

*На правах рукописи*

**Бережная Александра Анатольевна**

**УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА И КОНТРОЛЬ ЛЕЧЕНИЯ  
ШЕЙНОЙ РАДИКУЛОПАТИИ**

14.01.13 – лучевая диагностика, лучевая терапия  
14.01.11 – нервные болезни

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Донецк – 2020

Работа выполнена в Государственной образовательной организации высшего профессионального образования «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького», г. Донецк

Научные руководители: **Зубов Александр Демьянович**  
доктор медицинских наук, профессор

**Стафинова Елена Анатольевна**  
доктор медицинских наук, профессор

Официальные оппоненты: **Неласов Николай Юлианович**  
доктор медицинских наук, профессор,  
заведующий кафедрой ультразвуковой  
диагностики ФПК и ППС ФГБОУ ВО  
«Ростовский государственный медицинский  
университет» МЗ РФ, г. Ростов

**Евтушенко Станислав Константинович**  
доктор медицинских наук, профессор, профессор  
кафедры детской и общей неврологии ФИПО  
ГОО ВПО «Донецкий национальный  
медицинский университет имени М. Горького»  
МЗ ДНР, г. Донецк

Ведущая организация: **ГУ ЛНР «Луганский государственный  
медицинский университет имени Святителя  
Луки» МЗ ЛНР, г. Луганск.**

Защита состоится 24 марта 2020 года в 10.00 часов на заседании диссертационного совета Д 01.026.06 при ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького» по адресу: 283049, г. Донецк, ул. Великоновоселковская, 200, конференц-зал Республиканской клинической психоневрологической больницы – медико-психологического центра.

Тел. факс: (062) 277-14-54, e-mail: [spec-sovet-01-026-06@dnmu.ru](mailto:spec-sovet-01-026-06@dnmu.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького» по адресу: 283003, г. Донецк, пр. Ильича, 16 (<http://dnmu.ru/>).

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета Д 01.026.06

Коценко Ю.И.

## **ВВЕДЕНИЕ**

**Актуальность темы исследования.** Шейная радикулопатия является распространенным патологическим состоянием, частота которого составляет в среднем 83,2 на 100 тыс. населения в год (А.И. Кальбус и соавт., 2014, К. Bush, 2015). Заболевание ведет к временной или стойкой потере трудоспособности, инвалидизации, ограничениям в социально-бытовой сфере и в итоге вызывает значительное снижение качества жизни (Л.Н. Ерхова и соавт., 2016).

Результаты клинического обследования, как правило, недостаточны для определения локализации и выраженности поражений структур шейного отдела. Рентгенологическое исследование и компьютерная томография не предоставляют достаточной информации о состоянии мягких тканей: мышц, связок, сухожилий, сосудов и периферических нервов, а также не позволяют уверенно определить уровень поражения нерва, поскольку дегенеративные изменения вертебральных структур присутствуют у большинства лиц среднего и пожилого возраста. Применение высокоинформативного метода магнитно-резонансной томографии ограничено высокой стоимостью, нередко труднодоступностью, а в ряде случаев – наличием металлоконструкций в организме пациента.

Перспективным методом в установлении причин и определении локализации корешкового синдрома, выборе тактики лечения и контроле его результатов является ультразвуковое исследование, характеризующееся высокой информативностью, доступностью, отсутствием лучевой нагрузки, возможностью визуализации в режиме реального времени и многократного проведения для контроля в динамике. Однако до настоящего времени отсутствует унифицированная методика ультразвукового исследования вертебральных и нервных структур шейного отдела, не определены их качественные и количественные эхографические характеристики в норме и при патологических изменениях.

Высокая социально-экономическая значимость проблемы диагностики и эффективного лечения шейной радикулопатии побудила к поиску новых путей ее решения с использованием метода ультразвуковой визуализации, что и определило цель настоящей работы.

Работа является фрагментом плановой научно-исследовательской работы кафедры анестезиологии, интенсивной терапии и медицины неотложных состояний ФИПО «Разработка принципов и методов индивидуальной коррекции интенсивной терапии у пациентов с полиэтиологическим поражением ЦНС (№ госрегистрации 0114 U 001924,). Вклад автора в работу заключается в проведении ультразвуковых исследований шейного отдела и шейных спинномозговых нервов здоровым добровольцам и пациентам с шейной радикулопатией.

**Степень разработанности темы.** Вопросы использования ультразвуковой визуализации в процессе диагностики и лечения шейной радикулопатии практически не представлены в современной профильной

литературе. Имеется ряд исследований, посвященный смежной тематике: ультразвуковой навигации спинальной и эпидуральной анестезии (В.А. Алейник и соавт., 2013, С.А. Кинзерский и соавт., 2015, И.В. Рой и соавт., 2017 и др.), визуализации периферических нервов, шейного и плечевого сплетений как объекта для выполнения лечебных блокад и регионарной анестезии (Р.Е. Лахин, 2016, Н.С. Goedee и соавт., 2013, Р. Laumonerie и соавт., 2019), доплерографическим исследованиям при синдроме позвоночной артерии, диагностике травмы шеи (А.Н. Михайлов и соавт., 2015), у детей с цервикальным болевым синдромом, врожденными изменениями и приобретенными деформациями (Н.Х. Бахтеева и соавт., 2016, J.R. Joseph и соавт., 2014). Описаны аспекты ультразвукового исследования поясничного отдела позвоночника, как более доступного для визуализации объекта (С.А. Бабанов и соавт., 2014, М.В. Олизарович и соавт., 2016, Г.Е. Труфанов, 2015, С. Vergari и соавт., 2014, R. Sartoris и соавт., 2017), исследованы корреляции между ультразвуковым изображением межпозвонковых дисков и их анатомическими и макроморфологическими параметрами при наличии патологических изменений (А.Б. Попов и соавт., 2003, A. Wollman и соавт., 2014).

Ультразвуковая визуализация собственно вертебральных структур шейного отдела представлена в исследованиях С.А. Кинзерского и соавт. (1992, 2007) и не нашла дальнейшего развития в работах других авторов.

Ультразвуковые характеристики спинномозговых нервов шейного отдела представлены в работах В.Г. Салтыковой (2008, 2011) и R. Beekman и соавт. (2005), однако в них изучены эхографические изображения нервов преимущественно на уровнях шейного и плечевого сплетений и дистальнее. В профильной литературе отсутствуют сведения о диаметрах спинномозговых нервов в норме и при патологических изменениях.

