соединительной артерии кровотока значительно снижается. При ее функциональной состоятельности отмечается инверсия кровотока. При компрессии контралатеральной общей сонной артерии в случае отсутствия либо функциональной несостоятельности передней соединительной артерии кровотока не изменяется. При ее функциональной состоятельности отмечается возрастание кровотока в лоцируемом сегменте А1 передней мозговой артерии. Для получения информации о функциональной состоятельности задней соединительной артерии проводится локация сегмента Р1 задней мозговой артерии. Далее проводится компрессия гомолатеральной общей сонной артерии. При отсутствии или функциональной несостоятельности задней соединительной артерии кровотока не меняется. В случае ее функциональной состоятельности отмечается усиление кровотока в лоцируемом сегменте задней мозговой артерии.

При сканировании через трансорбитальный доступ ультразвуковой датчик устанавливается на верхнее веко при закрытых глазах пациента с ориентацией плоскости сканирования на затылочный бугор. Из этого доступа можно визуализировать сифон внутренней позвоночной артерии (в поперечном сечении), глазную артерию. Однако данный доступ применяется редко ввиду сложной конфигурации сифона внутренней позвоночной артерии и большой (относительно этого доступа) глубины залегания, а также невозможности исследования параметров кровотока в сифоне с корректным углом сканирования. При проведении сканирования через трансорбитальный доступ необходимо работать в диапазоне мощности, допустимом для исследований через глазное яблоко (не выше 100 мВт/см<sup>2</sup>). Превышение верхней границы экспериментально

установленного диапазона мощности может привести к развитию осложнений, основным из которых является отслойка сетчатки.

Исследование через субокципитальное и трансокципитальное окна целесообразно проводить в положении пациента сидя спиной к оператору с вертикальным положением головы. Субокципитальное сканирование позволяет исследовать интракраниальные отделы позвоночных артерий и основную артерию, в некоторых случаях сегменты P1 и P2 задних мозговых артерий, мозжечковые артерии и прямой синус, а также паравертебральные и парабазилярные венозные сплетения. При исследовании датчик располагается по средней линии под затылочным бугром или латерально (парамедианно).

Показаниями к исследованию сосудов, кровоснабжающих головной мозг на экстракраниальном уровне, являются: наличие клинических признаков острой или хронической цереброваскулярной недостаточности, включая синдром головной боли; наличие факторов риска развития цереброваскулярных заболеваний (курение, гиперлипидемия, ожирение, артериальная гипертензия, сахарный диабет); выявление признаков; поражения других артериальных бассейнов при системном характере сосудистых процессов; планирование оперативных вмешательств по поводу различных видов кардиальной патологии, прежде всего ишемической болезни сердца (аортокоронарное шунтирование); наличие патологии окружающих органов и тканей, являющейся потенциальным источником экстравазальных воздействий. При оценке состояния позвоночных артерий голова пациента лежит ровно, плоскость сканирования ориентирована под углом близким к  $90^\circ$  по отношению продольной оси сосуда и к поверхности шеи, подбородок максимально поднят вверх. Сканирование начинают на уровне С3-С4 позвонков. Анатомическим ориентиром для визуализации сегмента V2 позвоночной артерии являются гипоехогенные акустические тени от тел поперечных отростков шейных позвонков. Для визуализации сегмента V1 ультразвуковой датчик смещают в проксимальном направлении (к ключице). При

неудовлетворительном качестве изображения возможно проведение исследования с расположением датчика в горизонтальной плоскости непосредственно над поперечными отростками шейных позвонков при повороте головы пациента в противоположную сторону. Описанные способы предназначены для исследования позвоночной артерии в сегментах V1 и V2. Сегмент V3 позвоночной артерии визуализируется не всегда. Для получения его изображения датчик располагают за углом нижней челюсти, плоскость сканирования при этом ориентирована медиально с направлением на внутренний угол контралатеральной глазницы. Сканирование позвоночных артерий обычно удается осуществить только в одной плоскостипродольной. Ввиду небольшого диаметра позвоночной артерии (в среднем около 3 мм) и ее локализации (внутри канала поперечных отростков шейных позвонков) проведение сканирования в поперечной плоскости в большинстве случаев затруднено. Устье правой позвоночной артерии визуализируется чаще, чем левой, что обусловлено особенностями анатомического расположения (глубиной залегания) подключичной артерии, от которой в ее проксимальном сегменте отходит позвоночная артерия. В ряде случаев качество визуализации можно улучшить путем переразгибания головы пациента с помощью валика, применения ультразвуковых датчиков более низкой частоты (3-5 МГц). У большинства обследуемых даже при визуализации устья позвоночной артерии достоверная оценка эхо-структуры и размеров патологических изменений в нем затруднительна.

Транскраниальное дуплексное сканирование проводится векторным (секторным) датчиком, генерирующим импульсные колебания с частотой 1-2,5 МГц (2 МГц) через два основных и два дополнительных стандартных доступа. Основными доступами являются транстемпоральный - через чешую височной кости, и субокципитальный - через большое затылочное отверстие, дополнительными - трансорбитальный - через верхнюю глазничную щель и трансокципитальный - через чешую затылочной кости, над затылочным бугром. Исследование через темпоральное и трансорбитальное окна проводится в

положении пациента лежа. При проведении сканирования через темпоральное (височное) ультразвуковое окно его голова повернута в сторону, противоположную стороне исследования. Датчик устанавливается на чешую височной кости кпереди от ушной раковины (переднее темпоральное окно), над ней (среднее темпоральное окно) и кзади от ушной раковины (заднее темпоральное окно) с первоначальной ориентацией плоскости сканирования параллельно основанию черепа. Это позволяет получить изображение структур головного мозга полушарной и центральной локализации, а также костных структур (пирамиды височной кости), которые служат ориентирами для визуализации сосудов. В данной проекции визуализируются средние, передние и задние мозговые артерии, передние и задние соединительные артерии, поперечное сечение основной артерии, средняя мозговая вена, вена Розенталя, вена Галена, прямой синус. Изменяя плоскость сканирования, из темпорального окна визуализируют дополнительные сонографические срезы мозгового вещества, а также сагиттальный, сигмовидный, поперечный синусы. Изображение интракраниальной части внутренней позвоночной артерии (сифона) может быть получено при повороте датчика вокруг оси на 50-90°.

Кровотокв ПА обусловленные как функциональными нарушениями, так и органическим поражением, обозначены синдромом ПА. Он объединяет комплекс церебральных и вегетативных синдромов, возникающих вследствие поражения симпатического сплетения ПА, деформации ее стенки или изменения просвета. Синдром ПА может быть обусловлен атеросклерозом, травматическим поражением, гипоплазией и аномалией вхождения ее в костный канал, асимметрией размеров ПА, поражением краниовертебрального перехода, но чаще сочетанием различных факторов. Основными причинами компрессии ПА и ее вегетативного сплетения становятся дегенеративно-дистрофические изменения в шейном отделе позвоночника. Возможность поражения ПА при шейном остеохондрозе определяется ее топографо-анатомическим положением большая



часть экстракраниального отрезка ПА проходит в костном канале, образованном поперечными отростками шейных позвонков и рудиментами ребер. При этом боковая стенка артерии прилежит к унковертебральному сочленению, а задняя - соседствует с верхним суставным отростком. На уровне С1-С2 артерия прикрыта лишь мягкими тканями, преимущественно нижней косой мышцей головы. Патогенетическими механизмами синдрома ПА могут быть унковертебральный артроз, грыжи дисков, рефлекторные мышечные (нижняя косая мышца головы, передняя лестничная мышца) компрессии. Ведущими патогенетическими механизмами синдрома ПА являются компрессия вегетативного сплетения и сужение просвета сосуда (в связи с компрессионным спазмом, извитостью, наличием атеросклеротической бляшки).

Для определения нарушения гемодинамики в ПА используются различные функциональные нагрузки - компрессия ипсилатеральной (той же) и контрлатеральной артерии. При отсутствии какой-либо патологии ПА или шеи дозированная компрессия ипсилатеральной артерии приводит к уменьшению кровотока в ней, а нажатие контрлатерального сосуда сопровождается увеличением кровотока в обследуемой артерии.

Допплеровский спектр кровотока в ПА имеет монофазный характер - отчетливо определяется плавное снижение скорости от максимальной в систоле к минимальной в конце диастолы. При доплерографии проводится качественная и количественная оценка спектра. К качественной оценке относятся: первый максимальный подъем кривой, соответствующей пиковой систолической скорости ( $V_s$ ); точка кривой, предшествующей следующему циклу и соответствующей конечной диастолической скорости ( $V_d$ ). Выемка, ретроградный поток на ранней диастоле и отсутствие кровотока в конечной диастоле являются качественными характеристиками доплеровского спектра. Количественная оценка заключается в определении максимальной (С), средней (М) и минимальной (конечно-диастолической - Д) скоростей кровотока,

акселерации, индекса резистентности, пульсационного индекса и систолодиастолического соотношения. Конечная диастолическая скорость определяется периферическим сосудистым сопротивлением.

Способ визуализации V3 сегмента позвоночной артерии. Во время исследования пациент находится в спокойном состоянии в положении лежа на животе с опорой на лоб. Ультразвуковой датчик устанавливают между задней поверхностью грудино-ключично-сосцевидной мышцы и остистыми отростками 1-го и 2-го шейных позвонков (C1-C2) таким образом, чтобы плоскость сканирования располагалась перпендикулярно продольной оси позвоночного столба. Датчик наклоняют так, чтобы плоскость сканирования проходила через атланта-окципитальное сочленение и латеральную часть большого затылочного отверстия. В таком положении лучше видна дистальная часть V3 сегмента ПА от поперечного отростка C1 до входа в полость черепа, которая на своем пути обгибает латеральную массу 1-го шейного позвонка (C1) и проходит в одноименной борозде. Этот участок сосуда на мониторе выглядит в виде подковы. После получения продольного сечения шеи датчик разворачивают на 90 градусов и ставят параллельно заднему краю грудино-ключично-сосцевидной мышцы сразу же под затылочной костью черепа таким образом, чтобы плоскость сканирования располагалась параллельно продольной оси позвоночного столба. В таком положении виден проксимальный участок V3 сегмента позвоночной артерии между поперечными отростками C1-C2 шейных позвонков. На экране монитора этот отрезок сосуда выглядит как буква S.

### **2.3. Опросник по оценке клинических параметров при остром нарушении мозгового кровообращения в вертебрально-базилярном бассейне.**

Изучение клинико-anamnestических особенностей ребенка и количественная оценка выраженности возможных клинических проявлений синдрома позвоночной артерии (ПА) и вертебрально-базилярной недостаточности (ВБН) показало свою высокую значимость, так опросник Хоффенберга выявило

группу риска из 18 (27%) детей, из них при эхографическом исследовании выявлено аномалии ПА у 8 (5,3%) детей.

Таблица 2.1.

**Опросник по оценке клинических параметров при остром нарушении  
мозгового кровообращения в вертебрально-базилярном  
бассейне (по шкале Б.Хоффенберга, 2011 г.).**

	<b>Вопросы</b>		
	Головокружение (при разгибании и повороте головы).		
	Нарушение слуха, шум в ушах.		
	Головная боль в затылочной области.		
	Внутренняя или наружная офтальмопсия.		
	Дефекты поля зрения, нечеткость фотопсии.		

Таблица 2.1 (продолжение)

	Пирамидные знаки.		
	Нарушения чувствительности.		
	Мозжечковые симптомы.		
	Внезапные падения (drop-attacks).		

	Бульбарные симптомы.		
	Транзиторная глобальная амнезия		
<b>Общий балл:</b>			

Результаты опросника по оценке клинических параметров при остром нарушении мозгового кровообращения в вертебо-базилярном бассейне.

