ISSN 2078-5631
Издается с 2002 года. Включен в Перечень ВАК

Серии научно-практических рецензируемых журналов

Медицинский алфавит

№ 39 / 2021

MEDICAL ALPHABET
Russian Professional Medical Journal
Modern Functional DIAGNOSTICS

Современная ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА (4)

РАСФД

14.01.04 Внутренние болезни

14.01.05 Кардиология

14.01.11 Нервные болезни

14.01.13 Лучевая диагностика, лучевая терапия

14.01.25 Пульмонология

14.02.03 Общественное здоровье и здравоохранение

www.medalfavit.ru
www.med-alphabet.com

Медицинский алфавит № 39/2021
Серии журналов для специалистов

Научно-практический медицинский рецензируемый журнал. Основан в 2002 году

Серия **«Современная функциональная диагностика» (4)**
МА № 39 (491)

Научный сайт журнала
www.med-alphabet.com
Медицинский портал издательства
www.medalfavit.ru
Издательство медицинской литературы
ООО «Альфмед»
+7 (495) 616–48–00
medalfavit@mail.ru
Россия, 129515, Москва, а/я 94
Учредитель и главный редактор издательства
Татьяна Владимировна Синицка
Адрес редакции
Москва, ул. Академика Королева, 13, стр. 1, оф. 720
Главный редактор журнала
Сергей Сергеевич Петриков, д.м.н., проф., член-корр. РАН, директор ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»
Руководитель проекта «Современная функциональная диагностика»
Sfd.ma@list.ru
Технический редактор
Александр Сергеевич Савельев
Руководитель отдела продвижения, распространения и выставочной деятельности
Борис Борисович Будович
medalfavit_pr@mail.ru
Журнал включен в Перечень ВАК.
Публикуемые материалы могут не отражать точку зрения редакции. Исключительные (имущественные) права с момента получения материалов принадлежат редакции журнала «Медицинский алфавит». Любое воспроизведение материалов и иллюстраций допускается с письменного разрешения издателя и указанием ссылки на журнал. Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.
К публикации принимаются статьи, подготовленные в соответствии с правилами редакции.
За точность сведений об авторах, правильность цитат и библиографических данных ответственность несут авторы.
В научной электронной библиотеке *elibrary.ru* доступны полные тексты статей.
Каждой статье присвоен идентификатор цифрового объекта DOI.
Журнал зарегистрирован Министерством РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77–11514 от 04.01.2002.
Подписка: через редакцию (podpiska.ma@mail.ru), на портале medalfavit.ru и по почтовым каталогам «Роспечать», «Почта России» и «Урал-Пресс».
Периодичность: 42 номера в год.
Подписано в печать 03.12.2021.
Формат А4. Цена договорная.
© Медицинский алфавит, 2021

Содержание

8 Стандартизация проведения трансторакальной эхокардиографии у взрослых: консенсус экспертов Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине (РАСУДМ) и Российской ассоциации специалистов функциональной диагностики (РАСФД)
М.Н. Алехин, С.Ю. Бартош-Зеленая, Н.Ф. Берестень, А.А. Бощенко, А.В. Врублевский, Л.О. Глазун, В.А. Кузнецов, В.В. Митьков, М.Д. Митькова, Г.П. Нарциссова, Н.Ю. Неласов, В.И. Новиков, Е.Н. Павлюкова, О.Р. Пестовская, М.К. Рыбакова, М.А. Саидова, В.А. Сандриков, В.П. Седов, В.И. Скидан, М.Ю. Чернов

20 Характеристика деформации миокарда левого предсердия у пациентов с фибрилляцией предсердий после кардиоверсии
И.А. Аршинова, М.Г. Полтавская, В.П. Седов, А.А. Богданова, А.Ю. Суворов А.Ю. Кучина, Т.В. Никифорова

26 Опрос российских врачей о проведении рутинной электроэнцефалографии
Е.П. Богданова, О.Д. Ельшина, М.В. Синкин

34 Правила регистрации рутинной ЭЭГ
М.В. Синкин, Е.П. Богданова, О.Д. Ельшина, А.А. Троицкий

39 Тепловизионные признаки воспалительных заболеваний легких
И.М. Долгов, М.Г. Воловик

45 Спектр мощности ЭЭГ: ошибки и практика применения (лекция первая)
Л.Б. Иванов

53 Примерные образцы стандартных операционных процедур, выполняемых работниками среднего звена в отделениях и кабинетах функциональной диагностики
М.В. Пугачев, О.В. Ибатова, Е.В. Коротина, М.В. Синкин

62 Подписка

63 Чек-лист и инструкция для врачей, направляющих пациентов с имплантированными искусственными водителями ритма сердца на магнитно-резонансное томографическое исследование. Первое общественное обсуждение
Е. В. Первова

Журнал **«Медицинский алфавит»** включен в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендуемых Высшей аттестационной комиссией при Минобрнауки России для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук по специальностям:

14.01.01 — Акушерство и гинекология (медицинские науки);
14.01.04 — Внутренние болезни (медицинские науки);
14.01.05 — Кардиология (медицинские науки);
14.01.06 — Психиатрия (медицинские науки);
14.01.10 — Кожные и венерические болезни (медицинские науки);
14.01.11 — Нервные болезни (медицинские науки);
14.01.12 — Онкология (медицинские науки);
14.01.13 — Лучевая диагностика, лучевая терапия (медицинские науки);
14.01.14 — Стоматология (медицинские науки);
14.01.17 — Хирургия (медицинские науки);
14.01.22 — Ревматология (медицинские науки);
14.01.25 — Пульмонология (медицинские науки);
14.01.28 — Гастроэнтерология (медицинские науки);
14.02.01 — Гигиена (медицинские науки);
14.02.02 — Эпидемиология (медицинские науки);
14.03.09 — Клиническая иммунология, аллергология (медицинские науки);
14.03.10 — Клиническая лабораторная диагностика (медицинские науки).

В связи с продвижением контента журнала в международном научном сообществе и расширением его индексирования в наукометрических базах данных, в Scopus, Research4Life, Worldcat, Crossref и т.п. просим оформлять ссылки для цитирования строго по образцу.

Образец для цитирования: Алёхин М.Н., Иванов С.И., Степанова А.И. Клиническое значение эхокардиографии у больных с COVID-19: систематический обзор. Медицинский алфавит. 2020; (32):8–13. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-32-8-13

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

Medical Alphabet № 39/2021

Russian Professional Medical Journal
[Meditsinskiy alfavit (Rus.)]

