

На правах рукописи



Бутова Анна Владимировна

**ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ ЖЕВАТЕЛЬНЫХ
МЫШЦ В ДИАГНОСТИКЕ МЫШЕЧНО-СУСТАВНОЙ ДИСФУНКЦИИ
ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНЫХ СУСТАВОВ**

14.01.13 - лучевая диагностика, лучевая терапия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург
2020

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Западном государственном медицинском университете имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:

доктор медицинских наук, профессор Ицкович Ирина Эммануиловна

НАУЧНЫЙ КОНСУЛЬТАНТ:

доктор медицинских наук, профессор Силин Алексей Викторович

Официальные оппоненты:

Васильев Александр Юрьевич, член. - корр. РАН, д.м.н., профессор. ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава РФ, профессор кафедры лучевой диагностики

Чибисова Марина Анатольевна, д.м.н., профессор. ЧОУ ДПО «Санкт-Петербургский институт стоматологии последипломного образования», ректор, заведующий кафедрой рентгенологии в стоматологии

Ведущая организация:

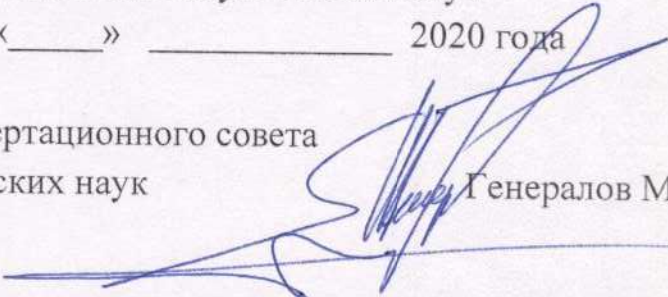
Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации

Защита диссертации состоится «28» октября 2020 года в 13.30 на заседании диссертационного совета Д 208.116.01 в ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А.М. Гранова» Министерства Здравоохранения Российской Федерации по адресу: 197758, г. Санкт-Петербург, п. Песочный, ул. Ленинградская, д. 70.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А.М. Гранова» Министерства Здравоохранения Российской Федерации и на сайте <http://rrcrst.ru/dissertacionnyie-issledovaniya/>

Автореферат разослан « ____ » _____ 2020 года

Ученый секретарь диссертационного совета
кандидат медицинских наук


Генералов Михаил Игоревич

Актуальность темы исследования

Диагностика мышечно-суставной дисфункции (МСД) височно-нижнечелюстных суставов (ВНЧС) является актуальным направлением современной стоматологии в связи с большой распространенностью (около 40% по данным ВОЗ, 2016) и вариабельностью клинической симптоматики (Майборода Ю.Н. Хорев О.Ю., 2017). Заболевание характеризуется более выраженными клиническими проявлениями у женщин от 19 до 49 лет (Каменева Л.А., 2015) и крайне негативно отражается на качестве жизни. Сложный симптомокомплекс развивается вследствие нарушения координации элементов жевательного аппарата: артикуляции зубных рядов, ВНЧС и жевательных мышц. До сих пор недостаточно изучены патофизиологические механизмы в определении первично миогенного или артрогенного характера данной патологии (Коннов В.В. и соавт., 2015). Исследование роли жевательных мышц в патогенезе МСД ВНЧС имеет большое значение для понимания особенностей течения данного заболевания, что влияет на прогноз и выбор тактики лечения.

Основными общепринятыми методами оценки состояния жевательных мышц в стоматологии до недавнего времени являлись пальпация и электромиография (ЭМГ). В амбулаторной практике в основном применяется поверхностная ЭМГ, которая отражает электрофизиологическую характеристику поверхностно расположенных жевательных мышц (височной мышцы и собственно жевательной мышцы). Оценить состояние латеральной (ЛКМ) и медиальной (МКМ) крыловидных мышц с помощью данного метода не представляется возможным в связи с их топографо-анатомическими особенностями. Клинико-электрофизиологическое исследование не позволяет выявить структурные нарушения в жевательных мышцах, и не предоставляет информацию о состоянии жевательного аппарата в целом.

Дентальная объемная томография позволяет оценивать положение, форму, размеры и структурные изменения костных элементов ВНЧС (Чибисова М.А., 2012), однако, параартикулярные мягкие ткани с помощью данного метода обследовать не представляется возможным. Изучение архитектоники как

поверхностно, так и глубоко расположенных жевательных мышц на всем протяжении возможно с помощью магнитно-резонансной томографии (МРТ) при получении многоплоскостных изображений с использованием различных импульсных последовательностей, а в корреляции с результатами оценки степени МСД ВНЧС эти данные могут представлять большой интерес. И, если диагностика заболеваний ВНЧС с применением МРТ является "золотым стандартом" (Васильев А.Ю., 2010) и достаточно изучена, то результаты МРТ исследования жевательных мышц весьма скудны и противоречивы. Изучение строения жевательных мышц не получило до настоящего времени подробного освещения в литературе. До сих пор нет исчерпывающего описания МРТ структуры жевательных мышц без признаков мышечно-суставной дисфункции ВНЧС. Отсутствуют МРТ данные о размерах жевательных мышц в норме и при патологических изменениях. Представления о структурных нарушениях жевательных мышц, являющихся причиной, либо осложняющих течение мышечно-суставной дисфункции ВНЧС, также весьма неопределенны.

Степень разработанности темы

Результаты изучения вариантов строения жевательных мышц, их размеров при отсутствии клинической симптоматики в исследуемой литературе не обнаружены. Представлены немногочисленные данные по сопоставлению результатов МРТ жевательных мышц с клиническими признаками МСД ВНЧС (Долгалев А.А., 2008, Манакова Я.Л. и соавт., 2010, 2014), при этом структурные нарушения в жевательных мышцах детально не изучены. Отсутствуют данные о размерах и степени морфологических нарушений жевательных мышц при различной интенсивности клинических проявлений МСД ВНЧС.

