

УДК 616.747

## ВОЗМОЖНОСТИ ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЙ В ДИАГНОСТИКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МИОФИБРОЗА

<sup>1</sup>Е. В. Улановская, <sup>4</sup>Е. В. Карбанович, <sup>3,4</sup>Т. Н. Трофимова, <sup>1,2</sup>В. В. Шилов, <sup>1</sup>А. А. Ковшов

<sup>1</sup>Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова,  
Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова,  
Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup>ФГБУН ИМЧ РАН им. Н. П. Бехтеревой, Российско-финская клиника «Скандинавия»,  
Санкт-Петербург, Россия

## CAPACITY OF DIFFERENT RADIOLOGICAL METHODS IN OCCUPATIONAL MYOFIBROSIS REVEALING

<sup>1</sup>E. V. Ulanovskaya, <sup>4</sup>E. V. Karabanovich, <sup>3,4</sup>T. N. Trofimova, <sup>1,2</sup>V. V. Shilov, <sup>1</sup>A. A. Kovshov

<sup>1</sup>Northwest Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>Northwestern State Medical University named after I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>St. Petersburg State Medical University named after acad. I. P. Pavlov, St. Petersburg, Russia

<sup>4</sup>N. P. Bechtereva Institute of the Human Brain of the Russian Academy of Sciences, Russian-Finnish  
clinic «Scandinavia», St. Petersburg, Russia

© Коллектив авторов, 2016 г.

Профессиональный хронический миофиброз — заболевание мышечной системы, обусловленное физическими перегрузками и функциональным перенапряжением мышц верхних конечностей и плечевого пояса, является наиболее часто встречаемым профессиональным заболеванием, относящимся к так называемым заболеваниям «работающей руки». Миофиброз выявляется у лиц, работающих практически во всех отраслях промышленности, строительства и сельского хозяйства, причем может встречаться как самостоятельно, так и в комплексе с другими профессиональными заболеваниями костно-мышечной и периферической нервной системы. Целью исследования было выявление наиболее информативного метода лучевого исследования в диагностике профессионального миофиброза. В статье показаны диагностические возможности рентгеноконтрастной миографии, УЗИ и МРТ, а также их место в диагностическом алгоритме.

**Ключевые слова:** рентгеноконтрастная миография, УЗИ, МРТ, профессиональный миофиброз, эпимизий, перимизий, мышечный пучок.

Occupational chronic myofibrosis is a disease resulting from physical overstrain and functional overload of upper extremities and shoulder girdle and being the most prevalent occupational diseases related to the so-called «working hand». Myofibrosis occur among persons employed actually in all industries, building and agriculture and may develop as an isolated disease or combined with other occupational diseases of musculoskeletal and peripheral nervous systems. The aim of this report is to find the best radiological method in occupational myofibrosis revealing. The article presents the diagnostic values of radio-opaque myography, ultrasound study, MRI and their place in diagnostic algorithm.

**Key words:** x-rays myography, ultrasound study, MRI, occupational myofibrosis, epimysium, perimysium, muscle bundle.

**Введение.** Миофиброз (устар. миогеллез, миофасцикулит, миофиброзит, миопатоз, миофасцит, фибромиофасцит) — хроническое профессиональное заболевание мышц дистрофического характера. Локализация поражения соответствует преимущественной нагрузке на ту или иную мышечную группу, но чаще отмечается поражение мышц разгибательно-супинаторной группы предплечий, в частности плечелучевой мышцы, берущей свое начало

от наружного надмыщелка плеча и располагающейся по наружному краю предплечья; реже встречается множественный миофиброз — представленный сочетанным поражением мышц плеча *m.m. biceps* и предплечий [1, 2]. Изучение состояния здоровья работающих с физическими перегрузками и функциональным перенапряжением мышц верхних конечностей по-прежнему весьма актуально, поскольку значительное использование ручного

немеханизированного труда создает предпосылки для дальнейшего сохранения высокого уровня профессиональной заболеваемости от физических перегрузок, которая в настоящее время занимает в структуре профессиональной заболеваемости по России 20,81%, а по Санкт-Петербургу около 50% [3, 4].

До внедрения рентгеноконтрастной миографии, УЗИ и МРТ диагноз миофиброза ставился на основании клинического обследования врачом-профпатологом. Основным недостатком такого диагностического подхода является его субъективность вследствие отсутствия количественной оценки результатов. С этим связаны трудности при проведении экспертизы связи данного заболевания с профессией.

В последние годы в диагностике мышечной патологии все большее значение получает ультразвуковое исследование и МРТ [8, 9]. Однако в клинике профессиональной патологии эти методы еще не получили широкого распространения [5–7]. Более того, публикации, посвященные МРТ при профессиональном миофиброзе, в доступной литературе нам не встретились.

Все вышеизложенное позволило определить цель нашего исследования.

**Цель:** оценка диагностических возможностей методов лучевой диагностики при профессиональном миофиброзе.

**Материалы и методы.** В исследование включены данные обследований 177 человек в возрасте от 30 до 70 лет, проходившие обследование в клинике профпатологии ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья» в период с 2013 по 2016 годы, имеющие явные клинические проявления миофиброза. Подавляющее большинство (66,93%) пациентов относились к лицам трудоспособного возраста от 41 до 60 лет. Большая часть обследованных пациентов представлена лицами мужского пола в трудоспособном возрасте и в основном строительных и виброопасных профессий. Стаж работы был не менее 7 лет, средний стаж составил 13,8 года, класс условий труда минимум 3.1.

