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

Серии научно-практических рецензируемых журналов

Медицинский алфавит

№ 33 / 2022

Современная ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА (4)

РАСФД

MEDICAL ALPHABET
Russian Professional Medical Journal
Modern Functional DIAGNOSTICS

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

Медицинский алфавит № 33/2022

Серии журналов для специалистов

Научно-практический медицинский рецензируемый журнал. Основан в 2002 году

Серия **«Современная функциональная диагностика» (4)**

МА № 33 (527)

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: на портале www.medalfavit.ru, podpiska.ma@mail.ru, «Почта России», «Урал-Пресс» индекс 014517.
Периодичность: 35 номеров в год.
Подписано в печать 05.12.2022.
Формат А4. Цена договорная.

© Медицинский алфавит, 2022

Содержание

7 **28–29 октября 2022 года в г. Воронеже состоялась VI Всероссийская научно-практическая конференция «Актуальные вопросы функциональной и ультразвуковой диагностики»**

8 **Перспективы велоэргометрии с измерением артериального давления на каждом сердечном сокращении**
В.М. Тихоненко, В.В. Пивоваров, А.В. Рубинский, Г.К. Зайцев, А.Ю. Кормилицын

13 **Клиническое применение неинвазивных показателей работы миокарда левого желудочка**
С.И. Иванов, М.Н. Алёхин

19 **Значение глобальной продольной деформации миокарда левого желудочка для прогнозирования кардиотоксичности, ассоциированной с малыми и средними кумулятивными дозами антрациклинов, при лечении рака молочной железы**
В.Д. Лёвина, М.Г. Полтавская, П.Ш. Чомахидзе, Л.В. Болотина, Т.И. Дешкина, А.А. Мещеряков, А.Г. Комарова, З.А. Кули-Заде, М.Д. Куклина, А.Н. Герасимов, В.П. Седов

27 **Особенности нейрофизиологической диагностики миастении с преимущественно бульбарными симптомами. Случай из практики**
Е.Г. Селиверстова, М.В. Синкин, В.Б. Войтенков

34 **Способ расчета количества оборудования для поликлиник на примере Холтеровских мониторов ЭКГ**
А.К. Пром, В.В. Иваненко, О.В. Илюхин

40 **Возможности инфракрасной медицинской термографии в дифференциальной диагностике пневмонии, вызванной вирусом SARS-CoV-2 и внебольничных пневмоний**
Ю.В. Карамышев, И.М. Долгов, И.С. Железняк, И.В. Лепёхин, А.И. Махновский

48 **К 155-летию Александра Филипповича Самойлова. А.Ф. Самойлов на научных собраниях Казанского клинического института в 1921–1924 годы**
М.А. Подольская

51 **К 100-летию со дня рождения. Макс Соломонович Кушаковский**
Ю.Н. Гришкин, Н.В. Иванова

54 **150 лет со дня рождения Дмитрия Дмитриевича Плетнева**

54 **Подписка**

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

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

14.01.06 Психиатрия (медицинские науки);
14.03.09 Клиническая иммунология, аллергология (медицинские науки);
14.01.13 Лучевая диагностика, лучевая терапия (медицинские науки);
14.01.28 Гастроэнтерология (медицинские науки);
3.1.4 Акушерство и гинекология (медицинские науки);
3.1.6. Онкология, лучевая терапия (медицинские науки);
3.1.7 Стоматология (медицинские науки);
3.1.9 Хирургия (медицинские науки);
3.1.18 Внутренние болезни (медицинские науки);
3.1.20 Кардиология (медицинские науки);
3.1.23 Дерматовенерология (медицинские науки);
3.1.24 Неврология (медицинские науки);
3.1.27 Ревматология (медицинские науки);
3.1.29 Пульмонология (медицинские науки);
3.2.1 Гигиена (медицинские науки);
3.2.2 Эпидемиология (медицинские науки);
3.3.8 Клиническая лабораторная диагностика (медицинские науки);
3.1.2 Челюстно-лицевая хирургия (медицинские науки);
3.1.17 Психиатрия и наркология (медицинские науки);
3.1.19 Эндокринология (медицинские науки);
3.1.21 Педиатрия (медицинские науки);
3.1.22 Инфекционные болезни (медицинские науки);
3.1.25 Лучевая диагностика (медицинские науки);
3.1.30 Гастроэнтерология и диетология (медицинские науки);
3.1.33 Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия (медицинские науки).

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

Образец для цитирования: Остроумова О.Д., Аляутдинова И. А., Остроумова Т. М., Ебзеева Е. Ю., Павлеева Е. Е. Выбор оптимальной стратегии церебропротекции у полиморбидного пациента, перенесшего инсульт. *Медицинский алфавит.* 2020 (2): 15–19. https://doi.org/10.33667/2078–5631–2020–2–15–19

Medical Alphabet

№ 33/2022

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 № 33 (527)

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:
35 issues per year.
Subscription: podpiska.ma@mail.ru
Free price.
Signed for press: 05 December 2022.

© 2022 Medical Alphabet

Contents

7 **The VI All-Russian Scientific and Practical Conference 'Actual Questions of Functional and Ultrasound Diagnostics' was held in Voronezh on October 28-29, 2022**

8 ***Outlook for ergometer testing with beat to beat blood pressure measurement***
V.M. Tihonenko, V.V. Pivovarov, A.V. Rubinskiy, G.K. Zaitsev, A.Y. Kormilitsyn

13 ***Clinical application of noninvasive left ventricular myocardial work indices***
S.I. Ivanov, M.N. Alekhin

19 ***The role of left ventricle global longitudinal srain in prediction of chemotherapy — induced cardiotoxicity in breast cancer patients treated by low and moderate cumulative doses of anthracyclines***
V.D. Levina, M.G. Poltavskaya, V.P. Sedov, P. Sh. Chomakhidze, L.V. Bolotina, T.I. Deshkina, M.D. Kuklina, A.A. Meshcheryakov, A.G. Komarova, Z.A. Kuli-Zade, A.N. Gerasimov

27 ***Electrodiagnostic features of myasthenia gravis in patient with predominantly bulbar symptoms. Case report***
E.G. Seliverstova, M.V. Sinkin, V.B. Voitenkov

34 ***Method for calculating the amount of equipment for polyclinics on the example of ECG Holter monitors***
A.K. Prom, V.V. Ivanenko, O.V. Ilyukhin