А.В. Силин, Е.А. Ярнова (2007), Я.Л. Манакова и соавт. (2010), М.Е. Farrugia et al. (2007) выявили изменения структуры латеральной крыловидной мышцы при МСД ВНЧС, характерные для фиброзной и жировой дегенерации. Однако эти данные не были верифицированы при помощи гистологического исследования и, следовательно, являются лишь предположениями.

S.G. Finden et al. (2007) предполагал наличие жирового компонента и атрофии верхней головки латеральной крыловидной мышцы при хронической стадии смещения суставного диска ВНЧС, при этом в результатах его исследования отсутствовали морфометрические показатели верхней головки латеральной крыловидной мышцы при физиологических внутрисуставных соотношениях, а также при их нарушении, с последующим развитием предполагаемой атрофии верхней головки.

А.А. Долгалев (2007) предполагал, что при проведении МРТ возможно выявить гипертонус латеральных крыловидных мышц по фронтальным томограммам, основываясь на асимметрии сечения мышц, при этом в его исследовании не учитывались изменения их структуры.

Электрофизиологическое исследование демонстрирует неоднозначные результаты (Широков В.А., 2017). По данным ЭМГ влияние латеральной крыловидной мышцы на развитие МСД ВНЧС весьма противоречиво (Murray G.M. et al., 2001, 2007).

Таким образом, роль жевательных мышц в развитии мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов остается неопределенной. Неоднозначность электромиографических и недостаточное количество эхографических данных свидетельствуют о том, что исследование, направленное на изучение возможностей МРТ в диагностике патологии жевательных мышц у пациентов с мышечно-суставной дисфункцией височно-нижнечелюстных суставов является весьма актуальным.

Цель исследования

Повышение эффективности диагностики мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов с помощью магнитно-резонансной томографии жевательных мышц.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

1. Разработать методику и оптимальный протокол МРТ исследования структуры жевательных мышц.
2. Уточнить МРТ структуру жевательных мышц при отсутствии клинических признаков мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов.
3. Описать МРТ семиотику патологии жевательных мышц при мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов.
4. Сопоставить результаты МРТ жевательных мышц с клиническими признаками мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов и электромиографическими данными.
5. Оценить роль МРТ в динамическом наблюдении пациентов с мышечно-суставной дисфункцией височно-нижнечелюстных суставов до и после лечения.

Научная новизна исследования

1. Выявлен ранее не описанный третий тип строения латеральной крыловидной мышцы.
2. Предложен способ определения степени морфологических нарушений мышечно-суставного аппарата височно-челюстных суставов (Пат. 2704466МПК А 61 5/00; А 61С 19/04).
3. Выявлена корреляция между МРТ признаками нарушений в жевательных мышцах, клиническими и электромиографическими характеристиками мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов.
4. Впервые описана МРТ семиотика регресса структурных нарушений в жевательных мышцах при успешном лечении мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов.

Практическая значимость работы

1. Стандартный протокол МРТ височно-нижнечелюстных суставов целесообразно дополнить МР томографией жевательных мышц для оценки состояния мышечно-суставного аппарата височно-нижнечелюстных суставов в целом.

2. Разработана методика морфометрии жевательных мышц, предложен способ определения степени морфологических нарушений мышечно-суставного аппарата височно-нижнечелюстных суставов.
3. У пациентов с клиническими симптомами и электромиографическими признаками мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов необходима МРТ для выявления структурных нарушений жевательных мышц.
4. Морфометрические показатели атрофии верхней головки латеральной крыловидной мышцы позволяют прогнозировать менее благоприятное течение заболевания.

Положения, выносимые на защиту:

1. Мышечно-суставная дисфункция височно-нижнечелюстных суставов сопровождается изменениями в жевательных мышцах: линейными участками с гипоинтенсивным сигналом на протон-взвешенных, T2 градиент-эхо и T2 с подавлением сигнала от жировой ткани импульсных последовательностях.
2. Степень структурных изменений в жевательных мышцах по данным МРТ коррелирует с клиническими и электромиографическими характеристиками мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов.
3. При эффективном лечении мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов определяется уменьшение числа и толщины линейных гипоинтенсивных участков в жевательных мышцах, что свидетельствует об обратимом характере процесса.

Личный вклад автора

Цель, основные задачи и план диссертационного исследования определены совместно с научным руководителем и научным консультантом на основании многолетней научно-исследовательской работы и клинической практики, разработана анкета для проведения опроса. Автор самостоятельно изучила сведения отечественной и зарубежной литературы по данному вопросу, провела детальный анализ МР томограмм обследуемых лиц без клинических нарушений и

пациентов с признаками мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов, сформировала группы для статистической обработки данных, проанализировала и обобщила полученные результаты, осуществила динамический МР контроль.

Апробация результатов

Результаты исследования доложены на Международной конференции стоматологов и челюстно-лицевых хирургов «Новые технологии в стоматологии» (СПб, 2012), Европейском радиологическом конгрессе, электронный ресурс (Вена, 2013), Международном Невском Радиологическом Форуме (2013, 2014), на заседании Санкт-Петербургского радиологического общества (2014, 2017), на конференции молодых ученых, посвященной 85-летию кафедры рентгенологии и радиологии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (2014).

Внедрение в практику

Результаты исследования внедрены в практическую деятельность МРТ кабинета рентгеновского отделения клиники им. Э.Э. Эйхвальда СЗГМУ им. И.И. Мечникова, отделения лучевой диагностики медицинского центра АО «Адмиралтейские верфи», МРТ кабинетов «ЦМРТ» и описательного центра ООО «Телерадиомедицина» г. Санкт-Петербурга, ООО МИП «Институт Стоматологии», а также в учебный процесс кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии, кафедры стоматологии общей практики "Северо-Западного государственного медицинского университета имени И.И.Мечникова".

Публикация материалов

По теме диссертации опубликовано 15 печатных работ, из которых 5 статей в рецензируемых научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки РФ для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук. Получен патент на изобретение (Пат. 2704466МПК А 61 5/00; А 61С 19/04).