В соответствии с классификацией Л. Н. Грацианской и М. А. Элькина [10], распределение патологического процесса в нашем исследовании было следующим: I стадия — 121 чел., II стадия — 55 чел., III стадия — 1 чел.

В качестве контрольной группы обследованы 50 практически здоровых добровольцев в профессиях без физической нагрузки или с умеренным физическим напряжением — учителя, воспитатели детских садов, преподаватели высших учебных заведений, инженеры, чьи условия труда оценивались как оптимальные.

Все пациенты прошли ультразвуковое сканирование супинаторно-разгибательной группы мышц предплечий и плеч с целью выявления ультразвуковых признаков миофиброза и клиническое обследование врачом-профпатологом, из них 35 пациентов прошли рентгеноконтрастную миографию и МРТ

супинаторно-разгибательной группы мышц предплечий.

Рентгеноконтрастная миография (РГМ) проводилась в клинике профпатологии ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья» на аппарате рентгенографическом «УНИСКАН» («ПУЛЬМОСКАН-760У») в передне-задней проекции, размер поля 22×22 см<sup>2</sup>, фокусное расстояние 138 см, напряжение на трубке 70 кВ, с экспозицией 40/4,7 мА/с и эффективной дозой облучения пациента 0,0017 мЗв. 30–35 мм раствора контрастного вещества (верографин, триомбрат) медленно вводилось в среднюю треть мышечно-брюшка плечелучевой мышцы.

Ультразвуковое сканирование также проводилось в клинике профпатологии на аппарате General Electrics Logiq C5 Premium линейным датчиком на рабочей частоте 5–15 МГц, на глубине до 3,5–4,0 см по стандартной методике. Исследование проводили в положении лежа на спине с вытянутыми вдоль туловища руками. Линейный датчик устанавливался в передней продольной позиции в проекции плечелучевого сустава. Данная проекция позволяет оценить суставную щель, контуры головок плечевой и лучевой костей, состояние хряща. Далее датчик перемещался дистально и продольно вдоль брюшка исследуемой мышцы с шагом 0,3 см с оценкой внутренних структур: кожи, подкожно-жировой клетчатки, эпимизия, мышечных пучков, перимизия и однородности мышцы в целом. Все измерения также проводились и на контралатеральной стороне. Для изучения глубоких мышц положение пациента оставалось прежним, менялся наклон датчика с помощью «веерообразных движений». Аналогичной методикой изучались мышцы на контралатеральной стороне.

МРТ проводилась в клинике «Северная» (сеть клиник «Скандинавия») на томографе GENERAL ELECTRIC 750W DISCOVERY с величиной индукции магнитного поля 3Т. Использовалась большая гибкая 16-канальная катушка в положении лежа на животе — «поза супермена» с отведенной вверх над головой рукой в изоцентре магнитного поля. Исследование проводилось по специально разработанному протоколу, включающему изображения, полученные в аксиальной, сагиттальной и коронарной плоскостях с высокой разрешающей способностью, малой толщиной среза и малым полем обзора, взвешенные по T1, T2, протонной плотности (PD), диффузионно-взвешенные изображения, IDEAL с изображениями в фазу, противофазу, сигналом подавления от воды и жира (табл. 1). Внутривенное контрастирование проводилось контрастным препаратом Магневист 15,0 мл внутривенным кубитальным доступом.

Рассчитывались общепринятые критерии оценки информативности рентгеноконтрастной миографии, УЗИ и МРТ: чувствительность и специфичность.

**Результаты и их обсуждение.** При рентгеноконтрастной миографии в норме мышца имеет линейную

Таблица 1

**Физико-технические параметры томографа GE 750W DISCOVERY 3.0 T для исследования мышц предплечий**

Взвешенное изображение	TE (время эхо)	TR (время повторений)	Толщина среза	Расстояние между срезами	Кол-во повторений	Матрица	Поле обзора — FOV
T2 PD Propeller	47	3400	2	0,3	2	256	14
DWI	72	7000	4	1	—	—	20
IDEAL PD	30	2000	3	1	1	320	14
Cor MERGE 3D	Min Full	Minimum	2	0	—	288	14
COR Cube PD FS	60	1500	1	0	1	224	14
Ax T1+C	17	400	2	0,3	2	256	14