Peer-Reviewed Journal for Research and Clinical Medicine
Founded in 2002

Series of journals for specialists
'Morden Functional Diagnostics' (4)
MA № 39 (491)

Journal's Website
www.med-alphabet.com
Publishing House's Website
www.medalfavit.ru
Founder and Editor-in-Chief
Tatyana Sinitska
Alfmed Publishing
+7 (495) 616–48–00, +7 (495) 116–17–70
medalfavit@mail.ru
Box 94, Moscow, 129515, Russia
Editorial Office
Office 720, Bldg. 1, 13 Academician Korolev Str., Moscow, Russia
Editor-in-Chief
Sergey S. Petricov,
Corr. Member of RAS, Dr. of Sci. (Med.), Prof.
'Morden Functional Diagnostics'
Project Manager
Sfd.ma@list.ru
Technical Editor
Alexander Savelyev
Promotion and Distribution
Boris Budovich
medalfavit_pr@mail.ru

The Medical Alphabet is included into the list of scientific peer-reviewed periodicals recommended by the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of Russia for publishing scientific results of dissertations for the degree of Candidate and Doctor of Sciences.
Authors' materials do not necessarily reflect the opinion of the Editorial Office.
All exclusive (property) rights on materials printed belong to the Editorial Office from the time of their receipt. Any reproduction of materials is allowed with a reference to the Medical Alphabet after a written permission of the publisher.
The Editorial Office is not responsible for the content of ads.
Only articles prepared in accordance with the Editorial Office's rules are accepted for publication. Authors are responsible for the accuracy of information, the correctness of citations and bibliographic data.

The full texts of our articles are available at elibrary.ru. DOI is assigned to each article.
Registered at the Federal Service for Supervision of Mass Media, Telecommunications, and Protection of Cultural Heritage. Registration ПИ № 77–11514 of 4.01.2002.
Frequency of publication:
42 issues per year.
Subscription: podpiska.ma@mail.ru
Free price.
Signed for press: 03 Decemder 2021.

© 2021 Medical Alphabet

Contents

8 **Standardization of transthoracic echocardiography in adults: an expert consensus statement from the Russian Association of Specialists in Ultrasound Diagnostics in Medicine (RASUDM) and the Russian Association of Specialists in Functional Diagnostics (RASFD)**
M.N. Alekhin, S. Yu. Bartosh-Zelenaya, N.F. Beresten, A.A. Boshchenko, A.V. Vrublevskiy, L.O. Glazun, V.A. Kuznetsov, V.V. Mitkov, M.D. Mitkova, G.P. Nartsissova, N. Yu. Nelasov, V.I. Novikov, E.N. Pavlyukova, O.R. Pestovskaya, M.K. Rybakova, M.A. Saidova, V.A. Sandrikov, V.P. Sedov, V.I. Skidan, M. Yu. Chernov

20 **Characteristics of left atrial strain in patients with atrial fibrillatio after cardioversion**
I.A. Arshinova, M.G. Poltavskaya, V.P. Sedov, A.A. Bogdanova, A.Y. Suvorov, A.Y. Kuchina, T.V. Nikiforova

26 **Survey among Russian doctors on routine electroencephalography**
E.P. Bogdanova, O.D. Elshina, M.V. Sinkin

34 **Rules for a routine EEG recording**
M.V. Sinkin, E.P. Bogdanova, O.D. Elshina, A.A. Troitskiy

39 **Thermography signs of lung inflammation**
I.M. Dolgov, M.G. Volovik

45 **EEG Power Spectrum: Mistakes and Practical Application**
L.B. Ivanov

53 **Samples of standard operating procedures performed by mid-level workers in departments and rooms of functional diagnostics**
M.V. Pugachev, O.V. Ibatova, E.V. Korotina, V.M. Sinkin

62 **Subscription**

63 **Checklist and Instructions for Physicians Referring Patients with Implanted Artificial Heart Rate Administrators for Magnetic Resonance Imaging. First public discussion.**
E.V. Pervova

TO OUR AUTHORS

The **Medical Alphabet** is included into the list of scientific peer-reviewed periodicals recommended by the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of Russia for publishing scientific results of dissertations for the degree of Candidate and Doctor of Sciences in the following specialties:

14.01.01. Obstetrics and Gynecology (Medical Sciences);
14.01.04. Internal Diseases (Medical Sciences);
14.01.05. Cardiology (Medical Sciences);
14.01.06. Psychiatry (Medical Sciences);
14.01.10. Skin and Venereal Diseases (Medical Sciences);
14.01.11. Nervous Diseases (Medical Sciences);
14.01.12. Oncology (Medical Sciences);
14.01.13. X-Ray Diagnostics, Radiation Therapy (Medical Sciences);
14.01.14. Dentistry (medical sciences);
14.01.17. Surgery (Medical Sciences);
14.01.22. Rheumatology (Medical Sciences);
14.01.25. Pulmonology (Medical Sciences);
14.01.28. Gastroenterology (Medical Sciences);
14.02.01. Hygiene (Medical Sciences);
14.02.02. Epidemiology (Medical Sciences);
14.03.09. Clinical Immunology, Allergology (Medical Sciences);
14.03.10. Clinical Laboratory Diagnostics (Medical Sciences).

Due to promotion of the journal's content in the international scientific community and indexing it in scientific databases i. e., Scopus, Research4Life, WorldCat, Crossref, etc., we ask authors to provide links for citations according to the sample.

Citation sample: Ostroumova O.D., Alyautdinova I.A., Ostroumova T.M., Ebzeeva E.Yu., Pavleeva E.E. Choosing the optimal strategy for cerebroprotection in a polymorbid stroke patient. Medical alphabet. 2020 (2): 15–19. https://doi.org/10.33667/2078– 5631–2020–2–15–19

Главный редактор журнала

Сергей Сергеевич Петриков, д.м.н., проф, член-корр РАН, директор ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

Редакционный совет журнала

Акимкин Василий Геннадьевич («Эпидемиология и гигиена»), д.м.н., проф., акад. РАН, директор ФБУН «ЦНИИ эпидемиологии» Роспотребнадзора (Москва)

Артамонова Елена Владимировна («Диагностика и онкотерапия»), д.м.н., проф. НИИ клинической онкологии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава РФ (Москва)

Бабаева Аида Руфатовна («Ревматология»), д.м.н., проф., кафедра факультетской терапии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава РФ (Волгоград)

Балан Вера Ефимовна («Современная гинекология»), д.м.н., проф., вице-президент Российской ассоциации по менопаузе, ГБУЗ МО «Московский областной НИИ акушерства и гинекологии» (Москва)

Барбараш Ольга Леонидовна («Коморбидные состояния»), д.м.н., проф., ФГБНУ «НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (Кемерово)

Берестень Наталья Федоровна («Современная функциональная диагностика»), д.м.н., проф., кафедра клинической физиологии и функциональной диагностики Академического образовательного центра фундаментальной и трансляционной медицины ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава РФ (Москва)

Голубев Валерий Леонидович («Неврология и психиатрия»), д.м.н., проф., кафедра нервных болезней ФППОВ ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава РФ (Москва)

Евдокимов Евгений Александрович («Неотложная медицина»), д.м.н., проф., ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава РФ (Москва)

Круглова Лариса Сергеевна («Дерматология»), д.м.н., проф., ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента РФ (Москва)

Кузнецова Ирина Всеволодовна («Современная гинекология»), д.м.н., проф., кафедра акушерства и гинекологии № 1 лечебного факультета ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава РФ (Москва)

Кулаков Анатолий Алексеевич («Стоматология»), д.м.н., проф., акад. РАН, отделение клинической и экспериментальной имплантологии ФГБУ НМИЦ «ЦНИИ стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Минздрава РФ (Москва)

Минушкин Олег Николаевич («Практическая гастроэнтерология»), д.м.н., проф., зав. кафедрой терапии и гастроэнтерологии Центральной государственной медицинской академии (ЦГМА) (Москва)

