

ISSN 2078-5631

Издается с 2002 года. Включен в Перечень ВАК

Серии научно-практических рецензируемых журналов



# Медицинский алфавит № 9 / 2022

Cardiology  
Modern Functional  
Diagnostics  
Emergency Medicine

**MEDICAL ALPHABET**

Russian Professional Medical Journal



РасФД



**Кардиология (1)**

**Современная  
функциональная  
диагностика**

**Неотложная  
медицина**



[www.medalfavit.ru](http://www.medalfavit.ru)  
[www.med-alphabet.com](http://www.med-alphabet.com)

Научный сайт журнала  
[www.med-alphabet.com](http://www.med-alphabet.com)

Медицинский портал  
издательства  
[www.medalfavit.ru](http://www.medalfavit.ru)

Издательство медицинской  
литературы

ООО «Альфмеда»

+7 (495) 616-48-00

[medalfavit@mail.ru](mailto: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 б

Главный редактор журнала

Сергей Сергеевич Петриков  
д.м.н., проф., член-корр. РАН

Руководитель проекта  
«Кардиология. Современная  
функциональная диагностика.  
Неотложная медицина»

Татьяна Евгеньевна Чикмарева  
[medalfavit@bk.ru](mailto:medalfavit@bk.ru)

Технический редактор

Александр Сергеевич Савельев  
Руководитель отдела

продвижения, распространения  
и выставочной деятельности

Борис Борисович Будович

[medalfavit\\_pr@mail.ru](mailto: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  
или 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  
статьей. Каждой статье присвоен  
идентификатор цифрового  
объекта DOI.

Журнал зарегистрирован  
Министерством РФ по делам  
печати, теле-, радиовещания  
и средств массовых коммуникаций.  
Свидетельство о регистрации  
средств массовой информации  
ПИ № 77-11514 от 04.01.2002.

Подписка: на портале  
[www.medalfavit.ru](http://www.medalfavit.ru), e-mail: [подпись.m@mail.ru](mailto:podpiska.m@mail.ru), почта России,  
ЮГР-Пресс индекс 014517.

Периодичность: 40 выпусков в год.  
Подписано в печать 27.04.2022.

Формат А4. Цена договорная.

© Медицинский алфавит, 2022

## Содержание

- 8 Актуальные вопросы диагностики и лечения инфаркта миокарда беременных  
М.К. Васильченко, А.Ю. Моисеева, Х.Г. Алиджанова, И.В. Братищев
- 17 Уровень молекул средней массы у больных с осложненным инфарктом миокарда  
на фоне хронической обструктивной болезни легких  
Т.В. Прохорьева
- 23 Прогнозирование развития тромбоэмбологических осложнений и кровотечений  
у пациентов после протезирования митрального клапана механическими протезами  
М.М. Маркова, О.С. Палунина, Д.Г. Тарасов, Е.А. Палунина
- 27 Реваскуляризация миокарда у пациентов, перенесших транскатетерную имплантацию  
аортального клапана (TAVI) и эндопротезирование грудного отдела аорты  
Н.А. Миронов, Р.С. Поляков, С.Т. Матрёшишили, Л.И. Дячук, Д.В. Фетцер, М.А. Труханова,  
А.О. Аверков, Н.А. Карападзе, Я.Э. Артюнова
- 31 Предштокор контраст-цидуцированного острого повреждения почек у гемодинамически  
стабильных пациентов с инфарктом миокарда  
О.В. Арсеничева
- 36 Слапак или Слопак: как правильно и нужно ли это сейчас?  
Д.В. Дроздов
- 38 Спектр мощности по электроэнцефалограмме: ошибки и практика применения  
(лекция вторая). Дисперсионный анализ электроэнцефалограммы по Росману  
Л.Б. Иванов
- 46 Устранение диагностической неточности двухвольновой пульсоксиметрии  
в оценке оксигенации крови у курильщиков  
В.В. Гнездых, Ю.А. Шорхова, А.Ю. Смирнова, Н.Г. Чернова
- 50 Термотопография кистей рук в диагностике профзаболеваний: вибрационная болезнь  
и холодовая травма  
М.Г. Воловик, И.М. Долгов, Н.Л. Короткова
- 56 Прикладные аспекты респираторной биомеханики (современное состояние проблемы)  
А.Г. Коракин, А.В. Власенко, Е.А. Евдокимов, Е.П. Родионов
- 69 Влияние режима дозирования метилпреднизолона на развитие острого респираторного  
дистресс-синдрома у госпитализированных пациентов с COVID-19  
С.Н. Галкина, А.С. Рыбалко, Н.А. Карпун, Е.А. Золотова, С.Н. Переходов, Н.И. Чурс,  
В.Б. Белобородов, Е.А. Евдокимов
- 75 Особенности ведения пациентов, перенесших классическую и функционально-дилатационную  
трахеостомию в отделениях реанимации и интенсивной терапии  
А.И. Крюков, Е.А. Кирасирова, Н.В. Лагуткина, Н.К. Наринян, Р.Ф. Мамедов, Р.А. Резаков,  
Е.В. Кулабухов, Е.А. Фролкина, С.И. Тютинина, Д.А. Миронова, Д.А. Юматова, В.А. Трусов