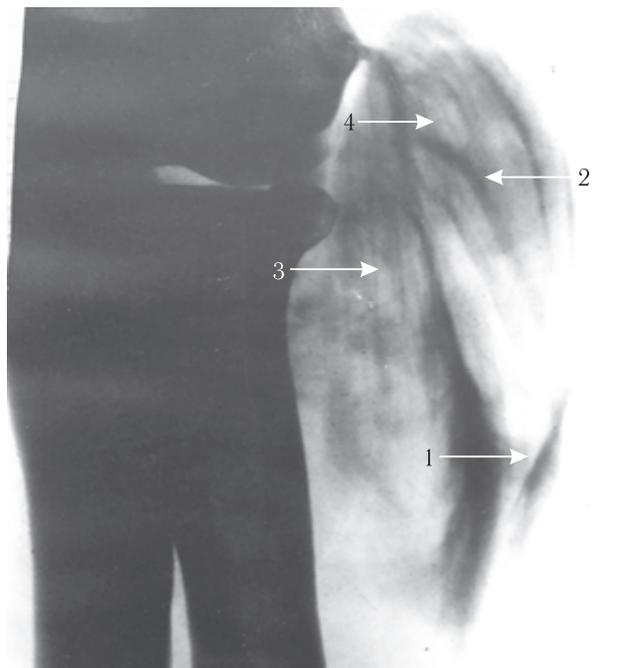
структуру, с отчетливой визуализацией мышечных пучков, эпимизия, перимизия. Контрастное вещество равномерно распространяется между мышечных пучков, подчеркивая структуру мышцы. Эпимизий и перимизий имеют четкие, ровные контуры. Толщина мышечных пучков превышает толщину перимизия (рис 1). В зависимости от степени выраженности патологического процесса при I стадии линейная структура мышцы еще сохранена, мышечные пучки несколько уменьшаются в размере, перимизий и эпимизий незначительно утол-

ством. Толщина мышечных пучков почти достигает толщины перимизия. При III стадии линейная структура мышцы нарушена, мышечные пучки практически не дифференцируются, определяются множественные полости, заполненные контрастным веществом. Толщина мышечных пучков значительно уменьшается, достигая толщины перимизия.

В норме мышечная структура в ультразвуковом изображении представлена эпимизием — гиперэхогенная полоска с четкими ровными контурами, толщиной 0,05–0,06 см, покрывающая мышцу со всех



**Рис. 1.** Рентгеноконтрастная миография *m. brachioradialis* в норме: 1 — эпимизий; 2 — перимизий; 3 — мышечный пучок.



**Рис. 2.** Рентгеноконтрастная миография *m. brachioradialis* при I стадии миофиброза: 1 — эпимизий; 2 — перимизий; 3 — мышечный пучок; 4 — единичные затеки контрастного вещества.

щаются, но их линейная структура еще сохранена, имеют четкие, слегка неровные контуры. Имеются единичные лакуны, заполненные контрастным веществом. Толщина мышечных пучков превышает толщину перимизия. При II стадии миофиброза линейная структура мышцы нарушена, мышечные пучки значительно уменьшаются в размере, перимизий и эпимизий значительно утолщаются, имеют нечеткие, неровные контуры. Определяются множественные лакуны, заполненные контрастным веще-

сторон; мышечным пучком — однородная гипоэхогенная структура размером 0,13–0,22 см; перимизием — гиперэхогенная полоска с четкими ровными контурами, толщиной 0,05–0,06 см, разделяющая мышечные пучки между собой (рис. 5). Изменения в мышцах у обследованных рабочих выражались в следующих количественных и качественных признаках: при I стадии ПМ мышечная оболочка утолщается до 0,07–0,08 см, имеет четкие, иногда неровные контуры, толщина мышечных пучков уменьша-



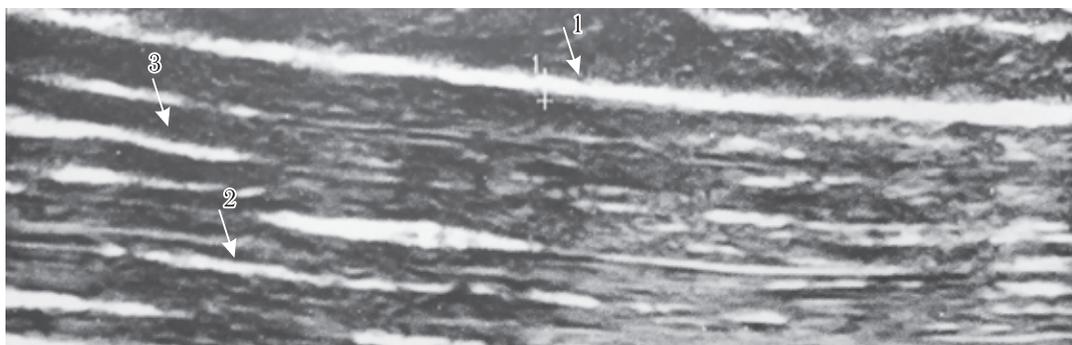
**Рис. 3.** Рентгеноконтрастная миография *m. brachioradialis* при II стадии миофиброза: 1 — эпимизий; 2 — перимизий; 3 — мышечный пучок; 4 — множественные затеки контрастного вещества.