Согласно этой шкале каждый клинический параметр оценивали в баллах (от 0 до 3); максимальная сумма баллов - 33.

0-1 баллов - отсутствует неврологических нарушениях

2-11 баллов - неврологических нарушениях легкой степени

12-22 баллов - средней степени.

22-33 баллов - тяжелой степени.

У 150 детей клинико-anamnestических особенностей и количественная оценка выраженности возможных клинических проявлений синдрома позвоночной артерии (ПА) и вертебрально-базилярной недостаточности (ВБН) показало свою высокую значимость, так опросник ХOFFенберга выявило группу риска из 18 (27%) детей, из них при эхографическом исследовании выявлено аномалии ПА у 8 (5,3%) детей.

#### **2.4. Статистическая обработка данных.**

Результаты наших исследований были подвергнуты тщательному статистическому анализу. Полученные данные обрабатывали с помощью компьютерных программ Microsoft Excel и STATISTICA - 6. Достоверность различий количественных показателей определялась по методу Вилкоксона для несвязанных диапазонов, для качественных значений использовался точный

критерий Фишера-Ирвина. Различия между группами считали статистически значимыми при  $P < 0,05$ .

### ГЛАВА 3

#### РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

##### 3.1. Информативность комплексного ультразвукового исследования в выявлении структурных и гемодинамических особенностей позвоночных артерий у детей

Были обследованы позвоночные артерии в экстракраниальных сегментах. Проводилась оценка анатомии позвоночных артерий, состояния просвета, количественных и качественных показателей кровотока, по данным спектрального анализа кривой доплеровского сдвига частот;

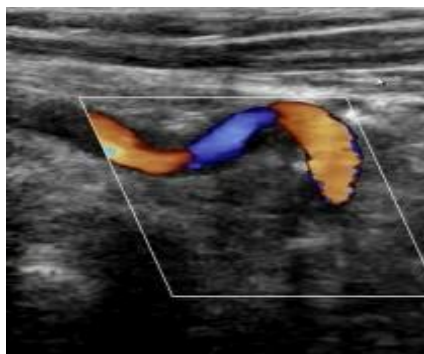


Рис. 3.1. Патологические извитости экстравертебрального отдела позвоночной артерии (сегмент V1). S –образная извитость экстравертебрального отдела позвоночной артерии

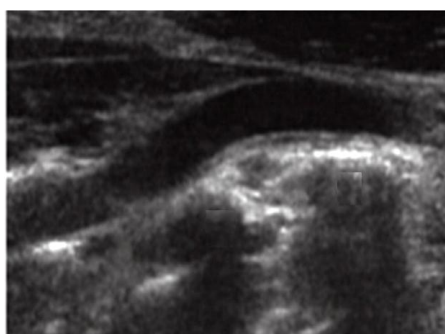


Рис. 3.2. Патологические извитости экстравертебрального отдела позвоночной артерии (сегмент V1). С –образная извитость экстравертебрального отдела позвоночной артерии.

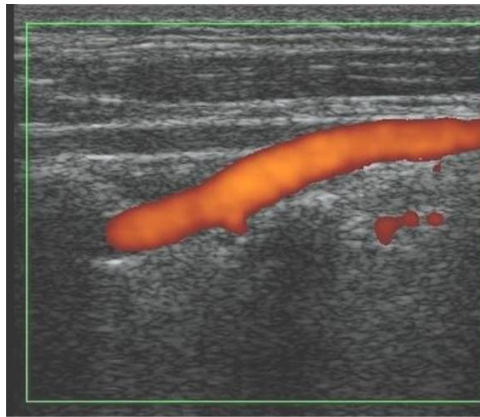


Рис. 3.3 . С-образная деформация позвоночной артерии. Дуплексное сканирование. Высокое вхождение левой позвоночной артерии на уровне С4.

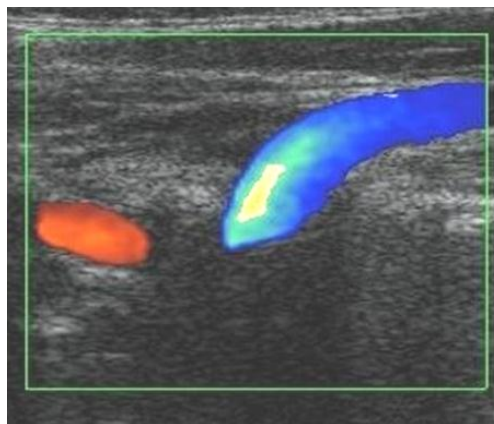


Рис. 3.4. С-образная деформация позвоночной артерии. С-образный изгиб правой позвоночной артерии в канале поперечных отростков шейных позвонков на уровне С4-С5

Регистрировали наличие гипоплазии, патологической деформации и извитости экстракраниальных сосудов. Определялась величина внутрипросветного диаметра позвоночных артерий (ПА) в сегментах V1 и V2, а

также сопряженная с диаметром асимметрия колебаний скоростных характеристик кровотока. Величина асимметрии скорости кровотока более 30% считалась отличной от нормы.

При выявлении у здоровых детей выраженных стенозов позвоночных артерий, а также наличия в анамнезе транзиторной ишемии головного мозга осуществлялось транскраниальное дуплексное сканирование сосудов секторальным датчиком в частотном диапазоне 1,7-3,5 МГц с использованием транстемпорального доступа. Проводилась оценка скоростных показателей кровотока по средней, передней, задней мозговой и основной артериям.

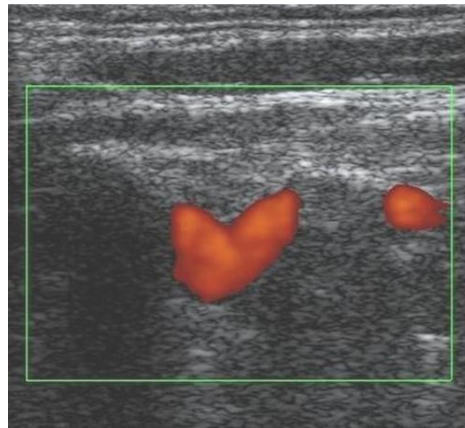


Рис 3.5. S-Образная деформация позвоночной артерии. S-образный изгиб правой позвоночной артерии в устье.

S-образная деформация позвоночной артерии до 30% выявлялось в 1% случаев у здоровых детей. Атеросклеротические бляшки в устье ПА не определено. При сравнительной оценке особенностей доплерографических характеристик у обследуемых детей, аномалии ПА у мальчиков встречалось в 5 (4%), у девочек в 3 (4%). Частота врожденных аномалий ПА встречалось больше в возрастной группе 16-18 лет рис.3.5.

Умеренно выраженная S- и C-образная извитость хода позвоночных артерий (под углом 45-89°) с одной стороны визуализировалась у 3 % у здоровых детей (рис. 3.5.). S-образная извитость под углом 45-89° позвоночных артерий с



обеих сторон была обнаружена у 0,6% у здоровый детей. Петлеобразная извитость из 150 здоровых детей не обнаружено.

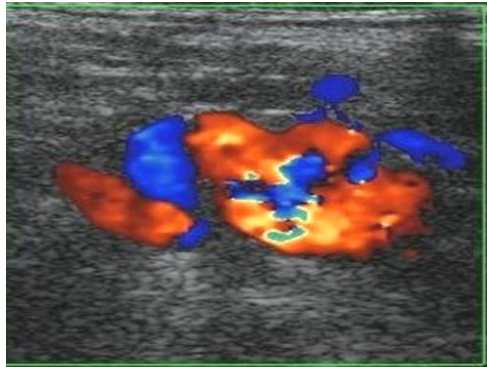


Рис. 3.6. S-Образная деформация позвоночной артерии. S-образный изгиб правой позвоночной артерии в сегменте V1.

Умеренно выраженная С- и S-образная извитость хода ПА в 1 сегменте визуализировалась в 10% у здоровых детей. У 1у здоровых детей без патологии ПА (0,6%) обнаружена петлеобразная извитость в первом сегменте правой ПА.

Дистопия входа правой ПА в костный канал шейного отдела позвоночника (рис. 3.6.) была обнаружена у 10% с НС, а одновременно левой и правой ПА - у 6% больных с ОИМ. Гипоплазия ПА была выявлена у 8,7% из здоровых детей.

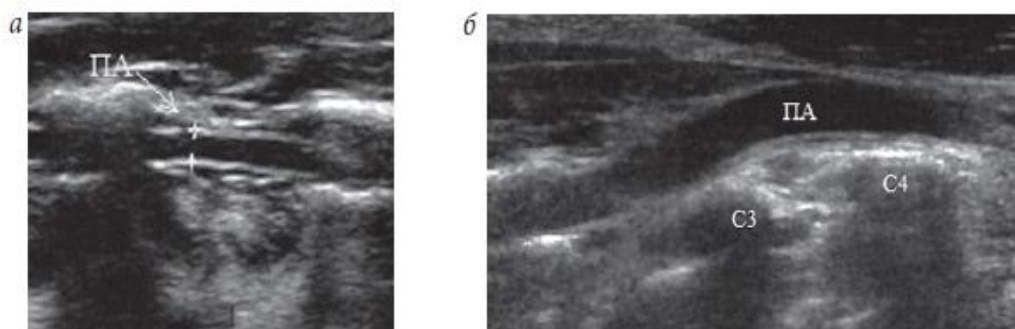


Рис. 3.7. Эхограммы позвоночных артерий:

а - гипоплазия позвоночной артерии; б - дистопия входа позвоночной артерии в канал шейных позвонков на С3 (ПА - позвоночная артерия; С3, С4- 3-й и 4-й шейные позвонки).

Данные о частоте встречаемости тех или иных деформаций в позвоночных и позвоночных артериях у здоровых детей с различными вариантами ОКС представлены в таблице.

### 3.2. Результаты опросника по оценке клинических параметров при острое нарушение мозгового кровообращение в вертебрально-базилярном бассейне

Большинство у здоровых детей с извитыми экстракраниальными артериями (84%) в анамнезе имели гипертоническую болезнь, что согласуется с данными других исследователей, показавших, что у 16-26% у здоровых детей с ПА и артериальной гипертензией имеет место наличие извитостей в позвоночных и позвоночных артериях.

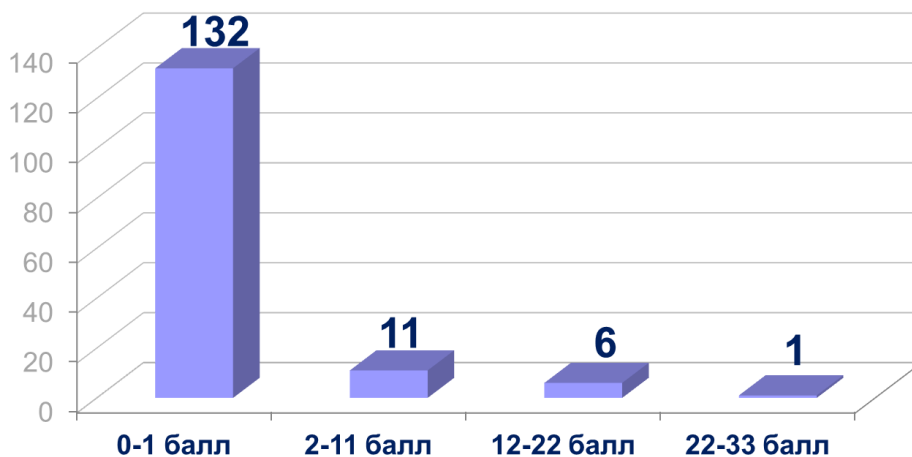


Рис 3.1. Распределение детей по результатам опросника Хоффенберга (n=150)

Причина деформации артерий чаще всего является врожденной, но в то же время, по мнению других авторов, удлинение экстракраниальных сосудов с последующим формированием изгибов нередко развивается у больных с артериальной гипертензией. Одним из наиболее характерных проявлений гипертонической полимакро-ангиопатии служат деформации сосудов в экстракраниальных отделах брахиоцефальных артерий. Сосудистые деформации отражают не только компенсаторные, но и морфологические изменения, которые, в свою очередь, приводят к изменению гемодинамики. Это обусловлено более выраженной гемодинамической нагрузкой, связанной с повышением внутрипросветного давления и увеличением объемного кровотока в бассейне позвоночных артерий

### **3.3. Ультразвуковая визуализация и доплерография позвоночной артерии при различной патологии.**

Наиболее удобным и доступным для УЗИ является II сегмент ПА. При эхографии анэхогенная трубчатая структура двумерного изображения ПА прерывается тенью от поперечных отростков шейных позвонков, непроницаемых для ультразвука. Прерывистость изображения ПА облегчает их поиск, в связи с этим лучше всего эхографию начинать со II сегмента.

