

Библиотека журнала  
«Лучевая диагностика и терапия»

# СОВРЕМЕННЫЕ СТАНДАРТЫ АНАЛИЗА ЛУЧЕВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Под редакцией проф. Т. Н. Трофимовой

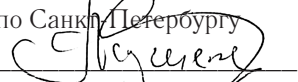
Руководство для врачей



Санкт-Петербург  
2017 г.

**Согласовано**

Директор ТФОМС  
по Санкт-Петербургу



А. М. Кужель

« 3 » декабря 2016 г.

# **СОВРЕМЕННЫЕ СТАНДАРТЫ АНАЛИЗА ЛУЧЕВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

Под редакцией проф. Т. Н. Трофимовой

Руководство для врачей

Санкт-Петербург  
2017 г.

УДК 616-073.75

ББК 53.6

С56

**Авторский коллектив:**

Т. Н. Трофимова, А. В. Мищенко, Б. А. Минько, В. И. Амосов, О. В. Лукина, А. А. Сперанская, Н. А. Карлова, С. П. Морозов, Е. А. Бусько, П. В. Гаврилов, Е. А. Трофимов, А. К. Карпенко, М. Г. Бойцова, А. Ф. Панфиленко, Е. В. Бубнова, Е. Г. Худякова, А. С. Трофимова, П. Б. Гележе.

**Современные стандарты анализа лучевых изображений:** руководство для врачей / Т. Н. Трофимова, А. В. Мищенко, Б. А. Минько и др.; под ред. проф. Т. Н. Трофимовой.— СПб., 2017.— 300 с.: ил.

**Рецензент:** Генеральный директор Центрального научно-исследовательского института лучевой диагностики, член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор А. Ю. Васильев.

**ISBN 978-5-905128-29-5**

Руководство для врачей предназначено для подготовки врачей-лучевых диагностов, онкологов, представителей иных направлений клинической медицины по вопросам современных подходов анализа лучевых изображений на основе принятых международных критериев (PI-RADS, BI-RADS, LI-RADS и т. д.) с целью повышения достоверности заключений и обучения формированию отчетов лучевых исследований, для расширения междисциплинарной коммуникации с заинтересованными специалистами.

Настоящее издание может использоваться для подготовки в системе постдипломного образования (аспиранты, клинические ординаторы, интерны) и дополнительного профессионального образования (слушатели циклов повышения квалификации), а также в системе обязательного медицинского страхования (ОМС) для контроля качества проводимых исследований.

© Коллектив авторов, 2017 г.

© Балтийский медицинский образовательный центр, 2017 г.

## Содержание

Авторский коллектив . . . . .	5
Введение . . . . .	9
Оценка эффективности хирургии и комбинированной терапии глиом . . . . .	17
Компьютерная томография в диагностике солидных очагов в легких: Lung-RADS . . . . .	33
Применение международной системы BI-RADS при маммографии . . . . .	60
Применение международной системы BI-RADS в ультразвуковой диагностике образований молочной железы . . . . .	92
Лучевая диагностика новообразований печени: LI-RADS . . . . .	119
Применение мультипараметрической магнитно-резонансной томографии в диагностике рака предстательной железы: PI-RADS . . . . .	178

Стандарты анализа при воспалительных заболеваниях суставов (ревматоидный артрит) . . . . .	218
Стандарты анализа при дегенеративно-дистрофических заболеваниях суставов (остеоартрит) . . . . .	254
Что нового в критериях оценки онкологических заболеваний в лучевой диагностике: RECIST vs. PERCIST? . . . . .	270
Список сокращений . . . . .	289
Рекомендуемая литература . . . . .	291

## Авторский коллектив

*Трофимова Татьяна Николаевна* — доктор медицинских наук, профессор, главный врач медицинской компании «АВА-Петер» и «Скандинавия», руководитель НК и ОЦ «Лучевая диагностика и ядерная медицина» Института высоких медицинских технологий ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет», профессор (руководитель курса ФПК) кафедры рентгенологии и радиационной медицины с рентгенологическим и радиологическим отделением ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени акад. И. П. Павлова» Минздрава России, главный научный сотрудник ФГБУН «Институт мозга человека имени Н. П. Бехтеревой» Российской академии наук, главный специалист по лучевой и инструментальной диагностике Комитета по здравоохранению Санкт-Петербурга.