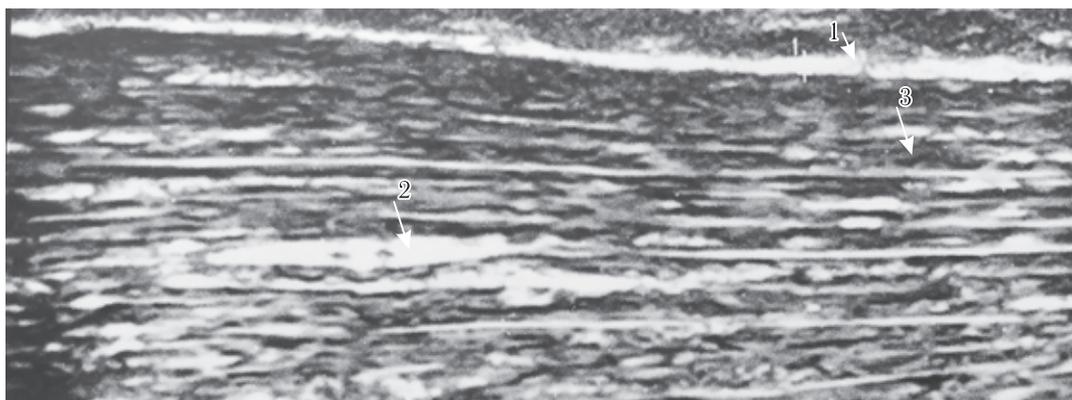
**Рис. 4.** Рентгеноконтрастная миография *m. brachioradialis* при III стадии миофиброза: 1 — значительно утолщенный эпимизий; 2 — линейная мышечная структура нарушена, контраст неравномерно распределен по межмышечным промежуткам.

ется до 0,11–0,12 см, перимизий утолщается до 0,07–0,08 см, контуры его четкие, местами неровные (рис. 6). На II стадии мышечная оболочка утолщается до 0,07–0,08 см с неровными и местами нечеткими контурами, толщина мышечные пучков уменьшается до 0,11–0,12 см, а в самих мышечных

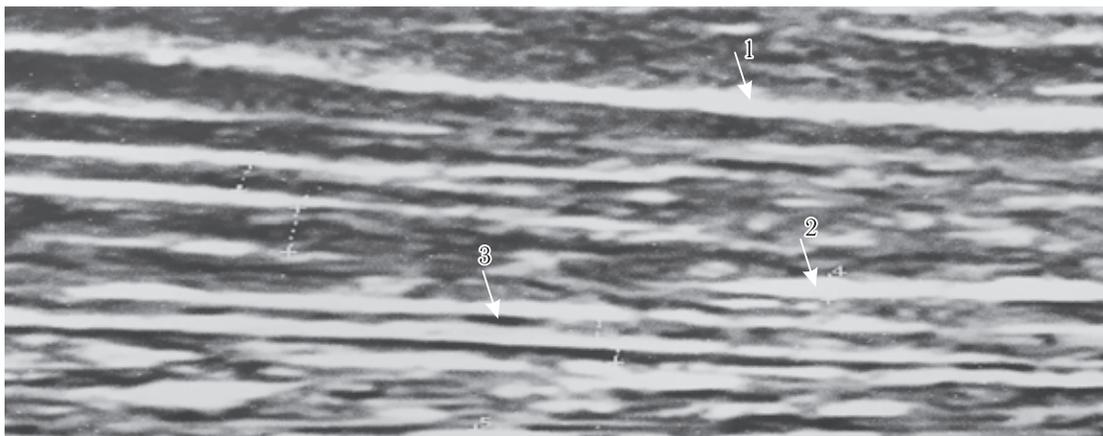
пучках появляются участки фиброза, перимизий утолщается до 0,07–0,08 см с неровными и местами нечеткими контурами (рис. 7). При миофиброзе III стадии отмечается «изъеденный» контур мышечной оболочки толщиной более 0,11 см. Мышечная структура нарушена, происходит почти полное замещение



**Рис. 5.** Ультразвуковое изображение *m. brachioradialis* в норме: 1 — эпимизий; 2 — перимизий; 3 — мышечный пучок.

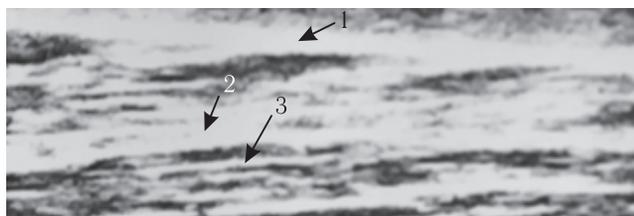


**Рис. 6.** Ультразвуковое изображение *m. brachioradialis* при I стадии миофиброза: 1 — эпимизий утолщен, края неровные; 2 — перимизий местами утолщен, с неровными контурами; 3 — мышечный пучок несколько уменьшен в размере.



**Рис. 7.** Ультразвуковое изображение *m. brachioradialis* при II стадии миофиброза: 1 — эпимизий неравномерно утолщен, края неровные местами нечеткие; 2 — перимизий утолщен, с местами неровными контурами; 3 — мышечный пучок значительно уменьшен в размере.

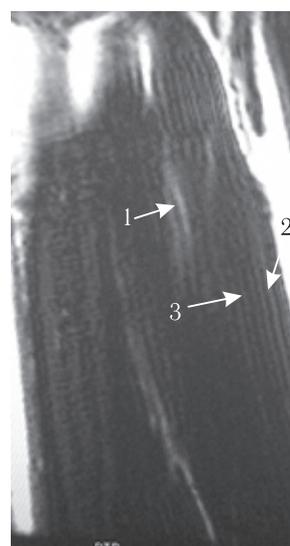
мышечной ткани на плотную фиброзную с наличием участков фиброзных изменений различной формы. Такие участки фиброзных изменений характеризуются более высокой акустической плотностью. Толщина мышечных пучков становится равной толщине перимизия и может достигать 0,08 см и менее, контуры перимизия неровные, нечеткие (рис. 8).