После получения изображения этого сегмента датчик нужно плавно перемещать вниз и вверх, чтобы визуализировать I и III сегменты. Исследование последних осуществляется с помощью линейного датчика с частотой 5-7,5 МГц, а IV сегмента - лучше секторным датчиком с частотой 2-5 МГц из трансокципитального доступа в положении пациента сидя с максимально согнутой вперед шеей. ПА располагаются позади сонных артерий, в большинстве случаев их диаметр колеблется в пределах 2,5-4,0 мм, в отдельных случаях достигая 5-6 мм. Незначительная асимметрия диаметра ПА наблюдается почти всегда, но иногда она может достигать 200%. Сканирование ПА осуществляется при смещении датчика кнутри от грудино-ключично-сосцевидной мышцы и

перемещении от угла нижней челюсти до верхнего края ключицы. Устье правой ПА можно увидеть чаще, чем левой, что связано с особенностями анатомического расположения подключичной артерии, от которой в ее проксимальном сегменте отходит ПА. При УЗИ ПА учитываются уровень входа ее в костный канал поперечных отростков позвонков, наличие извитости, гипоплазии, тип отхождения от подключичных артерий, диаметр в области петли атланта.

При оценке состояния позвоночных артерий голова пациента лежит ровно, плоскость сканирования ориентирована под углом близким к  $90^\circ$  по отношению продольной оси сосуда и к поверхности шеи, подбородок максимально поднят вверх. Показаниями к исследованию сосудов, кровоснабжающих головной мозг на экстракраниальном уровне, являются: наличие клинических признаков острой или хронической цереброваскулярной недостаточности, включая синдром головной боли; наличие факторов риска развития цереброваскулярных заболеваний (курение, гиперлипидемия, ожирение, артериальная гипертензия, сахарный диабет); выявление признаков; поражения других артериальных бассейнов при системном характере сосудистых процессов; планирование оперативных вмешательств по поводу различных видов кардиальной патологии, прежде всего ишемической болезни сердца (аортокоронарное шунтирование); наличие патологии окружающих органов и тканей, являющейся потенциальным источником экстравазальных воздействий. Сканирование начинают на уровне С3-С4 позвонков. Анатомическим ориентиром для визуализации сегмента V2 позвоночной артерии являются гипэхогенные акустические тени от тел поперечных отростков шейных позвонков. Для визуализации сегмента V1 ультразвуковой датчик смещают в проксимальном направлении (к ключице). При неудовлетворительном качестве изображения возможно проведение исследования с расположением датчика в горизонтальной плоскости непосредственно над поперечными отростками шейных позвонков при повороте головы пациента в противоположную сторону. Описанные способы предназначены для исследования позвоночной артерии в сегментах V1 и V2. Сегмент V3 позвоночной артерии

визуализируется не всегда. Для получения его изображения датчик располагают за углом нижней челюсти, плоскость сканирования при этом ориентирована медиально с направлением на внутренний угол контралатеральной глазницы. Сканирование позвоночных артерий обычно удается осуществить только в одной плоскостпродольной. Ввиду небольшого диаметра позвоночной артерии (в среднем около 3 мм) и ее локализации (внутри канала поперечных отростков шейных позвонков) проведение сканирования в поперечной плоскости в большинстве случаев затруднено. Устье правой позвоночной артерии визуализируется чаще, чем левой, что обусловлено особенностями анатомического расположения (глубиной залегания) подключичной артерии, от которой в ее проксимальном сегменте отходит позвоночная артерия. В ряде случаев качество визуализации можно улучшить путем переразгибания головы пациента с помощью валика, применения ультразвуковых датчиков более низкой частоты (3-5 МГц). У большинства обследуемых даже при визуализации устья позвоночной артерии достоверная оценка эхо-структуры и размеров патологических изменений в нем затруднительна.

Основными доступами являются транстемпоральный - через чешую височной кости, и субокципитальный - через большое затылочное отверстие, дополнительными - трансорбитальный - через верхнюю глазничную щель и трансокципитальный - через чешую затылочной кости, над затылочным бугром. Транскраниальное дуплексное сканирование проводится векторным (секторным) датчиком, генерирующим импульсные колебания с частотой 1-2,5 МГц (2 МГц) через два основных и два дополнительных стандартных доступа. Исследование через темпоральное и трансорбитальное окна проводится в положении пациента лежа. При проведении сканирования через темпоральное (височное) ультразвуковое окно его голова повернута в сторону, противоположную стороне исследования. Датчик устанавливается на чешую височной кости кпереди от ушной раковины (переднее темпоральное окно), над ней (среднее темпоральное окно) и кзади от ушной раковины (заднее темпоральное окно) с первоначальной

ориентацией плоскости сканирования параллельно основанию черепа. Это позволяет получить изображение структур головного мозга полушарной и центральной локализации, а также костных структур (пирамиды височной кости), которые служат ориентирами для визуализации сосудов. В данной проекции визуализируются средние, передние и задние мозговые артерии, передние и задние соединительные артерии, поперечное сечение основной артерии, средняя мозговая вена, вена Розенталя, вена Галена, прямой синус. Изменяя плоскость сканирования, из темпорального окна визуализируют дополнительные сонографические срезы мозгового вещества, а также сагиттальный, сигмовидный, поперечный синусы.

Визуализация III сегмента (атланта) ПА - важный элемент диагностики нарушений мозгового кровообращения в вертебробазилярном бассейне из-за большой уязвимости его вследствие часто встречающихся аномалий костно-суставного аппарата, артрозов, подвывихов, а также самих сосудов. Атлантовая часть позвоночной артерии имеет свои особенности хода в разных плоскостях - четырежды изгибается, что делает невозможным выведение этого сегмента на всем его протяжении в одной плоскости ультразвукового сканирования. Ультразвуковые методы исследования в режимах цветного и энергетического доплеровского картирования являются высокоэффективной альтернативой лучевым методам - рентгеноконтрастной ангиографии и магниторезонансной томографии. Разграничивают два участка: вертикальный (проксимальный) - между поперечными отростками C1 и C2 шейных позвонков - и горизонтальный (дистальный) - между поперечным отростком C1 шейного позвонка и большим затылочным отверстием (рис. 3.1)

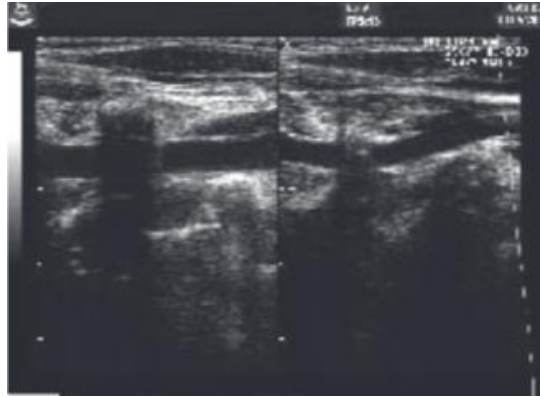


Рис. 3.1. Двумерное изображение I (правая часть эхограммы) и II (левая часть эхограммы) сегментов ПА. Изображение трубчатой структуры I и II сегментов ПА прерывается тенью от поперечных отростков 6-го и 5-го шейных позвонков

Способ визуализации V3 сегмента позвоночной артерии. Во время исследования пациент находится в спокойном состоянии в положении лежа на животе с опорой на лоб. Ультразвуковой датчик устанавливают между задней поверхностью грудино-ключично-сосцевидной мышцы и остистыми отростками 1-го и 2-го шейных позвонков (C1-C2) таким образом, чтобы плоскость сканирования располагалась перпендикулярно продольной оси позвоночного столба. Датчик наклоняют так, чтобы плоскость сканирования проходила через атланта-окципитальное сочленение и латеральную часть большого затылочного отверстия. В таком положении лучше видна дистальная часть V3 сегмента ПА от поперечного отростка C1 до входа в полость черепа, которая на своем пути огибает латеральную массу 1-го шейного позвонка (C1) и проходит в одноименной борозде. Этот участок сосуда на мониторе выглядит в виде подковы. После получения продольного сечения шеи датчик разворачивают на 90 градусов и ставят параллельно заднему краю грудино-ключично-сосцевидной мышцы сразу же под затылочной костью черепа таким образом, чтобы плоскость сканирования располагалась параллельно продольной оси позвоночного столба. В

таком положении виден проксимальный участок V3 сегмента позвоночной артерии между поперечными отростками C1-C2 шейных позвонков. На экране монитора этот отрезок сосуда выглядит как буква S (рис. 3.2).

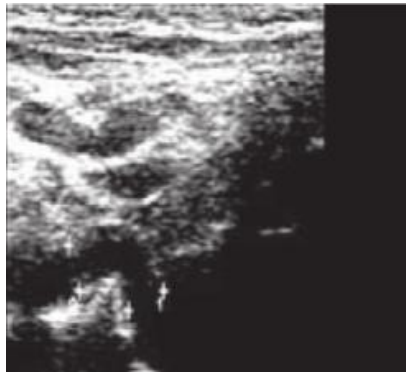


Рис. 3.3. Двумерное изображение III (нижняя левая часть эхограммы) сегмента ПА. Более вертикальная (правая) часть трубчатой структуры соответствует восходящему колену атланта, а левая, относительно горизонтальная часть - нисходящему колену атланта

Допплеровский спектр кровотока в ПА имеет монофазный характер - отчетливо определяется плавное снижение скорости от максимальной в систоле к минимальной в конце диастолы. При доплерографии проводится качественная и количественная оценка спектра. К качественной оценке относятся: первый максимальный подъем кривой, соответствующей пиковой систолической скорости ( $V_s$ ); точка кривой, предшествующей следующему циклу и соответствующей конечной диастолической скорости ( $V_d$ ). Выемка, ретроградный поток на ранней диастоле и отсутствие кровотока в конечной диастоле являются качественными характеристиками доплеровского спектра. Количественная оценка заключается в определении максимальной (С), средней (М) и минимальной (конечно-диастолической - Д) скоростей кровотока, акселерации, индекса резистентности, пульсационного индекса и



систолюдиастолического соотношения. Конечная диастолическая скорость определяется периферическим сосудистым сопротивлением (рис. 3.4.).

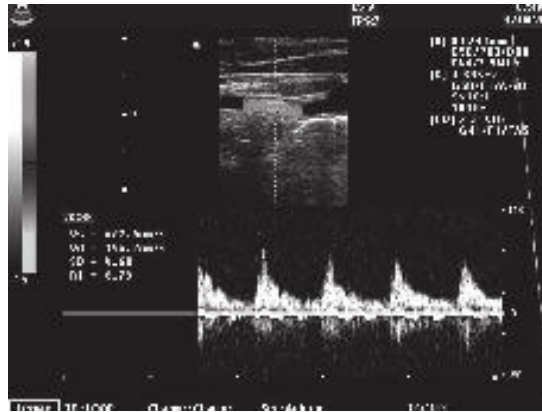


Рис. 3.4. Нормальный доплеровский спектр кровотока, полученный с I сегмента ПА.