*Амосов Виктор Иванович* — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой рентгенологии и радиационной медицины с рентгенологическим и радиологическим отделением ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени акад. И. П. Павлова» Минздрава России.

*Бойцова Марина Геннадьевна* — кандидат медицинских наук, доцент, доцент НК и ОЦ «Лучевая диагностика и ядерная медицина» Института высоких медицинских технологий ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет».

*Бубнова Евгения Викторовна* — кандидат медицинских наук, доцент кафедры рентгенологии и радиационной меди-

цины с рентгенологическим и радиологическим отделением ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени акад. И. П. Павлова» Минздрава России.

*Бусько Екатерина Александровна* — кандидат медицинских наук, научный сотрудник НК и ОЦ «Лучевая диагностика и ядерная медицина» Института высоких медицинских технологий ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет», врач отделения лучевой диагностики ФГБУ «НИИ онкологии имени Н. Н. Петрова» Минздрава России.

*Гаврилов Павел Владимирович* — кандидат медицинских наук, доцент НК и ОЦ «Лучевая диагностика и ядерная медицина» Института высоких медицинских технологий ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет», заведующий отделом лучевой диагностики ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России.

*Гележе Павел Борисович* — научный сотрудник Научно-практического центра медицинской радиологии Департамента здравоохранения города Москва, врач-рентгенолог ЗАО «ЕМС».

*Карлова Наталия Александровна* — заслуженный врач Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор, профессор НК и ОЦ «Лучевая диагностика и ядерная медицина» Института высоких медицинских технологий ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет».

*Карпенко Алла Красовна* — кандидат медицинских наук, доцент, доцент НК и ОЦ «Лучевая диагностика и ядерная медицина» Институт высоких медицинских технологий ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет», заместитель главного врача по медицинской части (диагностической работе) ФГБУ «КДЦ с поликлиникой» УДП РФ.

*Лукина Ольга Васильевна* — доктор медицинских наук, доцент кафедры рентгенологии и радиационной медицины с рентгенологическим и радиологическим отделением ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени акад. И. П. Павлова» Минздрава России.

*Минько Борис Александрович* — доктор медицинских наук, профессор, профессор НК и ОЦ «Лучевая диагностика и ядерная медицина» Института высоких медицинских технологий ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет», руководитель лаборатории функциональной и ультразвуковой диагностики ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий» Минздрава России.

*Мищенко Андрей Владимирович* — доктор медицинских наук, профессор НК и ОЦ «Лучевая диагностика и ядерная медицина» Института высоких медицинских технологий ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет», заведующий отделением лучевой диагностики, ведущий научный сотрудник ФГБУ «НИИ онкологии имени Н. Н. Петрова» Минздрава России.

*Морозов Сергей Павлович* — доктор медицинских наук, профессор, директор ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения города Москвы», главный внештатный специалист по лучевой диагностике Департамента здравоохранения города Москвы.

*Панфиленко Александр Федорович* — кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий» Минздрава России, заведующий Санкт-Петербургского Городского организационно-методического центра рентгенологии и радиологии.



*Сперанская Александра Анатольевна* — доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры рентгенологии и радиационной медицины с рентгенологическим и радиологическим отделением ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени акад. И. П. Павлова» Минздрава России.

*Трофимова Анна Сергеевна* — врач-ревматолог ревматологического отделения клиники имени Э. Э. Эйхвальда ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Минздрава России.

*Трофимов Евгений Александрович* — кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапии и ревматологии имени Э. Э. Эйхвальда ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Минздрава России, ведущий специалист-ревматолог клиники «Скандинавия».

*Худякова Елена Геннадьевна* — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики № 1, Санкт-Петербургский ГБУЗ «Городской клинический онкологический диспансер».