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 132 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, описания материала и методов исследования, изложения собственных результатов проведенного исследования, заключения, включающего обсуждение полученных результатов, выводов и практических рекомендаций, а также списка используемой литературы, который включает 91 авторскую работу: 58 отечественных и 33 зарубежных. Диссертация содержит 24 таблицы и 67 рисунков.

Материалы и методы исследования

С целью изучения вариантов строения, особенностей архитектоники жевательных мышц и выявления зависимости между морфологическими нарушениями в мышцах и клиническими проявлениями МСД ВНЧС выполнили МРТ у 96 пациентов (192 ВНЧС и 576 жевательных мышц).

Исследование начали с изучения 18 человек (19%) без признаков МСД ВНЧС, зубочелюстных аномалий (ЗЧА) и морфологических нарушений в ВНЧС (группа 1). 78 пациентов (81%) с клиническими проявлениями МСД ВНЧС составили группу 2. Средний возраст обследуемых в группе 1 составил $26,9 \pm 1,3$; в группе 2 – $28,2 \pm 0,9$. В обеих группах преобладали женщины: в группе 1 – 55,6%, в группе 2 – 87,2%. Исследуемые группы 1 и группа 2 сопоставимым по возрасту ($p=0,4$; $t=0,84$) и полу ($p=0,31$; $\chi^2=1,04$). Продолжительность заболевания пациентов с МСД ВНЧС составляла от 2 мес. до 15 лет.

Клиническое обследование проводили на базе кафедры стоматологии общей практики СЗГМУ им. И.И. Мечникова: сбор анамнеза, осмотр, пальпацию жевательных мышц, аускультацию ВНЧС, измерение амплитуды и оценку траектории движения нижней челюсти. МРТ исследование выполняли на базе клиники им. Э.Э. Эйхвальда СЗГМУ им. И.И. Мечникова при индукции поля 1,5 Т (Signa Infinity (General Electric, USA)). Для получения изображений мышечных структур с высоким разрешением использовали специализированную поверхностную катушку с высоким сигнал-шум отношением и малым полем

обзора (14 см). Поверхностную катушку фиксировали на 2 см кпереди от наружного слухового прохода. В процессе исследования получили серию последовательных МРТ изображений в косокорональной и кососагиттальной плоскостях с применением протон-взвешенных (PD), T2 градиент-эхо (GRE) и T2 с подавлением сигнала от жировой ткани (Fat Sat) импульсных последовательностей. Исследование проводили в положении закрытого и открытого рта.

При позиционировании срезов в кососагиттальной и косокорональной плоскостях ориентировались относительно длинника головки мышечного отростка нижней челюсти: перпендикулярно и параллельно оси головки, соответственно. После получения МРТ изображений изучили следующие параметры:

1. Конфигурацию, направление хода мышечных волокон ЛКМ, МКМ, собственно жевательной мышцы (СЖМ).
2. Размеры жевательных мышц: вертикальный размер верхней и нижней головок ЛКМ, поперечный размер нижней головки ЛКМ, МКМ и СЖМ. Провели оценку симметричности мышц.
3. МР характеристику структуры жевательных мышц, патологические включения по ходу волокон верхней и нижней головок ЛКМ, МКМ, СЖМ.
4. Особенности прикрепления верхней головки ЛКМ к комплексу диск-мышцелок и тип строения ЛКМ.
5. При наличии внутримышечных патологических включений (МР признаков морфологических нарушений) в ЛКМ, МКМ и СЖМ оценили их локализацию, число, распространенность и интенсивность (в верхней и нижней головках ЛКМ дополнительно измерили длину и толщину патологических включений).

При проведении морфометрического анализа применили следующую методику измерения верхней и нижней головок ЛКМ: вертикальный и поперечный размер нижней головки ЛКМ, вертикальный размер верхней головки ЛКМ определяли по срединным корональным МР томограммам. Поперечный размер МКМ измеряли перпендикулярно длиннику мышцы, максимальный

поперечный размер СЖМ - перпендикулярно мышцелковому отростку нижней челюсти по корональным МР томограммам.

Мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ) выполнили у трех пациентов на томографе (Toshiba Aquillon 64, Japan) с целью уточнения характера морфологических нарушений СЖМ, выявленных по данным МРТ. Небольшая группа обследованных обусловлена наличием лучевой нагрузки и ограничениями данного метода при исследовании жевательных мышц. Измеряли количество, толщину и плотность (в единицах Хаунсфилда) патологических участков различной протяженности по ходу волокон СЖМ.

Электромиографическое (ЭМГ) исследование провели у 35 человек (17 пациентов группы 2 и 18 человек группы 1) на аппарате Easy Myo, TFR (Italy) на кафедре стоматологии общей практики СЗГМУ им. И.И. Мечникова. После получения биопотенциалов с поверхностно расположенных жевательных мышц (височной и собственно жевательной мышц) и обработки данных с помощью специализированной компьютерной программы (DAQ) показатели применили для оценки функционального состояния жевательных мышц, сопоставления с МРТ данными.

Динамический МРТ контроль выполнили у 10 пациентов до и после комплексного лечения. Оценили состояние жевательных мышц с определением их поперечных размеров и структурных нарушений с обеих сторон (верхняя и нижняя головки ЛКМ, МКМ и СЖМ), состояние костных и мягкотканых структур ВНЧС, внутрисуставные соотношения (топографию головки мышцелка и суставного диска относительно суставного бугорка и нижнечелюстной ямки), функцию сустава с определением степени подвижности головки мышцелка относительно суставного бугорка при выполнении функциональной пробы.

Результаты исследования и обсуждение

Разработан протокол, включающий в себя клинические методы исследования и анализ МР томограмм. При клиническом обследовании у пациентов группы 2 выявили симптомы МСД ВНЧС в виде щелчков, крепитации, ограничения

открывания рта, нарушения протрузионного движения нижней челюсти, болезненности при пальпации латеральной крыловидной и собственной жевательной мышц.