40 ***Could we use digital infrared medical thermography to distinguish SARS-CoV-2 viral from community acquired pneumonia?***
Y.V. Karamyshev, I.M. Dolgov, I.S. Zheleznyak, I.V. Lepekhin, A.I. Makhnovsky

48 ***A.F. Samoilov at scientific meetings of the Kazan Clinical Institute in 1921-1924***
M.A. Podolskaya

51 ***To the 100th anniversary of his birth. Max Solomonovich Kushakovsky***
Iu.N. Grishkin, N.V. Ivanova

54 ***150th anniversary of the birth of Dmitry Dmitrievich Pletnev***

54 ***Subscription***

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 PhD and Doctor of Sciences in the following specialties:

14.01.06 Psychiatry (Medical sciences);
14.03.09 Clinical Immunology, Allergology (Medical sciences);
14.01.13 Radiation Diagnostics, Radiation Therapy (Medical sciences);
14.01.28 Gastroenterology (Medical sciences);
3.1.4 Obstetrics and Gynecology (Medical sciences);
3.1.6. Oncology, radiation therapy (Medical sciences);
3.1.7 Dentistry (Medical sciences);
3.1.9 Surgery (Medical sciences);
3.1.18. Internal medicine (Medical sciences);
3.1.20 Cardiology (Medical sciences);
3.1.23 Dermatovenereology (Medical sciences);
3.1.24 Neurology (Medical sciences);
3.1.27 Rheumatology (Medical sciences);
3.1.29 Pulmonology (Medical sciences);
3.2.1 Hygiene (Medical sciences);
3.2.2 Epidemiology (Medical sciences);
3.3.8 Clinical Laboratory Diagnostics (Medical sciences);
3.1.2 Oral and Maxillofacial Surgery (Medical sciences);
3.1.17 Psychiatry and Narcology (Medical sciences);
3.1.19 Endocrinology (Medical sciences);
3.1.21 Pediatrics (Medical sciences);
3.1.22 Infectious Diseases (Medical sciences);
3.1.25 Radiation Diagnostics (Medical sciences);
3.1.30 Gastroenterology and Dietology (Medical sciences);
3.1.33 Rehabilitation Medicine, Sports Medicine, Exercise Therapy, Balneology and Physiotherapy (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)

Editor-in-Chief

Petricov S.S., MD, professor, director of Research Institute of Emergency Care n.a. N.V. Sklifosovsky (Moscow, Russia)

Editorial Board

Akimkin V.G. (Epidemiology and Hygiene), DM Sci, professor, RAS acad., Central Research Institute of Epidemiology (Moscow, Russia)

Artamonova E.V. (Diagnostics and Oncotherapy), DM Sci, professor, National Medical Research Centre of Oncology n.a. N.N. Blokhin (Moscow, Russia)

Babaeva A.R. (Rheumatology), DM Sci, professor, Volgograd State Medical University (Volgograd, Russia)

Balan V.E. (Modern Gynecology), DM Sci, professor, Vice President of the Russian Menopause Association, Moscow Regional Research Institute for Obstetrics and Gynecology (Moscow, Russia)

Barbarash O.L. (Comorbid Conditions), DM Sci, professor, Research Institute for Complex Problems of Cardiovascular Diseases (Kemerovo, Russia)

Beresten N.F. (Modern Functional Diagnostics), DM Sci, professor, Russian Medical Academy for Continuing Professional Education (Moscow, Russia)

Golubev V.L. (Neurology and Psychiatry), DM Sci, professor, First Moscow State Medical University n.a. I.M. Sechenov (Moscow, Russia)

Evdokimov E.A. (Emergency Medicine), DM Sci, professor, Russian Medical Academy for Continuing Professional Education (Moscow, Russia)

Kruglova L.S. (Dermatology), DM Sci, professor, Central State Medical Academy of the Administrative Department of the President of Russia (Moscow, Russia)

Kuznetsova I.V. (Modern Gynecology), DM Sci, professor, First Moscow State Medical University n.a. I.M. Sechenov (Moscow, Russia)

Kulakov A.A. (Dentistry), DM Sci, professor, RASci corr. member, Central Research Institute of Dental and Maxillofacial Surgery (Moscow, Russia)

Minushkin O.N. (Practical Gastroenterology), DM Sci, professor, Central State Medical Academy of the Administrative Department of the President of Russia (Moscow, Russia)

Orlova N.V. (Modern Polyclinic), DM Sci, professor, Russian National Research Medical University n.a. N.I. Pirogov (Moscow, Russia)

Ostroumova O.D., DM Sci, professor, Russian Medical Academy for Continuing Professional Education (Moscow, Russia)

Padyukov L.N., professor, Karolinska Institute (Stockholm, Sweden)

Sandrikov V.A., RASci acad., Russian Scientific Centre for Surgery n.a. acad. B.V. Petrovsky (Moscow, Russia)

Scherbo S.N. (Modern Laboratory), DM Sci, professor, Peoples' Friendship University of Russia (Moscow, Russia)

Editorial board of the series 'Modern functional diagnostics'

Editor-in-chief of the series 'Modern functional diagnostics'
Beresten N.F., MD, DMSci, professor, President of RASFD (Moscow)

Deputy editors-in-chief
Struchkov P.V., MD, DMSci, professor (Moscow)
Drozdov D.V., MD Ph.D. (Moscow)

Aleksandrov M.V., MD, DMSci, professor (St. Petersburg)
Alekhin M.N., MD, DMSci, professor (Moscow)
Bartosh-Zelenaya S. Yu., MD, DMSci, professor (St. Petersburg)
Zilber E.K., MD, DMSci, professor (Kaliningrad)
Ivanov L.B., MD Ph.D. (Moscow)
Kameneva M. Yu., MD, DMSci (St. Petersburg)
Kochmasheva V.V., MD, DMSci (Yekaterinburg)
Kulikov V.P., MD, DMSci, professor (Barnaul)
Lukina O.F., MD, DMSci, professor (Moscow)
Makarov L.M., MD, DMSci, professor (Moscow)
Narcissova G.P., MD, DMSci (Novosibirsk)
Novikov V.I., MD, DMSci, professor (St. Petersburg)
Pavlov V.I., MD, DMSci (Moscow)
Pavlyukova E.N. MD, DMSci, professop (Tomsk)
Pronina V.P., MD Ph.D. (Moscow)
Rogoza A.N., Dr. Sci.Biol., professor (Moscow)
Savenkov M.P., MD, DMSci, professor (Moscow)
Sandrikov V.A., MD, DMSci, professor (Moscow)
Sedov V.P., MD, DMSci, professor (Moscow)
Selitsky G.V., MD, DMSci, professor (Moscow)
Tkachenko S.B., MD, DMSci, professor (Moscow)
Teregulov Y.E., MD, DMSci (Kazan)
Trivozhenko A.B., MD, DMSci, professor (Tomsk)
Fedorova S.I., MD Ph.D., prof. (Moscow)
Shneider N.A., MD, DMSci, professor (Moscow)