Все клинические проявления изменения кровотока в ПА, обусловленные как функциональными нарушениями, так и органическим поражением, обозначены синдромом ПА. Он объединяет комплекс церебральных и вегетативных синдромов, возникающих вследствие поражения симпатического сплетения ПА, деформации ее стенки или изменения просвета. Синдром ПА может быть обусловлен атеросклерозом, травматическим поражением, гипоплазией и аномалией вхождения ее в костный канал, асимметрией размеров ПА, поражением краниовертебрального перехода, но чаще сочетанием различных факторов. Основными причинами компрессии ПА и ее вегетативного сплетения становятся дегенеративно-дистрофические изменения в шейном отделе позвоночника. Возможность поражения ПА при шейном остеохондрозе определяется ее топографо-анатомическим положением. Большая часть экстракраниального отрезка ПА проходит в костном канале, образованном поперечными отростками шейных позвонков и рудиментами ребер. При этом боковая стенка артерии прилежит к унковертебральному сочленению, а задняя - соседствует с верхним суставным отростком. На уровне C1-C2 артерия прикрыта

лишь мягкими тканями, преимущественно нижней косой мышцей головы. Патогенетическими механизмами синдрома ПА могут быть унковертебральный артроз, грыжи дисков, рефлекторные мышечные (нижняя косая мышца головы, передняя лестничная мышца) компрессии. Ведущими патогенетическими механизмами синдрома ПА являются компрессия вегетативного сплетения и сужение просвета сосуда (в связи с компрессионным спазмом, извитостью, наличием атеросклеротической бляшки).

Для определения нарушения гемодинамики в ПА используются различные функциональные нагрузки - компрессия ипсилатеральной (той же) и контрлатеральной артерии. При отсутствии какой-либо патологии ПА или шеи дозированная компрессия ипсилатеральной артерии приводит к уменьшению кровотока в ней, а нажатие контрлатерального сосуда сопровождается увеличением кровотока в обследуемой артерии (рис. 3.5.).

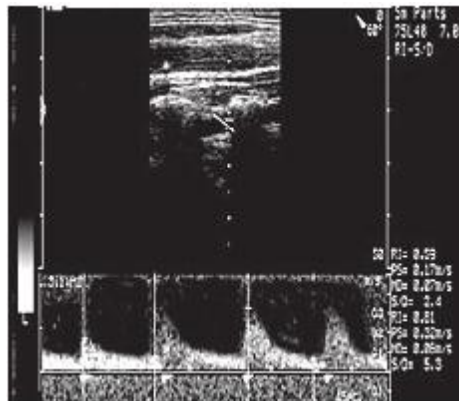


Рис. 3.6. Функциональная нагрузка демонстрирует увеличение кровотока в обследуемой нормальной ПА при дозированной компрессии контрлатеральной.

Одной из причин нарушения гемодинамики в ПА и бассейне вертебробазилярной системы является аномальное вхождение артерии в костный канал поперечных отростков шейных позвонков в обход С6 и С5, очень редко - С4. При этом в свободном проксимальном сегменте позвоночной артерии наблюдается увеличение скорости кровотока (рис. 3.7а), а во внутриканальном участке II сегмента - снижение, нормализация (рис. 3.7б).

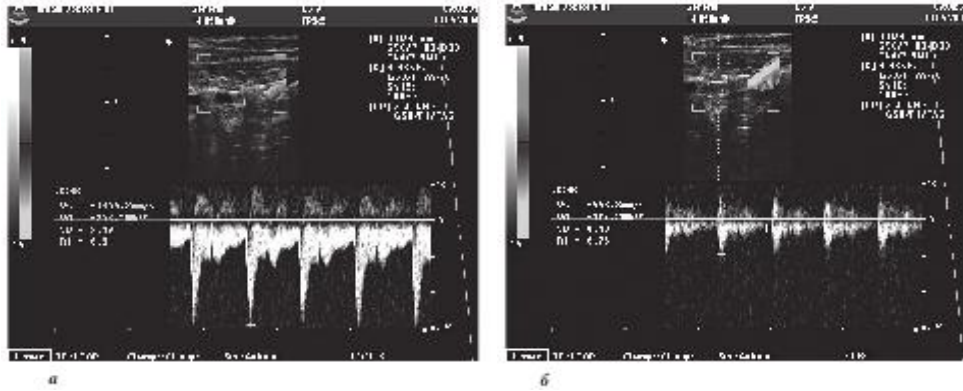


Рис. 3.7. Аномальное вхождение ПА в костный канал в обход С5.

Допплеровский спектр высокоскоростного кровотока получен из II сегмента ПА:  
а - на уровне С4-С5; б - на уровне С3-С4. Отмечается снижение кровотока.

Среди аномалий развития позвоночной артерии наиболее часто наблюдается гипоплазия (рис. 3.8).

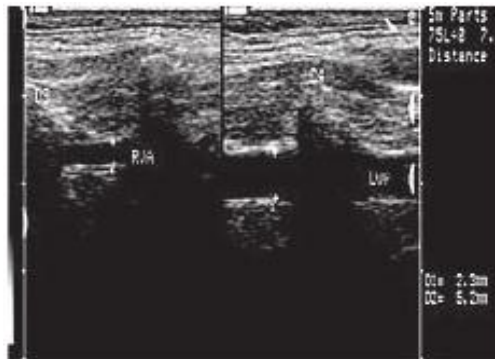


Рис. 3.9. Гипоплазия правой ПА.

У больных с остеохондрозом, артрозом плотные разрастания могут способствовать компрессии или раздражению позвоночной артерии с рефлекторным спазмом ее и изменением кровотока (рис. 3.9).

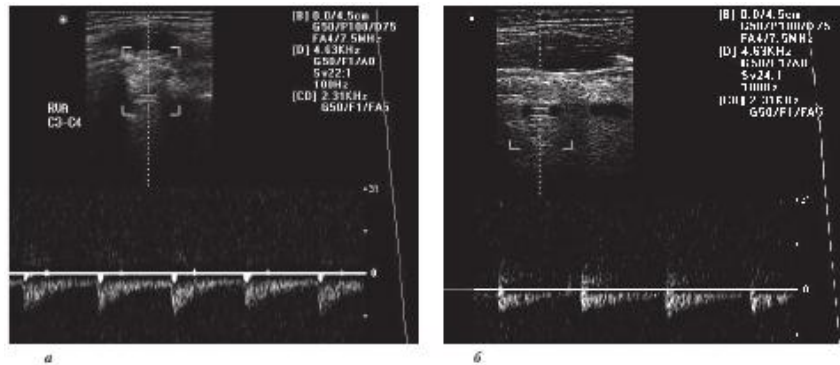


Рис. 3.10. Допплеровский спектр кровотока: а - при ровном положении головы больного с остеохондрозом межпозвонкового диска С3-С4; б - при повороте головы в противоположную сторону максимальная скорость кровотока уменьшается в 2 раза.

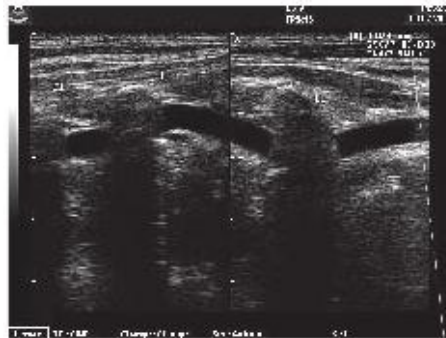


Рис. 3.11. Умеренно выраженная извитость ПА на уровне С3-С5.

При смещении позвонков, гиперлордозе нарушается ход позвоночной артерии и наблюдается волнистость, извитость сосуда (рис. 3.11).

### 3.4. Результаты и обсуждение проведенной работы

Среди аномалий развития ПА у здоровых детей с ВБН, по данным литературы, гипоплазия или аплазия ПА, аномальный вход ПА в костный канал шейных позвонков чаще встречаются на фоне артериальной гипертензии. При наличии извитости отмечается увеличение систолической скорости кровотока в зоне наиболее выраженной угловой деформации анализируемой артерии. По нашим данным, петлеобразные извитости и дистопия входа ПА в костный канал, а

также гипоплазия ПА встречались с приблизительно одинаковой частотой. Частота встречаемости умеренно выраженных извитостей ПА была выше у здоровых детей (рис. 3.11), что, возможно, связано с большей частотой встречаемости и большей степенью выраженности гипертонической болезни среди больных с ВБН.

В зонах извитости сосудов регистрировался турбулентный кровоток, а максимальная систолическая скорость тока крови возрастала по отношению к проксимальному сегменту сосуда в среднем в 1,5-2,0 раза. Следует отметить, что изменения систолической скорости кровотока зависели от вида и степени выраженности деформации: при С- и S-извитости увеличение ЛСК было в среднем на 30% меньше, чем при петлеобразной извитости. По данным спектрального анализа кровотока, в зоне петлеобразной извитости наблюдалась наибольшая дезорганизация кровотока. Полученные результаты свидетельствуют о наличии в зоне петлеобразной извитости гемодинамического барьера, который при определенных условиях, увеличивающих гемодинамическую нагрузку, может способствовать снижению объемного кровотока в сосуде.

Количество выявленных структурных особенностей ПА приведены в рис 3.1.



Рис 3.1. Выявленная структурные особенности позвоночной артерии у детей (n=150)

По результатам исследования у 8 (5.3%) детей выявлены особенности строения ПА, в 37.5% случаев они входили в возрастную группу 16-18 лет (рис 3.2.).

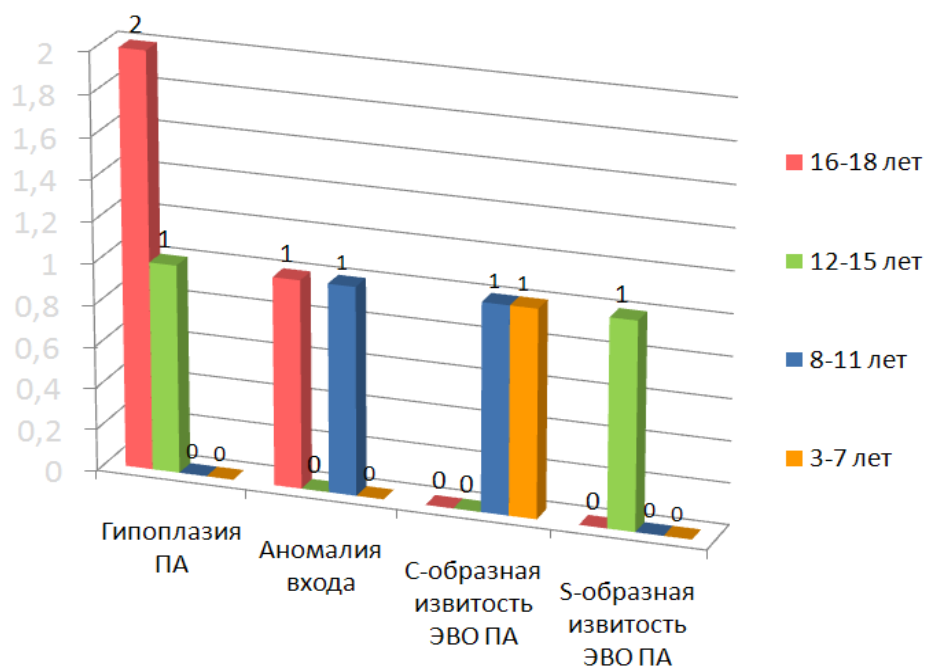


Рис 3.2. Частота выявленной патологии позвоночных артерий у детей по возрастным группам (n=8)

По результатам исследований разработана представленная далее таблица 3.1. с нормативными показателями у практически здоровых детей различных возрастных групп.