До недавнего времени, в отсутствии данных о строении жевательной мускулатуры, не представлялось возможным оценить ее структуру и интенсивность морфологических нарушений при наличии клинической симптоматики. МРТ структуру поверхностно и глубоко расположенных жевательных мышц уточняли по МР томограммам у 18 обследуемых лиц (108 жевательных мышц) без ЗЧА, клинических проявлений МСД ВНЧС и МР признаков внутрисуставных нарушений в возрасте от 19 до 38 лет (группа 1). Незначительные морфологические нарушения в виде линейных участков с гипоинтенсивным МР сигналом на PD и T2 GRE ИП в верхней и нижней головках ЛКМ, МКМ, СЖМ выявили в группе 1 (не более 1/3), в остальных случаях структура мышц характеризовалась однородным МР сигналом. Незначительные морфологические нарушения расположены только в области сухожильно-мышечного перехода в ЛКМ, числом не более трех в ЛКМ и МКМ, не более четырех в СЖМ, протяженностью до 10,0 мм, толщиной в ЛКМ и МКМ до 1,0 мм, в СЖМ до 1,0-1,5 мм. При отсутствии клинической симптоматики вышеуказанные изменения могут быть вариантом нормы или возможно предполагать развитие доклинической стадии мышечно-суставной дисфункции. Сравнительный анализ структуры мышц в группе 1 и группе 2 продемонстрировал достоверные различия числа линейных гипоинтенсивных участков в верхней и нижней головках ЛКМ ($p < 0,001$), в МКМ и СЖМ ($p < 0,05$), а также высокосignificant различия в длине ($p < 0,001$), толщине ($\chi^2 = 4,56$; $p < 0,001$) и локализации линейных гипоинтенсивных участков в ЛКМ ($\chi^2 = 40,12$; $p < 0,001$; $C = 0,66$).

В процессе МРТ исследования впервые выявили еще один тип строения ЛКМ (III тип), который отличается от I типа прикреплением, конфигурацией и вертикальным размером верхней головки, при этом верхняя головка ЛКМ состоит из двух пучков: верхний прикрепляется к суставному диску, нижний - к

суставному диску и шейке мышечного отростка. У обследуемых лиц группы 1: 19 ЛКМ (52,8%) отнесли к I типу, 11 ЛКМ (30,6%) - ко II типу и 6 ЛКМ (16,6%) - к III типу строения. Распределение типов строения ЛКМ у пациентов группы 2 следующее: к I типу строения ЛКМ отнесли 102 мышцы (65,4%), ко II типу - 33 мышцы (21,1%) и реже наблюдали III тип - 21 мышца (13,5%).

МРТ семиотика патологии жевательных мышц при МСД ВНЧС описана по данным анализа МР томограмм 78 пациентов группы 2 (468 жевательных мышц). Морфологические нарушения в виде линейных участков с гипоинтенсивным сигналом на PD и T2 GRE ИП расположены в области сухожильно-мышечного перехода с распространением на среднюю треть брюшка ЛКМ, в области прикрепления и по ходу волокон МКМ, СЖМ и являются, вероятно, проявлением длительно существующего мышечно-тонического синдрома при дискоординации работы жевательных мышц. Нами предложена градация структурных изменений по степеням: слабовыраженные, умеренные и выраженные. Слабовыраженными изменениями считали линейные гипоинтенсивные участки числом до трех, толщиной до 1,0 мм, протяженностью более 11,0 мм. Умеренными изменениями рассматривали линейные участки числом 4-5, толщиной до 1,0 мм, либо числом до трех, толщиной более 1,1 мм, различной протяженности. Выраженными морфологическими изменениями считали множественные линейные гипоинтенсивные участки (5 и более), различной толщины и протяженности. В результате проведенного исследования отмечено, что нарастание числа гипоинтенсивных участков сопровождалось увеличением их протяженности более 11,0 мм ($p=0,0033$, $\chi^2=11,44$), что свидетельствует о нарастании клинически значимой интенсивности морфологических нарушений в жевательных мышцах. При этом длина и толщина гипоинтенсивных участков в ЛКМ сопряжены с их топографией: более протяженные участки (более 11 мм) ($p=0,00013$), толщиной более 1,1 мм ($p=0,0062$) локализованы в области сухожильно-мышечного перехода с переходом на среднюю треть брюшка ЛКМ. При нарастании таких клинических симптомов, как уменьшение амплитуды открывания рта, увеличение болезненности мышц при пальпации, при наличии дислокации суставного диска

отмечается тенденция к увеличению протяженности гипоинтенсивных участков в ЛКМ более 11 мм и их толщины более 1,1 мм ($p > 0,05$), что отражает большую вовлеченность мышцы в патологический процесс при нарастании интенсивности МСД ВНЧС. Данная тенденция подтверждена значимой связью толщины гипоинтенсивных участков в ЛКМ (более 1,1 мм) со степенью мышечно-суставной дисфункции ВНЧС (от Ди1 до Ди3) при нарастании интенсивности клинических проявлений ($p < 0,05$, $\chi^2 = 5,21$). (Рис.1).