Известно, что в генезе болевого синдрома при шейной радикулопатии ведущими факторами являются механическая компрессия корешка спинного мозга и воспалительные изменения в периневральной ткани (М.Е. Deren, 2013, S. Wang, 2015, S.H. Lee, 2015). Однако ультразвуковые проявления данных процессов в литературе не представлены.

Роль данных ультразвукового исследования в выборе индивидуализированной тактики лечения больных с корешковым синдромом в литературе не отображена. При болях в шее широко используются лечебные блокады (А.И. Кальбус, 2014, Е.Л. Соков и соавт., 2014, R. Sartoris и соавт., 2017), однако возможности ультразвуковой навигации данных вмешательств не изучены. Имеются немногочисленные исследования, посвященные эхоконтролируемым блокадам при вертеброгенном синдроме боли в нижней части спины (В.А. Алейник и соавт., 2013, И.В. Рой и соавт., 2017).

Ультразвуковые характеристики вертебральных и нервных структур шейного отдела после консервативного или хирургического лечения в профильной литературе не отображены.

Таким образом, вопрос использования ультразвуковой визуализации в неврологии, в частности, у больных шейной радикулопатией, до настоящего времени остается недостаточно изученным, что указывает на своевременность и актуальность исследований в данном направлении.

**Цель работы:** улучшить результаты диагностики и лечения шейной радикулопатии путем ультразвуковой визуализации вертебральных и нервных структур.

Для реализации поставленной цели были сформулированы **задачи:**

1. Оптимизировать методику ультразвукового исследования вертебральных и мягкотканых структур области шейного отдела позвоночника, оценить эффективность предложенных инноваций.

2. По данным ультразвукового исследования изучить нормальную ультразвуковую анатомию вертебральных и нервных структур шейного отдела у здоровых лиц.

3. Оптимизировать методику ультразвукового исследования шейного отдела позвоночника за счет выявления и обоснования анатомических ориентиров для оценки уровня шейного позвонка.

4. Установить эхографические диагностические критерии дегенеративных изменений шейного отдела позвоночника, лежащих в основе развития корешкового синдрома, и оценить их клиническую значимость.

5. По данным ультразвукового исследования оценить изменения спинномозговых нервов шейного отдела при радикулопатии, разработать и клинически обосновать эхографические критерии их состояния.

6. Изучить возможности ультразвукового исследования спинномозговых нервов шейного отдела в оптимизации консервативной терапии шейной радикулопатии. Разработать алгоритм индивидуализированного выбора лечебной тактики в зависимости от особенностей протекания патологического процесса по эхографическим данным.

7. Изучить динамику изменений спинномозговых нервов по данным ультразвукового исследования в результате лечения шейной радикулопатии.

8. Улучшить результаты купирования болевого синдрома у пациентов с шейной радикулопатией за счет ультразвуковой навигации паравертебральных блокад.

**Объект исследования:** вертебральные (позвонки, межпозвонковые диски) и мягкотканые (спинномозговые нервы) структуры шейного отдела.

**Предмет исследования:** ультразвуковые, рентгенологические изображения, компьютерные и магнитно-резонансные томограммы шейного отдела позвоночника здоровых лиц, больных шейной радикулопатией, фрагментов тела животного; клинические проявления шейной радикулопатии; выраженность боли по результатам вербальных и визуально-аналоговых опросников, данные хронометража диагностического исследования; статистические показатели результативности лечения.

**Научная новизна работы** заключается в получении новых научных данных о возможностях ультразвукового исследования в диагностике и лечении шейной радикулопатии.

Расширены научные данные об оптимальных доступах, режимах и датчиках при ультразвуковом исследовании вертебральных и нервных структур шейного отдела; способах обучения методике ультразвукового исследования с использованием симуляционных технологий и референтных методов визуализации.

Расширены научные сведения об ультразвуковых характеристиках шейного отдела позвоночника у здоровых лиц.

Получены новые научные данные о нормальной ультразвуковой анатомии шейных спинномозговых нервов и нормограммы их диаметров в стандартизированных точках.

Впервые выявлены ультразвуковые анатомические ориентиры для определения уровня позвоночного сегмента, к которым отнесены бифуркация сонной артерии и парные бугорки поперечного отростка.

Расширены научные сведения об ультразвуковых проявлениях дегенеративных изменений шейного отдела позвоночника, описана эхоэмиотика патологии позвонков и межпозвонковых дисков.

Получены новые научные данные о влиянии дегенеративных изменений позвоночника на шейные спинномозговые нервы в проксимальных отделах, предложен новый ультразвуковой критерий оценки их состояния.

Впервые изучена динамика диаметра спинномозговых нервов шейного отдела в проксимальных отделах при дегенеративных изменениях позвоночника.

Расширены научные сведения о влиянии длительности и особенностей течения заболевания на характер и выраженность изменений спинномозговых нервов шейного отдела, оценена корреляция клинических симптомов и структурных изменений при шейной радикулопатии по данным ультразвукового исследования.

Впервые на основании эхографических данных выделены варианты течения шейной радикулопатии, с учетом которых обоснована целесообразность дифференцированного подхода к выбору тактики консервативного лечения.

Впервые описана динамика ультразвуковых характеристик спинномозговых нервов в процессе консервативного лечения шейной радикулопатии.

Расширены научные сведения о возможностях миниинвазивных эхоконтролируемых вмешательств в лечении шейной радикулопатии.

Впервые описана ультразвуковая картина шейного отдела позвоночника и спинномозговых нервов у пациентов после хирургического лечения заболеваний, клинически проявляющихся корешковым синдромом, в т.ч. с установкой металлических конструкций.

**Теоретическая и практическая значимость работы** заключается в разработке и обосновании использования ультразвукового исследования вертебральных и нервных структур шейного отдела как метода первого порядка у пациентов с шейной радикулопатией.

Разработан фантом для освоения методики ультразвукового исследования шейного отдела позвоночника и спинномозговых нервов, определены возможности синхронного использования в процессе обучения референтных методов с применением технологии Fusion.

Усовершенствована методика ультразвукового исследования вертебральных и нервных структур шейного отдела с учетом оптимальных доступов, используемых датчиков, применения мультимодальной визуализации. Определены стандартизированные точки измерения диаметров спинномозговых нервов.

Предложены новые эхоанатомические ориентиры для определения уровня позвоночного сегмента: бифуркация сонной артерии и парные бугорки поперечного отростка, использование которых позволило повысить информативность по сравнению с традиционным подходом соответственно на  $15,6 \pm 5,4\%$  и  $13,3 \pm 6,2\%$ .