**Таблица 3.1.**

**Показатели кровотока в позвоночных и основных артериях у детей в зависимости от их возраста**

У детей 3-5 лет
-----------------

а3	с	с	X		
	21,7	±17,5	14,8	0,16	±0,07
	±29,5	±14,5	20,1	0,16	±0,06
<b>У детей 6-10 лет</b>					
	25,3	±14,5	14,8	0,16	±0,07
	±29,5	±21,0	28,2	0,14	±0,06
<b>У детей 11-14 лет</b>					
	20,9	±9,2	13,3	0,16	±0,07
	19,3	±11,1	16,2	0,14	±0,05
<b>У детей 15-17 лет</b>					
	10,5	±8,0	12,7	0,16	±0,07
	14,5	±8,8	13,1	0,15	±0,05

Исследовались следующие артерии: позвоночные (ПА) и основная (ОА) артерии определялись следующие показатели: пиковая систолическая скорость кровотока ( $V_{ps}$ ); максимальная конечная диастолическая скорость кровотока ( $V_{ed}$ ); усредненная по времени максимальная скорость кровотока ( $TAMX$ ) индекс резистентности резистентность ( $RI$ ) – Pourcelot, пульсационный индекс - Gosling ( $PI$ ).

При прочих равных условиях разрешение всегда выше при линейном сканировании с высокой частотой. Данное положение справедливо для всех режимов сканирования.

Таблица 3.2.

**Оценка состояния кровотока по позвоночным артериям методом  
ультразвукового сканирования у детей (n=150)**

Неизменная ПА				
Пара				
Vps (см/сек)	9	2	4	2
Ced (см/сек)		8		1
		7		0
		5		0
Диаметр (мм)				

Таблица 3.2.(продолжения)

ПА с выявленными особенностями строения				
Пара				
Vps (см/сек)	9	2	3	2
Ced (см/сек)		4		4
		4		7
		6		7
Диаметр (мм)				



мм				
----	--	--	--	--

Показаниями к исследованию сосудов, кровоснабжающих головной мозг на экстракраниальном уровне, являются: наличие клинических признаков острой или хронической цереброваскулярной недостаточности, включая синдром головной боли; наличие факторов риска развития цереброваскулярных заболеваний (курение, гиперлипидемия, ожирение, артериальная гипертензия, сахарный диабет); выявление признаков; поражения других артериальных бассейнов при системном характере сосудистых процессов; планирование оперативных вмешательств по поводу различных видов кардиальной патологии, прежде всего ишемической болезни сердца (аортокоронарное шунтирование); наличие патологии окружающих органов и тканей, являющейся потенциальным источником экстравазальных воздействий. При оценке состояния позвоночных артерий голова пациента лежит ровно, плоскость сканирования ориентирована под углом близким к  $90^\circ$  по отношению продольной оси сосуда и к поверхности шеи, подбородок максимально поднят вверх. Сканирование начинают на уровне С3-С4 позвонков. Анатомическим ориентиром для визуализации сегмента V2 позвоночной артерии являются гипоэхогенные акустические тени от тел поперечных отростков шейных позвонков. Для визуализации сегмента V1 ультразвуковой датчик смещают в проксимальном направлении (к ключице). При неудовлетворительном качестве изображения возможно проведение исследования с расположением датчика в горизонтальной плоскости непосредственно над поперечными отростками шейных позвонков при повороте головы пациента в противоположную сторону. Описанные способы предназначены для исследования позвоночной артерии в сегментах V1 и V2. Сегмент V3 позвоночной артерии визуализируется не всегда. Для получения его изображения датчик располагают за углом нижней челюсти, плоскость сканирования при этом ориентирована медиально с направлением на внутренний угол контралатеральной глазницы. Сканирование позвоночных артерий обычно удается осуществить только в одной

плоскостпродольной. Ввиду небольшого диаметра позвоночной артерии (в среднем около 3 мм) и ее локализации (внутри канала поперечных отростков шейных позвонков) проведение сканирования в поперечной плоскости в большинстве случаев затруднено. Устье правой позвоночной артерии визуализируется чаще, чем левой, что обусловлено особенностями анатомического расположения (глубиной залегания) подключичной артерии, от которой в ее проксимальном сегменте отходит позвоночная артерия. В ряде случаев качество визуализации можно улучшить путем переразгибания головы пациента с помощью валика, применения ультразвуковых датчиков более низкой частоты (3-5 МГц). У большинства обследуемых даже при визуализации устья позвоночной артерии достоверная оценка эхо-структуры и размеров патологических изменений в нем затруднительна.

Исследование через темпоральное и трансорбитальное окна проводится в положении пациента лежа. При проведении сканирования через темпоральное (височное) ультразвуковое окно его голова повернута в сторону, противоположную стороне исследования. Датчик устанавливается на чешую височной кости кпереди от ушной раковины (переднее темпоральное окно), над ней (среднее темпоральное окно) и кзади от ушной раковины (заднее темпоральное окно) с первоначальной ориентацией плоскости сканирования параллельно основанию черепа. Это позволяет получить изображение структур головного мозга полушарной и центральной локализации, а также костных структур (пирамиды височной кости), которые служат ориентирами для визуализации сосудов. В данной проекции визуализируются средние, передние и задние мозговые артерии, передние и задние соединительные артерии, поперечное сечение основной артерии, средняя мозговая вена, вена Розенталя, вена Галена, прямой синус. Изменяя плоскость сканирования, из темпорального окна визуализируют дополнительные сонографические срезы мозгового вещества, а также сагиттальный, сигмовидный, поперечный синусы. Изображение

интракраниальной части внутренней позвоночной артерии (сифона) может быть получено при повороте датчика вокруг оси на 50-90°.

**Таблица 3.3.**

**Оценка состояния кровотока по позвоночным артериям методом  
ультразвукового сканирования у детей с выявленными особенностями  
строения ПА (n=8)**

Скорость кровотока между поперечными отростками (мм/сек)				
Возраст Точка обслед.				
Между CV-				
Между CIV-				
Между CIII-				
Между CII-				

При сканировании через трансорбитальный доступ ультразвуковой датчик устанавливается на верхнее веко при закрытых глазах пациента с ориентацией плоскости сканирования на затылочный бугор. Из этого доступа можно визуализировать сифон внутренней позвоночной артерии (в поперечном сечении), глазную артерию. Однако данный доступ применяется редко ввиду сложной конфигурации сифона внутренней позвоночной артерии и большой (относительно этого доступа) глубины залегания, а также невозможности исследования параметров кровотока в сифоне с корректным углом сканирования. При проведении сканирования через трансорбитальный доступ необходимо работать в диапазоне мощности, допустимом для исследований через глазное яблоко (не выше 100 мВт/см<sup>2</sup>). Превышение верхней границы экспериментально установленного диапазона мощности может привести к развитию осложнений, основным из которых является отслойка сетчатки.

Исследование через субокципитальное и трансоципитальное окна целесообразно проводить в положении пациента сидя спиной к оператору с вертикальным положением головы. Субокципитальное сканирование позволяет исследовать интракраниальные отделы позвоночных артерий и основную артерию, в некоторых случаях сегменты P1 и P2 задних мозговых артерий, мозжечковые артерии и прямой синус, а также паравертебральные и парабазилярные венозные сплетения. При исследовании датчик располагается по средней линии под затылочным бугром или латерально (парамедианно).

Опросник по оценки клинических параметров при острое нарушение мозгового кровообращение в вертебрально-базилярном бассейне(шкала по Б.Хоффенберга2011 г.).

Изучение клинико-anamnestических особенностей ребенка и количественная оценка выраженности возможных клинических проявлений синдрома позвоночной артерии (ПА) и вертебрально-базилярной недостаточности (ВБН) показало свою высокую значимость, так опросник Хоффенберга выявило группу риска из 18 (27%) детей, из них при эхографическом исследовании выявлено аномалии ПА у 8 (5,3%) детей.

Результаты опросника по оценке клинических параметров при остром нарушении мозгового кровообращения в вертебо-базилярном бассейне.

Согласно этой шкале каждый клинический параметр оценивали в баллах (от 0 до 3); максимальная сумма баллов - 33.

У 150 детей клинико-anamnestических особенностей и количественная оценка выраженности возможных клинических проявлений синдрома позвоночной артерии (ПА) и вертебрально-базилярной недостаточности (ВБН) показало свою высокую значимость, так опросник Хоффенберга выявило группу риска из 18 (27%) детей, из них при эхографическом исследовании выявлено аномалии ПА у 8 (5,3%) детей.

### **ВЫВОДЫ К III ГЛАВЕ**

Таким образом, более чем у 100% у здоровых детей при исследовании методом дуплексного сканирования экстра- и интракраниальных артерий выявлено врожденные аномалии ПА и БА.

Выявленные особенности строения позвоночной артерии, сопровождающиеся локальными нарушениями гемодинамики выявлены в 5,3% случаев. Все дети входившие в эту группу набрали выше 2 баллов по результатам опросника ХOFFенберга.

По данным комплексного ультразвукового исследования на экстракраниальном уровне у исследуемых детей выявлены следующие аномалии ПА: Гипоплазия позвоночной артерии 3 (2%), Деформации хода позвоночных артерий 2 (1,3%), С-образная извитость в сегменте V1 - 2 (1,3 %), S-образная извитость в сегменте V1-1 (0,6%).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Значительная распространенность нарушений кровоснабжения вертебробазилярного бассейна на сегодняшний день является актуальной проблемой сосудистой патологии головного мозга. По различным данным, частота дисгемий в вертебробазилярном бассейне составляет от 25 до 30 % всех нарушений мозгового кровообращения, в том числе до 70 % транзиторных ишемических атак (Пахомов С. К. и соавт., 2010). В структуре причин, вызывающих нарушение кровотока в вертебробазилярном бассейне, значительное место занимают гипоплазия, аномалии костного ложа, поражение краниовертебрального перехода, патологическая извитость и смещение устья позвоночной артерии (Лосев Р.З., 2009). Несмотря на снижение смертности от цереброваскулярных заболеваний, проблема нарушений мозгового кровообращения - ранняя диагностика, профилактика, предупреждение в настоящее время, как в мире, так и в Узбекистане продолжает оставаться актуальной. Известно, что нарушения мозгового кровообращения регистрируются уже с раннего детского возраста (Верещагин Н.В. 2003).

Распространенность патологии брахицефальных артерий составляет 41,4 случая на 1000 человек населения, при этом 30-38% приходится на патологию подключичных и позвоночных артерий.

На долю вертебробазилярной системы приходится около 30% всего мозгового кровотока. Она кровоснабжает различные образования: задние отделы больших полушарий мозга (затылочная, теменная доли и медиобазальные отделы височной доли), зрительный бугор, большую часть гипоталамической области, ножки мозга с четверохолмием, варолиев мост, продолговатый мозг, ретикулярную формацию, шейный отдел спинного мозга.

Вертебрально-базилярная недостаточность (ВБН) вследствие врожденных аномалий базилярной или позвоночных артерий чаще проявляется у людей среднего возраста и старше. Однако, она все чаще наблюдается как у детей младшего возраста с 3-5 лет, так и у более старших от 6 до 14 лет.

Современные ультразвуковые методы, проведенные комплексно, а именно дуплексное сканирование экстракраниальных отделов брахицефальных сосудов, дуплексное транскраниальное ангиосканирование дают возможность уточнить патогенетический механизм развития цереброваскулярных нарушений при врожденной патологии позвоночных артерий у детей. Комплексное исследование экстра и интракраниальных отделов артерий является обязательным для получения наиболее полной информации обоих состоянии и церебральной гемодинамики. Кроме того необходимость проведения исследований в один и тот же день диктуется тем, что возможные выявляемые нарушения (вазоспазмы, признаки дисциркуляции) при функциональных расстройствах нередко имеют нестойкий, преходящий характер, могут количественно, качественно и топически изменяться.