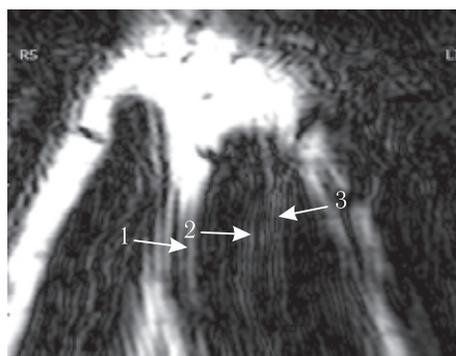
**Рис. 8.** Ультразвуковое изображение *m. brachioradialis* при III стадии миофиброза: Линейная мышечная структура деформирована, мышечная ткань практически заместилась на фиброзную. 1 — эпимизий значительно утолщен, края неровные; 2 — перимизий значительно утолщен; 3 — мышечный пучок практически не дифференцируется.

Анализ результатов МР-исследований показал, что стандартные T2- и T1-ВИ не позволяют дифференцировать тонкие структуры мышечного волокна. Эта задача выполнима при использовании импульсных последовательностей IDEAL, при этом хорошо различим эпимизий, характеризующийся гиперинтенсивным сигналом линейной формы с четкими ровными контурами, перимизий, отображающийся также как структура гиперинтенсивного сигнала линейной формы с четкими ровными контурами, и мышечные пучки, визуализируемые как структуры гипоинтенсивного сигнала, по диаметру превышающие диаметр эпимизия и перимизия (рис. 9). При миофиброзе диаметр эпимизия и перимизия увеличивается, контуры становятся нечеткими волнистыми. Мышечные пучки уменьшаются в диаметре (рис. 10).

Известно, что на начальных этапах миофиброза определяется воспалительная реакция соединительной ткани на внешнее вредное воздействие, проявляющаяся отеком эпимизия, что находит отражение в виде зон



**Рис. 9.** МРТ *m. brachioradialis* в норме. Режим IDEAL в корональной плоскости: 1 — эпимизий; 2 — перимизий; 3 — мышечный пучок.



**Рис. 10.** МРТ *m. brachioradialis* при миофиброзе I стадии. Режим IDEAL в корональной плоскости: 1 — эпимизий утолщен, контуры местами неровные; 2 — перимизий неравномерно утолщен; 3 — мышечный пучок уменьшен в диаметре.

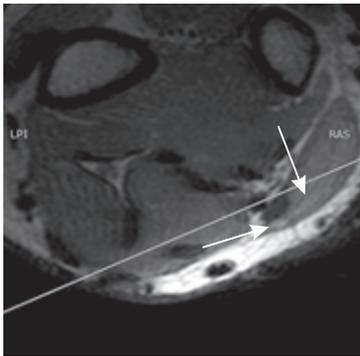
виде зон гиперинтенсивного сигнала на DWI и PD FS импульсных последовательностях [11].

Постконтрастные изображения позволяют оценить активность патологического процесса, приведшего к хроническому воспалению вследствие повто-

ряющейся профессиональной травматизации. В 1-ю фазу миофиброза воспаленные элементы мышцы будут активно накапливать контрастное вещество (рис. 12). В далеко зашедших случаях миофиброза (2–3 стадия) поврежденная мышца на постконтрастных изображениях будет неотличима от нормального мышечного волокна.



**Рис. 11.** У пациентов с клинически и инструментально подтвержденным миофиброзом были получены изображения измененной *m. brachioradialis*. Стрелкой указан отек *m. brachioradialis*. Режим PD FS в аксиальной плоскости.



**Рис. 12.** Стрелкой указано накопление контрастного вещества в *m. brachioradialis* при миофиброзе 1 стадии. Режим T1-взвешенного изображения в аксиальной плоскости.

Частота встречаемости каждого диагностического признака при рентгеноконтрастной миографии, УЗИ и МРТ представлена в табл. 2.

Из представленных в таблице данных видно при начальной стадии миофиброза утолщение эпимизия, перимизия и мышечного пучка с высокой точностью определяется на УЗИ и МРТ, также МРТ позволяет визуализировать отек мышцы, который не дифференцируется при УЗИ и рентгеноконтрастной миографии. В поздних стадиях миофиброза все диагностические признаки встречаются с одинаковой частотой и в равной степени при различных методах лучевого исследования.

Полученные данные позволили оценить визуализационную способность каждого из методов при оценке анатомических мышечных структур (табл. 3).

Как следует из приведенных в таблице данных, УЗИ и МРТ имеют преимущества над рентгеноконтрастной миографией в визуализационной способности при диагностике миофиброза, что дает основание ставить их на первое место в диагностическом алгоритме.