Обосновано применение расширенных настроек ультразвуковых сканеров и дополнительных режимов исследования, что дало возможность достоверно сократить время ультразвукового исследования спинномозговых нервов в среднем с  $156 \pm 25$  до  $65 \pm 22$  секунд на один нерв.

Описана нормальная ультразвуковая картина и приведены нормограммы диаметров спинномозговых нервов шейного отдела в стандартизированных точках.

Выявлены ультразвуковые признаки дегенеративных изменений шейного отдела позвоночника как возможной причины шейной радикулопатии, установлена высокая (100,0%) специфичность, но недостаточная (55,5%) чувствительность метода в выявлении патологии межпозвонковых дисков.

Изучены эхографические характеристики спинномозгового нерва при наличии радикулопатии, эхопризнаки его компрессии и инволюции. Предложен новый эхографический количественный критерий степени поражения нерва – градиент диаметра нерва, позволяющий дифференцировать при ультразвуковом исследовании неизмененный нерв, естественные изменения вследствие дегенеративных процессов в позвоночнике и воспаление, проявляющееся корешковым синдромом.

Предложен и клинически обоснован индивидуализированный подход к выбору тактики консервативного лечения шейной радикулопатии, основанный на данных ультразвукового исследования пораженных спинномозговых нервов, позволяющий достоверно сократить удельный вес случаев нерезультативной терапии с 18,8% до 7,9%, длительность результативного лечения с  $18,4 \pm 2,6$  до  $10,1 \pm 3,1$  суток, достигнуть достоверно более значимого регресса неврологической симптоматики и болевого синдрома.

Разработана методика ультразвуковой навигации паравертебральной блокады, которая за счет прецизионного определения уровня пораженного нерва и контроля введения и распространения лекарственного препарата в тканях позволила на 16,3% повысить эффективность купирования болевого синдрома, сократить количество процедур блокад в среднем с 3 до 1 и полностью избежать осложнений в виде гематом в месте инъекции.

На основе клинико-эхографических сопоставлений выделены ультразвуковые критерии эффективности консервативной терапии, позволяющие оценивать результативность лечения и при необходимости корректировать его схемы.

Разработана методика ультразвукового исследования позвоночных и нервных структур шейного отдела после хирургического лечения, в т.ч. с установкой металлоконструкций, позволившая выявлять причины рецидива болевого синдрома у пациентов, не подлежащих магнитно-резонансной томографии.

**Методология и методы исследования.** При проведении работы использовались методы клинико-anamnestические – сбор анамнеза, оценка неврологической симптоматики, вербальные опросники и визуально-аналоговая шкала оценки, методы лучевой визуализации – ультразвуковая диагностика в В-режиме, режимах цветового и энергетического доплеровского картирования, панорамного сканирования, Fusion с использованием данных рентгенологических исследований, рентгеновской компьютерной или магнитно-резонансной томографии; статистические методы – для анализа полученных данных.

**Положения, выносимые на защиту.** Ультразвуковое исследование позвоночных и нервных структур шейного отдела является методом первого порядка при шейной радикулопатии.

Оптимальным доступом для ультразвукового исследования позвоночных и нервных структур шейного отдела является передне-боковой при положении пациента лежа. Расширению возможностей метода способствует применение дополнительных режимов, в частности, доплеровского картирования, панорамного сканирования, Fusion.

Ультразвуковое исследование позволяет выявить дегенеративные изменения позвоночника: уплощения шейного лордоза, гетерогенности поверхности и краевых остеофитов, в диагностике выпячиваний межпозвоночных дисков метод недостаточно чувствителен, но высокоспецифичен.

Дегенеративные изменения позвоночника присутствуют у подавляющего большинства взрослого населения и далеко не во всех случаях выступают причиной шейной радикулопатии.

Основным преимуществом ультразвукового исследования при шейной радикулопатии является возможность визуализации спинномозговых нервов, выявления причин корешкового синдрома, оценка уровня поражения, тяжести патологических изменений.

Абсолютные значения высоты межпозвонковых дисков, проксимального и дистального диаметров нерва значительно варьируют, вследствие чего не могут быть использованы в качестве объективного диагностического критерия выраженности шейной радикулопатии. О тяжести воспалительных изменений спинномозгового нерва свидетельствует показатель градиента диаметра нервов, значения которого до 15% указывают на неизмененный нерв, 15-20% – естественные изменения вследствие дегенеративных процессов в позвоночнике, более 20% – на воспаление, проявляющееся корешковым синдромом.

По данным ультразвукового исследования можно выделить три формы шейной радикулопатии: отечная, инволютивная и компрессионно-ишемическая. Консервативная терапия с учетом формы шейной радикулопатии является более эффективной по сравнению с эмпирически избираемым лечением.

В процессе результативного лечения значимых изменений ультразвуковых характеристик вертебральных структур не наблюдается. При ультразвуковом исследовании спинномозговых нервов определяется снижение отека проксимальной части нерва, проявляющееся уменьшением проксимального диаметра и нормализацией показателя градиента диаметра нерва.

Паравентральной блокада, выполняемая под ультразвуковой навигацией, является более эффективной по сравнению с традиционной за счет прецизионного определения уровня поражения и контроля введения лекарственного препарата.

Проведение ультразвукового исследования целесообразно у пациентов после хирургического лечения, в т.ч. с установкой металлоконструкций, препятствующих выполнению магнитно-резонансной томографии, позволяет выявлять причины болевого синдрома и неврологической симптоматики шейной радикулопатии, дифференцировать истинный рецидив на уровне выполненной операции и *prolongatio morbi* на смежные уровни.

Обучение методике проведения ультразвукового исследования шейного отдела целесообразно проводить с использованием симуляционных технологий, с обязательным контролем референтного метода, наиболее эффективной формой применения которого является синхронизированная мультимодальная визуализация в режиме Fusion.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Достоверность результатов, изложенных в диссертационной работе, обусловлена достаточным объемом репрезентативного клинического и медико-статистического материала, использованием современных средств и методов исследований в соответствии с поставленными задачами, выбором адекватных методов статистического анализа полученных данных. Положения, изложенные в диссертации, базируются на полученных данных и соответствуют материалу, представленному в публикациях.

Апробация работы состоялась 09.12.2019 г. на совместном заседании кафедр внутренних болезней №2, неврологии и медицинской генетики, онкологии и радиологии им. академика Г.В. Бондаря, факультетской терапии

имени проф. А.Я. Губергрица, терапии ФИПО им. проф. А.И. Дядыка ГОО ВПО ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО.