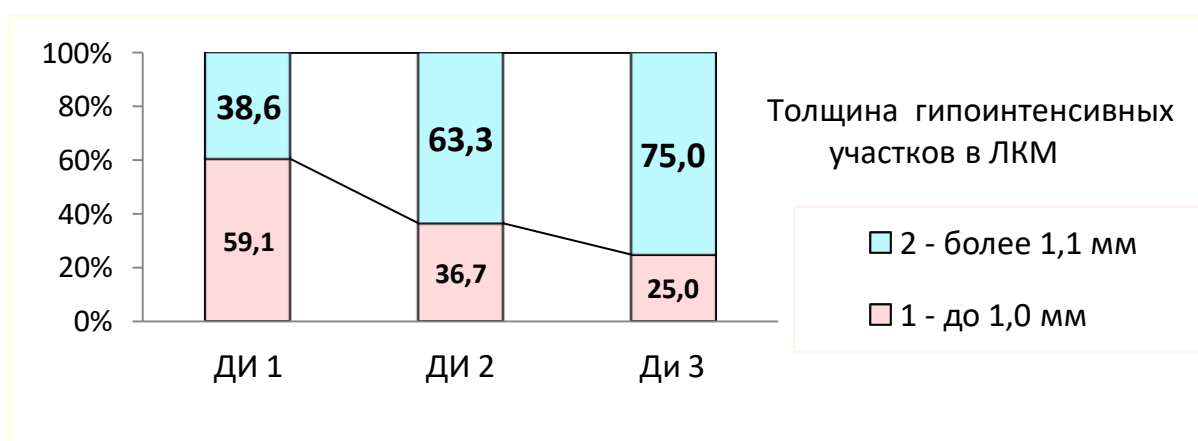


Рис.1 Распределение латеральных крыловидных мышц (ЛКМ) в зависимости от степени мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов и толщины гипоинтенсивных участков в ЛКМ.

Примечание: Ди1 – дисфункция легкой степени, Ди2 – дисфункция средней степени тяжести, Ди3 – дисфункция тяжелой степени.

Продолжительность заболевания коррелирует со степенью выраженности морфологических нарушений в жевательных мышцах: возрастает число линейных гипоинтенсивных участков в ЛКМ ($p < 0,001$, $r = 0,551$), СЖМ ($p < 0,05$, $r = 0,226$) (Рис. 2,3).

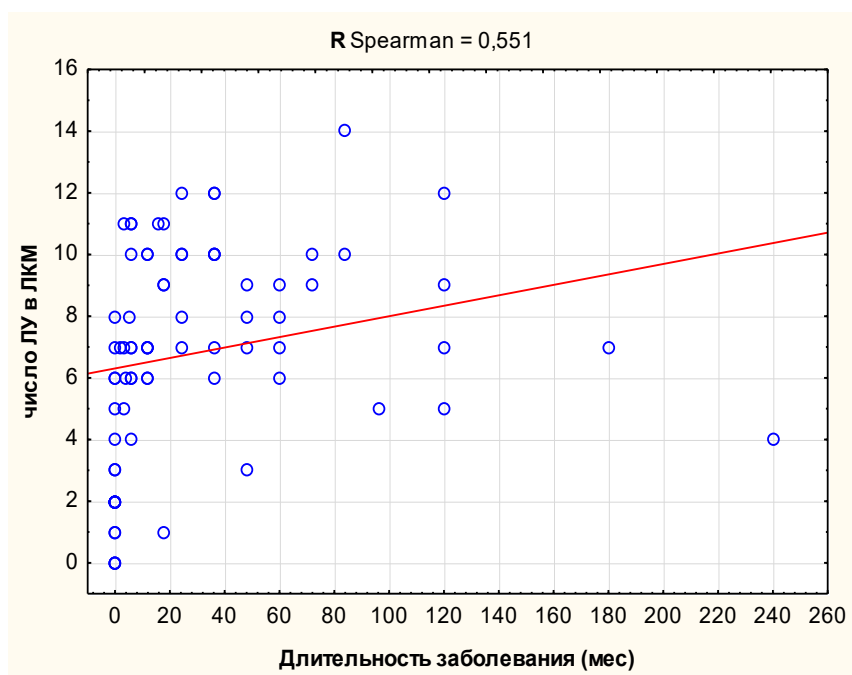
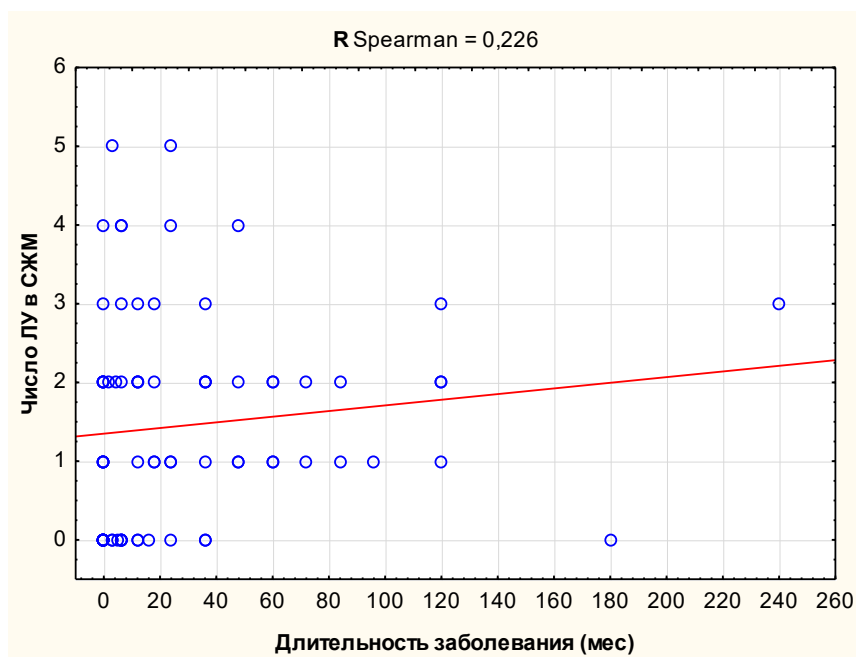


Рис. 1. Распределение линейных участков (ЛУ) с гипоинтенсивным МР сигналом в латеральных крыловидных мышцах (ЛКМ) в зависимости от длительности заболевания (определение коэффициента ранговой корреляции Спирмана).



Нарушение функции ЛКМ является более важным фактором в развитии мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов, что отражено более выраженной корреляцией морфологических нарушений ЛКМ и длительности заболевания ($p < 0,001$). Корреляция морфологических нарушений СЖМ и продолжительности заболевания менее выражена ($p < 0,05$), что может быть связано с меньшей степенью влияния данных мышц на развитие мышечно-суставной дисфункции.