Орлова Наталья Васильевна («Современная поликлиника»), д.м.н., проф., кафедра поликлинической терапии лечебного факультета ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава РФ (Москва)

Остроумова Ольга Дмитриевна, д.м.н., проф., зав. кафедрой терапии и полиморбидной патологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава РФ (Москва)

Падюков Леонид Николаевич, проф. отделения ревматологии медицинского отдела Каролинского института (г. Стокгольм, Швеция)

Сандриков Валерий Александрович, акад. РАН, ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского» (Москва)

Щербо Сергей Николаевич («Современная лаборатория»), д.м.н., проф., ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» (Москва)

Редакционная коллегия серии «Современная функциональная диагностика»

Главный редактор серии «Современная функциональная диагностика»
Берестень Наталья Федоровна, д.м.н., проф., президент РАСФД, (Москва)

Заместители главного редактора
Стручков Петр Владимирович, д.м. н., проф. (Москва)
Дроздов Дмитрий Владимирович, к.м.н., с.н.с. (Москва)

Александров Михаил Всеволодович, д.м.н., проф. (г. Санкт-Петербург)
Алехин Михаил Николаевич, д.м.н., проф. (Москва)
Бартош-Зеленая Светлана Юрьевна, д.м.н., проф. (г. Санкт-Петербург)
Зильбер Эльмира Курбановна, д.м.н., проф. (г. Калининград)
Иванов Лев Борисович, к.м.н. (Москва)
Каменева Марина Юрьевна, д.м.н. (г. Санкт-Петербург)
Кочмашева Валентина Викторовна, д.м.н. (г. Екатеринбург)
Куликов Владимир Павлович, д.м.н., проф. (г. Барнаул)
Лукина Ольга Федоровна, д.м.н., проф. (Москва)
Макаров Леонид Михайлович, д.м.н., проф. (Москва)
Нарциссова Галина Петровна, д.м.н. (г. Новосибирск)
Новиков Владимир Игоревич, д.м.н., проф. (г. Санкт-Петербург)
Павлов Владимир Иванович, д.м.н. (Москва)
Павлюкова Елена Николаевна, д.м.н., проф. (г. Томск)
Пронина Виктория Петровна, к.м.н., ст.н.с. (Москва)
Рогоза Анатолий Николаевич, д.б.н., проф. (Москва)
Савенков Михаил Петрович, д.м.н., проф. (Москва)
Сандриков Валерий Александрович, д.м.н., проф., академик РАН (Москва)
Седов Всеволод Парисович, д.м.н., проф. (Москва)
Селицкий Геннадий Вацлавович, д.м.н., проф. (Москва)
Ткаченко Сергей Борисович, д.м.н., проф. (Москва)
Терегулов Юрий Эмильевич, д.м.н. (г. Казань)
Тривоженко Александр Борисович, д.м.н. (г. Томск)
Федорова Светлана Ивановна, к.м.н., проф. (Москва)
Шнайдер Наталья Алексеевна, д.м.н., проф. (Москва)

DOI: 10.33667/2078-5631-2021-39-39-44

Тепловизионные признаки воспалительных заболеваний легких

И.М. Долгов[1], М.Г. Воловик[1, 2]

[1] ООО «Дигносис», г. Москва
[2] ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения России, г. Нижний Новгород

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: *выявление тепловизионных признаков, характеризующих воспалительные заболевания органов дыхания и пригодных для тепловизионного выявления указанной патологии.*

Материалы, методы: *Накопление и обработка термограмм осуществлялись в облачном хранилище «TVision» компании «Дигносис», Россия. Термограммы размечались в автоматическом режиме с формированием областей интереса (ОИ) на передней и задней поверхностях грудной клетки в условной проекции верхних (ВОЛ) и нижних (НОЛ) отделов легких и линий на передней поверхности грудной клетки. В зонах ВОЛ и НОЛ определяли среднюю температуру и вычисляли показатели: 1. Разница средних температур ВОЛ/НОЛ на передней и задней поверхности грудной клетки. 2. Разница средних температур ВОЛ/ВОЛ и НОЛ/НОЛ на задней поверхности грудной клетки. 3. Значение показателя достоверности аппроксимации для полиномиальной линии тренда (R^2) вдоль линий разметки на передней поверхности грудной клетки.*

В анализ включены 489 термограмм, в том числе здоровых субъектов — 337 (группа 1) и больных (группа 2) — 152. С учетом гендерных различий у женщин на передней поверхности грудной клетки исследовались только укороченные линии трендов.

Результаты: *среднее значение R^2 в группе здоровых было достоверно выше: 0,58±0,16 против 0,30±0,20, $p<0,05$. Значения средних температур в проекции НОЛ были выше, чем в проекции ВОЛ (как на передней, так и на задней поверхности грудной клетки), только в группе пациентов с подтвержденной патологией органов дыхания, так же как и термоасимметрия (разница между аналогичными зонами слева и справа от средней линии) по проекциям ВОЛ и НОЛ на задней поверхности грудной клетки, превышающая 0,4 °С.*

Заключение: *определены независимые тепловизионные критерии, пригодные для выявления признаков воспалительных заболеваний органов дыхания.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *тепловидение, воспалительные заболевания легких, методология.*

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. *Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов относительно материала, обсуждаемого в данной статье.*

Thermography signs of lung inflammation

I.M. Dolgov[1], M.G. Volovik[1, 2]

[1] LLO 'Dignosys', Moscow
[2] Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education 'Privolzhsky Research Medical University' of the Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod

SUMMARY

The purpose of the study *was to find out if infrared thermography of the thorax is the method to select the patients with lung inflammation*

Material, methods: *Thermograms were accumulated and processed in the «TVision» cloud storage («Dignosis», Russia). Special regions of interest (ROI) were automatically created: 1. on the front and back of the thorax roughly in the projection of the upper lobe (ULP) and the lower lobe (LLP) of the lung; 2.e lines on the front surface of the thorax. Two types of temperature gradients were calculated: between ULP and LLP (by subtraction mean temperature in LLP from mean temperature in ULP) (ΔT1); between both ULP and both LLP on the back of the thorax (ΔT2). Approximation confidence value for the polynomial trend line (R^2) along the marked lines on the front surface of the thorax also calculated. Totally 489 thermograms, were analyzed, included 337 from healthy patients (group 1) and 152 from patients with confirmed diagnosis of lung inflammation (group 2)*

Results: *R^2 value was higher in the group 1 compare to group 2 (0.58±0.16 vs 0.3±0.2, $p<0.05$). ΔT1 value was negative only in patients from group 2, as well as ΔT1 value greater than 0.4 °C.*

Conclusion: *three independent thermographic criteria suitable for detecting lung inflammation were found, so infrared thermography is the valuable method for screening this pathology.*

KEY WORDS: *infrared thermography, lung inflammation, methodology.*

CONFLICT OF INTEREST. *The authors declare no conflict concerning the subject matter or materials discussed in the manuscript.*