Основные результаты диссертационной работы были представлены на 4 научных форумах: Международный медицинский форум Донбасса «Наука побеждать... болезнь». Донецк, 15-16 ноября 2017 г., Республиканский день специалиста ультразвуковой диагностики, Донецк, 28 ноября 2017 г., V юбилейный медицинский конгресс «Актуальные вопросы врачебной практики», Ялта, Российская Федерация, 4-7 сентября 2018 г, заседании Республиканского общества неврологов, Донецк, 18 апреля 2019 г.

**Личный вклад соискателя.** Диссертация является самостоятельным научным трудом соискателя. Автором при участии научного руководителя определены цель и задачи исследования, самостоятельно проведен патентный поиск и анализ современного состояния проблемы по данным научной литературы. Автором лично проведен тематический подбор больных, сбор, изучение, анализ и обобщение полученных данных. Автором самостоятельно выполнены все ультразвуковые исследования пациентов и здоровых добровольцев и ультразвуковая навигация паравerteбральных блокад, изготовлен фантом шейного отдела. Соискателем самостоятельно проведен статистический анализ полученных данных, написаны все разделы диссертации, сформулированы ее основные положения, практические рекомендации, выводы. В работах, выполненных в соавторстве, реализованы научные идеи соискателя. В процессе написания работы не использованы идеи и разработки соавторов.

**Публикации.** Результаты диссертационной работы полностью изложены в 11 научных работах, из них 3 статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК ДНР, 1 статья в рецензируемом издании, рекомендованном ВАК РФ, 2 статьи в профильных сборниках научных трудов, 5 тезисов в материалах отечественных и зарубежных конференций и съездов.

**Структура диссертации.** Диссертационная работа изложена на русском языке на 234 страницах компьютерного текста и состоит из введения, обзора литературы, 4 разделов собственных исследований, анализа и обобщения результатов исследований, выводов, практических рекомендаций, списка использованной литературы. Работа иллюстрирована 20 таблицами на 11 страницах и 61 рисунком на 32 страницах. Список использованной литературы содержит 209 научных публикаций, из них 118 изложены кириллицей, 91 – латиницей, и занимает 25 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Материал и методы исследования**

**Дизайн исследования.** Исследования были проведены на базе Донецкого клинического территориального медицинского объединения. В исследуемую выборку вошло 45 здоровых добровольцев 21-22 ( $21,3 \pm 0,45$ ) лет: 12 мужчин, 33

женщины, и 126 пациентов с шейной радикулопатией (ШРП) 39-69 (54,7±9,2) лет: 40 мужчин и 86 женщин. Проводили стандартное клинико-anamнестическое обследование. Для оценки болевого синдрома использовали русифицированный Мак-Гилловский болевой опросник (РМБО) с определением числа выбранных дескрипторов (ЧВД) и рангового индекса боли (РИБ) и 10-балльную визуально-аналоговую шкалу боли ВОЗ. Всем пациентам и добровольцам выполняли ультразвуковое исследование (УЗИ) шейного отдела позвоночника (ШОП) и шейных спинномозговых нервов (ШСН). Магнитно-резонансная томография (МРТ) выполнена 118 пациентам и 18 добровольцам. 101 (80,2%) пациенту выполнена стандартная рентгенография ШОП, 29 больным – спиральная компьютерная томография (КТ) ШОП.

Методика ультразвуковых исследований. Для УЗИ использовали УЗ сканеры Toshiba Aplio 500 (Япония), Радмир Ультима (Украина) с датчиками конвексным 3,5-5,0 МГц или линейным 7,5-12,0 МГц. УЗИ вертебральных структур выполняли по методике Л.Г. Плеханова (1992) в собственной модификации. Для УЗИ ШСН использовали собственную методику, в основу которой положена методика исследования плечевого сплетения В.Г. Салтыковой (2010). При необходимости использовали технологию Fusion, в качестве референтного метода избирали МРТ.

Методика оценки результатов лечения ШРП. Консервативное лечение ШРП по разработанному алгоритму с учетом данных УЗИ проведено у 38 больных основной группы терапии (ОГ-Т); результаты сопоставлены с данными 32 пациентов группы сравнения терапии (ГС-Т), тактика лечения у которых избиралась эмпирически. Оценивали длительность терапии до достижения лечебного эффекта, частоту случаев снижения сухожильных рефлексов, чувствительных нарушений, частоту и выраженность моторных нарушений.

Эффективность выполнения тканевых паравертебральных блокад оценивали по результатам лечения 34 пациентов по разработанной методике под УЗ контролем – основная группа блокады (ОГ-Б) и 32 пациентов, паравертебральная блокада у которых выполнена по традиционной методике на основании топографо-анатомических ориентиров и данных пальпации – группа сравнения блокады (ГС-Б). Оценивали эффективность купирования боли и количество процедур паравертебральных блокад до достижения лечебного эффекта.

В работе использовали общепринятые методы параметрической и непараметрической статистики. При нормальном распределении данных рассчитывали среднюю величину, стандартную ошибку средней, дисперсию. Сравнение дисперсий осуществляли по критерию Фишера, сравнение средних – по Т-критерию Стьюдента; для определения взаимосвязи данных рассчитывали коэффициент корреляции Спирмена. При распределении данных, отличном от нормального, либо дискретных данных, определяли медиану, первый и третий квартили – Q1-Q3. Для сравнения выборок использовали непараметрический

медианный критерий, критериальное и критическое значения которого рассчитывали по методу  $\chi^2$ , и критерий знаков. Множественные сравнения осуществляли с использованием заключения о линейных контрастах Шеффе. Сравнение удельного веса альтернативных признаков производили по методу  $\chi^2$ . По стандартным методикам рассчитывали чувствительность, специфичность, точность, положительную и отрицательную прогностическую ценность диагностических методов.

## Результаты

**Ультразвуковое исследование шейного отдела позвоночника у здоровых лиц.** Для отработки методики УЗИ шейного отдела предложен специализированный фантом, который, как показали исследования, по топографическим и УЗ характеристикам был близок к телу человека. Впервые для контроля УЗ идентификации структур ШОП использована технология одновременной синхронизированной визуализации исследуемой зоны методами УЗИ в реальном времени и КТ-реконструкции, реализованная в режиме Fusion, что дало возможность синхронно оценивать правильность УЗ заключения на основании данных референтного метода исследования – КТ.

Установлено, оптимальным доступом для УЗИ ШОП и ШСН является передне-боковой при положении пациента лежа на спине.

Нормальная эхоанатомия ШОП и ШСН. УЗ визуализации были доступны тела 5-6 позвонков от С2 до С7, причем у гиперстеников с короткой шеей позвонки С2 и/или С7 могли не определяться.