Таблица 2

**Частота встречаемости диагностического признака в зависимости от стадии миофиброза при различных лучевых методах исследования**

Морфологические характеристики	Стадии миофиброза																	
	1 стадия				2 стадия				3 стадия									
	РГМ, n=21		УЗИ, n=121		МРТ, n=21		РГМ, n=13		УЗИ, n=55		МРТ, n=13		РГМ, n=1		УЗИ, n=1		МРТ, n=1	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Утолщение эпимизия	17	49	116	96	20	95	13	100	55	100	13	100	1	100	1	100	1	100
Утолщение перимизия	18	51	121	100	21	100	13	100	55	100	13	100	1	100	1	100	1	100
Уменьшение толщины мышечного пучка	15	43	113	93	20	95	13	100	55	100	13	100	1	100	1	100	1	100
Наличие лакун, заполненных контрастным веществом	17	49	—	—	—	—	13	100	—	—	—	—	1	100	—	—	—	—
Отек мышцы	—	—	—	—	21	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечание: РГМ — рентгеноконтрастная миография, УЗИ — ультразвуковое исследование, МРТ — магнитно-резонансная томография.

Таблица 3

## Сравнительная оценка возможностей лучевых методов исследования в визуализации структурных элементов мышцы

Анатомические элементы мышцы	Лучевые методы исследования		
	рентгеноконтрастная миография	УЗИ	МРТ в режиме IDEAL
Эпимизий	—	++	++
Перимизий	+	++	++
Мышечный пучок	+	++	++

Примечания: «—» — неудовлетворительная визуализация; «+» — слабо положительная визуализация; «++» — отличная визуализация.

Для каждого метода исследования были рассчитаны показатели диагностической информативности: чувствительность и специфичность. При УЗИ чувствительность и специфичность в количественной оценке анатомических мышечных структур представлена в табл. 4. При проведении рентгеноконтрастной миографии, в отличие от УЗИ, анатомические элементы мышцы оценивались только качественно, поэтому чувствительность и специфичность данного метода равна 0%. Метод МРТ в диагностике начальных проявлений профессионального миофиброза характеризуются 100% чувствительностью и специфичностью.

та, плохая переносимость исследования пациентом ввиду болезненности процедуры и возможных осложнений после введения контрастного препарата; невозможность исследовать все группы мышц, участвующие в трудовом процессе. МРТ устраняет многие недостатки, однако необходимо специальное программное обеспечение и контрастное усиление, что увеличивает как время исследования, так и его стоимость, поэтому для динамического наблюдения не подходит, также противопоказана пациентам с боязнью замкнутого пространства. УЗИ имеет неоспоримые преимущества в диагностике миофиб-

Таблица 4

## Информативность УЗИ в диагностике профессионального миофиброза

Показатель информативности	УЗИ		
	толщина эпимизия	толщина перимизия	толщина мышечного пучка
Чувствительность, %	92,9	98,2	95,6
Специфичность, %	92	92	82

На следующем этапе исследования было проведено сравнение преимуществ и недостатков каждой лучевой методики применительно к диагностике профессионального миофиброза (табл. 5).

Исходя из приведенных в таблице данных, основными недостатками рентгеноконтрастной миографии, помимо слабой визуализационной способности, являются высокая лучевая нагрузка на пациен-

роза, так как обладает высокой информативностью, не несет лучевой нагрузки, неинвазивно, дает возможность обследовать глубокие мышцы и прилежащие ткани за одно посещение, недорогое по себестоимости. Диагностический алгоритм при профессиональном миофиброзе представлен на схеме.

**Выводы.** Проведенное исследование показало, что УЗИ и МРТ обладают высокой информативностью

Таблица 5

## Возможности рентгеноконтрастной миографии, УЗИ и МРТ в диагностике профессионального миофиброза

Характеристики лучевых методов исследования	Рентгеноконтрастная миография	УЗИ	МРТ с внутривенным контрастированием
Доступность	+	++	+
Репрезентативность	+	++	++
Отсутствие ионизирующего излучения	—	++	++
Низкая стоимость	+	++	—
Быстрота выполнения	—	++	—
Отсутствие осложнений	—	++	—
Переносимость пациентом	—	++	+
Неинвазивность	—	++	+
Диагностическая информативность	+	++	++
Операторозависимость	++	—	++
Отсутствие противопоказаний к проведению исследования	—	+	—
Итого	6	19	11

Примечания: «—» — отрицательный результат; «+» — слабopоложительный; «++» — положительный результат.