Журнал «Медицинский алфавит» включен в перечень научных рецензируемых изданий, рекомендуемых Высшей аттестационной комиссией Минобрнауки России для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание учёных 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 научометрических базах данных Scopus, Research4Life, WebCat, 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., Павловская 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>



Journal's Website  
[www.med-alphabet.com](http://www.med-alphabet.com)

Publishing House's Website  
[www.mediafavit.ru](http://www.mediafavit.ru)

Founder and Editor-in-Chief  
Tatyana Sinitcka

Alimed Publishing  
+7 (495) 616-4800  
[mediafavit@mail.ru](mailto:mediafavit@mail.ru)  
Box 94, Moscow, 129515, Russia

Editorial Office  
Office 720, Bldg. 1, 13  
Academician Korolev Str.,  
Moscow, Russia

Editor-in-Chief  
Sergey Petrikov  
Corr. Member of RAS, Doctor  
of Medical Sciences (habil.), Professor  
'Cardiology. Modern Functional  
Diagnostics. Emergency Medicine'  
Project Manager  
Tatyana Chikmaryova  
[mediafavit@bk.ru](mailto:mediafavit@bk.ru)

Technical Editor  
Alexander Savelyev

Promotion and Distribution  
Boris Budovich  
[mediafavit\\_pr@mail.ru](mailto:mediafavit_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  
NII № 77-11514 of 04.01.2002.

Frequency of publication: 40 issues  
per year.

Subscription: [podpiska.ma@mail.ru](mailto:podpiska.ma@mail.ru)  
Free price.

Signed for press: 27 April 2022.  
© 2022 Medical Alphabet

## Contents

- 8 Myocardial infarction in pregnancy: Current topical issues in diagnostics and treatment  
*M.K. Vasilchenko, A. Yu. Moiseeva, Kh. G. Alidzhanova, I.V. Bratishchev*
- 17 Average molecular weight levels in patients with myocardial infarction against COPD depending on presence of complications in acute period  
*T.V. Prokofieva*
- 23 Predicting development of thromboembolic complications and complications in patients after mitral valve replacement with mechanical prostheses  
*M.M. Markova, O.S. Polunina, D.G. Tarasov, E.A. Polunina*
- 27 Myocardial revascularization in patients with transcatheter aortic valve implantation (TAVI) and endovascular repair of thoracic aorta  
*N.A. Mironov, R.S. Polyakov, S.T. Matskeplishvili, L.I. Dyachuk, D.V. Fettser, M.A. Trukhamova, A.O. Averkova, N.A. Karanadze, Y.E. Arutunova*
- 31 Predictors of contrast-induced acute kidney injury in hemodynamically stable patients with myocardial infarction  
*O.V. Arsenicheva*
- 38 EEG Power Spectrum: Mistakes and practical application (lecture two). Dispersive EEG analysis according to Rosman's method  
*L.B. Ivanov*
- 46 Elimination of diagnostic inaccuracy of two-wave pulse oximetry in assessment of blood oxygenation in smokers  
*V.V. Gnoevykh, Yu.A. Shorokhova, A.Yu. Smirnova, N.G. Chernova*
- 50 Thermotopography of hands in diagnosis of occupational diseases: Hand-arm vibration syndrome and cold injury syndrome  
*M.G. Volovik, I.M. Dolgov, N.L. Korotkova*
- 56 Applied aspects of respiratory biomechanics (current state of problem)  
*A.G. Koryakin, A.V. Vlasenko, E.A. Evdokimov, E.P. Rodionov*
- 69 Mode of methylprednisolone administration and its influence on ARDS dynamics in treatment of hospitalized COVID-19 patients  
*S.N. Galkina, A.S. Rybalko, N.A. Karpun, E.A. Zolotova, S.N. Perekhodov, N.I. Chaus, V.B. Beloborodov, E.A. Evdokimov*
- 75 Management of patients who underwent classical and percutaneous tracheostomy in intensive care units  
*A.I. Kryukov, E.A. Kirazirova, N.V. Lafutkina, N.K. Narinyan, R.F. Mamedov, R.A. Rezakov, E.V. Kulabukhov, E.A. Frolikina, S.I. Tyutina, D.A. Mironova, D.A. Yumatova, V.A. Trusov*