Сопоставление результатов УЗ измерения высоты межпозвонковых дисков с данными МРТ показало состоятельность УЗИ в определении данного показателя, который у здоровых обследуемых составил в среднем  $4,33 \pm 0,48$  мм и достоверно нелинейно возрастал от уровня С3-С4 до С7-Т1.

Предложено в качестве эхоанатомического ориентира для идентификации уровня позвонка использовать точку бифуркации общей сонной артерии на наружную и внутреннюю, что соответствует уровню межпозвонкового диска С3-С4. Установлено, что информативность предложенного эхоанатомического критерия на  $15,6 \pm 5,4\%$  выше, чем традиционного анатомического. Также предложено дифференцировать самый нижний из доступных для УЗ визуализации шейных позвонков по отсутствию (для С7) или наличию (для С6) переднего бугорка поперечного отростка.

Впервые изучена нормальная УЗ картина ШСН, которые определялись как гипоехогенные протяженные аваскулярные тяжи, выходящие из позвоночного ствола, делающие плавный изгиб книзу сразу при выходе из канала и далее параллельно идущие межмышечно в направлении соответствующего нервного сплетения. Предложено доплерографически дифференцировать нерв и кровеносный сосуд по соответственно отсутствию или наличию движения жидкости в гипоехогенной структуре. Впервые на основании УЗИ получены нормограммы диаметров ШСН  $C_{III}$  –  $C_{VII}$  в

проксимальной части (проксимальный диаметр) и дистальнее точки перегиба (дистальный диаметр) (табл. 1). Установлено, что между проксимальным и дистальным диаметром ШСН у здоровых людей существует статистически значимая разница, составляющая 8-12%.

Статистический анализ не выявил достоверных различий в толщине нерва у мужчин и женщин (проксимальный диаметр соответственно  $4,6\pm 0,5$  мм и  $4,3\pm 0,4$  мм), а также корреляции между изучаемыми диаметрами и такими антропометрическими показателями, как рост, масса тела, индекс массы тела.

Таблица 1.

**Диаметр спинномозговых нервов шейного отдела у здоровых лиц (n=45)**

Уровень ШСН	Диаметр нерва справа		Диаметр нерва слева	
	проксимальный	дистальный	проксимальный	дистальный
C <sub>III</sub>	$4,6\pm 0,4$	$4,1\pm 0,3$	$4,4\pm 0,7$	$4,1\pm 0,4$
C <sub>IV</sub>	$4,6\pm 0,5$	$4,0\pm 0,3$	$4,5\pm 0,5$	$4,0\pm 0,4$
C <sub>V</sub>	$4,5\pm 0,6$	$4,0\pm 0,8$	$4,7\pm 0,5$	$4,0\pm 0,5$
C <sub>VI</sub>	$4,6\pm 0,5$	$4,2\pm 0,5$	$4,9\pm 0,4$	$4,2\pm 0,2$
C <sub>VII</sub>	$4,7\pm 0,6$	$4,1\pm 0,2$	$4,9\pm 0,5$	$4,2\pm 0,4$

Режим панорамного сканирования при УЗИ ШОП и ШСН позволил сократить время исследования одного ШСН с измерением его диаметра в двух точках с  $156\pm 25$  до  $65\pm 22$  секунд ( $p<0,001$ ).

**Диагностика заболеваний шейного отдела позвоночника.**

Установлено, что УЗИ предоставляет возможность определить уплощение шейного лордоза, а также с высокой (100,0%) чувствительностью выявить листезы шейных позвонков и оценить их стабильность, выявить остеофиты шейных позвонков в виде гиперэхогенных образований по контуру тела или отростков позвонка, которые во всех случаях верифицированы другими методами лучевой визуализации.

При УЗИ у пациентов с дегенеративными изменениями ШОП определяли изменение УЗ характеристик межпозвонковых дисков: повышение эхогенности вследствие дегидратации и уменьшение высоты от  $4,3\pm 0,49$  мм у здоровых лиц до  $3,8\pm 0,74$  мм у пациентов с дегенеративными изменениями ( $p<0,05$ ). Однако установлено, что за счет значительной индивидуальной вариабельности данного показателя его объективное использование в оценке выраженности дегенеративных изменений ШОП не является статистически обоснованным.

При УЗИ у 118 (93,7%) пациентов определялись протрузии или грыжи как выпячивания пульпозного ядра за пределы контура межпозвонкового диска размером от 1,5 до 5,8 мм. Возможность дифференцировки протрузии и грыжи посредством УЗ оценки целостности фиброзного кольца является преимуществом УЗИ. Однако чувствительность метода УЗД в выявлении протрузий и грыж, оцененная при верификации методом МРТ, невысока – соответственно 45,4% и 61,8%, в целом 55,5% при специфичности 100%.

Проведенные исследования показали, что при ШРП наибольшую значимость УЗИ имеет для визуализации ШСН и оценки их поражения.

Установлено, что экзогенность пораженного вследствие хронического механического воздействия нерва ниже, чем у соответствующего нерва на контралатеральной стороне. В проксимальной части нерва наблюдали отек, ведущий к увеличению его диаметра и изменению формы на близкую к конусовидной. При наличии остеофитов наблюдали вызванные их механическим воздействием смещение нерва в верхне-дорсальном направлении, его деформацию, нарушение параллельного хода нервов.

Среднее значение проксимального диаметра ШСН по данным УЗИ составило  $4,8 \pm 1,4$  мм, дистального –  $3,1 \pm 0,9$  мм. Выявлена достоверная отрицательная корреляция среднего значения диаметра нерва и длительности заболевания – коэффициент корреляции Пирсона составил  $-0,38$  ( $p < 0,01$ ). Также определено, что для группы пациентов с ШРП характерны более высокие значения дисперсии в значениях проксимального и дистального диаметров спинномозговых нервов по сравнению с аналогичными показателями у здоровых лиц ( $p < 0,001$ ).

Пораженный нерв характеризовался бóльшим проксимальным диаметром ( $5,22 \pm 1,49$  мм) и меньшим дистальным ( $2,43 \pm 1,31$  мм) по сравнению со здоровыми нервами (соответственно  $4,66 \pm 0,53$  мм и  $4,09 \pm 0,45$  мм), что обусловлено отеком проксимальной части нерва, компрессией со стороны остеофита на точку перегиба и инволютивными изменениями. Выявлено, что абсолютные значения как проксимального, так и дистального диаметров нерва не коррелируют с симптомами ШРП и, следовательно, не могут служить количественным критерием его воспаления.