Зависимости различных типов строения ЛКМ от вида прикуса, характера смещения суставного диска, интенсивности структурных изменений, а также взаимосвязи с клиническими признаками МСД ВНЧС и морфологическими нарушениями ВНЧС не обнаружили, что согласуется с данным G. Dergin et al. (2012), M. Imanimoghaddam (2013).

В процессе исследования определили, что меньший вертикальный размер верхней головки ЛКМ характерен для II типа строения и составляет в группе 1 $3,2 \pm 0,5$ мм, в группе 2 - $3,5 \pm 0,6$ мм. По мнению Taskaya-Yilmaz et al. (2005), S.G. Finden et al. (2007) у пациентов с клиническими нарушениями при хронической стадии смещения суставного диска ВНЧС наблюдается атрофия верхней головки ЛКМ, которая сопровождается жировой дегенерацией. При этом в результатах исследований отечественных и зарубежных авторов (Taskaya-Yilmaz et al. (2005), Finden S.G. et al. (2007), Манакова Я.Л. и соавт., 2010, 2014) отсутствуют данные о размере верхней головки ЛКМ, при которых можно предполагать наличие атрофии. Кроме того, при употреблении данного термина ранее не учитывалась вариабельность вертикального размера верхней головки ЛКМ при различных типах строения. Полученные нами данные демонстрируют сочетание неуправляемого смещения суставного диска с истончением верхней головки ЛКМ при ее вертикальном размере менее 3 мм, что может свидетельствовать о дистрофическом процессе, приводящем при продолжительной дисфункции к мышечной атрофии, что является неблагоприятным прогнозом для восстановления функции сустава. По-видимому, то, что ранее трактовали как гипертрофию верхней головки ЛКМ (Yang X. et al., 2002) в соответствии с

данными настоящего исследования может быть отнесено к III типу строения ЛКМ, для которого характерно большее среднее значение вертикального размера верхней головки ($7,8 \pm 0,5$ мм). Термин «гипертрофия» возможно применять при вертикальном размере верхней головки ЛКМ более 7,8 мм.

Морфометрические характеристики жевательных мышц в исследованиях отечественных и зарубежных авторов ранее не были указаны. Клинико-морфологические нарушения при МСД ВНЧС могут сопровождаться асимметрией жевательной мускулатуры. При сопоставлении поперечных размеров жевательных мышц у пациентов с клинической симптоматикой более выраженную асимметрию выявили при морфометрии СЖМ, которая составила от 3 мм до 8 мм (20,4%-54,4% от среднего значения). У пациентов без клинических нарушений асимметрия поперечных размеров СЖМ не превышала 3 мм (до 20,4% от среднего значения), таким образом, значимой не являлась. При сопоставлении поперечных размеров МКМ и нижней головки ЛКМ значимых различий не определили.

При сопоставлении МРТ данных и электрофизиологических показателей по данным ЭМГ выявили преобладание суммарной активности собственно жевательной и височной мышц при более выраженных морфологических нарушениях СЖМ одноименной стороны. При преобладании активности СЖМ по отношению к ВМ отметили большее число линейных гипоинтенсивных участков в СЖМ с двух сторон ($p < 0,05$). В свою очередь, при наличии жировых дегенеративных включений в СЖМ выявили тенденцию к снижению активности СЖМ во время смыкания по сравнению с разобщением и к преобладанию активности височных мышц по отношению к СЖМ с двух сторон ($p > 0,05$). Зависимости ЭМГ показателей от асимметрии поперечного размера СЖМ, а также толщины гипоинтенсивных участков в СЖМ, отражающих интенсивность морфологических нарушений не выявили.

Идентифицированные с помощью МРТ признаки структурных изменений жевательных мышц имеют значимую связь с нарушениями параметров биоэлектрической активности мышц и их координации, необходимой для

эффективного жевательного движения ($p < 0,05$). Изменение баланса активации может быть объяснено компенсаторными процессами, направленными на сохранение эффективной кинематики нижней челюсти в условиях снижения сократительной способности мышц.

Для проведения динамического МРТ наблюдения 10 пациентов с морфологическими нарушениями жевательных мышц применяли аналогичные импульсные последовательности и плоскости сканирования до и после комплексного лечения, включающего ортодонтическое, применения хондропротекторов, сплонт- и ботулинотерапии. По окончании лечения клинически у всех пациентов наблюдали улучшение состояния: увеличение амплитуды открывания рта, отсутствие девиации нижней челюсти, щелчков при открывании рта, пальпация жевательных мышц была безболезненна. По данным МРТ отметили изменение положения головок мыщелковых отростков нижней челюсти в полости суставов с двух сторон: они располагались в центральном положении в 60%, в переднем положении в 30% и оставались в прежнем ретроположении в 10 %. Редукцию смещения суставного диска с одной и двух сторон наблюдали у двух пациентов. У трех пациентов отметили регресс синовита в обоих ВНЧС после лечения. Увеличилась степень подвижности суставных головок при открывании рта у четырех пациентов.

При сопоставлении выявленных морфологических нарушений жевательных мышц до и после проведенного курса лечения отметили уменьшения числа и толщины линейных гипоинтенсивных участков в ЛКМ по ходу мышечных волокон у трех пациентов, регресс изменений до слабовыраженных в МКМ у трех пациентов, в СЖМ у 4 пациентов. Патологических участков в динамике не обнаружили в МКМ у одного пациента и в СЖМ у трех пациентов ($p = 0,043$). У трех пациентов динамику изменений не наблюдали. В 60% случаев наблюдали уменьшение поперечного размера СЖМ в динамике на 1-6 мм, что составляло 7,7-33,3% поперечника исследуемой мышцы. Значимых изменений поперечного размера ЛКМ и МКМ при динамическом наблюдении в течение 18-24 мес. после лечения не выявили.