К настоящему времени практически не изучены особенности церебральной гемодинамики врожденной патологии позвоночных артерий у детей различных возрастных групп с использованием ультразвукового сканирования. Вследствие этого недостаточно четко определены критерии ультразвуковой диагностики патологических изменений. В первую очередь это касается ранних, еще скрытых проявлений особенностей развития позвоночных артерий. С позиции современных способов диагностической визуализации ультразвуковое ангиосканирование, как неинвазивный и безопасный метод исследования у детей, представляется весьма перспективным направлением, а практическая и теоретическая значимость проблемы.

Целью настоящего исследования явилось, выявление аномалий позвоночных артерий у детей, протекающих без клинических проявлений, путем применения комплексных ультразвуковых исследований.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучение клинико-anamnestических особенностей ребенка и количественная оценка выраженности возможных клинических проявлений

синдрома позвоночной артерии (ПА) и вертебрально-базилярной недостаточности (ВБН).

2. Выявление аномалий вхождения в костный канал, гипоплазии девиаций ПА по данным комплексного ультразвукового исследования на экстракраниальном уровне у исследуемых детей.

3. Сравнительная оценка особенностей доплерографических характеристик у обследуемых детей в зависимости от пола и возрастной группы.

4. Оценка состояния кровотока по позвоночным и базилярной артериям методом транскраниального дуплексного сканирования у детей с выявленными особенностями строения ПА на экстракраниальном уровне.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

Впервые в нашем регионе проводился комплексный ультразвуковой скрининг с целью изучения распространенности патологии позвоночных артерий среди здоровых детей 3-18 лет в зависимости от возраста, пола.

Детально изучены специфические доплерографические признаки аномально развитых позвоночных артерий, вариантов раннего вхождения позвоночных артерий. С целью дифференциальной диагностики СПА и ВБН изучено состояние кровотока по позвоночным и базилярной артериям у детей с выявленными особенностями строения позвоночных артерий на экстракраниальном уровне по данным транскраниальной доплерографии для детекции возможного дефицита кровотока

В первой главе на основе литературных источников последних лет в диссертации подробно проанализировано состояние проблемы эпидемиологических, клинических, биохимических, комплексных ультразвуковых методов диагностики ВБН. Необходим поиск безопасных, экономически сравнительно доступных методов распознавания аномалий позвоночной артерии, одним из которых являются технологии УЗИ. Освещены



прототипы, аналоги и актуальность темы, что и определяет актуальность поставленной проблемы.

Вторая глава посвящена изложению материалов и методов исследования. Она состоит из трех подглав, в которых приведено описание общей характеристики клинического материала, клинико-лабораторная диагностика обследованных детей, инструментальные исследования обследованных детей и методы статистического анализа.

Третья глава «Результаты собственных исследований», состоит из трех подглав. В ней освещены результаты исследований, (ультразвуковых) особенности строения позвоночной артерии. Определена чувствительность, специфичность и диагностическая точность перечисленных методов медицинской визуализации. С учетом степени диагностической эффективности ультразвуковых методов визуализации определены рациональные этапы применения неионизирующих методов в практике.

Поэтому, учитывая сложности дифференциальной диагностики ВБН, должно проводиться комплексное обследование больного. Разработан поэтапный алгоритм обследования больного с подозрением на ВБН, который отражает последовательность диагностических исследований.

Следует отметить, что эти методы не равноценны как в качестве, так и в количестве получаемой информации, они не «перекрывают» друг друга полностью. Следует отметить и такой показатель как эффективность/цена исследования, доступность метода. Поэтому, ввиду сложности дифференциальной диагностики ВБН, диагностика должна проводиться комплексно с применением всех доступных методов исследования, причем начинать надо с общедоступных и рутинных методов исследования. В связи с этим, возникает необходимость рационального и наиболее оптимального применения систем медицинской визуализации в диагностике ВБН.

## ВЫВОДЫ

1. Шкала Хоффенберга показала свою высокую значимость при изучении клинико-anamnestических особенности ребенка и количественной оценки клинических проявлений синдрома ПА и ВБН, благодаря которой удалось выявить группу риска 12%.

2. По данным комплексного ультразвукового исследования на экстракраниальном уровне у исследуемых детей выявлены: гипоплазия позвоночной артерии 3(2%), деформация хода позвоночных артерий 2(1,3%), S-образная извитость в сегменте V1 - 2(1,3%), S-образная извитость в сегменте V1 - 1(0,6%).

3. Метод ЦДС позволил выявить аномалии ПА у 8(5,3%) детей. Аномалии ПА у мальчиков встречалось в 5(4%), у девочек в 3(4%).

4. При исследовании кровотока по позвоночным и базилярной артериям методом транскраниального дуплексного сканирования у детей с выявленными особенностями строения ПА на экстракраниальном уровне показало снижение индекса резистентности в ПА до 1,75 ( $p < 0,05$ ).

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

Использование комплексных ультразвуковых исследований с применением режимов цветового, энергетического, спектрального доплера на экстра - и интракраниальном уровне позволило выявить предрасполагающие факторы развития нарушений кровообращения в вертебробазилярном бассейне у детей. Адекватная оценка состояния кровотока по сосудам при проведении дуплексного сканирования и транскраниального дуплексного сканирования позволила диагностировать и дифференцировать больных с синдромом вертебробазилярной недостаточностью и синдромом позвоночной артерии, а также выявить скрытое течение заболевания в функциональной стадии заболевания.

Необходимо более широкое внедрение в практическую деятельность лечебно-профилактических учреждений Республики Узбекистан шкала Hofferberth у детей с целью оценки клинических параметров, указывающих на нарушение мозгового кровообращения в вертебрально-базилярном бассейне.

**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**

1. Статья: Sh.F. Akhralov, M.A.Ikmatov, G.A. Rozykhodjaeva, S.M. Tolipova, Ultrasound visualization and dopplerography of the spinal artery in various pathology in children// «Наукасрединас» Россия, Магнитогорск. 5(2) 2019. 28 с.

2. Статья: Ахралов Ш.Ф. Икматов М.А., Розыходжаева Г.А., Оценка реактивности сосудов головного мозга у детей с избыточной массой тела и ожирением// «Наукасрединас» Россия, Магнитогорск. 2019 г. 5(2) 34 с.

3. Тезис: Ахралов Ш.Ф. Икматов М.А., Розыходжаева Г.А., Значение комплексного ультразвукового исследования структурных и гемодинамических особенностей позвоночных артерий у детей. // «Студенческое научное общество РНМИУ им. Н.И. Пирогова». Сборник тезисов. Москва 2017 г. 236 с.

4. Тезис: Ахралов Ш.Ф., Розыходжаева Г.А. Транскраниальное дуплексное сканирование с синдромом головной боли у детей. «Педиатрия сохасида ёш олимларнинг ютуклари» Тезислар туплами. 17-18 апрель 2018 г. 45 с.

5. Тезис: Ахралов Ш.Ф. Икматов М.А., Розыходжаева Г.А., Ультразвуковая оценка цереброваскулярной реактивности у детей в зависимости от возрастного индекса массы тела. VII Международный образовательный форум «Российские дни сердца». 18–20 апреля 2019.

6. Тезис: Ахралов Ш.Ф., Икматов М.А., Розыходжаева Г.А. Оценка реактивности сосудов головного мозга у детей с ожирением. «Педиатрия сохасида ёш олимларнинг ютуклари» Тезислар туплами 2019 г.

7. Тезис: Ахралов Ш.Ф., Икматов М.А., Розыходжаева Г.А. Бегманов Р.Б. Комплексное ультразвуковое исследование структурных и гемодинамических особенностей позвоночных артерий у детей. «Педиатрия сохасида ёш олимларнинг ютуклари». Тезислар туплами. 2019 й.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### **Произведения президента Республики Узбекистан, Ш.М. Мирзияева.**

1. Мирзиёев Ш.М. «О мерах по дальнейшему развитию частного сектора здравоохранения» постановление президента РУз, 2017.

2. Мирзиёев Ш.М. «О мерах по дальнейшему развитию онкологической службы и совершенствованию онкологической помощи населению Республики Узбекистан на 2017-2021 годы» постановление президента РУз, 2017.

3. Мирзиёев Ш.М. «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы экстренной медицинской помощи» указ президента РУз, 2017.

### **Основная литература.**

4. Куликов С.С., Ультразвуковая диагностика сосудистых заболеваний 2007 г. Москва. 2011. - 136 с.

5. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Ультразвуковая ангиология. - М.: Реальное время, 2007. - 279 с.

6. Агаджанова Л.П. Ультразвуковая диагностика заболеваний ветвей дуги аорты и периферических сосудов: Атлас / Л.П. Агаджанова. - М.: Видар-М, 2009. - 176 с.

8. Бондарь Л.В., Щеглов В.И. Новый принцип градации патологических удлинений внутренней позвоночной артерии по данным ангиографии. // Материалы III съезда нейрохирургов России. СПб. 2007. - С. 305-306.

9. Бондарь Л. В., Щеглов В. И. «Диагностика патологических удлинений внутренней позвоночной артерии, как причины ишемических инсультов». Материалы III съезда нейрохирургов России. Санкт-Петербург. 2009. - С. 306-307.

10. Бонцевич Д.Н., Величко А.В., Каплан М.Л. Церебральная гемодинамика при патологической извитости внутренних сонных артерий. //Актуальные вопросы хирургии. Материалы XIV съезда хирургов Республики Беларусь. 2010. - С. 18

11. Булынин В.И., Мартемьянов С.В., Ласкаржевская М.А. //Актуальные вопросы сердечно-сосудистой хирургии: сб. науч. тр. Диагностика и хирургическое лечение различных вариантов патологической извитости внутренних сонных артерий.-СПб. - 2010,-4.1.-С. 34-35.

**Дополнительная литература.**

12. Бондарь Л. В., Щеглов В. И. «Диагностика патологических удлинений внутренней позвоночной артерии». // Материалы III съезда нейрохирургов России. СПб. 2002. - С. 306-307.

13. Андреев А.В., Михеева Н.В. Церебральные венозные дисгемии у детей. Тезисы доклада на IX Международной конференции «Современное состояние методов диагностики в медицине». Сочи. 2002, С16-30.

14. Ультразвуковая диагностика сосудистых заболеваний. Руководство для врачей. - 2-е изд. / под ред. В.П. Куликова. - М.: ООО «Фирма СТРОМ», 2011. - 512 с..

15. Андреев А.В. Ультразвуковая доплерография в детской неврологии / Ю.М. Никитин, А.И. Труханов // Ультразвуковая доплеровская диагностика сосудистых заболеваний. - М.: Видар, 2011. - 117-118.

16. Баевский Р.М. Прогноз критических состояний на грани нормы и патологии.-М.: Медицина, 2012 .- 295 с.

17. Ватолин К.В. Ультразвуковая диагностика заболеваний головного мозга у детей / К.В. Ватолин. - М.: Видар, 2010. - 136 с.

18. Бадалян Л.О., Берестов А.И., Дворников. Головные боли у детей и подростков,- М., 2011. 59 с.

19. Бассиль Т.Е. Диагностика поражений позвоночных артерий и их лечение при вертебробазилярной недостаточности,-Автореф.дисс. .канд. мед.наук.-М. 2011,- 16с.

20. И.Батурова Е.А., Смирнова Т.Н. , Поляков В.Е. Выявление церебрального кровотока у детей методом ультразвуковой доплерографии в амбулаторных условиях. //Журн. неврол. и психиат.-2007 . №3 .- С 29-32 .