## ВВЕДЕНИЕ

Сегодня работа лучевого диагноста складывается из нескольких составляющих. Первостепенным является, несомненно, качество получаемых диагностических изображений, но это только половина дела. Важнейшей задачей, стоящей перед лучевым диагностом и, более того, венчающей всю его работу, является написание протокола исследования, отражающего анализ изображений, и формулирование заключения. При этом анализ должен быть не просто достоверным и понятным, но и опираться на общепринятые суждения, однозначно трактуемые и принимаемые другими коллегами — специалистами по лучевой диагностике, клиницистами, независимо от того, где они работают: в одном учреждении, в другом городе, стране, континенте.

Заказчиком исследования, как правило, является клиницист. Что он ждет от лучевого диагноста? Ясности, лаконичности, связи с клиникой, при необходимости — рекомендаций по планированию дальнейших диагностических процедур. Ясность предполагает использование общепринятой терминологии, опирающейся на морфологические суждения, а не глубоко-мысленное перечисление, например, если речь идет об МРТ, изменении интенсивности сигнала на различных типах взвешенности. Красиво — да, научнообразно — да, понятно — нет. Крайне важной является достоверность заключения, опирающегося на общепринятую критериальную базу, которая, в свою очередь, отталкивается от диаметрально противоположных суждений и дает варианты промежуточных оценок с четкой оценкой вероятности: доброкачественное или злокачественное,

а если не злокачественное, то с какой степенью вероятности мы можем это утверждать. В практике мы нередко используем штампы, до конца не отдавая себе отчет, а что же стоит за тем или иным устоявшимся оборотом. А надо бы! Так, например, под фразой «данные не получены» понимают, что вероятность развития событий не превышает 10%; вердикт «маловероятно» подразумевает 25%; «может соответствовать» — 50%; «вероятнее всего» — 75%; «соответствует» — более 90%.

Надо сказать, что сказанное в полной мере соответствует интересам другого участника процесса — пациента, которые также необходимо учитывать в практической работе. Что важно пациенту? Ясные и четкие ответы на вопросы: что со мной не так?, как объяснить жалобы и данные анализов?, в чем проблема?, что делать дальше?

Так или иначе, заключение должно не просто давать внятный ответ на поставленные вопросы, но и побуждать любого читающего его специалиста к действию, если в нем указано на необходимость каких-либо мероприятий, тем более urgentных.

Как нам улучшить качество заключений? Вопрос совсем не праздный и очень непростой. Решение может быть только одно — стандартизация/структурирование протоколов описания. Но это только верхушка айсберга. За кадром остается тесный контакт с клиницистом, «заказывающим» исследование, с уяснением диагностической задачи и определением области исследования, необходимостью контрастирования и других возможных нюансов исследования, знанием анамнеза и возможностью обращения к архиву диагностических исследований, что зачастую кардинально влияет на формулирование заключения. Четкое понимание цели прихода пациента к лучевому диагносту, а лучше — «сверхзадачи», важно еще и потому, что при проведении исследований

в большинстве случаев пользуются стандартизированными техническими параметрами, оптимальными для конкретного томографа, но иногда их приходится модифицировать, руководствуясь особенностями конкретного случая, например, при обследовании пациента с магнитосовместимым ЭКС.

Общие принципы построения описаний и заключений предусматривают расстановку приоритетов в описании и заключении и, безусловно, использование общепринятых стандартов, чему и посвящено настоящее руководство. Проблема стандартизации не нова. Первые попытки относятся к середине прошлого столетия, знаменем которых стала «магическая формула» ПОЧИФОРА ИНРИКОС (положение, численность, форма, размеры и т. д.). Технологии и их возможности интенсивно прирастали, параллельно возрастали запросы клиницистов. Требовалось «лучше, быстрее, достовернее». На сегодняшний день разработано великое множество стандартизированных подходов анализа изображений: RECIST 1.1, PI-RADS, BI-RADS, Hinchey, Stoller, Bosniak... Одни оказались изначально нежизнеспособными, другие сыграли позитивную роль на определенном этапе и отошли в тень, иные активно развиваются и находят применение в новых, более эффективных версиях. В некоторых случаях исследователи после апробаций приходят к выводу, что говорить о приемлемом варианте опять, увы, рановато. Ярким примером последнего является попытка разработать критерии достоверного рассеянного склероза — с пугающей частотой, теперь уже чуть ли не каждые 2–3 года, критериальная база меняется. Более продуктивным оказался почти 30-летний опыт оценки изменений в предстательной железе на основе магнитно-резонансной томографии (МРТ). Развитие технологий, программного обеспечения и совершенствование оборудования привели к созданию мульти-