Введение

Актуальность своевременной диагностики заболеваний органов дыхания, особенно в условиях существующей пандемии коронавирусной инфекции, обусловлена не только значительным распространением данной патологии, но и определенными трудностями, связанными с диагностикой. В отношении, например, внебольничной пневмонии (ВП) диагноз является определенным при наличии у пациента рентгенологически подтвержденной очаговой инфильтрации легочной ткани и, по крайней мере, двух клинических симптомов и признаков из числа следующих: а) остро возникшая лихорадка в начале заболевания (Т°>38,0 °С); б) кашель с мокротой; в) физические признаки (фокус крепитации/мелкопузырчатые хрипы, бронхиальное дыхание, укорочение перкуторного звука); г) лейкоцитоз $>10\times10^9$/л и/или палочкоядерный сдвиг (>10%). [1] Таким образом, для установления диагноза требуется наличие рентгеновского оборудования и определенная компетенция специалиста-медика, способного выявить аускультативные признаки заболевания. При отсутствии возможности выполнения рентгенологического исследования и недостаточной квалификации специалиста высок риск несвоевременной диагностики со всеми вытекающими последствиями. В такой ситуации решением мог бы стать недорогой, легкодоступный, не зависящий от степени подготовки специалиста скрининговый метод, на основании которого можно было бы строить тактику обследования, например, обоснованно направлять пациентов на рентгенологическое обследование в удаленные

медицинские учреждения, имеющие соответствующее оборудование для лучевой диагностики и профильных специалистов.

Материалы, методы

Исследование ретроспективное, основано на анализе обезличенных термограмм (согласно п. 9 ч. 1 ст. 6 ФЗ № 152-ФЗ «О персональных данных»), полученных в профильных медицинских учреждениях на зарегистрированной медицинской технике и внесенных в облачную базу данных, в связи с чем одобрение этического комитета не запрашивалось.

Тепловизионное (ТПВ) обследование проводили на тепловизоре «ТВС-300 мед» производства компании «СИЛАР» (г. Санкт-Петербург) с матрицей разрешением 384×288 пикселей, температурной чувствительностью лучше 0,04 °С. Все исследования были выполнены в стандартных условиях в соответствии с Протоколом ТПВ обследований European Association of Thermology (EAT) [2].

Накопление и обработка термограмм осуществлялись с использованием базы данных и многофункциональных возможностей анализа термоизображений облачного программного комплекса «TVision» компании «Дигносис», Россия (www.dignosys.com). Термограммы размечались в автоматическом режиме с формированием областей интереса (ОИ): многоугольники на передней и задней поверхностях грудной клетки условно в проекции верхних (ВОЛ) и нижних (НОЛ) отделов легких и линии на передней поверхности грудной клетки (рис. 1, 2).

В каждой ОИ многоугольники определяли среднюю температуру и вычисляли показатели разности температур (ΔТ) путем вычитания значения средней температуры области НОЛ из значения средней температуры области ВОЛ:

— разница температуры в условных проекциях ВОЛ и НОЛ по передней поверхности грудной клетки справа (ΔТ спереди справа);

— то же — слева (ΔТ спереди слева);

— разница температуры в условных проекциях ВОЛ и НОЛ на задней поверхности грудной клетки (ВОЛ-ВОЛ) (ΔТВОЛ-ВОЛ);

— разница температуры (термоасимметрия) между условными проекциями нижних отделов легких (НОЛ-НОЛ) на задней поверхности грудной клетки (ΔТНОЛ-НОЛ).

В каждой ОИ «линии» (которые представляют собой совокупность пикселей с измеренной температурой, расположенных вдоль избранной линии разметки) определяли значение показателя достоверности аппроксимации для полиномиальной линии тренда (R^2) (рис. 3).

Для статистического анализа использован пакет IBM SPSS Statistics 26.

Нормальность распределений оценивали с использованием критерия Шапиро — Уилкса; большинство изученных распределений не соответствовали критерию нормальности. Оценки центральных тенденций и вариаций представлены средними значениями со стандартными отклонениями M±SD и медианами с квартильным размахом Me (1 кв., 3 кв.). Для количественных сравнений независимых групп использовали критерий Манна — Уитни.

Определение связи количественных данных с бинарным исходом (значение R^2 / наличие заболевания органов дыхания) проводили методом логистической регрессии.

Для оптимальной точки отсечения и для некоторых других точек рассчитывали показатели чувствительности (Se — Sensitivity), специфичности (Sp — Specificity), индекс Юдена как объединенную оценку чувствительности и специфичности, прогностическую ценность положительного результата (PPV — Positive Predictive Value), прогностическую ценность отрицательного результата теста (NPV — Negative Predictive Value), балансовую точность прогноза (Se+Sp)/2 и балансовую точность диагноза (PPV+NPV)/2, число, необходимое для правильной диагностики.

Для проверки полученной модели использовали ROC-анализ. Качество модели оценивали по общепринятой экспертной шкале (табл. 1).

Точные значения вероятности p представлены в тексте и таблицах. Пороговым значением для клинического исследования считали $p \leq 0{,}05$.

В анализ включены 489 термограмм, полученных в период с 2016 по 2020 год (с учетом гендерных различий, у женщин на передней поверхности грудной клетки исследовались только укороченные линии трендов, не заходящие на проекции молочных желез).

Сформированы две группы:

— группа 1 — здоровые (отсутствие признаков заболеваний органов дыхания на момент обследования);

— группа 2 — больные с верифицированной по клиническим данным и результатам рентгенологического обследования патологией органов дыхания, в том числе J12 — «вирусная пневмония, не классифицированная в других рубриках», J15 — «бактериальная пневмония, не классифицированная в других рубриках», J18 — «пневмония без уточнения возбудителя».

В группу 1 включены термограммы 337 человек (мужчин — 292), возраст

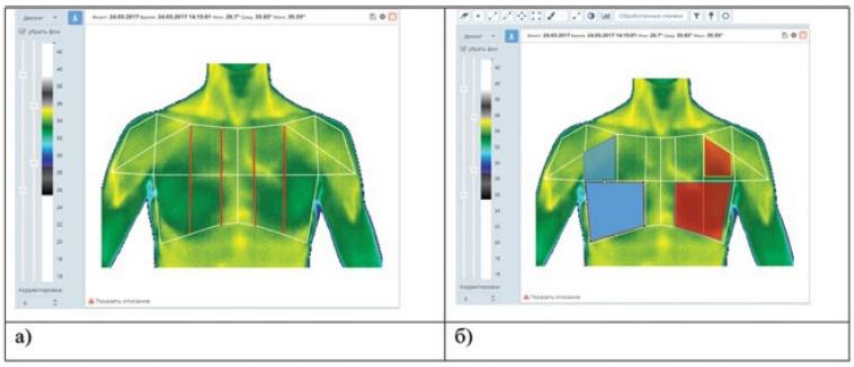

Рисунок 1. Области интереса на передней поверхности грудной клетки: а) расположение линий; б) расположение многоугольников: синий — условные проекции верхней (ВОЛ) и нижней (НОЛ) долей справа, красный — условные проекции верхней (ВОЛ) и нижней (НОЛ) долей слева