21. Батурова Е.А. Диагностика изменений церебрального кровотока у детей с цефалгией в условиях поликлиники. Тезисы доклада. VIII Международная конференция : Современное состояние методов неинвазивной диагностики в медицине.- Сочи,- 2008,- С. 145-151.
22. Белоконь Н.А., Куперберг М.Б. Болезни сердца и сосудов у детей: Руководство для врачей: в 2-т. М: Медицина, 2008 .-Т.1 . - 448 с.
23. Бердичевский М.Я. Венозная дисциркуляторная патология головного мозга. М.: Медицина, 2007. 223 с.
24. Верещагин Н.В. Патология вертебробазиллярной системы и нарушения мозгового кровообращения / Н.В.Верещагин. - М.:Медицина, 2011. - 312 с.
25. Благодатский М.Д., Александров Ю.А., Ларионов С.Н., Датешидзе Г.Л. Ультразвуковая диагностика мальформаций Арнольда- Киари у детей раннего возраста.// Журнал невр. и психиатр.-2009 .- №2. С 87-90.
26. Большое Л.Н., Смирнов Н.В.Таблицы математической статистики. - М.,Наука. 2011.
27. Бондаренко Е.С.,Фрейдков В.И., Ширеторова Д.Ч. Головная боль у детей: Учебное пособие. / Центр.ин-т усовершенствования врачей . -М., 2011.
28. Акимов Г. А. Преходящие нарушения мозгового кровообращения. -Л. Медицина, 2010.-224с.
29. Бурцев Е.М. Нарушение мозгового кровообращения в молодом возрасте. -М.: Медицина ,2011. 200 с.
30. Верещагин Н.В. Патология вертебрально- базилярной системы и нарушение мозгового кровообращения.- М.: Медицина ,-2009 . -311с.
31. Верещагин Н.В. Недостаточность кровообращения в вертебрально- базилярной системе. Медицинский консилиум, 2003. НИИ неврологии РАМН, Научный центр по изучению инсульта МЗ РФ, Москва.
32. Веселовский В.П.Практическая вертеброневрология и мануальная терапия. Рига. 2009.

33. Витрилэ С.Т., Колесов С.В., Еськин Н.А., Крупаткин А.И., Палатов А.Е. Сосудистые нарушения при краниовертебральной патологии у детей и подростков. // Журн. Невр. И псих. -2002,-№5,- С.6-9.
34. Гнездицкий В.В. Обратная задача ЭЭГи клиническая электроэнцефалография (картирование и локализация источников электрической активности мозга). Таганрог.-2010.-636с.
35. Гусев Е.И., Боголепов Н.К., Бурд Г.С. Сосудистые заболевания головного мозга. -М.: Медицина, -2011,- 144 с.
36. Гусев Е.И. Ишемическая болезнь головного мозга. // Вест РАМН,- 2009, -№7.-С.34-39.
37. Гордон И.Б., Гордон А.И. Церебральные и периферические вегетативные расстройства в клинической кардиологии.-М.: Медицина, 2011,- 160с.
38. Деев А.С., Захарушкина И.В. Церебральные инсульты в молодом возрасте // Журн. неврол. и психиатр., -2010. -№ 1. С. 14-17.
39. Демидов Е.Ю., Михайлов М.К. Причины мертворожденности и ранней детской смертности по данным секционных исследований : материалы к 10-му Всесоюз. съезду дет. врачей. -М.,- 2011. -С. 104-105.
40. Дильман В.М. Четыре модели медицины. -Л., 2011 . - 198 с.
41. Жулев Н.М., Бабурина И.Р., Осетров Б.А. Нарушение церебральной гемодинамики при краниовертебральных дисплазиях. // Сосудистая патология нервной системы: Сб. статей / Под редакцией М.М. Одинака и А.Н. Кузнецова,- СПб., 2011.-С.69-70.
42. Иванов Л.Б., Макаров В.А. Лекции по клинической реографии.-М.,- 2000. 319 с.
43. Измайлова И.Г. Хроническая посттравматическая головная боль у подростков после легкой черепно- мозговой травмы.: структура , механизмы развития. Тезисы доклада на VIII Всероссийском съезде неврологов. Казань,-2001, -С. 17.



44. Кайсарова А.И. // Журнал невроп. и психиатр. -2011,- №10,- С. 1478-1480.
45. Камчатнов П.Р.' Классификация сосудистых поражений головного и спинного мозга в соответствии с МКБ -10. // Журн. невро. и психиат. -2000. -№3 . - С. 12-15 .
46. Клосовский Б.Н. Циркуляция крови в головном мозге,- М. ,-2011. -371 с.
47. Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика / под ред. В.В. Митькова. - М.: Издательский дом Видар-М, 2003. - 720 с.22.
48. Корниенко В Н., Шубин В.С. Влияние положения головы на мозговое кровообращение у нейрохирургических больных // Жур. Вопросы нейрохирургии . -2011,- №4. -С. 25-31.
49. Крамер Г.Математические методы статистики./Перевод с англ./ 2-ое изд.-М., Мир,-2011.
50. Красноярова Н.А. Нарушение мозгового кровообращения в вертебробазилярной системе. 2011, Алмааты, 203 с.
51. Куперберг Е.Б., Гайдашев А.Е., Лаврентьев А.В. и др. Клиническая доплерография окклюзирующих поражений артерий мозга и конечностей:
52. Учебно- методическое руководство. -М., 2011. -77 с.
53. Кухтевич И.И. Церебральная ангиодистония в практике невропатолога и терапевта. -М.: Медицина, -2011. -160с.
54. Левитина Е.В.Состояние мембраностабилизирующих процессов при перинатальном поражении нервной системы у детей.// Жур.Неврологии и психиатрии .-2002-№5.-С.45-48.
55. Лобов М.А. , Кугоев А.Н., Горина Л.С. Скрининг церебральных ангиодисплазий у детей с вазопатическими цефалгиями. Тезисы доклада на VIII Всероссийском съезде неврологов. Казань,- 2001 .- С. 25-26.

56. Лущик У.Б. Особенности изменений артериального и венозного кровообеспечения головного мозга в диагностике и лечении цереброваскулярных заболеваний у лиц разного возраста: Автореф. дис. док. мед. наук, - Киев, -2011.-30 с.

57. Малов Ю.С. Параметры гомеостаза -показатели здоровья человека. //Клиническая медицина, -2011 . № 3,- С. 36-43.

58. Марулина В.И. Миотонический синдром у детей. // Казанский медицинский журнал 2011 .- №2. С. 22-24.

59. Менделевич Е.Г., Михайлов М.К., Богданов Э.И. Сирингомиелия и мальформация Арнольда -Киари.-Казань,- 2002.- 234 с.

60. Михайлов М.К. Рентгенодиагностика родовых повреждений позвоночника. -М., -2001.-171 с.

61. Михеев В.В. Нейроревматизм. М: Медицина. 1960,- 252 с.

62. Молотилова Т.Г. Клиника, диагностика и лечение натальных повреждений спинного мозга у детей: Автореф дис. . канд. мед. наук. Казань, 1877, -28с.

63. Назинян А.Г., Шмидт Т.Е. Возможности транскраниальной доплерографии при хронических нарушениях мозгового кровообращения . // Жур. неврол. и психиатр,- 2001,- №8 .-С.35-39.

64. Привес М.Т. Анатомия человека .-М.,- 2011 . 541 с.

65. Пышкина Л.И., Федин А.И., Бесаев Р.К. Церебральный кровоток при синдроме позвоночной артерии . Жур. Неврология и психиатр.,-2000, -№5,-С 45-49.

66. Радаева Т.М., Федорович Л.А. Ухлин В.А., Трушина А.И., Куркина С.А. Церебрально- спинальные дисгемии при остеохондрозе позвоночника у детей. Тезисы доклада на VIII Всероссийском съезде неврологов. -Казань,- 2009, С. 30-31.

67. Ратнер А.Ю. Шейная мигрень.-Казань:Изд.-во Казанского университета,-2011. 198 с.

68. Ратнер А.Ю. Шейный остеохондроз и церебральные нарушения .- Казань. -2001.-229с.
69. Ратнер А.Ю. , Молотилова Т.Г. // Журнал вопросы охраны материнства и детства,-2011 . №8,- С. 29-31.
70. Ратнер А.Ю. Нарушение мозгового кровообращения у детей,- Издательство Казанского университета, -2015. -143 с.
71. Ратнер А.Ю.Родовые повреждения нервной системы.Изд.во казанского университета. 2016.-332с.
72. Ратнер Н.А.Артериальная гипертензия ,-М.: Медицина, 2013.
73. Ронкин М.А., Максименко И.М.Эпилепсия и сосудистый фактор.//Труды II Восточно-европейской конференции «Эпилепсия и клиническая нейрофизиология». Гурзуф.2007.
74. Росин Ю.А. Ультразвуковая доплерография у детей с отдаленными последствиями острых нейроинфекций. // Журн. неврол. и психиатр, -2011 №11.- С. 23-25.
75. Сафронова А.И. , Макеева О.И. Состояние вегетативных функций у школьников. Тезисы доклада на VIII Всероссийском съезде неврологов. - Казань,- 2013,-С. 33-34.
76. Селье Г. Очерки об адаптационном синдроме.-М ,-2011. -185 с.
77. Селье Г. Стресс без дистресса. -М.: Медицина, -2011. -122 с.
78. Семенов С.Е., Абалмасов В.Г. Диагностика нарушений церебрального венозного кровообращения с применением магнитно- резонансной венографии. //Жур. Невр. и психиат.- 2010,- №10. -С. 44-50.
79. Ситель А.Б.Сосудисто-компрессионные и корешковые синдромы при остеохондрозе позвоночника (клиника, диагностика, лечение): Дис. док. меднаук.М2015.
80. Солохин Е.В. Закрытые повреждения спинного мозга.\\ Суд. -мед эксперт, -2016,- №2. С.36-38.

81. Спиридонов А.А., Лаврентьев А.В., Морозов к.М. , Пирцхалаишвили З.К. Микрохирургическая реваскуляризация каротидного бассейна. М.,-2000. 265с.
82. Студеникин М.Я., Абдуллаев А.Р. Гипертонические и гипотонические состояния у детей и подростков. М. : Медицина, -2011. -208 с.
83. Стулин И. Д., Карлов В. А., Костин А.В. и др. Транскраниальная доплеросонография у здоровых людей // Журн. неврол. и психиатр,-2011. Т.88 - №2. -С 49-57.
84. Табеева Г.Р., Вейн А.М. Хроническая ежедневная головная боль //Consilium medicum,-2011.- №2 . С .66-72.
85. Талицкая О.Е. , Шварков С.Б. Цефалгический синдром при вегетативной дисфункции у детей.//Журн.нев.и псих., 2011,- №1 .-С. 11-14.
86. Тихомирова О.В. Допплерографическая диагностика в остром периоде ишемического инсульта. С,- Перербург.-2000. -98 с.
87. Трошин В. Д. Сосудистые заболевания нервной системы. -Нижний Новгород, -2017.-302 с.
88. Трошин В.М., Бурцев Е.М., Трошин В.Д. Ангионеврология детского возраста. Нижний Новгород, -2018. - 476 с.
89. Тютин Л.А. Современное состояние и перспективы развития клинической магнитно-резонансной томографии. Новые информационные технологии в радиологии: Тез.докл. конф.-М., 2016-С 10.
90. Улицкий Л.А.Что надо знать о головной боли. Санкт- Петербург: СПб.,-2011.-84 с.
91. ЮО.Улицкий Л.А., Чухловина М.Л. Головная боль. Санкт-Петербург,- 2000.--235
92. Ульрих Э.В. , Мушкин А.Ю. Вертебрология в терминах, цифрах, рисунках. Санкт- Петербург, 2002.-185 с.
93. Фаттахов В.В. Комплексная лучевая диагностика некоторых механизмов повреждений и нарушений кровообращения шейного отдела

позвоночника и спинного мозга у детей в родах: Автор, дис. док. мед. наук.- Казань., 2011.-48 с.