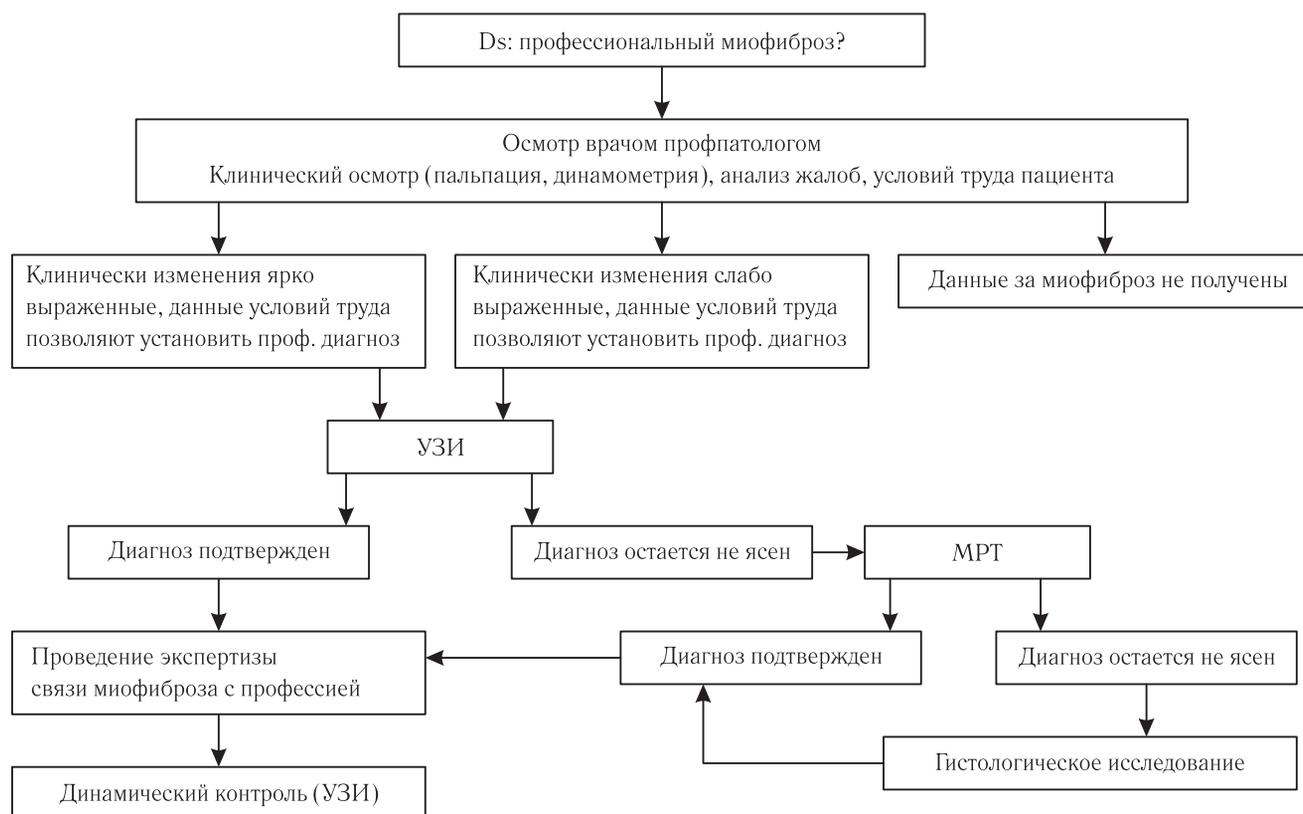


Схема. Диагностический алгоритм при подозрении на профессиональный миофиброз.

в диагностике профессионального миофиброза. Использование данных методов позволяет дать объективную количественную оценку изменений в мышце при УЗИ и МРТ, а также визуализировать отек мышечной ткани на ранних стадиях патологического процесса в виде накопления контрастного препарата при проведении МРТ. Все вышеизложенное повышает объективность принятия экспертных решений по установлению связи заболевания с профессией, способствует раннему выявлению и установлению диагноза, что особенно важно для своевременного проведения

лечебно-профилактических мероприятий. Использование разработанного диагностического алгоритма позволяет снизить профессиональную заболеваемость и инвалидизацию больных. При диагностике профессионального миофиброза и для динамического наблюдения с уже установленным диагнозом методом выбора является УЗИ [12]. МРТ показано для решений диагностически неясных случаев, а также экспертных вопросов с обязательным применением внутривенного контрастирования. Протокол исследования должен включать DWI, PD FS и IDEAL ИП.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бойко И. В., Орницан Э. Ю., Абламунец К. Я. и др. Профессиональные миофиброзы: эпидемиология, причины развития, профилактика: методические рекомендации.— СПб., 2000.— С. 32.
2. Котельников Г. П., Косарев В. С., Аршин В. В. Профессиональные заболевания опорно-двигательной системы от функционального перенапряжения.— Самара, 1997.— С. 182.
3. Бойко И. В., Наумова Т. М., Герасимова Л. Б. О структуре профессиональной заболеваемости в Санкт-Петербурге // Медицина труда и промышленная экология.— 1998.— № 3.— С. 31–33.
4. Измеров Н. Ф., Бухтияров И. В., Прокопенко Л. В. Вопросы профессиональной заболеваемости: ретроспектива и современность // Материалы конгресса «Профессия и здоровье».— 2012.— С. 29–36.
5. Nozomu M., Shunsuke K., Yoshikazu U. Role of skeletal muscle MRI in peripheral nerve disorders // Peripheral neuropathy — advances in diagnostic and therapeutic approaches.— 2012.— P. 206.
6. Автухова З. М., Крайц А. З. Опыт применения ультразвукового исследования в диагностике профессионального миофиброза // Ультразвуковая и функциональная диагностика.— 2002.— № 2.— С. 293–294.
7. Плакуев А. Н. Значение ультразвукового исследования в диагностике профессионального фибромиозита // Экология человека.— 2003.— № 6.— С. 22–23.
8. Stoller D. W., Li A. E., Bredella M. A., Potter H. G. Magnetic resonance imaging in orthopaedics and sports medicine — Philadelphia: Williams&Wilkins, 2007.— Vol. 2.— 1038 p.
9. Jacobson J. A. Musculoskeletal sonography and MR imaging. A role for both imaging methods // Radiol. Clin. North. Am.— 1999.— Vol. 37, N 4.— P. 713–735.