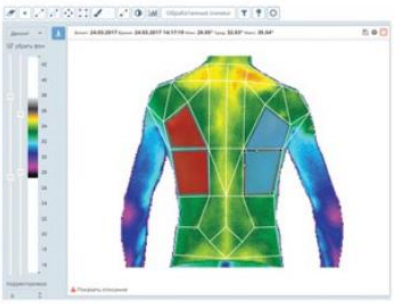

Рисунок 2. Области интереса на задней поверхности грудной клетки: расположение многоугольников: красный — условные проекции верхней (ВОЛ) и нижней (НОЛ) долей слева, синий — условные проекции верхней (ВОЛ) и нижней (НОЛ) долей справа

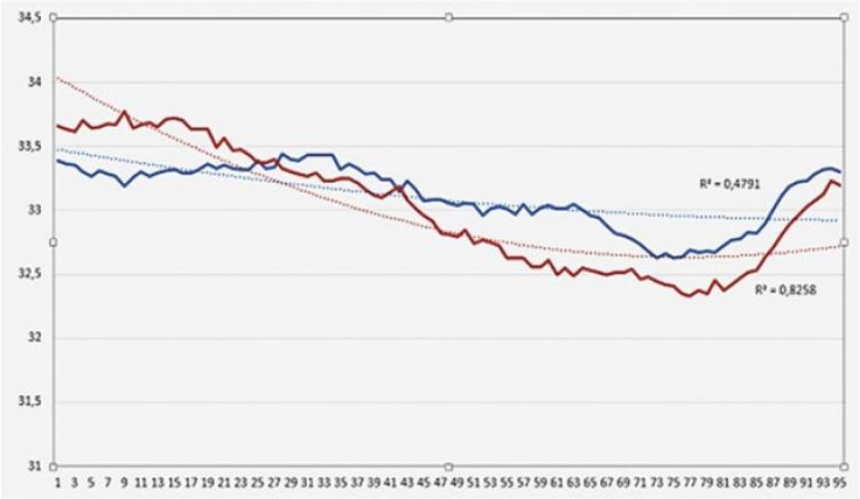

Рисунок 3. Определение значения показателя достоверности аппроксимации для полиномиальной линии тренда (R^2)

Таблица 1
Качество модели в зависимости от площади под ROC-кривой

Площадь под ROC-кривой	Качество модели
0,9–1,0	Отличное
0,8–0,9	Очень хорошее
0,7–0,8	Хорошее
0,6–0,7	Среднее
0,5–0,6	Неудовлетворительное

Таблица 2
Классификация логистической регрессии

	Группа 1	Группа 2	Процент правильных
Группа 1	91	61	59,9
Группа 2	29	308	91,4
Общая процентная доля			81,6

8–73 года (32,5±17,5); в группу 2 — термограммы 152 пациентов (мужчин — 146), возраст 12–83 года (24,1±9,4), длительность заболевания — 3–30 дней (8,8±6,7).

Результаты

Оценка показателя R^2

Среднее значение показателя R^2 в группе 1 («здоровые») — 0,58±0,16 (0,30–0,92), медиана 0,58, в группе 2 («больные») — 0,30±0,20 (0,01–0,74), медиана 0,28. Проверенные значения R^2 в обеих группах не имеют нормального распределения (тест Шапиро — Уилка, $p<0,05$), поэтому для количественных сравнений независимых групп использовали критерий Манна — Уитни: разница показателя R^2 между группами достоверна ($p<0,05$). Оценки центральных тенденций и вариаций представлены на рис. 4.

Методом логистической регрессии была исследована связь между значением R^2 и наличием/отсутствием патологии.

Получена следующая таблица классификации (табл. 2):

Значение свободного члена Const β= -2,706, углового коэффициента β=8,069.

Определены следующие показатели:

- чувствительность — 0,75 (0,67–0,83)*;
- специфичность — 0,84(0,79–0,87)*;
- предсказательная ценность положительного результата (PPV) — 0,59 (0,53–0,65)*;
- предсказательная ценность отрицательного результата (NPV) — 0,91 (0,88–0,93)*;
- диагностическое отношение шансов (DOR) — 15,4;
- балансовая точность прогноза (Se+Sp)/2 — 0,79;
- балансовая точность диагноза (PPV+NPV)/2 — 0,75;
- индекс Юдена — 0,59;
- число, необходимое для диагностики (NND) — 1,69.

* — 95% доверительный интервал.

Отношение несогласия — 15,4 (значительно больше 1) показывает, что построенная классификация лучше, чем если бы классификация проводилась наугад.

Рассчитать вероятность наличия заболевания органов дыхания по полученному при исследовании значению R^2 можно при помощи следующего уравнения:

Вероятность заболевания органов дыхания = $1/1+e\times(-2,706+8,069R^2)$ (табл. 3).

Для проверки полученной модели использовали ROC-анализ (рис. 5).

В соответствии со шкалой экспертной оценки качество модели (площадь под кривой = 0,84) оценивается как «очень хорошее».

Значение R^2=0,36 является оптимальным порогом отсечения с максимальными значениями чувствительности (Se) 88,3% и специфичности (Sp) 64,3%. Объединенная оценка чувствительности и специфичности (индекс Юдена) составила 0,59, что больше 0,5 и также подтверждает корректность модели.

Оценка значения разницы температуры (ΔT) в зонах ВОЛ и НОЛ

При анализе показателей ΔT в четырех регионах (право/лево спереди, право/лево сзади) выявлено, что значение ΔT в группе 1 («здоровые») всегда положительно (прямой градиент), в то время как в группе 2 («больные») этот показатель может принимать отрицательные значения (обратный градиент).

При анализе термоасимметрии (показатели: $\Delta T_{вол\text{-}вол}$; $\Delta T_{нол\text{-}нол}$) выявлено, что значение ΔT выше 0,4 °C встречается только в группе 2 («больные»).

Обсуждение

ВП относятся к числу наиболее распространенных острых инфекционных заболеваний. Согласно данным официальной

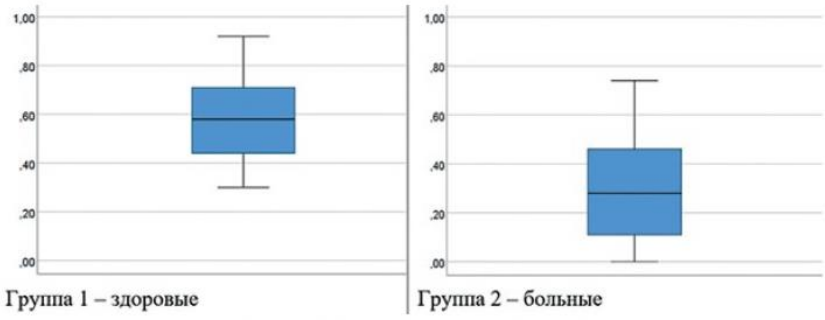

Рисунок 4. Оценка центральных тенденций

Таблица 3
Вероятность наличия патологии органов дыхания в зависимости от значения R^2

Значение R^2	Вероятность наличия патологии органов дыхания	Значение R^2	Вероятность наличия патологии органов дыхания
0,1	0,877581	0,55	0,162897
0,15	0,82764	0,6	0,115316
0,2	0,762831	0,65	0,0803
0,3	0,590687	0,7	0,055252
0,35	0,491521	0,75	0,037697
0,4	0,393017	0,8	0,025569
0,45	0,30251	0,85	0,017273
0,5	0,225115	0,9	0,011636

статистики, заболеваемость ВП в РФ в 2018 г. составила 492,3 на 100 тыс. населения с ростом этого показателя по сравнению с 2017 г. на 19,4% [3], при этом количество случаев внебольничной пневмонии в 2020 году в России составило 2 млн 724 тыс., это более чем в четыре раза больше, чем в предыдущие годы [4].