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:

- 14.01.01. 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

Петриков Сергей Сергеевич, д.м.н., проф., член-корр. РАН,  
директор ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ» (Москва)

## Редакционный совет журнала

Акиминин Василий Геннадьевич («Эпидемиология, инфекционные болезни, 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 в общей врачебной практике»), 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)

Барбараши Ольга Леонидовна («Коморбидные состояния»), д.м.н., проф., ФГБНОУ «НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (г. 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., заслуженный врач РФ, зав. кафедрой анестезиологии и неотложной медицины ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России (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 ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия Управления делами Президента России» (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 серий «Кардиология», «Современная функциональная диагностика», «Неотложная медицина»

### Серия «Кардиология»

Аверин Е.Е., д.м.н., член-корр. РАН (Москва)

Бубнова М.Г., д.м.н., проф. (Москва)

Верткин А.Л., д.м.н., проф. (Москва)

Воробьева Н.М., д.м.н. (Москва)

Гиллеревский С.Р., д.м.н., проф. (Москва)

Жернакова Ю.В., д.м.н. (Москва)

Лонакин Н.В., д.м.н., проф. (Москва)

Макаров А.М., д.м.н., проф. (Москва)

Михин В.П., д.м.н., проф. (г. Курск)

Остроумова О.Д., д.м.н., проф. (Москва)

Стрюк Р.И., д.м.н., проф. (Москва)

Теплов Н.В., д.м.н., доцент (Москва)

Шагинкова О.В., д.м.н., проф. (г. Новосибирск)

Чеснокова А.И., д.м.н., проф. (г. Ростов-на-Дону)

### Серия «Современная функциональная диагностика»

Главный редактор серии

Берестень Н.Ф., д.м.н., проф., президент РАСФД (Москва)

Заместители главного редактора:

Стручков П.В., д.м.н., проф. (Москва);

Ароздов Д.В., к.м.н., с.н.с. (Москва)

Александров М.В., д.м.н., проф. (г. Санкт-Петербург)

Алексин М.Н., д.м.н., проф. (Москва)

Бартош-Земеная С.Ю., д.м.н., проф. (г. Санкт-Петербург)

Зильбер Э.К., д.м.н., проф. (г. Калининград)

Иванов А.Б., к.м.н. (Москва)

Каменева М.Ю., д.м.н. (г. Санкт-Петербург)

Кочиашева В.В., д.м.н. (г. Екатеринбург)

Куликов В.П., д.м.н., проф. (г. Барнаул)

Лукина О.Ф., д.м.н., проф. (Москва)

Макаров А.М., д.м.н., проф. (Москва)

Нарциссова Г.П., д.м.н. (г. Новосибирск)

Новиков В.И., д.м.н., проф. (г. Санкт-Петербург)

Павлов В.И., д.м.н. (Москва)

Павлюкова Е.Н., д.м.н., проф. (г. Томск)

Пронина В.П., к.м.н., ст.н.с. (Москва)

Рогоза А.Н., д.б.н., проф. (Москва)

Савенков М.П., д.м.н., проф. (Москва)

Сандриков В.А., д.м.н., проф., академик РАН (Москва)

Седов В.П., д.м.н., проф. (Москва)

Семицкий Г.В., д.м.н., проф. (Москва)

Ткаченко С.Б., д.м.н., проф. (Москва)

Терегулов Ю.Э., д.м.н. (г. Казань)

Тривоженко А.Б., д.м.н. (г. Томск)

Федорова С.И., к.м.н., проф. (Москва)

Шнейдер Н.А., д.м.н., проф. (Москва)

### Серия «Неотложная медицина»

Главный редактор серии Евдокимов Е.А., д.м.н., проф.

Зам. главного редактора Бутров А.В., д.м.н., проф. (Москва)

Научный редактор Проценко Д.Н., к.м.н. (Москва)

Агаджанян В.В., д.м.н., проф., акад. РАН (г. Ленинск-Кузнецкий)

Братищев А.В., врач (Москва)

Васильков В.Г., д.м.н., проф. (г. Пенза)

Ветшева М.С., д.м.н., проф. (Москва)

Власенко А.В., д.м.н., проф. (Москва)

Грицан А.И., д.м.н., проф. (г. Красноярск)

Гуляев А.А., д.м.н., проф. (Москва)

Древаль О.Н., д.м.н., проф. (Москва)

Карпун Н.А., д.м.н., доцент (Москва)

Крюков А.И., д.м.н., проф. (Москва)

Козлов И.А., д.м.н., проф. (Москва)

Кондратьев А.Н., д.м.н., проф. (Санкт-Петербург)