94. ЮЗ.Хасанов А.А. Механические повреждения центральной нервной системы плода в процессе родов: Автор.дис. док. мед наук. -Казань,-2015. 41 с.

95. Холин А.В., Макаров А.Ю., Мазуркевич Е.А. Магнитно- резонансная томография позвоночника и спинного мозга. СПб, -2009. -132 с.

96. Хомак Е.Б., Цыбин И.М. . Ультразвуковые методы диагностики. // Журн . Медицинская радиоэлектроника, -2001.- №5-6 .- С. 15-.

97. Юб.Чекалина Н.В. Скрининг цереброваскулярных расстройств у детей (ультразвуковые исследования) : Автореф. дис. канд мед наук . -М. , 2000, -22 с.

98. Шахнович А.Р. , Шахнович В.А. Диагностика нарушений мозгового кровообращения. Транскраниальная доплерография.-М.,-2011 .- 446с.

99. Широкова С.А. Функциональная диагностика в детской неврологии (методические рекомендации). Казань , -2011. -23 с.

100. Широкова. С.А., Цыплакова А.В. Особенности ЭЭГ-изменений при церебральных сосудистых нарушениях у детей. Сборник научных трудов кафедры детской невропатологии. КГМА.-Казань,- 2015,- С. 124-125.

101. Шток В.Н. Реоэнцефалографические исследования при острых нарушениях мозгового кровообращения: параклинические методы исследования в неврологии. М.,-2011,- Вып 2,- С. 109-116.

102. Шток В.Н. Головная боль,- М : Медицина. -2017,- 303 с.

103. Щепеткова Е.Р. Неврологическая дисфункция у детей с аномалиями развития шейного отдела позвоночника. Тезисы доклада на VII Всероссийском съезде неврологов. Казань, 2001 - С . 46-47.

104. И 5. Яковлев Н.А.Шейный остеохондроз ( основные неврологические проявления) .- М. Медицина, 2011.-416 с.

105. Яковлев Н.А., Курочкин А.А. , Слюсарь Т.А. Квантовая терапия больных с синдромом вертебро- базилярной недостаточности. -М. .-2017.-158 с.

106. Яковлев Н.А., Слюсарь Т.А., Кушнир С.М. Диагностика головных болей у подростков. Пособие для врачей,- Тверь,-2014-70с.
107. Яруллин Х.Х. Клиническая реоэнцефалография. Л.2011.-276с.
108. Aaslid.R., Markwalder T., Nornes H. Noninvasive transcranial Doppler ultrasound recording of flow velocities in basal cerebral arteries.// J.Neurosurg. , 2011-Vol 57,- P. 769-774.
109. Adams R.J., Nichols F.T., et al. Transcranial Doppler: The influence of age and hematocrit in normal children. // J.of Cardiovascular Ultrasonography, 2013. Vol 7.-N3.-P.201-205.
110. Ali I.I., Aref H. Vertebro- basilar ischemic stroke: A clinical , MRI and MRA study.// Advances in Magnetic Resonance Imaging : Abstr.- Rotterdam, 2011 .-P. 27.
111. Alix M.E., Bates D.K. A proposed etiology of cervicogenic headache // Manipulative Physiol. Ther.,2015,- Vol. 22,- N 8. - P. 534-539.
112. Alvare N., Rubin I., Atlanto axial instability in adults with Dawn Syndrome a clinical and radiological survey. Appl Res Ment Retard, 2016,7(1),67-78
113. Alvare N., Atlanto axial instability in Individuals with Dawn Syndrome/e.Medicine., com.inc.,2013.
114. Andzola G.P., Magoni M., Guindani G. et al. Potential source of cerebral embolism in migraine with aura.// Neurology,-2015,-Vol .52, N 8.-P. 1622-1625.
115. Baumgartner R.W.,Regard M .Role of impaired CO2 reactivity in the diagnosis of cerebral low flow infarcts.// J Neurol Neurosurg Psychiat , -2011 . -Vol .57.-P. 814-817.
116. Baumgartner R.W, Nirkko A.S., Rene M.M.,GonnerF.// Stroke,-2014 .-Vol 28, N 7,- P.1319-1323.
117. Bensahel H. Luxations et fractures du rachis cervical chez l'enfant.// Rev. Chir Orthop.,- 2016.-Vol .54., N 8 .-P. 765-780.
118. Biro L., Gevanter H.L., Baum J. The hypermobility syndrom // Pediatrics.- 2017.-Vol .72.-P. 701.

119. Bode H. Pediatric applications of transcranial Doppler sonography. Springer-Verlag,-2011 , Vienna .- 231 p.

120. Bono G., Antonaci F., Dario A. et al. Unilateral headaches and their relationship with cervicogenic headache// Clin. Exp. Rheumatol , -2000,- Vol .18, N 2 /19 ,-P 1115.

121. Borge AIH , Nordhagen R, MoeB., Botten G., Bakketeig L.S. Prevalence and persistence of stomach ache and headache among children. Follow-up of a cohort of Norwegian children from 4 to 10 years of age.// Akta Paediatr , -2011,- Vol. 83. P. 433-437.

122. Chen T.C., Liviton A. Asthma and eczema in children born to women with migraine.//Arch Nerol., -2011,- Vol. 47,- P.1227-1230.

123. Cure J.K. , Van Tassel P., Smith M.T. Normal and variant anatomy of the dural venous sinuses // Semin Ultrasound CT , MR , -2014 .-Vol .15., N 6.-P. 499-519.

124. Delfini R, Salvati M., Passacantilli E., Pacciani E. Symptomatic cervicogenic headache // Clin. Exp. Rheumatol., -2000. Vol. 18, N 2/19,- P. 29-32.

125. De Praeter M.P., Dua G.F., Segnaeve P.C. Occipital pain in osteoid osteoma of the atlas. A report of two cases.// Spine., 2011. Vol. 24,N 9.P. 914.

126. Diener H.C., Wilkinson M. Drug induced headache. Berlin, New York: Springer Verlag, 2014.-173 p.

127. Dowson A., Kazarawa Z., Fritsche G., Drug-induced headaches . //The Lancet. -2011.-Vol. 354, N 9174. P. 254-255.

128. Drake C.A., Allan H., Posterior fossa arteriovenous malformations: evaluation with selective MR angiography and venography.// J. Neurosurg., -2014,-Vol. 641. P.1-10.

129. Dichter MA: The Epilepsies and Convulsive Disorders, in Harrison's

130. Fearon P., Hotonf M. Relation between headache in childhood and physical and psychiatric symptoms in adulthood: national birth cohort study. //BMG, -2001 .VOL. 322.-P. 1145-1155.

131. Fisher L., Comtet J.J., Chappuis J.P. Particularies radiologiques des fractures et luxations du rachis cervical chez l'enfant. // Maroc Med., -2011.-Vol 50, N 540, -P 672-678.

132. Giller C. A bedside test for cerebral using transcranial Doppler ultrasound. // Acta Neurochir., -2016.-Vol.108.-P. 7-14.

133. Goadsby P.J. Pathophysiology of Migraine: A disease of the Brain // Headache/ Goadsby P. J., Silberstein S.D. (eds) /- Butterworth- Heinemann, -2011 P.5-25.

134. Grolimand P., Seiler R.W. Ade depends of the flow velocity in the basal cerebral arteries a transcranial Doppler ultrasound study. // Ultrasound Med Biol, -2012.-Vol. 14.-P. 191-198.

135. Haldeman S, Kohlbeck FJ, McGregor M: Risk factors and precipitating neck movements causing vertebrobasilar artery dissection after cervical trauma and spinal manipulation. Spine 2011 Apr 15; 24(8): 785-94

136. Iadecola C., Pelligrin D.A., Moskowitz M.A., Lassen N.A. Nitric oxide synthase inhibition and cerebralvascular regulation. // J Cereb. Blood Flow Metab.-2012.-Vol. 14-P. 175-192.

137. Jansen J. Surgical treatment of nonresponsive cervicogenic headache // Clin. Exp. Rheumatol, -2000,-Vol. 18.N2.-P. 19: 67.

138. Kagori J., Takahashi M., Mabushi N. Intravascular stenosis and occlusion. // Radiology, -2011/-Vol. 193.-P. 187-193.

139. Kaye .V. Vertebrobasilar Stroke. eMedicine.com, Inc 2002.

140. Kinsella LJ, Feldmann E, Brooks JM: The clinical utility of transcranial Doppler ultrasound in suspected vertebrobasilar ischemia. J Neuroimaging 2012 Apr; 3(2): 115-22

141. Kunert W.-Wien.med., 2012 .Wschr.P.-162

142. Langemark M., Olesen J. Drug abuse in migraine patients. // Pain, -2011.-Vol. 19.-P.81-86.



143. Larsson B.S. Somatic complaints and their relationship to depressive symptoms in Swedish adolescents.I//Child Psychol Psychiatry,-2011.-Vol 32,-P. 821-832.
144. Magnaes B. Bodi position and cerebrospinal fluid pressure // J. Neurosurg.-2012.-Vol. 44, N6, -P. 687-705.
145. Mc Cormack BM, Weinstein PR: Cervical spondylosis. An update. West J Med 2016 Jul-Aug; 165(1-2): 43-51.
146. May A., Bahra A., Buchel C. et al. Hypothalamic activation in cluster headache attacks. //The Lancet .-2012. Vol. 352,- P. 9124: 18-27.
147. Markus H.,Harrison M. Estivation jf cerebrovascular reactivity using transcranialdoppler , including the use of breath holding as the vasodilatator stimulus. //Stroke,- 2015,-Vol. 23.P. 668-672.
148. Martelleti P. Proinflammatory pathways in cervicogenic headache. //Clin.Exp. Rheumatol., -2000,-Vol 18 ,N 2/19 .-P. 33-38.
149. Mathew N. Headache after frequent triptan use // Tht Lancet -2011.-Vol 353 , N9161,- P. 1363-1364.
150. Muller M., Voges M., Piepgras U., Schimrigk K. Assesment of cerebral vasomotor reactivity by transcranial doppler ultrasound and breath holding/ Acomparision with acetazolamide as vasodilatator stimulus.// Stroke. -2011.Vol. 26 -P. 96-100.
151. Pascual J., Oterino A., Berciano J. Headache in type I Chiari malformation.// Neurology,-2015 .Vol. 42, N9.-P. 1519-1521.
152. Passchier J., Orlebeke J. F. Headaches and stress in schoolchildren : on epidemiological stady . //Cephalgia, 2015.-Vol. 5 P. 167-176.
153. Puschel S M, Scola F N, Perry S D Atlanto axial instability in shildren with Dawn Syndrome.Pediatr Radiol 2011 Feb(3) 129-133.
154. Ringelstein E.V. Practical guide to transcranial Doppler Sonography noninvasive imagyng of cerebrovascular disease. 2011. P. 75-121.

155. Ringelstein E.V., Biniek R., Weiller C. et al. Type and extent of hemispheric brain infarction and clinical outcome in early delayed middle cerebral artery recanalization. // Neurology .-2015 /-Vol 42. P.289-298.

156. Schoning M., Hartig B.// Ultrasound Med.Biol.-2011.V.24-P.655.

178.Sturzenegger M.H, Meienberg O: Basilar Artery Migraine: a Follow-up Study of 82 Cases. Headache 25:408-415, 2011.

157. Sturzenegger M.H. Vertebrobasilar insufficiency // Schweiz

158. Med., Wochenschr.2011/Oct.4., 127:1658-1662.

159. Thomsen L.L. Indomethacin and nitrate- induced headache// Cephalgia2013. P. 75-121.