Среди возможных причин — ошибки в выявлении и трактовке симптомов при диагностике пневмонии на всех этапах оказания медицинской помощи, в том числе отсутствие или несвоевременное проведение рентгенологического исследования [5].

Как результат — несвоевременная диагностика: лишь у одной трети пациентов с пневмонией правильный диагноз устанавливается при обращении к врачу в амбулаторных условиях, из них в первые три дня болезни — только у 35% [6].

Исходя из вышесказанного, логично предположить, что будь в распоряжении специалиста, в том числе первичного звена (врача или фельдшера), удобное, простое в применении, не требующее специальных условий использования и дающее быстрый ответ средство, способное в автоматическом режиме выявлять признаки воспалительных заболеваний органов дыхания, действующее как система помощи принятия решения, диагностический поиск стал бы более эффективным.

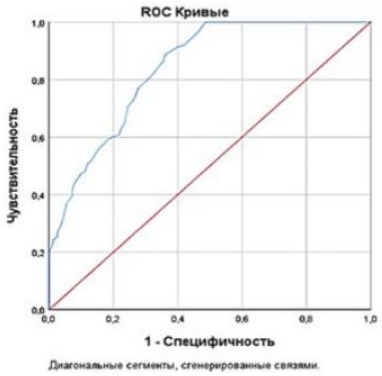

Рисунок 5. ROC-анализ: площадь под кривой — 0,840, стандартная ошибка[a] — 0,020, асимптотическая значимость[b] — 0,000. Асимптотический 95% доверительный интервал: нижняя граница — 0,800, верхняя граница — 0,879

Такие средства, например, в отношении острых синуситов предоставляет современное медицинское тепловидение (код услуги А16.25.038 «Тепловизорная диагностика заболеваний носа и околоносовых пазух» в Номенклатуре медицинских услуг).

Медицинское тепловидение — высокотехнологичный бесконтактный метод пассивной локации теплового излучения тела человека — успешно применяется с 60-х годов XX века и в настоящее время используется для диагностики более 150 нозологий [7].

Современные тепловизоры за счет своих технических возможностей надежно фиксируют даже небольшие перепады температуры поверхности, позволяя получать функциональную информацию о пациенте в реальном режиме времени. Термограмма (изображение, полученное при ТПВ-исследовании) представляет собой детальное отображение терморельефа кожных покровов с регистрацией цифровых температурных показателей в ОИ, одномоментно измеренных в десятках или сотнях тысяч точек (их количество зависит от размеров матрицы: от 320×240 до 640×480, а в некоторых самых современных моделях тепловизоров 1280×960 пикселей). Результаты измерений с помощью специальной программы преобразуются в цветное или тональное изображение, привычное глазу.

Между тем вопросы практического применения медицинских тепловизоров для скрининг-диагностики воспалительных заболеваний органов грудной клетки практически не исследованы. Поиск по базе Pubmed (https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/) с запросом 'thermography+pneumonia' и 'digital infrared thermal imaging+pneumonia' выдал 23 публикации, из которых 21 выполнена ранее 1991 года. Два более современных исследования определяют методические подходы к поиску патологии [8, 9].

Исходя из существующих реалий, при планировании исследования была поставлена задача: на основании анализа термограмм здоровых субъектов и пациентов с воспалительными заболеваниями органов дыхания выбрать температурные критерии, характеризующие состояние «нормы» и «патологии».

Поскольку как в норме, так и при заболевании на термограммах фиксировались области гипо- и гипертермии, для анализа использовали не абсолютные значения температур, а термоградиенты, то есть разницу температуры между двумя заданными областями. Эти термоградиенты положены в основу критериев скрининга патологии.

Медицинское тепловидение позволяет сформировать три независимых критерия: значение R^2 (критерий А), обратный температурный градиент на поверхности грудной клетки (критерий Б) и термоасимметрия больше 0,4 °С на задней поверхности грудной клетки (критерий В), каждый из которых имеет самостоятельную скрининговую значимость. Реализация этих критериев представлена ниже.

Клинические примеры

Случай 1. Мужчина, 19 лет. На момент обследования признаки воспалительных заболеваний органов дыхания отсутствуют, ТПВ-критерии (табл. 4) воспалительных заболеваний органов дыхания отсутствуют (рис. 6).

Случай 2. Мужчина, 20 лет. Диагноз: внебольничная очаговая пневмония с локализацией в S5 верхней доли левого легкого. Длительность заболевания 5 дней, ТПВ-критерий (табл. 5) «А» — значение $R^2<0,35$ (рис. 7).

Случай 3. Мужчина, 18 лет. Диагноз: внебольничная пневмония в S4 правого легкого нетяжелого течения. Длительность заболевания 7 дней. ТПВ-критерии (табл. 6) «А» — значение $R^2<0,35$, «Б» — обратный термоградиент, «В» — термоасимметрия (рис. 8).

Анализ накопленного нами опыта, основанного на результатах обследования 489 человек, показал, что значения показателя R^2 существенно различаются между группами исследования: среднее значение показателя R^2 в группе 1 («здоровые») — 0,58±0,16 (0,30–0,92), медиана 0,58, в группе 2 («больные») — 0,30±0,20 (0,01–0,74), медиана 0,28.

Этот результат позволил выдвинуть гипотезу о наличии бинарной связи между величиной R^2 и наличием/отсутствием

патологии органов дыхания. Построенная методом однофакторной логистической регрессии модель подтвердила эту гипотезу. Проверочная ROC-кривая подтвердила качество модели как «очень хорошая» на высоком уровне значимости $p<0,001$: площадь под кривой 0,84 (доверительный интервал 95% 0,8–0,87).

Уровень $R^2=0,36$ явился оптимальным порогом отсечения с максимальными значениями чувствительности (Se) 89% и специфичности (Sp) 64%.

При высоких значениях и чувствительности, и специфичности тест на значение R^2 проявил более ценные свойства диагноста, чем классификатора: лучше предсказывал заболевание (балансовая точность прогноза 0,79) и несколько хуже исключал наличие патологии (балансовая точность диагноза 0,75).

Интересной находкой при анализе показателей ΔT в четырех регионах (право/лево спереди, право/лево сзади) стал выявленный факт, что обратный градиент и термоасимметрия встречаются только у пациентов с поражением органов дыхания.

При рассмотрении всех трех критериев следует отметить, что, хотя все они есть следствие воспалительного процесса в органах дыхания, проявляются они независимо друг от друга, что, вероятно, отражает локализацию и распространенность поражения легких. При этом, если каждый критерий изолированно обнаружен у 65–75% обследованных, их сочетание позволило заподозрить наличие заболевания у 138 из 152 обследованных, что дает эффективность скрининга 90,7%.