DOI: 10.33667/2078-5631-2022-33-40-46

Возможности инфракрасной медицинской термографии в дифференциальной диагностике пневмонии, вызванной вирусом SARS-CoV-2 и внебольничных пневмоний

Ю.В. Карамышев[1], И.М. Долгов[2], И.С. Железняк[1], И.В. Лепёхин[1], А.И. Махновский[3]

[1] ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Россия
[2] ООО «Дигносис», Россия
[3] ГБУ «Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: *изучение возможностей инфракрасной медицинской термографии в дифференциальной диагностике пневмонии, вызванной вирусом SARS-CoV-2 и внебольничных пневмоний (ВП).*

Материалы, методы: *Обследовано 380 пациентов, в том числе, с диагнозом «COVID-19, вирус идентифицирован [U07.1], осложнения: пневмония, вызванная вирусом SARS-CoV-2» — 208 (группа 1), и ВП («пневмония без уточнения возбудителя [J18]», «острый бронхит [J20]», «бактериальная пневмония, не классифицированная в других рубриках [J15]», «другая вирусная пневмония [J12.8]») — 172 (группа 2).*

Тепловизионное исследование проводили тепловизором ТВС300- мед, (производства «ООО «СТК СИЛАР»», г. Санкт-Петербург, Россия, матрица 384×288 пикселей, температурная чувствительность лучше 0,03 °С).

Хранение, обработка и анализ термограмм осуществлялись в облачном программном комплексе «TVision» компании «Дигносис», Россия («Комплекс медицинский программной обработки и анализа термограмм «TVision» по ТУ 58.29.40–001–02498151–2019», Регистрационное удостоверение Росздравнадзора № РЗН 2021/15932).

Термограммы размечались в автоматическом режиме с формированием областей интереса (ОИ) в виде четырехугольников на передней и задней поверхностях грудной клетки условно в проекции верхних (ВОЛ) и нижних (НОЛ) отделов легких. Критерий ΔT° рассчитывали как разницу средней температуры между одноименными симметричными ОИ. Все значения брались по модулю, для анализа использовалось наибольшее значение.

Результаты: *среднее значение ΔT° в первой группе достоверно отличалось от значения ΔT° во второй группе: 0,56±0,35 против 0,32±0,14, p<0,05, чувствительность метода в дифференциальной диагностике пневмонии, вызванной вирусом SARS-CoV-2 и составила 71%, а специфичность — 62,8%, с точкой отсечения по показателю ΔT° — 0,51° при хорошем качестве модели (площадь под ROC-кривой 0,735).*

Заключение: *медицинское тепловидение является достаточно эффективным методом дифференциальной диагностики пневмонии, вызванные вирусом SARS-CoV-2 и ВП.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *медицинское тепловидение, COVID-19, внебольничная пневмония, дифференциальная диагностика.*

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

Could we use digital infrared medical thermography to distinguish SARS-CoV-2 viral from community acquired pneumonia?

Y.V. Karamyshev[1], I.M. Dolgov[2], I.S. Zheleznyak[1], I.V. Lepekhin[1], A.I. Makhnovsky[3]

[1] Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation named after S.M. Kirov, Russia
[2] LLC 'Dignosys' Russia
[3] State Budgetary Institution 'I.I. Dzhanelidze Saint Petersburg Research Institute of Emergency Medicine' Russia

SUMMARY

Objectives: *This study set out to determine the possibility to differ SARS-CoV-2 viral pneumonia from community acquired pneumonia (CAP) by mean of digital infrared medical thermography.*

Material, methods: *Totally 380 patients were evaluated: with diagnosis 'U07.1COVID-19, virus identified. SARS-CoV-2 pneumonia' (group 1) — 208 pts, with community acquired viral or bacterial pneumonia (group 2) — 172 pts.*

Thermographic assessment was performed using TBC300-med infrared camera (manufactured by LLC 'STC SILAR', Saint Petersburg, Russia, image format 384x288, thermal resolution 30 mK).

To store and analyze thermographic images cloud application 'TVision' (LLC 'Dignosys', Russia) was used. Quadrangle in shape regions of interest (ROI) were automatically created on the front and back of the thorax roughly in the projection of the upper lobe (ULP) and the lower lobe (LLP) of the lungs. Mean temperature was measured and thermal gradients- ΔT° (side-to-side temperature difference)- were calculated between symmetric ROI both on front and back of the thorax. Values obtained were taken as modulus, the greatest value used for analysis.

Results: *Mean ΔT° value were significantly higher in SARS-CoV-2 pneumonia compared with CAP group (0,56±0,35 °C and 0,32±0,14°C respectively; P <0,05). The ΔT° value > 0,51 °C is associated with SARS-CoV-2 pneumonia with sensitivity 71% and specificity 62,8%, area under the ROC curve 0.739; P <0,05).*

Conclusions. *Infrared thermography proved to be a sensitive method for detection of temperature differences between both types of pneumonia and may contribute to preliminary diagnosis.*

KEYWORDS: *medical thermography, COVID-19, community acquired pneumonia, differential diagnostic.*

CONFLICT OF INTEREST. *The authors declared no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.*

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.

Принимая во внимание, что пневмонии при COVID-19, как и ВП, имеют высокую заболеваемость и летальность, быстро распространяются в популяции и требуют различного медицинского подхода, критически важно как можно быстрее дифференцировать эти заболевания.

Исходя из существующего опыта использования медицинского тепловидения, касающегося возможностей

диагностики ВП [1], было предпринято исследование, направленное на поиск тепловизионных критериев, которые можно было бы использовать для дифференцирования пневмонии как осложнения COVID-19 и ВП.