С целью объективизации оценки изменений ШСН, являющихся причиной корешкового синдрома, предложен новый информативный параметр – градиент диаметра нерва (ГДН) на участке от точки выхода нерва из спинномозгового канала до точки перегиба, который объективно отображает состояние нерва и нивелирует индивидуальные анатомические колебания. Показатель ГДН является величиной, зависимой от двух основных аргументов – отека проксимальной части нерва и сужения в точке перегиба. Граничные значения показателя ГДН были заданы следующим образом: здоровый нерв – до 15%, нерв с дегенеративными изменениями без признаков воспаления – 15-20%, нерв с признаками воспаления, проявляющегося корешковым синдромом – более 20%. Установлен высокий уровень корреляции ГДН с выраженностью как болевого синдрома (коэффициент ранговой корреляции Спирмена  $r_s = 0,449$ ,  $p < 0,001$ ), так и неврологических нарушений ( $r_s = 0,318$ ,  $p < 0,001$ ).

**Ультразвуковая визуализация в лечении шейной радикулопатии.** Полученные данные об изменениях проксимальных участков ШСН, выявляемых при УЗИ, были положены в основу выбора персонифицированной тактики лечения больных ШРП. Выделены три варианта течения патологического процесса при ШРП: отечный, компрессионно-ишемический и

инволютивный. Нами был предложен алгоритм выбора лечебной тактики при ШРП с учетом указанных вариантов, определяемых при УЗИ (рис. 1).



Рис. 1. Алгоритм выбора тактики консервативного лечения больных ШРП с учетом результатов УЗИ

Эффективность предложенного алгоритма оценивали в сравнении с эмпирически избираемой терапией. Установлены его преимущества в виде достоверно большей результативности лечения, его меньшей длительности, более выраженного регресса боли и неврологической симптоматики (табл. 2). Таким образом, доказана клиническая эффективность предложенного алгоритма выбора лечебной тактики с учетом данных УЗИ.

Регресс клинических проявлений ШРП сопровождался изменениями ряда УЗ характеристик ШСН и отсутствием изменений вертебральных структур. Со стороны ШСН наблюдали уменьшение воспаления и отека, что проявлялось в нормализации формы проксимального участка и значимом уменьшении проксимального диаметра нерва при отсутствии изменений дистального диаметра. Отмечали снижение показателя ГДН, в различной степени приближающегося к нормальным значениям.

Таблица 2.

**Результативность медикаментозной терапии ШРП в зависимости от способа выбора лечебной тактики**

Показатель	ОГ-Т	ГС-Т
Результат лечения*		
• выздоровление	22 (57,9%)	9 (28,6%)
• улучшение	13 (34,2%)	17 (53,1%)
• неэффективно	3 (7,9%)	6 (18,8%)
Длительность результативного лечения, сут.*	10,1±3,1	18,4±2,6
Регресс неврологической симптоматики*	22 (57,9%)	9 (28,2%)
Динамика боли по РМБО, баллы		
• ЧВД**	-7,7±2,1	-3,6±1,9
• РИБ**	-16,8±4,2	-9,2±3,7

Примечание: результаты достоверны при: \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$

При нерезультативном лечении значимые изменения ГДН отсутствовали. Выявлена выраженная положительная корреляция между изменением ГДН и уменьшением субъективного ощущения боли.

Нами разработана методика эхоконтролируемой паравертебральной блокады при ШРП, имеющая два важных отличия от применяемой в настоящее время методики паравертебральной блокады вслепую. Во-первых, при УЗИ определяли из передне-бокового доступа пораженный нерв и блокаду осуществляли только на его уровне, не затрагивая соседние. Прецизионное введение препарата в оптимальную зону обеспечивает его меньшее количество без снижения лечебного действия, что позволяет избежать ряда побочных эффектов кортикостероидов и анестетиков. Во-вторых, введение препарата осуществляли из заднего доступа под непрерывной УЗ навигацией с режимом доплеровского картирования, исключая травматизацию кровеносных сосудов, эхографически контролируя формирование жидкостной структуры и распространение препарата в тканях, корректируя при необходимости положение иглы. Паравертебральная блокада, выполняемая под УЗ контролем, была более эффективной и безопасной, чем традиционная, в купировании болевого синдрома у больных с ШРП (табл. 3).

Изучены возможности УЗИ в оценке результатов хирургического лечения ШРП и выявлении возможных причин рецидива корешкового синдрома, в т.ч. у пациентов, которым невозможно выполнение МРТ в связи с установкой металлических стабилизирующих конструкций. Обследовано 21 пациента: у 12 (57,1%) случаев больных причина рецидива боли заключалась в оказывающих воздействие на нерв патологических изменениях на смежном с оперированным уровне, чаще – нижележащем, т.е. у данных больных имел место не истинный рецидив корешкового синдрома в отдаленном послеоперационном периоде, а *prolongatio morbi* на смежные уровни.

Таблица 3.

**Результативность паравертебральной блокады у больных ШРП**

Показатель	ОГ-Б	ГС-Б
Результат блокады*		
• полное купирование боли	33 (97,6%)	26 (81,3%)
• частичное купирование боли	1 (2,4%)	6 (19,7%)
Динамика боли по РМБО, баллы		
• ЧВД**	11,3±2,5	7,3±5,9
• РИБ**	22,3±3,0	18,4±9,7
Количество (медиана) процедур блокады ***	1-2 (1)	1-4 (3)
Количество осложнений (гематом)	–	4 (12,5%)

Примечание: результаты достоверны при: \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$

У 6 (28,6%) пациентов причина рецидива корешкового синдрома определялась на уровне выполненного хирургического вмешательства – рецидив грыжи, компрессия на нерв со стороны остеофита.

У 2 (9,5%) пациентов при УЗИ не удалось выявить причину рецидива; при дообследовании установлен стеноз корешкового канала на уровне выполненного вмешательства. В одном случае причиной болевого синдрома выступали рубцовые изменения в зоне операции, определяемые при УЗИ как линейные гиперэхогенные структуры, оказывающие воздействие на ШСН.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В диссертации приведено теоретическое обобщение и новое решение научной задачи улучшения результатов диагностики и лечения шейной радикулопатии путем ультразвуковой визуализации вертебральных и нервных структур. Поставленная задача решена путем разработки методики ультразвукового исследования и изучения нормальной ультразвуковой анатомии шейного отдела позвоночника и спинномозговых нервов, определения ультразвуковых проявлений структурных изменений вертебральных и нервных структур при шейной радикулопатии, обоснования использования эхографических данных в выборе тактики лечения и контроле его результатов.