В связи с разнородностью группы больных в части демографических показателей, локализации процесса, сроков заболевания, этиологического агента сделать какие-либо выводы о связи ТПВ-критериев с морфологической картиной поражения легких и тяжестью течения болезни в настоящее время не представляется возможным.

Ограничение результатов исследования

Известны обстоятельства, которые накладывают ограничения на возможность правильной трактовки результатов ТПВ-исследования, например, антропометрические характеристики (избыточный вес, брахиморфная конституция, крупные молочные железы) и выраженный волосяной покров в ОИ.

Очевидно, что изменения терморисунка условной нормы на поверхности грудной клетки встречаются не только при воспалительных заболеваниях органов дыхания. К этому может привести хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), бронхиальная астма, патология опорно-двигательного аппарата, мышечно-тонические синдромы, системные заболевания и иная патология. Все эти причины следует учитывать при трактовке результатов.

В любом случае необходимы дальнейшие исследования и накопление информации.

Выводы

Полученные в результате настоящего исследования данные свидетельствуют о существовании ТПВ-критериев воспалительных заболеваний органов дыхания, которые можно использовать для ТПВ-скрининг-диагностики указанной патологии с учетом имеющейся клинической картины.

Технология может быть особенно полезна, если ограничены возможности выполнения рентгенологического исследования (например, фельдшерско-акушерские пункты в сельской местности, удаленные воинские гарнизоны) на приеме врача общей практики или когда требуется обследование больших контингентов пациентов (производство, учебные заведения, учреж-

Таблица 4
Определение ТПВ-критериев воспалительных заболеваний органов дыхания для случая 1

№ карты ПдБП12. Муж/19 лет	
Минимальное значение R^2	0,68 (вероятность наличия заболевания 0,06)
ΔT перед право	0,64
ΔT перед лево	0,71
ΔT сзади право	0,5
ΔT сзади лево	0,4
$\Delta T_{вол\text{-}вол}$	0,3
$\Delta T_{нол\text{-}нол}$	0,2

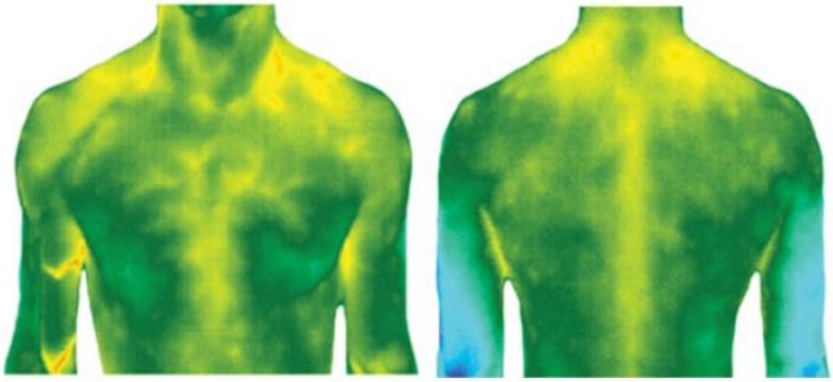

Рисунок 6. Мужчина, 19 лет. На момент обследования ТПВ-признаков воспалительных заболеваний органов дыхания не выявлено

Таблица 5
Определение ТПВ-критериев воспалительных заболеваний органов дыхания для случая 2

№ карты Г2662. Муж/20 лет	
Минимальное значение R^2	0,18 (вероятность наличия заболевания 0,79)
ΔT перед право	0
ΔT перед лево	0
ΔT сзади право	0,1
ΔT сзади лево	0,2
$\Delta T_{вол\text{-}вол}$	0
$\Delta T_{нол\text{-}нол}$	0,1

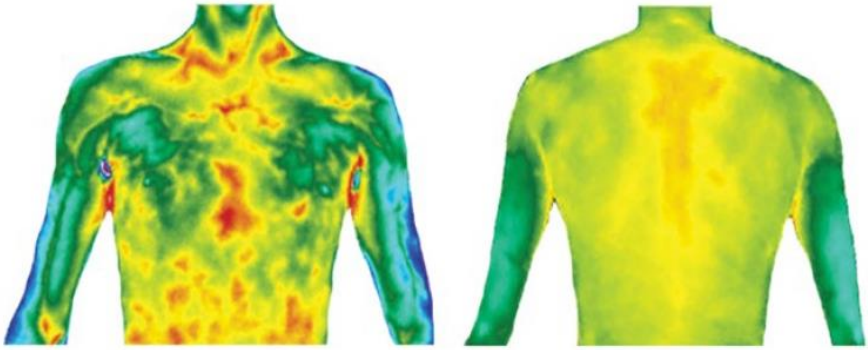

Рисунок 7. Мужчина, 20 лет. ТПВ-критерии воспалительных заболеваний органов дыхания (критерий «А»)

Таблица 6
Определение ТПВ-критериев воспалительных заболеваний органов дыхания для случая 3

№ карты Г1815. Муж/18 лет	
Минимальное значение R^2	0,28 (вероятность наличия заболевания 0,63)
ΔT перед право	0,38
ΔT перед лево	-0,53
ΔT сзади право	-0,74
ΔT сзади лево	-0,32
$\Delta T_{вол\text{-}вол}$	0,93
$\Delta T_{нол\text{-}нол}$	0,51

дения ФСИН, воинский контингент и члены их семей, коллективы призывников).

При этом следует иметь в виду, что ТПВ-исследование в принципе не является альтернативой традиционному рентгенологическому методу либо какому-либо иному инструментальному методу диагностики, оно является дополнением к ним, поскольку оперирует не морфологическими, а функциональными критериями, отражая активность метаболических процессов или интенсивность кровотока в области исследования.

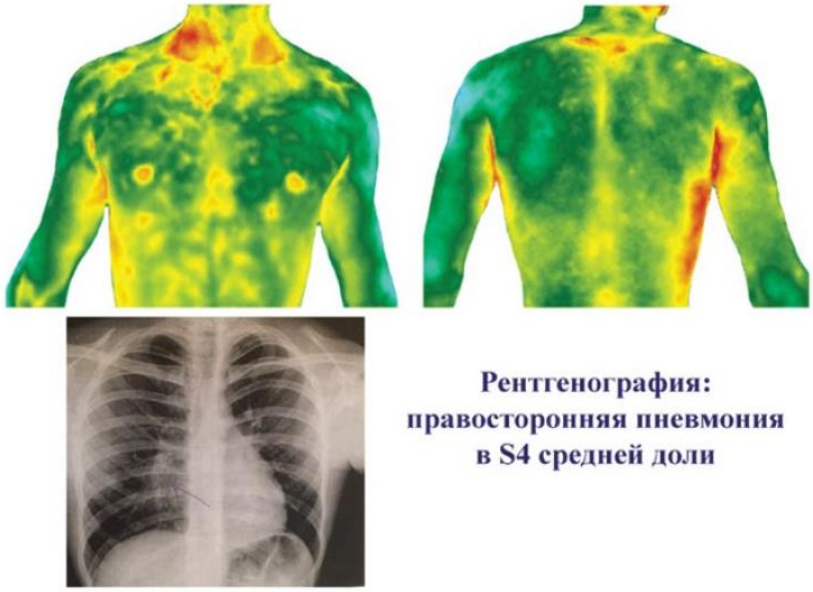

Рисунок 8. ТПВ-критерии воспалительных заболеваний органов дыхания (критерий «А», «Б», «В»). Внизу: рентгенограмма пациента