Впервые с помощью МРТ высказали предположение о характере морфологических нарушений в жевательных мышцах, ранее предположения были гипотетическими. Данная характеристика важна для дифференциальной диагностики и прогноза. Дифференциальную диагностику проводили между обратимыми и необратимыми изменениями. При необратимых морфологических нарушениях МРТ картина жевательных мышц сохранялась через 1-1,5 года от начала лечения, при этом патологические участки не претерпевали ни качественных, ни количественных изменений. При обратимых изменениях уже через 6 мес. и позднее от начала курса лечения отмечали уменьшение числа и толщины линейных гипоинтенсивных участков в жевательных мышцах. Как обратимые, так и необратимые морфологические изменения могли сопровождаться уменьшением поперечного размера СЖМ в динамике, что также свидетельствовало об эффективности лечения и, при восстановлении внутрисуставных соотношений в ВНЧС, о благоприятном прогнозе.

Как предполагалось по результатам предыдущих исследований (Farrugia M.E. et al., 2007; Манаковой Я.Л. и соавт., 2010, 2014), выявленные структурные изменения в жевательных мышцах не всегда имеют необратимый фиброзный характер и при адекватном лечении возможна их инволюция. В процессе исследования обнаружили, что линейные гипоинтенсивные участки по ходу мышечных волокон претерпевают изменения в динамике: в зависимости от этапа диагностики существенно меняется как клиническая картина, так и МР характеристика структурных нарушений. Возможны следующие их исходы: полный или частичный регресс, отсутствие динамики, ухудшение в виде нарастания степени морфологических нарушений с возможным переходом в необратимую, предположительно, фиброзную стадию при отсутствии изменений структуры жевательных мышц по данным МРТ в течение 1-1,5 лет от начала комплексного лечения.

Выводы

1. Оптимальным протоколом МРТ жевательных мышц является сочетание протон-взвешенных, T2 градиент-эхо и T2 с подавлением сигнала от жировой ткани импульсных последовательностей.
2. При отсутствии признаков мышечно-суставной дисфункции жевательные мышцы характеризуются однородным МР сигналом. Наряду с описанными ранее двумя типами строения латеральной крыловидной мышцы, выявлен III тип строения.
3. У всех пациентов с мышечно-суставной дисфункцией височно-нижнечелюстных суставов в жевательных мышцах на всех импульсных последовательностях выявлены линейные гипоинтенсивные участки ($p < 0,001$).
4. Степень нарушений в жевательных мышцах по данным МРТ коррелирует с интенсивностью ($p < 0,05$), длительностью ($p < 0,001$) клинических и электромиографических ($p < 0,05$) проявлений мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов.
5. При эффективном лечении пациентов с мышечно-суставной дисфункцией височно-нижнечелюстных суставов наблюдается уменьшение числа и толщины линейных гипоинтенсивных участков в жевательных мышцах, что свидетельствует об обратимом характере процесса.

Практические рекомендации

1. Для оценки состояния мышечно-суставного аппарата височно-нижнечелюстных суставов стандартный протокол МРТ целесообразно дополнить МР томографией жевательных мышц.
2. Наряду со стандартным описанием ВНЧС целесообразно проводить морфометрию жевательных мышц и оценивать их структуру. Рекомендовано дополнить стандартный протокол описания таблицей с примечанием о вариабельности толщины гипоинтенсивных участков.

	Жевательные мышцы							
	СПРАВА				СЛЕВА			
Изменения * структуры	в/г ЛКМ	н/г ЛКМ	МКМ	СЖМ	в/г ЛКМ	н/г ЛКМ	МКМ	СЖМ
слабовыраженные					+	+		+
умеренные	+						+	
выраженные		+	+	+				
тах поперечный размер, мм								

* морфологические нарушения жевательных мышц в виде линейных участков с гипоинтенсивным сигналом на PD, T2 FS и T2 GRE ИП, толщиной от 1,0 мм до 2,5 мм.

3. При исследовании жевательных мышц позиционирование срезов следует проводить относительно длинника головки мышцелкового отростка нижней челюсти для получения кососагиттальных и косокорональных плоскостей сканирования. Зону стандартного сканирования ВНЧС необходимо расширить в вентральном направлении до задней стенки орбиты и дополнить латеральными парасагиттальными срезами для визуализации жевательных мышц на всем протяжении.

4. Стандартный протокол МРТ исследования жевательных мышц должен в себя включать:

- PD ВИ в кососагиттальной и косокорональной плоскостях для оценки структуры жевательных мышц с применением следующих параметров сканирования: TE - 14.0; TR - 1200.0; FOV-14 sm; Slice thick - 2.0 mm; Spacing - 0; Matrix-256x256; Nex - 2.0; Scan time - 1.33.

- T2 GRE ИП в кососагиттальной плоскости для оценки структуры жевательных мышц, для оценки состояния суставного хряща и наличия внутрисуставного выпота с применением следующих параметров сканирования: TE - 15.0; TR - 325.0; FOV-14 sm; Slice thick - 2.0 mm; Spacing -0; Matrix-256x256; Nex -3.0; Scan time - 3.07.

- T2 Fat Sat ИП в кососагиттальной плоскости для исключения отека мышечных волокон воспалительного/посттравматического характера, уточнения наличия жировых дегенеративных включений по ходу волокон. Рациональны следующие параметры сканирования: TE - 102.0; TR - 4000.0; FOV-24 cm; Slice thick - 2.0 mm; Spacing -0; Matrix-320x320; Nex -3.0; Scan time - 2.08.

5. С целью осуществления динамического контроля, оценки результатов до и после лечения при проведении морфометрии и изучении структуры жевательных мышц необходимо применение одних и тех же импульсных последовательностей и плоскостей сканирования.

Список опубликованных работ

1. Бутова, А.В. MRI diagnostics of the masseter muscles condition at muscularly-articular Temporomandibular Joint Dysfunction [текст] [Электронный ресурс] / А.В. Бутова, И.Э. Ицкович, А.В. Силин [и др.] // ECR – 2013: матер. Европейского конгресса по радиологии, Вена, Австрия, 7-11 марта 2013. – Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1594/ecr2013/C-2660>.