**ВЫВОДЫ**

1. Оптимальным доступом для ультразвуковой визуализации вертебральных и мягкотканых структур области шейного отдела позвоночника является передне-боковой; использование эхоанатомических ориентиров позволяет улучшить идентификацию позвоночного сегмента на 15,6±5,4%, применение режима панорамного сканирования дает возможность

произвести визуальное сопоставление спинномозговых нервов и достоверно ( $p < 0,001$ ) снизить длительность их исследования в 2,4 раза.

2. У здоровых обследуемых высота межпозвонкового диска составляет в среднем  $4,33 \pm 0,48$  мм и достоверно нелинейно возрастает от уровня С3-С4 до С7-Т1; диаметр неизмененных спинномозговых нервов варьирует в пределах 3,7-5,5 мм в точке выхода и 2,4-4,7 мм в точке изгиба, составляя в среднем соответственно  $4,66 \pm 0,53$  мм и  $4,09 \pm 0,45$  мм.

3. Предложенный эхоанатомический ориентир, заключающийся в визуализации при поперечном сканировании бифуркации общей сонной артерии, соответствующей уровню межпозвонкового диска С3-С4, повышает информативность идентификации уровня шейного позвонка на  $15,6 \pm 5,4\%$ .

4. Ультразвуковыми признаками дегенеративных изменений шейного отдела позвоночника является наличие: уплощения шейного лордоза – у  $87,3 \pm 2,9\%$ , листезов – у  $56,3 \pm 4,4\%$ , гетерогенности поверхности и краевых остеофитов – у всех больных; а также снижение высоты межпозвонковых дисков, наличие их протрузий и грыж, чувствительность метода в выявлении которых составляет  $55,5\%$ , специфичность –  $100,0\%$ .

5. Пораженный нерв при шейной радикулопатии эхографически характеризуется снижением эхогенности, деформацией, увеличением проксимального и уменьшением дистального диаметра; количественным критерием степени поражения нерва является градиент проксимального и дистального диаметров, значения которого до  $15\%$  указывают на неизмененный нерв,  $15-20\%$  – естественные изменения вследствие дегенеративных процессов в позвоночнике, более  $20\%$  – на воспаление, проявляющееся корешковым синдромом.

6. Индивидуализированный подход к выбору тактики консервативного лечения шейной радикулопатии, основанный на данных ультразвукового исследования пораженных спинномозговых нервов, позволил достоверно сократить удельный вес случаев нерезультативной терапии в 2,4 раза, длительность лечения в 1,8 раза, достигнуть достоверно более значимого регресса неврологической симптоматики и болевого синдрома.

7. Регресс клинико-неврологической симптоматики в результате консервативного лечения проявляется выраженным снижением проксимального диаметра пораженного нерва и нормализацией показателя градиента диаметра нерва; снижение данного показателя достоверно коррелирует с уменьшением болевого синдрома: коэффициент ранговой корреляции Спирмена  $r_s$  составляет  $0,597$  ( $p < 0,001$ ).

8. Ультразвуковая навигация паравертебральной блокады позволяет достоверно ( $p < 0,05$ ) повысить на  $16,3\%$  эффективность купирования болевого синдрома, сократить количество процедур блокад в среднем с 3 до 1 и полностью избежать осложнений в виде гематом в месте инъекции.

### Список работ, опубликованных автором по теме диссертации

#### *Публикации в рецензируемых изданиях ВАК Минобрнауки ДНР*

1. Ультразвуковая оценка спинномозговых нервов у больных с шейной радикулопатией [Текст] / А. Д. Зубов, А. А. Бережная, Л. Н. Антонова, А. А. Зубов. // Университетская клиника. – 2017. – № 3-1. – С. 81–85. *Автором выполнены все УЗИ, обработка данных.*

2. Зубов, А. Д. Роль ультразвукового исследования в комплексной диагностике шейной радикулопатии (обзор литературы) [Текст] / А. Д. Зубов, А. А. Бережная, Л. Н. Антонова // Университетская клиника. – 2019. – № 1 (30). – С. 62–71. *Автором выполнен подбор материала и написание статьи.*

3. Зубов, А. Д. Дифференцированный подход к выбору тактики консервативной терапии шейной радикулопатии на основании данных ультразвукового исследования [Текст] / А. Д. Зубов, А. А. Бережная, Л. Н. Антонова // Проблемы экологической и медицинской генетики и клинической иммунологии»: сборник научных трудов. – Луганск, 2019. – Вып. 3 (153). – С. 122–131. *Автором выполнены все УЗИ, разработка алгоритма, обработка данных.*

#### *Публикации в рецензируемых изданиях ВАК Минобрнауки РФ*

4. Ультразвуковые характеристики шейного отдела позвоночника у здоровых лиц [Текст] / А. Д. Зубов, А. А. Бережная, Л. Н. Антонова, А. А. Зубов // Кубанский научный медицинский вестник. – 2019. – Т. 26, № 2. – С. 42–49. *Автором выполнены все УЗИ, обработка данных.*

#### *Публикации в нерецензируемых изданиях ДНР*

5. Зубов, А. Д. Возможности ультразвуковой визуализации в оценке спинномозговых нервов у больных с шейной радикулопатией [Текст] / А. Д. Зубов, А. А. Бережная, Л. Н. Антонова // Материалы Международной научно-практической конференции «Здоровье людей – высшее благо общества» : «Проблемы экологической и медицинской генетики и клинической иммунологии»: сборник научных трудов. – Луганск, 2017. – Выпуск 6 (144). – С. 119–122.

6. Бережная, А. А. Ультразвуковое исследование передних корешков шейных спинномозговых нервов при шейной радикулопатии [Текст] / А. А. Бережная, Л. Н. Антонова, А. Д. Зубов // Актуальные вопросы биологии и медицины : Сб. науч. тр. по мат. III Республ. науч. конф. (г. Луганск, 18 мая 2017 г.) / Под ред. : П.К. Бойченко. – Луганск : «ФЛП Леднёва», 2017. – С. 41–44.

#### *Тезисы*

7. Зубов, А. Д. Диагностика шейного радикулита методом ультразвуковой визуализации [Текст] / А. Д. Зубов, Л. Н. Антонова, А. А. Бережная // Актуальные вопросы биологии и медицины: Сб. науч. тр. по мат. I Республ. науч. конф. (г. Луганск, 14 мая, 2015 г.) / Под ред. Н.В. Луниной. – Луганск, 2015. – С. 14–16.