Проведено ретроспективное исследование, основанное 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 Комплекса МПО «TVision».

Материалы, методы

Всего было обследовано 380 пациентов, в том числе:

— с диагнозом: «COVID-19, вирус идентифицирован [U07.1], осложнения: пневмония, вызванная вирусом SARS-CoV-2» — 208 (мужчин — 164, возраст 18–85 лет (52,8±15,5); длительность заболевания 5–32 дня (15,1±5,9), (группа 1). Всем выполнена КТ органов грудной клетки, при этом степень поражения «0» выявлена у 7 пациентов, «1» –86 пациентов, «2» — 111 пациентов, «3» — 4 пациента.

— с ВП (в т.ч., «пневмония без уточнения возбудителя [J18]», «острый бронхит [J20]», «бактериальная пневмония, не классифицированная в других рубриках [J15], «другая вирусная пневмония [J12.8]») — 172 (мужчин — 166), возраст 17–83 года (25,1±14,1), длительность заболевания — 3–30 дней (8,8±6,7) (группа 2). Диагноз верифицирован рентгенологическим исследованием органов грудной клетки.

Тепловизионное (ТПВ) обследование проводили тепловизором «ТВС300-мед» производства ООО «СТК СИЛАР» (г. Санкт-Петербург) с матрицей разрешением 384×288 пикселей, температурной чувствительностью лучше 0,03 °С. (Рис. 1).

Все исследования были выполнены в соответствии с Протоколом тепловизионных обследований European Association of Thermology, после адаптации в течение 15 мин в помещении с температурой воздуха 21–23 °С стоя или сидя (без касания спинки частями тела) с обнаженным торсом [2].

На термограммах фиксировалась передняя поверхность грудной клетки (зона захвата термограммы — от нижнего края подбородка до линии, соединяющей нижние точки реберной дуги спереди) и спина (от границы роста волос до начала межъягодичной складки).

Хранение, обработка и анализ термограмм осуществлялись с использованием базы данных и функциональных возможностей анализа термоизображений облачного программного комплекса «TVision», разработанного ООО «Дигносис», Россия (Медицинское изделие «Комплекс медицинский программной обработки и анализа термограмм «TVision» по ТУ 58.29.40–001–02498151–2019» Регистрационное удостоверение Росздравнадзора № РЗН 2021/15932) (Рис. 2).

Термограммы размечались в автоматическом режиме с формированием ОИ в виде четырехугольников на передней и задней поверхностях грудной клетки условно в проекции ВОЛ и НОЛ. (Рис. 3).

Определялась средняя температура по каждой ОИ, вычисляли значение ΔТ° как разницу средней температуры между одноименными симметричными областями интереса:

— между проекциями ВОЛ по передней поверхности;
— между проекциями НОЛ по передней поверхности;
— между проекциями ВОЛ на задней поверхности;
— между проекциями НОЛ на задней поверхности.

Все значения брались по модулю (т.е. имели положительное значение), для анализа использовалось наибольшее значение.

Для статистического анализа использован пакет IBM SPSS Statistics 26.

Нормальность распределений оценивали с использованием критерия Шапиро — Уилка; большинство изученных распределений не соответствовали критерию нормальности. Оценки центральных тенденций и вариаций представлены средними значениями со стандартными отклонениями M±SD. Для количественных сравнений независимых групп использовали критерий Манна — Уитни.

Определение связи количественных данных с бинарным исходом — (значение ΔТ°) / (есть/ нет пневмония, вызванная вирусом SARS-CoV-2) — проводили методом логистической регрессии.

Для оптимальной точки отсечения и для некоторых других точек рассчитывали показатели чувствительности и специфичности.

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

Результаты

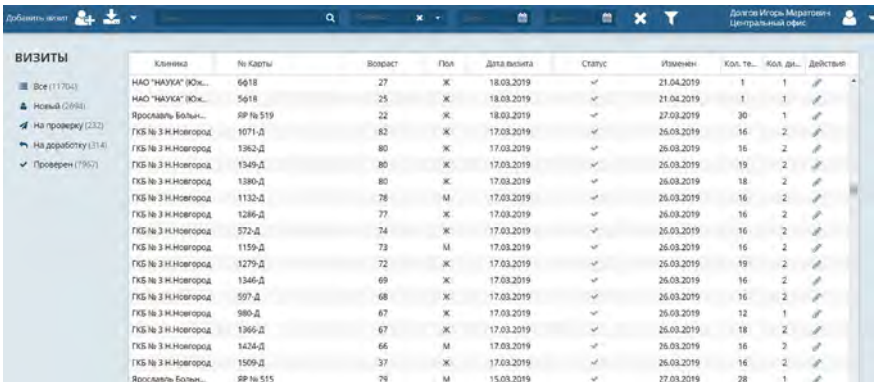
Оценка показателя ΔТ°

Средние значения показателя ΔТ° составили: в группе 1–0,58±0,16 (0,30–0,92), медиана 0,58, в группе 2–0,32±0,14, медиана 0,28.

Проверенные значения ΔТ° в обеих группах не имеют нормального распределения (тест Шапиро — Уилка, $p<0,05$), поэтому для количественных сравнений независимых групп использовали критерий Манна — Уитни:

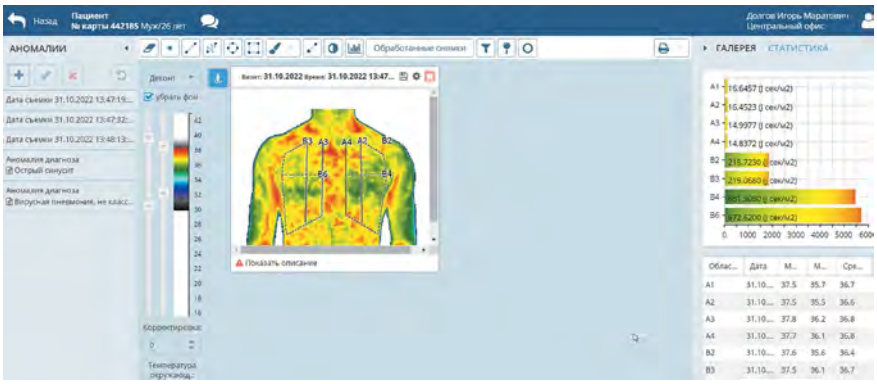
а) б)