Список литература / References

1. *Чучалин А.Г., Синопальников А.И., Козлов Р.С. и соавт. Внебольничная пневмония у взрослых. Практические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике (пособие для врачей) // Клин. микробиол. антимикроб. химиотер. 2010;12:186–225.*
   Chuchalin A.G., Sinopalnikov A.I., Kozlov R.S., Tyurin I.E., Rachina S.A. Community-Acquired Pneumonia in Adults: Guidelines on the Diagnosis, Treatment and Prevention. Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy. 2010;12:186–125.
2. *Ammer K., Ring E.F.J. Standard procedures in Medical Infrared Imaging. In book: Medical Infrared Imaging. Principles and Practice, Chapter: 32, Publisher: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2012. Editors: Mary Diakides, Joseph D Bronzino, Donald R. Peterson, pp. 32.1–32.14.*
3. *Инфекционная заболеваемость в Российской Федерации за январь–декабрь 2018 г. Статистические материалы Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. М., 2019. URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/activities/statistical-materials/statictic_details.php? ELEMENT_ID=11277*
   Infectious morbidity in Russian Federation from January to December, 2018. Statistical Data from Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Rospotrebnadzor). Moscow. 2019 URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/activities/statistical-materials/statictic_details.php?ELEMENT_ID=11277
4. *Количество случаев внебольничной пневмонии в России в 2020 году выросло в четыре раза. Москва, 5 марта 2020 г. /ТАСС/. URL: https://tass.ru/obschestvo/10845895*
   Morbidity of community acquired pneumonia in Russian Federation: four time rise in 2020. Moscow, March 5, 2020 /Russian News Agency/ URL: https://tass.ru/obschestvo/10845895
5. *Дворецкий Л.И. Качество и своевременность диагностики внебольничной пневмонии врачами первичного звена // Справочник поликлинического врача. 2019. № 4. С. 7–9. URL: https://omnidoctor.ru/library/izdaniya-dlya-vrachey/spravochnik-poliklinicheskogo-vracha/spv2019/spv2019_4/kachestvo-i-svoevremennost-diagnostiki-vnebolnichnoy-pnevmonii-vrachami-pervichnogo-zvena/ (дата обращения: 02.10.2021).*
   Dvoretskiy L.I. Community acquired pneumonia: quality and timely diagnosis by outpatient clinic practitioners //Handbook for practitioners doctors 2019; 4: 7–9. URL: https://omnidoctor.ru/library/izdaniya-dlya-vrachey/spravochnik-poliklinicheskogo-vracha/spv2019/spv2019_4/kachestvo-i-svoevremennost-diagnostiki-vnebolnichnoy-pnevmonii-vrachami-pervichnogo-zvena/ (дата обращения: 02.10.2021).
6. *Морозов Н.Т., Кириллова Е.Ю. Проблемы диагностики внегоспитальной пневмонии // Перспективы развития современной медицины: Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции, Воронеж, 8 декабря 2014 г. Воронеж: Инновационный центр развития образования и науки, 2014. С. 40–42.*
   Morozov N.T., Kirillova E.Y. Pitfalls in community acquired pneumonia diagnostics // Development of modern medicine: Digest of scientific works of international scientific and practical conference, Voronezh, December 8th, 2014, p. 40–42. Voronezh: innovation center for science and education development, 2014, p. 40–42.
7. *Воловик М.Г., Долгов И.М. Современные возможности и перспективы развития медицинского тепловидения // Медицинский алфавит. Современная функциональная диагностика. 2018;25(3):45–51.*
   Volovik M.G., Dolgov I.M. Current status and perspectives for the development of medical thermal imaging. Medical alphabet. 2018;3(25):45–51. (In Russ.)
8. *Menzel A., Beyerbach M., Siewert C. et al. Actinobacillus pleuropneumoniae challenge in swine: diagnostic of lung alterations by infrared thermography // BMC Vet Res. 2014 Sep 16;10:199. doi: 10.1186/s12917-014-0199-2*
9. *Wang L.T., Cleveland R.H., Binder W. et al. Similarity of chest X-ray and thermal imaging of focal pneumonia: a randomised proof of concept study at a large urban teaching hospital // BMJ Open. 2018 Jan 5;8(1): e017964. doi: 10.1136/bmjopen-2017–017964*

Статья поступила / Received 10.11.21
Поступила после рецензирования / Revised 17.11.21
Принята в печать / Accepted 20.11.21

Информация об авторах

Долгов Игорь Маратович, д.м.н, заместитель генерального директора[1]. ORCID: 0000-0002-5511-5679
Воловик Михаил Григорьевич, д.б.н. руководитель экспертной группы[1], ведущий научный сотрудник[2]. ORCID: 0000-0002-5459-2545.

[1] ООО «Дигносис», г. Москва
[2] ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения России, г. Нижний Новгород

Автор для переписки: Долгов И.М. E-mail: tsadmg@dignosys.com

About authors

Dolgov Igor M., MD, PhD, deputy director[1]. ORCID: 0000-0002-5511-5679.
Volovik Mikhail G. PhD head, expert department[1], senior scientific fellow[2]. ORCID: 0000-0002-5459-2545.

[1] LLC 'Dignosys'
[2] Privolzhsky Reseasrch Medical University, 10/1, Minin and Pozharsky Sq., Nizhny Novgorod, Russia, 603950,

Contact information: Dolgov I.M. E-mail: tsadmg@gmail.com

Для цитирования: Долгов И.М., Воловик М.Г. Тепловизионные признаки воспалительных заболеваний легких. Медицинский алфавит. 2021;(39):39–44. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-39-39-44.

For citation: Dolgov I.M., Volovik M.G. Thermography signs of lung inflammation. Medical alphabet. 2021;(39):39–44. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-39-39-44

Тепловизионный аппаратно-программный комплекс

«ДИГНОСИС»®

на базе российского медицинского тепловизора **«ТВС300-мед»** и отечественного многоуровневого, многофункционального комплекса программ **«TVision»***

Новый уровень медицинского тепловидения, соответствующий передовым методам инструментальной диагностики.

Использование «облачных» технологий для передачи, обработки, анализа и хранения тепловизионных данных по результатам обследований. Получение доступа ко всем возможностям программного комплекса «TVision» с любого устройства, имеющего подключение к сети Интернет, без установки дополнительного программного обеспечения.

Быстрое и достоверное выявление термографических признаков аномальных зон при обследовании пациентов в ручном, полуавтоматическом, автоматическом режимах работы АПК и оценка эффективнсти проводимого лечения.

Обработка и анализ термограмм любых радиометрических форматов, полученных с использованием тепловизоров отечественного и зарубежного производства.

*Свидетельство Роспатента о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018616903

Dignosys®

Производитель ООО «ДИГНОСИС»
119526, Россия, г. Москва, Ленинский проспект, д.146, офис 344.
Тел. +7(495) 508 0646 +7(916) 124 7499 www.dignosys.com info@dignosys.com