8. Ультразвуковое исследование с функциональной пробой в диагностике и прогнозировании эффективности лечения шейной

радикулопатии [Текст] / А. Д. Зубов, Л. Н. Антонова, А. А. Бережная, Е. С. Беседин // Материалы VIII всероссийского научно-образовательного форума с международным участием «Медицинская диагностика – 2016» и X Юбилейного всероссийского национального конгресса лучевых диагностов и терапевтов «Радиология – 2016» 24–26 мая 2016 года, г. Москва. – Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2016. – Том 6, № 2. Приложение. – С. 139–140.

9. Ультразвуковое исследование позвоночника при шейной радикулопатии [Текст] / А. Д. Зубов, Л. Н. Антонова, А. А. Бережная, Е. С. Беседин // Сборник научных работ по материалам II Республиканской научной конференции «Актуальные вопросы биологии и медицины» 26 мая 2016 г. – Луганск: Альма матер, 2016. – С. 55–56.

10. Ультразвуковое исследование с функциональной пробой в диагностике и прогнозировании эффективности лечения шейной радикулопатии [Текст] / А. Д. Зубов, Е. А. Стафинова, Л. Н. Антонова, А. А. Бережная // Материалы Юбилейной научно-практической конференции с международным участием «60 лет ДНИИТО». – Травматология, ортопедия и военная медицина. – 2016. – № 1. – С. 124–125.

11. Использование симуляционных технологий и режима Fusion в обучении врачей ультразвуковой диагностики (на примере УЗИ шейного отдела позвоночника и спинномозговых нервов) / А. Д. Зубов, Ю. В. Черняева, О. В. Сенченко, А. А. Бережная // Тезисы VIII Съезда Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине (РАСУДМ) (с международным участием) (2-5 октября 2019 года, г. Москва) : Часть 1. – Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2019. – № 2. – С. S31.

**Бережная Александра Анатольевна. Ультразвуковая диагностика и контроль лечения шейной радикулопатии. Рукопись.** Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. 14.01.13 – лучевая диагностика, лучевая терапия, 14.01.11 – нервные болезни. ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М. ГОРЬКОГО». Донецк, 2019.

Работа выполнена с целью улучшения результатов диагностики и лечения шейной радикулопатии путем ультразвуковой визуализации вертебральных и нервных структур. Для реализации поставленной цели с использованием симуляционных технологий и мультимодальных исследований была усовершенствована методика ультразвукового исследования шейного отдела позвоночника и спинномозговых нервов. Описана нормальная ультразвуковая анатомия вертебральных и нервных структур шейного отдела, разработаны нормограммы количественных показателей. Предложен собственный эхоанатомический ориентир для оценки уровня шейного позвонка, позволивший улучшить идентификацию позвоночного сегмента на  $15,6 \pm 5,4\%$ .

Выявлены эхографические диагностические критерии дегенеративных изменений шейного отдела позвоночника, лежащих в основе развития корешкового синдрома, установлена их чувствительность (55,5%) и специфичность (100,0%). Описаны изменения спинномозговых нервов шейного отдела при радикулопатии, предложен новый количественный параметр для оценки их выраженности – градиент диаметра нерва – и определены его граничные значения.

Разработан алгоритм индивидуализированного выбора тактики консервативного лечения шейной радикулопатии, основанный на данных ультразвукового исследования спинномозговых нервов, который позволил достоверно сократить удельный вес случаев нерезультативной терапии в 2,4 раза, длительность лечения в 1,8 раза, достигнуть достоверно более значимого регресса неврологической симптоматики и болевого синдрома.

Изучена динамика изменений спинномозговых нервов по данным ультразвукового исследования в процессе лечения шейной радикулопатии, определены эхографические критерии улучшения с использованием показателя градиента диаметра нерва.

Разработана методика эхоконтролируемой паравертебральной блокады у пациентов с шейной радикулопатией, позволившая по сравнению с традиционной методикой на 16,3% повысить эффективность купирования болевого синдрома, сократить количество процедур блокад в среднем с 3 до 1 и полностью избежать осложнений в виде гематом в месте инъекции.

Изучены ультразвуковые изменения после хирургического лечения шейной радикулопатии, выявлены возможные причин рецидива корешкового синдрома и определены критерии дифференцировки его с продолжением болезни на смежные уровни.

Сделано заключение о клинической целесообразности ультразвукового исследования в диагностике и лечении шейной радикулопатии.

**Ключевые слова:** *ультразвуковое исследование, ультразвуковая анатомия, шейная радикулопатия, спинномозговые нервы, контроль лечения*

**Berezhnaya Alexandra Anatolyevna. Ultrasound diagnosis and control of cervical radiculopathy treatment. Manuscript.** The dissertation for the degree of candidate of medical sciences. 14.01.13 – radiation diagnostics, radiation therapy, 14.01.11 – nervous diseases. State educational institution of higher professional education «M. Gorky Donetsk national medical university», Donetsk, 2019.

The work was done to improve the diagnosis and treatment of cervical radiculopathy by ultrasound imaging of the vertebral and nerve structures. The work improves the technique of ultrasound examination of the cervical spine and spinal nerves, their normal ultrasound anatomy was described. A proprietary echoanatomical reference point was proposed that made it possible to improve identification of the vertebral level by  $15.6 \pm 5.4\%$ .

Echographically determined changes in the vertebral and nerve structures of the cervical spine during radiculopathy are described, a new quantitative parameter for assessing their severity, the gradient of nerve diameter, was proposed.

An algorithm has been developed for an individualized choice of tactics for conservative treatment of cervical radiculopathy taking into account ultrasound data. The dynamics of changes in the spinal nerves was described according to ultrasound data during the treatment of the disease. An echocontrolled paravertebral blockade technique has been developed in patients with cervical radiculopathy. Ultrasound changes after surgical treatment of cervical radiculopathy were studied.

**Keywords:** *ultrasound examination, ultrasound anatomy, cervical radiculopathy, spinal nerves, treatment control*

### Список сокращений и условных обозначений

ГС-Б	– группа сравнения – блокада
ГС-Т	– группа сравнения – терапия
КТ	– компьютерная томография
МРТ	– магнитно-резонансная томография
ОГ-Б	– основная группа – блокада
ОГ-Т	– основная группа – терапия
РИБ	– ранговый индекс боли
РМБО	– русифицированный Мак-Гилловский болевой опросник
УЗ	– ультразвуковой
УЗИ	– ультразвуковое исследование
ШОП	– шейный отдел позвоночника
ШРП	– шейная радикулопатия
ШСН	– шейные спинномозговые нервы
ЧВД	– число выбранных дескрипторов