Рисунок 1. Тепловизор «ТВС300- мед» производства ООО «СТК СИЛАР» (г. Санкт-Петербург): а) транспортировочное состояние, б) рабочее состояние



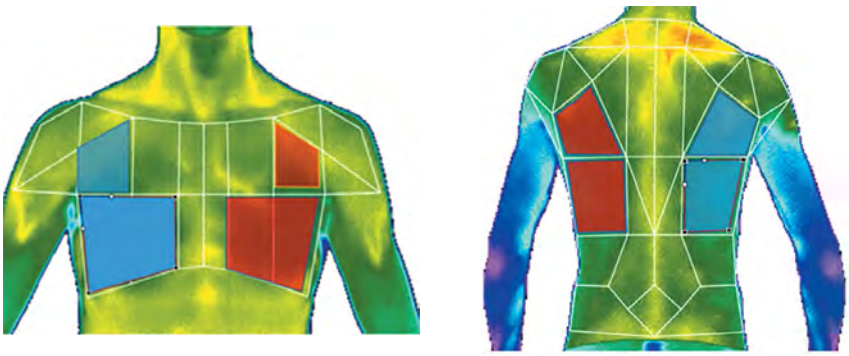
а) Окно базы данных

б) Окно распределения термограмм и результатов автосканирования



в) Окно инструментов обработки и анализа термограмм

Рисунок 2. Интерфейс облачного программного комплекса «TVision»: а) Окно базы данных; б) Окно распределения термограмм и результатов автосканирования; в) Окно инструментов обработки и анализа термограмм



а) б)

Рисунок 3. Расположение ОИ на грудной клетке: синий — условные проекции ВОЛ и НОЛ правого легкого, красный — условные проекции ВОЛ и НОЛ левого легкого: а) на передней поверхности; б) на задней поверхности

разница значений ΔT° между группами достоверна ($p<0,05$).

Методом логистической регрессии была исследована связь между значением ΔT° и наличием/отсутствием пневмонии, вызванной вирусом SARS-CoV-2.

Получена следующая таблица классификации (Табл. 2): Значение свободного члена Const $\beta = -1,707$, углового коэффициента $\beta = 4,629$.

Рассчитана вероятность (P) наличия пневмонии у пациента с COVID –19 по полученному при исследовании значению ΔT° при помощи следующего уравнения:

$$P = 1/1+e^{-(-1,707+4,629*|\Delta T°|)}$$

(Табл. 3).Для проверки полученной модели использовали ROC-анализ (Рис. 4).В соответствии со шкалой экспертной оценки качество модели (площадь под кривой = 0,739) оценивается как «хорошее».

Определено значение ΔT° у пациентов с COVID-19 пневмонией в различных возрастных группах. Для этого, в соответствии с рекомендациями ВОЗ, пациенты разделены на три возрастные подгруппы: 18–44 года, 45–59 лет, старше 60 лет. Средние значения ΔT° в них составили: 0,51± 0,31; 0,62± 0,37; 0,47± 0,28; достоверно отличались между погруппами 45–59 лет и старше 60 лет ($p<0,05$), но не теряли своей предсказательной ценности по сравнению с группой ВП.

Определено значение показателя ΔT° у пациентов с COVID-19 пневмонией с различной степенью поражения легких по результатам КТ. Выделены две подгруппы: со степенью поражения 0–1 и со степенью поражения 2–3. Средние значения ΔT° в них составили: 0,52± 0,30 и 0,58± 0,37 и достоверно не отличались ($p > 0,05$).

У 7 пациентов при КТ поражения легких не выявлено (КТ 0), при этом у 4-х из них отмечена термоасимметрия более 0,5 °C.

Изучены показатели ΔT° в различные сроки от начала заболевания (до момента проведения тепловизионного исследования) (Табл. 4) Критерий Краскелла-Уоллеса для k независимых выборок 0,238, что соответствует отсутствию достоверных различий средних значений ΔT°.

Обсуждение

Пневмония COVID-19, как и ВП, имеют высокую заболеваемость и летальность, а также быстро распространяется в популяции. Количество случаев ВП в 2020 году в России составило 2 млн 724 тыс., что более чем в четыре раза больше, чем в предыдущие годы [3], примерно у 10 млн человек в 2022 году диагностирован COVID-19 с идентифицированным вирусом [4], что предполагает большое количество пациентов с поражением легких. В такой ситуации критически важно как можно быстрее дифференцировать эти заболевания, похожие, но требующие различного медицинского подхода.

Согласно временным методическим рекомендациям [5], при наличии факторов, свидетельствующих о случае, подозрительном на COVID-19, пациентам проводится комплекс обследования, неотъемлемыми компонентами которого являются:

— прямые методы этиологической диагностики — ПЦР тест на выявление РНК SARS-CoV-2;
— лучевая диагностика (КТ) для выявления COVID-19 пневмоний, их осложнений, дифференциальной диагностики с другими заболеваниями легких, а также для определения степени выраженности и динамики изменений, оценки эффективности проводимой терапии.

Однако, получение одного или нескольких отрицательных результатов теста не исключает наличия инфекции SARS-CoV-2 в силу ряда причин:

— неудовлетворительное качество образцов в связи с низким объемом содержащегося материала;
— получение образцов на ранних или поздних стадиях заболевания, либо отбор проб из анатомической области, в которой на момент процедуры не имелось вирусных частиц;
— технические факторы, связанные с выполнением теста, доля ложноотрицательных результатов может доходить до 30% [6,7].

А на результат КТ легких влияют как длительность и тяжесть заболевания (КТ-признаки воспалительных поражений лёгких могут отсутствовать у 18% пациентов с лёгким течением болезни, а также на ранних сроках заболевания), так и профессиональный опыт врачей-рентгенологов, особенно в дифференциальной диагностике с пневмониями другой этиологии, где доля правильных заключений варьирует от 70% до 90%, а предсказательная ценность положительного результата (65%) уменьшается по мере снижения уровня заболеваемости [8].

Необходимо также отметить, что оба эти исследования далеки от первичного звена здравоохранения, оператор-зависимы и требуют, иногда значительных, временных затрат.

Помимо этого, выяснилось, что «специфические» КТ-паттерны у больных с COVID-19 могут с различной частотой встречаться и при других вирусных и бактериальных инфекциях нижних дыхательных путей [9].