2. Ицкович, И.Э. МРТ диагностика состояния жевательных мышц при мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов [текст] / И.Э. Ицкович, А.В. Бутова, А.В. Силин, Т.М. Сеницина // VI Невский радиологический форум 2013: матер. Международного конгресса, Санкт-Петербург, Россия, 5-7 апр. 2013. – СПб., 2013.– С.133.

3. Ицкович, И.Э. Изучение особенностей строения жевательных мышц в норме и при мышечно-суставных дисфункциях височно-нижнечелюстных суставов по данным МРТ [текст] / И.Э. Ицкович, А.В.Бутова, А.В. Силин, Т.М. Сеницина // Радиология 2013: матер. VII Российского национального конгресса по лучевой диагностике и лучевой терапии, Москва, Россия, 29-31 мая 2013. – М., 2013. – С.444-445.

4. Силин, А.В. Диагностика функционального состояния крыловидных мышц по данным МРТ [текст] / А.В. Силин, А.В. Бутова, Е.И. Семелева, Т.М.

Синицина // Новые технологии в стоматологии: матер. XVIII Международной конф. челюстно-лицевых хирургов и стоматологов, Санкт-Петербург, Россия, 14-16 мая 2013. – СПб., 2013. – С.148-149.

5. Бутова, А.В. Магнитно-резонансная диагностика изменений латеральной крыловидной мышцы у пациентов с мышечно-суставной дисфункцией височно-нижнечелюстных суставов [текст] / А.В. Бутова, И.Э. Ицкович, А.В. Силин, Т.М. Синицина // VII Невский радиологический форум 2014: матер. внеочередного юбилейного международного конгресса, Санкт-Петербург, Россия, 4-6 апр. 2014. – СПб., 2014. – С.75-76.

6. Бутова, А.В. Строение латеральной крыловидной мышцы у пациентов с мышечно-суставной дисфункцией височно-нижнечелюстных суставов по данным МРТ [текст] / А.В. Бутова, А.В.Силин, Т.М. Синицина // Дифференциальный диагноз в клинике нервно-мышечных болезней: матер. научно-практ. конф. с международным участием, Москва, Россия, 28-29 март. 2014. – М., 2014. – С.16-17.

7. Силин, А.В. Характеристика стадий остеоартроза височно-нижнечелюстных суставов по данным МРТ обследования / А.В. Силин, Е.И. Семелева, А.В. Бутова // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2014. – Т.1, №49. – С.105-107.

8. Силин, А.В. Особенности морфологии латеральных крыловидных мышц у пациентов с мышечно-суставной дисфункцией височно-нижнечелюстных суставов по данным МРТ [текст] / А.В. Силин, Т.М. Синицина, Е.И. Семелева, А.В. Бутова // Институт стоматологии. – 2015. – Т.2, №67. – С. 44-45.

9. Бутова, А.В. Особенности строения латеральной крыловидной мышцы и ее роль в развитии мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов по данным магнитно-резонансной томографии [текст] / Бутова А.В., И.Э. Ицкович, А.В. Силин, Т.М. Синицина // матер. Конгресса Российской ассоциации радиологов, Москва, Россия, 5-7 нояб. 2015. – М., 2015. – С.137-138.

10. Бутова, А.В. Магнитно-резонансная томография в диагностике патологии жевательных мышц при мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов [текст] / А.В. Бутова, И.Э. Ицкович, А.В. Силин, Т.М. Сеницина, Э.Ю. Малецкий, М.А. Кахели // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. – 2016. – Т.8, №3. – С.13-18.

11. Бутова, А.В. Магнитно-резонансная томография в оценке динамики изменений жевательных мышц и височно-нижнечелюстных суставов при лечении мышечно-суставной дисфункции [текст] / Бутова А.В., Ицкович И.Э., Силин А.В., Сеницина Т.М. // матер. X Юбилейного Всероссийского Национального конгресса лучевых диагностов и терапевтов, Москва, Россия, 24-26 мая 2016. – М., 2016. – С.140.

12. Бутова, А.В. Магнитно-резонансная характеристика морфоструктуры собственно-жевательных мышц при мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов [текст] / Бутова А.В., Ицкович И.Э., Силин А.В., Сеницина Т.М // Лучевая диагностика и лучевая терапия. – 2017. – №2 (8).– С.99-100.

13. Бутова, А.В. Особенности архитектоники жевательных мышц в норме и при мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов по данным МРТ / А.В. Бутова, И.Э. Ицкович, А.В. Силин [текст] // сб. тез. Конгресса Российского общества рентгенологов и радиологов, Москва, Россия, 08-10 нояб. 2018. – СПб., 2018. – С.23.

14. Бутова, А.В. Морфологические проявления мышечно-тонического синдрома при мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов по данным МРТ / А.В. Бутова, И.Э. Ицкович, А.В. Силин // Инновационные технологии и мультидисциплинарные подходы в диагностике и лечении социально значимых заболеваний: матер. Юбилейной научно-практ. конф. с международным участием, посвящ. 100-летию основания первого в мире рентгенорадиологического профиля ФГБУ «Российского научного центра

радиологии и хирургических технологий имени академика А.М. Гранова», Санкт-Петербург, Россия, 17-20 окт. 2018. – СПб., 2018. – С.83-84.

15. Силин, А.В. Магнитно-резонансная томография в комплексном обследовании жевательных мышц и мониторинге результатов лечения мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов [текст] / А.В. Силин, И.Э. Ицкович, А.В. Бутова // Ортодонтия. – 2018.–№3 (83).–С.18-26.

16. Пат. 2704466 МПК А 61 5/00; А 61С 19/04. Способ определения степени морфологических нарушений мышечно-суставного аппарата височно-нижнечелюстных суставов, возникших на фоне длительного существования мышечно-тонического синдрома у пациентов с мышечно-суставной дисфункцией височно-нижнечелюстных суставов/ Бутова А.В., Силин А.В., Ицкович И.Э.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России - № 2018140162, заявл. 11.11.2018, опубл. 28.10. 2019, Бюл. № 31. - 16 с.