параметрической МРТ (мпМРТ), которая объединяет анатомические Т2-ВИ и Т1-ВИ с функциональной оценкой, включающей ДВИ с ее производной — картой измеряемого коэффициента диффузии (ИКД), динамическое контрастное усиление (ДКУ) и протонную МР-спектроскопию. Современные методики МРТ ориентированы на повышение диагностики клинически значимых случаев рака (требующих последующего лечения), а также на обнаружение доброкачественных изменений и латентных форм опухолей, которые не являются критическими факторами в определении продолжительности жизни мужчин, но позволяют сократить число неоправданных биопсий и последующее лечение. Клиническое использование МРТ предстательной железы отвечает на такие вопросы, как диагностика опухоли, ее характеристика, локо-регионарное распространение, стратификация по риску прогрессирования, проведение активного наблюдения, выявление возможного рецидива, навигация при биопсии, планирование операции и лучевой терапии. До недавнего времени существовали проблемы в формулировании заключения по результатам проведенной мпМРТ предстательной железы. Это, прежде всего, методическая вариабельность выполнения МРТ, неоднозначность интерпретации выявленных изменений разными врачами, отсутствие единообразия описательной картины, загруженность заключения специфическими МРТ-терминами, отсутствие единой классификации, разделения предстательной железы на секторы (зоны), отсутствие должного взаимодействия лучевых диагностов и урологов, а также преемственности исследований при выполнении МРТ простаты. История создания международной системы стандартизации анализа изображений предстательной железы (PI-RADS) относит нас к 2007 году, когда AdMedTechFoundation организовало Между-

народную рабочую группу МРТ предстательной железы, объединившую ключевых лидеров научных исследований и клинического использования. Так появилась мультипараметрическая МРТ (мпМРТ). Были созданы и разработаны рекомендации для проведения мультицентровых клинических испытаний и клиническому внедрению мпМРТ, по результатам которых Европейское общество урогенитальной радиологии (ESUR) разработало руководства, включающие систему градации для МРТ предстательной железы. К моменту ее опубликования в 2012 году PI-RADSv1 использовали только несколько клинических и исследовательских центров. Однако благодаря быстрому ее распространению, буквально за последние один-два года, стало возможным проанализировать ее эффективность и выявить некоторые критические моменты. Со временем усилия по совершенствованию системы PI-RADS приобрели более глобальный характер, что нашло отражение в создании специального Координационного комитета благодаря кооперации ресурсов American College of Radiology (ACR), European Society of Uroradiology (ESUR) и AdMetech-Foundation (AdMedTech).

На основе полученных научных доказательств и мнений экспертных групп в конце 2014 и начале 2015 года систему удалось реализовать в виде второй версии — PI-RADSv2. Система PI-RADSv2 позиционируется как документ, который позволит систематизировать и проводить научный анализ. Однако эта система нуждается в тестировании и проверке, в особенности для специфических научных и клинических приложений. Система PI-RADSv2 создавалась, прежде всего, для совершенствования технологий выявления, локализации, характеристики и стратификации риска у пациентов с подозрением на рак предстательной железы. Общая цель — улучшить ис-

ходы лечения и наблюдения за пациентами с раком предстательной железы. В системе PI-RADSv2 были определены минимально приемлемые технические параметры для МРТ предстательной железы, стандартизирована терминология для создания радиологического отчета, определены оценочные категории (суммирующие уровни подозрения или риска рака) при первичной диагностике и мониторинге в ходе активного наблюдения и выявления рецидивов. Также созданы условия для обучения радиологов формированию отчетов МРТ предстательной железы, для расширения междисциплинарной коммуникации с заинтересованными специалистами. Однако система PI-RADSv2 не включает применение МРТ для мониторинга рака предстательной железы во время лечения, оценки прогрессии при динамическом наблюдении, оценки всех тканей и областей, которые могут быть вовлечены в патологический процесс при раке простаты. Не полностью решены вопросы выявления метастазирования в лимфатические узлы, использования новых и/или экспериментальных методик, не включенных в PI-RADSv2, таких как *in vivo* МР-спектроскопия, диффузионно-тензорные изображения, диффузионно-куртозисные изображения, множественная оценка по b-фактору фракционного ИКД, анализ внутривоксельного некогерентного движения (IVIM), BOLD, USPIO, МРТ-ПЭТ и др.