10. Грацианская Л. Н., Элькин М. А. Профессиональные заболевания конечностей от функционального перенапряжения. — Л., 1984. — 166 с.
11. Виноградова Т. П. Многотомное руководство по патологической анатомии. — М., 1962. — Т. VI. — С. 394–395.
12. Улановская Е. В., Трофимова Т. Н., Шилов В. В., Орницан Э. Ю., Андреев О. Н. Возможности метода ультразвукового исследования в ранней диагностике профессионального миофиброза // Лучевая диагностика и терапия. — 2016. — Т. 7, № 3. — С. 69–72.

## REFERENCES

1. Bojko I. V., Ornican E. Yu., Ablamunec K. Ya. i dr. *Professionalnye miofibrozny: epidemiologiya, prichiny razvitiya, profilaktika: metodicheskie rekomendacii*, St. Petersburg, 2000, p. 32.
2. Kotelnikov G. P., Kosarev V. S., Arshin V. V. *Professionalnye zabolovaniya oporno-dvigatelnoj sistemy ot funktsionalnogo perenapryazheniya*, Samara, 1997, pp. 182.
3. Bojko I. V., Naumova T. M., Gerasimova L. B., *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya*, 1998, No. 3, pp. 31–33.
4. Izmerov N. F., Buxtiyarov I. V., Prokopenko L. V., *Materialy kongressa «Professiya i zdorove»*, 2012, pp. 29–36.
5. Nozomu M., Shunsuke K., Yoshikazu U. *Role of skeletal muscle MRI in peripheral nerve disorders, Peripheral neuropathy — advances in diagnostic and therapeutic approaches*, 2012, p. 206.
6. Avtuxova Z. M., Krajc A. Z., *Ultrazvukovaya i funktsionalnaya diagnostika*, 2002, No. 2, pp. 293–294.
7. Plakuev A. N., *Ekologiya cheloveka*, 2003, No. 6, pp. 22–23.
8. Stoller D. W., Li A. E., Bredella M. A., Potter H. G. *Magnetic resonance imaging in orthopaedics and sports medicine*, Philadelphia: Williams&Wilkins, 2007, vol. 2, 1038 p.
9. Jacobson J. A., *Radiol. Clin. North. Am.*, 1999, Vol. 37, No. 4, pp. 713–735.
10. Gracianskaya L. N., Elkin M. A. *Professionalnye zabolovaniya konechnostej ot funktsionalnogo perenapryazheniya*, Leningrad, 1984, 166 p.
11. Vinogradova T. P. *Mnogotomnoe rukovodstvo po patologicheskoj anatomii*, M., 1962, Vol. VI, pp. 394–395.
12. Ulanovskaya E. V., Trofimova T. N., Shilov V. V., Ornitcan E. Yu., Andreenko O. N. *Luhevaya diagnostika i terapiya*, 2016, Vol. 7, No. 3, pp. 69–72.

Поступила в редакцию: 22.08.2016 г.

Контакт: Улановская Екатерина Владимировна, [rentgen\\_s-znc@mail.ru](mailto:rentgen_s-znc@mail.ru)

### Сведения об авторах:

*Улановская Екатерина Владимировна* — заведующая рентгенкабинетом, врач-рентгенолог, аспирант ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», e-mail: [rentgen\\_s-znc@mail.ru](mailto:rentgen_s-znc@mail.ru);  
*Карабанович Елена Владимировна* — аспирант ФГБУН ИМЧ РАН Н. П. Бехтеревой, врач МРТ Российско-финской клиники «Скандинавия», e-mail: [24-orit@mail.ru](mailto:24-orit@mail.ru);  
*Трофимова Татьяна Николаевна* — доктор медицинских наук, профессор, главный врач клиники «АВА-ПЕТЕР» и «Скандинавия», e-mail: [Trofimova-TN@avaclinic.ru](mailto:Trofimova-TN@avaclinic.ru);  
*Шилов Виктор Васильевич* — главный научный сотрудник ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», доктор медицинских наук, профессор, e-mail: [vshilov@inbox.ru](mailto:vshilov@inbox.ru);  
*Ковшов Александр Александрович* — врач-статистик ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», e-mail: [berliaev@yandex.ru](mailto:berliaev@yandex.ru).

### Уважаемые коллеги!

28 апреля 2017 года Краснодарское региональное общество РОПР в г. Краснодаре на базе ГБУЗ «Краевой клинической больницы №1 имени профессора. С. В. Очаповского» Министерство здравоохранения Краснодарского края проведет научно-практическую конференцию «**Современные стандарты анализа лучевых изображений в онкологии**». Конференция зарегистрирована в системе НМО.

**Контактное лицо:** заведующая отделением *Зяблова Елена Игоревна*,  
e-mail: [elenazyablova@inbox.ru](mailto:elenazyablova@inbox.ru)

**Дополнительная информация на сайте:** <https://radiomed.ru/>