Вместе с тем, такие отличительные патоморфологические признаки поражения лёгких при новой коронавирусной инфекции COVID-19, как сочетание различных стадий диффузного альвеолярного повреждения, микротромбоз артерий лёгких и способность вызывать эндотелиальную дисфункцию, приводящую к полиорганной недостаточности, преимущественное поражение базальных сегментов легких [10], дают возможность использовать для дифференциальной диагностики медицинское тепловидение — функциональный метод, позволяющий исследовать особенности течения воспалительных процессов любой локализации и генеза.

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.

Современные тепловизоры за счет своих технических возможностей надежно выявляют минимальные перепады температуры поверхности (от 0,03 °С) и ее изменения (т.е., получая функциональную информацию о пациенте) в реальном масштабе времени. Термограмма (изображение, полученное при тепловизионном исследовании) представляет

Таблица 1
Качество модели в зависимости от площади под ROC-кривой Пороговым значением для клинического исследования считали p≤0,05

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
Таблица классификации логистической регрессии

	Группа 1	Группа 2	Процент правильных
Группа 1	142	66	68,3
Группа 2	58	114	66,3
Общая процентная доля			67,4

Определены следующие показатели:

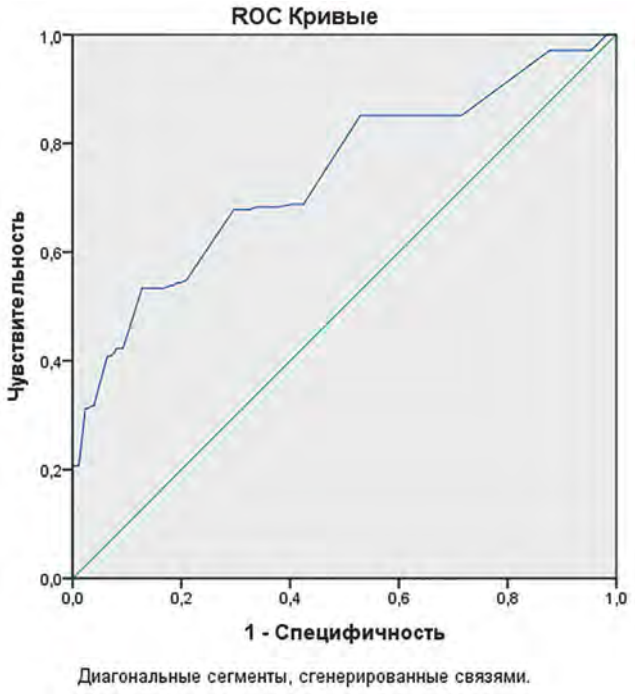
чувствительность	0,71 (0,64–0,77)*
специфичность	0,63(0,55–0,70)*
предсказательная ценность положительного результата (PPV)	0,68 (0,63–0,72)*
предсказательная ценность отрицательного результата (NPV)	0,66 (0,61–0,71)*
отношение шансов	4,2
Индекс Юдена	0,34

* — 95% доверительный интервал.

Таблица 3
Вероятность наличия у пациента COVID –19 пневмонии, вызванная вирусом SARS-CoV-2 в зависимости от показателя ΔT°

ΔT° (°)	P (%)	ΔT°(°)	P (%)
0,1	21,37231	0,7	82,24886
0,2	31,40613	0,8	88,03975
0,3	42,10901	0,9	92,12244
0,4	53,60871	1	94,89233
0,5	64,73703	1,1	96,72293
0,6	74,4673	1,5	99,47093

P — вероятность наличия у пациента COVID-19 пневмонии, вызванной вирусом SARS-CoV-2, выраженная в процентах



Площадь под кривой	Стандартная ошибка[a]	Асимптотическая значимость[b]	Асимптотический 95% доверительный интервал	
			Нижняя граница	Верхняя граница
0,739	0,025	0,000	0,690	0,788

Рисунок 4. Кривая ROC-анализа

собой детальное распределение температуры по кожному покрову с прямым измерением температуры одномоментно 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. [11].

При планировании настоящего исследования была поставлена задача: на основании анализа термограмм пациентов выбрать температурные критерии, которые отличаются у пациентов с COVID-19 пневмонией и ВП и могут быть основой для тепловизионной диагностики.

Перспективность такого поиска обоснована как собственным опытом в отношение практического применения медицинских тепловизоров для скрининг-диагностики воспалительных заболеваний органов грудной клетки, так и исследованиями, в которых выявлены определенные различия в течение воспалительного процесса в легких у пациентов у пациентов с COVID-19 пневмонией и ВП.

В качестве температурного критерия исследовано значение ΔT° -разница средних температур на поверхности симметричных областей проекции отделов легких на передней и задней поверхности грудной клетки.

Анализ результатов обследования 380 пациентов показал, что средние значения показателя ΔT° существенно различаются между группами исследования: в группе 1 (COVID-19 пневмония)– 0,58±0,16 (0,30–0,92), медиана 0,58, в группе 2 (ВП) — 0,32±0,14, медиана 0,28, разница между значения достоверна (p<0,05), т.е., ΔT° является самостоятельным и, что важно, вычисляемым, а не описательным критерием, его значение не зависит от знаний и прецедентного опыта исследователя.

Этот результат позволил выдвинуть гипотезу о наличии бинарной связи между величиной ΔT° и наличием/отсутствием COVID-19 пневмонии. Построенная методом однофакторной логистической регрессии модель подтвердила эту гипотезу. Проверочная ROC-кривая «оценила» качество модели как «хорошая» на высоком уровне значимости p<0,001: площадь под кривой 0,73 (доверительный интервал 95% 0,69–0,78).

Значение ΔT° = 0,51 °C определено как оптимальный порог отсечения с максимальной суммой значений чувствительности и специфичности (1,4). Это значит, что если показатель термоасимметрии меньше 0,51°, то риск того, что заболевание вызвано вирусом SARS-cov2 низкий, при значении большем 0,51 °C риск наличия COVID-19 пневмонии возрастает, достигая практически 100% при ΔT° более 1 °C.

Очень важно, что показатель ΔT° сохраняет свою дифференцирующую способность во всех возрастных группах и, как минимум, до 30 дня заболевания, т.е., применим для пациентов всех возрастов и на любом этапе болезни, а также позволяет выявлять признаки COVID-19 пневмонии при отсутствии КТ критериев.