Таким образом, очевидно, что есть достойный инструмент, которым можно и нужно пользоваться и, вместе с тем, который может совершенствоваться. В полной мере сказанное может быть отнесено к оценке изменений в молочной железе (Bi-RADS). В этом случае спектр рассматриваемых технологий расширен: классическая рентгеновская маммография, МР-маммография, УЗИ молочных желез. Несколько иная ситуация сложилась вокруг проблемы своевременного выявле-

ния и стадирования рака легкого, который на данный момент считается одной из основных причин смертности во взрослой популяции и где лучевая диагностика — важнейшее звено диагностического процесса. Однако различия в терминологии, подходах к стадированию и описанию лучевых признаков заболевания ведут к затруднениям в интерпретации результатов компьютерной томографии, выполненной в различных центрах. Во многих странах существуют стандартизованные критерии оценки единичных очагов в легочной ткани, а также стандартизованные сроки для повторных исследований. Но в российской лучевой диагностике такая общепринятая система отсутствует. Это делает крайне важным согласование взглядов врачей лучевой диагностики и всех заинтересованных специалистов (терапевтов, пульмонологов) с существующими мировыми стандартами оценки единичных очагов в легочной ткани и утверждение устраивающих всех подходов. По данным компьютерной томографии (КТ), очаг в легком обычно определяется как участок локального уплотнения легочной ткани, преимущественно округлой формы, от 2 мм до 3 см в диаметре. Очаги в легких являются распространенной находкой у пациентов в популяции высокого риска развития рака легкого, при этом, по различным литературным данным, по меньшей мере у 8–51% обследованных выявляется по крайней мере один очаг. По результатам дальнейшего скрининга, биопсии или же оперативного вмешательства 95% очагов, обнаруженных при скрининге, оказываются доброкачественными.

Таким образом, в задачи лучевой диагностики на современном этапе ее развития должно входить не только выявление наличия очагов в легких, но и определение потенциальной злокачественности находок, их количественная и качествен-



ная характеристика, стандартизация интервалов между контрольными сканированиями. Большое количество проведенных исследований позволило определить лучевые характеристики очаговых образований (солидные, субсолидные, очаги плотностью по типу «матового стекла») и на их основе выделить группы риска развития злокачественных новообразований, а также разработать критерии дифференциальной диагностики. Рак легких, аденокарциномы *in situ*, минимально инвазивные и инвазивные варианты, плоскоклеточный рак и мелкоклеточный рак, метастатическое поражение легких могут иметь свойственные только им лучевые признаки, что позволяет дифференцировать выявленные изменения от доброкачественных поражений и инфекционных заболеваний.

Таким образом, ситуация в вопросах стандартизации анализа изображений серьезно разнится в зависимости от нозологии и исследуемого органа или системы органов.

Итак, зачем же нужны структурированные заключения? Повышение точности передачи результатов исследований врачам других специальностей, уменьшение числа ошибок и сокращение количества ненужных исследований, стандартизация описаний, улучшение их воспроизводимости, хотя бы во имя оценки исследований в динамике. Важность этой задачи определяется еще и тем, что мы должны говорить на одном языке, используя единое понимание с едиными реперными точками. Сказанное выводит владение стандартами в категорию инструмента управления отраслью: умеешь — можешь претендовать на участие в ОМС и ВМП. Не можешь — учись. В настоящем издании, не претендуя на всеобъемлющий характер, мы постарались отразить наиболее важные и устоявшиеся на сегодняшний день стандарты анализа лучевых изображений различных органов.