Клинические примеры

Пациент 1. Муж., 18 лет карта Г3306 (Рис. 5).

Диагноз: Пневмония без уточнения возбудителя [J18]

Рентгенологическое исследование органов грудной клетки: признаки пневмонии с локализацией в S9 нижней доли правого легкого.

Время болезни 10 дней.

Показатели ΔT°:

— ВОЛ спереди: 0 °C;
— НОЛ спереди: 0,2 °C;
— ВОЛ сзади: 0,2 °C;
— НОЛ сзади: 0,4 °C.

Так как максимально значение ΔT° < 0,5 °, то риск того, что пневмонии вызвана вирусом SARS-CoV-2, низкий.

Таблица 4
Значения ΔT° в разные сроки от начала заболевания до момента проведения тепловизионного исследования

Длительность забоелвания до момента проведения ТПИ (сут)	Кол-во пациентов	Диапазон ΔT° (град)	Количество пацинетов с ΔT° > 0,5°	Среднее значение ΔT°
<7	15	0,1–1,2	7	0,66±0,35
7–13	80	0,1–2,08	46	0,57±0,36
14–20	77	0,1–1,7	38	0,51±0,28
>21	36	0,1–1,9	23	0,63±0,41

Пациент 2. Муж., 54 года Карта Patr36 (Рис. 6).

Диагноз: COVID-19, вирус идентифицирован [U07.1].

Осложнение: вирусная пневмония, вызванная вирусом SARS-CoV-2.

КТ органов грудной клетки: признаки двухсторонней полисегментарной пневмонии с вовлечением легочной паренхимы до 12% (КТ 1).

Время болезни 12 дней.

Показатели ΔT°:

— ВОЛ спереди: 0 °C;
— НОЛ спереди: 0,6 °C;
— ВОЛ сзади: 1,3 °C;
— НОЛ сзади: 1,0 °C.

Так как максимально значение ΔT°> 0,5 °, то риск того, что пневмония вызвана вирусом SARS-CoV-2, высокий.

Выводы

В результате сравнительного анализа термограмм больных с вирусной SARS-CoV-2 пневмонией и ВП выделен тепловизионный критерий — ΔT°, средние значения которого достоверно отличаются у пациентов с COVID-19 пневмонией и ВП.

Методом логистической регрессии установлено, что показатель ΔT° является диагностическим критерием: чем больше его значение превышает 0,51 °C (оптимальный порог отсечения), тем выше вероятность того, что причиной пневмонии является вирус SARS-CoV-2: при значении выше 0,8 °C вероятность SARS-CoV-2 вирусной пневмонии превышает 90%.

Медицинское тепловидение позволяет выявлять вирусную SARS-CoV-2 пневмонию с чувствительностью 71%, специфичностью 68%.

Ограничение результатов исследования

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

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

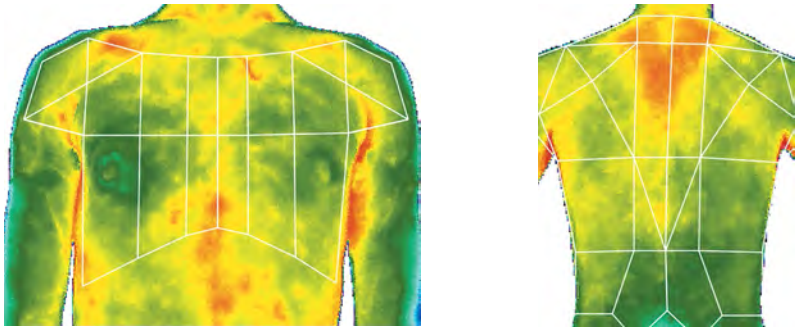


Рисунок 5. Муж. 18 лет. Диагноз: пневмония без уточнения возбудителя [J18]

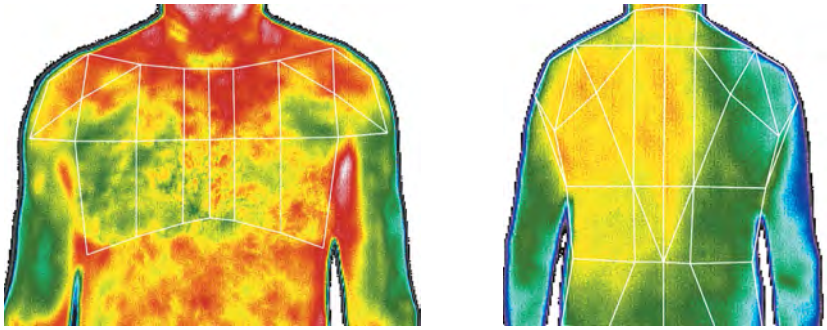


Рисунок 6. Муж. 54 года. Диагноз: COVID-19, вирус идентифицирован [U07.1] Осложнение: вирусная пневмония, вызванная вирусом SARS-CoV-2

Заключение

Тепловидение не является альтернативой рекомендованным методам обследования больных с COVID-19 пневмонией. Эта технология может быть особенно полезна, в силу отсутствия существенных требований к персоналу и условиям проведения, малым временным затратам на исследование и обработку результатов, когда:

— ограничены возможности выполнения рентгенологического исследования (например, фельдшерско-акушерские пункты в сельской местности, удаленные воинские гарнизоны);
— требуется обследование больших контингентов (прием врача общей практики, обследования на производствах, в учебных заведениях и т.д.);
— малоинформативны результаты рекомендованных методов исследования (отрицательный тест ПЦР, отсутствие изменений в легких на КТ) при яркой клинической картине, особенно, в ранние сроки заболевания.

Следует отметить, что, на сегодняшний день, представленное исследование — единственное серийное исследование больных COVID-19 с помощью тепловизора. Очевидно, что в силу относительно небольшого количества пациентов и разнородности исследуемых групп по срокам болезни, результатам КТ, не представляется возможным делать исчерпывающие выводы. Между тем, первый (и единственный пока) опыт представляется крайне интересным и многообещающим. В любом случае, необходимы дальнейшие исследования и накопление информации.

Список литературы/References

1. *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*

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

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. 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 from community acquired pneumonia in Russian Federation: four time rise in 2020. Moscow, March 5, 2020 /Russian News Agency/ URL: https://tass.ru/obschestvo/10845895.
4. https://who.maps.arcgis.com/apps/dashboards/a19d5d1f86ee4d99b013eed5f637232d Дата обращения 16 ноября 2022 г.
5. «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 15 от 22.02.2022 г.», утвержденных Минздравом России.
6. Kanji, J.N., Zelyas, N., MacDonald, C. et al. False negative rate of COVID-19 PCR testing: a discordant testing analysis. Virol J 18, 13 (2021). https://doi.org/10.1186/s12985–021–01489–0).
7. Диагностическое тестирование для определения вируса SARS-CoV-2 Временные рекомендации ВОЗ 11 сентября 2020 г. Стр. 7 https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/334254/WHO-2019-nCoV-laboratory-2020.6-rus.pdf).
8. Xie Q, Lu Y, Xie X, Mei N, Xiong Y, Li X, Zhu Y, Xiao A, Yin B. The usage of deep neural network improves distinguishing COVID-19 from other suspected viral pneumonia by clinicians on chest CT: a real-world study. Eur Radiol. 2021 Jun;31(6):3864–3873. Doi: 10.1007/s00330-020-07553-7. Epub 2020 Dec 28. PMID: 33372243; PMCID: PMC7769567.
9. Синопальников А.И. COVID-19 и внебольничная пневмония. Consilium Medicum. 2021; 23 (3): 269–274. DOI: 10.26442/20751753.2021.3.200816.
Sinopalnikov AI. COVID-19 and community-acquired pneumonia. Consilium Medicum. 2021; 23 (3): 269–274. DOI: 10.26442/20751753.2021.3.200816.
10. Гайнетдинов Р.Р., Курочкин С.В. Поражение лёгких при COVID-19 в сравнении с бактериальной пневмонией и пневмонией при гриппе: патоморфологические особенности. Казанский мед. ж. 2021; 102 (5): 703–715. DOI: 10.17816/KMJ2021–703.
Gainetdinov R.R., Kurochkin S.V. Lung lesions caused by COVID-19 in comparison with bacterial pneumonia and influenza pneumonia: pathomorphological features. Kazan Medical Journal. 2021; 102 (5): 703–715. DOI: 10.17816/KMJ2021–703.
11. Воловик М.Г., Долгов И.М. Современные возможности и перспективы развития медицинского тепловидения. Медицинский алфавит. 2018;3(25):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.).

Сведения об авторах

Карамышев Юрий Владимирович, адьюнкт кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики[1]
Долгов Игорь Маратович, д.м.н., заместитель генерального директора[2]
Железняк Игорь Сергеевич, д.м.н., профессор, начальник кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики[1]
Лепёхин Иван Васильевич, к.м.н., старший преподаватель кафедры факультетской терапии Министерства обороны Российской Федерации[1]
Махновский Андрей Иванович, к.м.н., заместитель главного врача; ассистент кафедры скорой медицинской помощи[3,4]
[1] ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Россия.
[2] ООО «Дигносис», Россия
[3] ГБУ «Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», Россия
[4] Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова

Автор для переписки: Долгов Игорь Маратович.
E-mail: dolgov@dignosys.com

About authors

Yuri Karamyshev, Associate Professor Department of Rentgenology and Radiology with a Course in Ultrasound Diagnostics[1]
Igor Maratovich Dolgov, MD, PhD, deputy director[2]
Igor Sergeevich Zheleznyak, M.D., PhD, Professor, Head of the Department of Rentgenology and Radiology with a Course in Ultrasound Diagnostics[1]
Ivan Vasilievich Lepekhin, M.D. Senior Lecturer, Department of Faculty Therapy[1]
Andrey Ivanovich Makhnovsky, M.D. Deputy Chief Physician of the for the organization of emergency medical care[3,] Assistant, Department of Emergency Medical Care[4]. Http://orcid.org/ 0000–0002–3164–1092
[1] Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation named after S.M. Kirov, Russia
[2] LLC 'Dignosys' Russia
[3] State Budgetary Institution 'I.I. Dzhanelidze Saint Petersburg Research Institute of Emergency Medicine' Russia
[4] North-Western State Medical University named after I. Mechnikov Ministry of Health of the Russian Federation

Corresponding author: Igor Maratovich Dolgov.
E-mail: dolgov@dignosys.com

Статья поступила / Received 22.11.2022
Получена после рецензирования / Revised 24.11.2022
Принята в печать / Accepted 26.11.2022

Для цитирования: Карамышев Ю.В., Долгов И.М., Железняк И.С., Лепёхин И.В., Махновский А.И. Возможности инфракрасной медицинской термографии в дифференциальной диагностике пневмонии, вызванной вирусом SARS-CoV-2 и внебольничных пневмоний. Медицинский алфавит. 2022;(33):40–46. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-33-40-46

For citation: Karamyshev Y.V., Dolgov I.M., Zheleznyak I.S., Lepekhin I.V., Makhnovsky A.I. Could we use digital infrared medical thermography to distinguish SARS-CoV-2 viral from community acquired pneumonia. Medical alphabet. 2022;(33):40–46. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-33-40-46

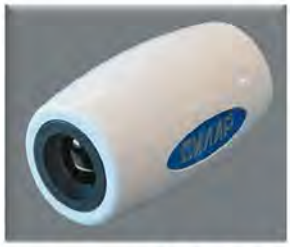
Тепловизионный аппаратно-программный комплекс

"ДИГНОСИС"®

Новый уровень медицинского тепловидения с получением термоизображений высокого качества, с использованием «облачных» технологий для передачи, обработки, анализа и хранения тепловизионных данных

Электроподъемная стойка «Дигносис» для тепловизора с дистанционным управлением

Комплекс МПО «TVision»



Тепловизор ТВС300-мед

Выявление на термоизображениях тепловизионных признаков заболеваний в ручном, полуавтоматическом и автоматическом режимах работы в реальном времени. Построение динамических рядов термоизображений для оценки течения заболевания и эффективности проводимого лечения.

Доступ ко всем возможностям программного комплекса «TVision» по модели SAAS (Software as a Service) с любого устройства, имеющего подключение к сети Интернет, без установки дополнительного программного обеспечения.

Все компоненты АПК «Дигносис», российского производства, являются медицинскими изделиями и имеют Регистрационные удостоверения Росздравнадзора.

Дигносис®

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