Пасечник И.Н., д.м.н., проф. (Москва)

Плавунов Н.Ф., д.м.н., проф. (Москва)

Радушкевич В.Л., д.м.н., проф. (г. Боронеж)

Рошаль Л.М., д.м.н., проф. (Москва)

Руденко М.В., к.м.н. (Москва)

Свиридов С.В., д.м.н., проф. (Москва)

Царенко С.В., д.м.н., проф. (Москва)

# Термотопография кистей рук в диагностике профзаболеваний: вибрационная болезнь и холодовая травма

М. Г. Воловик<sup>1,4</sup>, И. М. Долгов<sup>2,4</sup>, Н. Л. Короткова<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, Нижний Новгород

<sup>2</sup>ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА», Москва

<sup>3</sup>ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), Москва

<sup>4</sup>ООО «Дигносис», Москва

## РЕЗЮМЕ

Проведен анализ современного состояния тепловизионной скрининг-диагностики и мониторинга лечения профессиональной патологии, влияющей на термотопографию верхних конечностей. Подробно рассмотрены возможности тепловидения в диагностике синдрома вегетативно-сенсорной полинейропатии верхних конечностей при вибрационной болезни (HAVS), а также холодовой травмы.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** тепловидение, температура, кисти рук, профессиональные заболевания

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ.** Авторы статьи сообщают об отсутствии конфликта интересов.

## *Thermotopography of hands in diagnosis of occupational diseases: Hand-arm vibration syndrome and cold injury syndrome*

M. G. Volovik<sup>1,4</sup>, I. M. Dolgov<sup>2,4</sup>, N. L. Korotkova<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia

<sup>2</sup>Federal Scientific Clinical Centre for Sports Medicine and Rehabilitation, Moscow, Russia

<sup>3</sup>First Moscow State Medical University n.a. I.M. Sechenov (Sechenov University), Moscow, Russia

<sup>4</sup>Dignosys Co., Moscow, Russia

## SUMMARY

The analysis of the current state of thermal imaging screening diagnostics and monitoring of the treatment of occupational pathology affecting the thermotopography of the upper extremities is carried out. The possibilities of thermal imaging in the diagnosis of hand-arm vibration syndrome (HAVS) and cold injury syndrome are considered in detail.

**KEY WORDS:** thermal imaging, temperature, hands, occupational diseases

**CONFLICT OF INTEREST.** The authors declare no conflict of interest.

**Сокращения:** ТПВ – тепловизионный, ХП – холодовая проблема, HAVS – Hand-Arm Vibration Syndrome.

## Введение

К профессиональным относят заболевания, которые встречаются только в условиях профессиональной деятельности, либо они распространены в данной профессии чаще, чем в целом среди населения или в других рабочих группах [1]. Законодательно-страховое наполнение термина «профзаболевания» обусловлено тем, что список таких заболеваний утверждается в законодательном порядке. Для описания заболеваний профессионального происхождения, которые не включены в официальные списки, используется термин «профессионально обусловленные заболевания».

В Российской Федерации наиболее распространены: заболевания от воздействия физических факторов (например, вибрационная болезнь); заболевания, связанные с физическими перегрузками и перенапряжением отдельных

органов и систем (например радикулопатии различной локализации, монополинейропатии, периартрозы, деформирующие остеоартрозы); заболевания, связанные с воздействием промышленных аэрозолей [2]. Производственные травмы не относят к профессиональным заболеваниям (равно как и спортивные – в спорте высоких достижений).

Диагностика преклинических (донозологических) изменений состояния здоровья в связи с характером и условиями труда до сих пор не имеет эффективных решений, также не являются досконально изученными патофизиологические феномены и механизмы профзаболеваний. Поэтому целью данной работы мы поставили анализ, по литературным и собственным данным, современного

состояния тепловизионной (ТПВ) скрининг-диагностики и мониторинга лечения профессиональной патологии, влияющей на термотопографию верхних конечностей, которые наиболее подвержены разнообразным повреждающим воздействиям в связи со спецификой человеческой деятельности.

#### Вибрационная болезнь

##### (Т 75.2. Воздействие вибрации)

Наиболее обширным трудом по охвату проблем профессионально обусловленного травматизма верхних конечностей является диссертация R. Vardasca [3]. Это исследование обосновало высоконформативную, количественную и воспроизводимую процедуру ТПВ диагностики заболеваний, связанных вибрационным воздействием и с повторяющимися манипуляциями. Автором разработан набор объективных тестов для оценки сосудистых нарушений, протокол ТПВ скрининга и мониторинга, показаны эталонные значения нормы, и дан вычислительный инструмент для стандартизации обработки изображений. Максимальное значение термоасимметрии для всех сегментов верхних конечностей установлено на уровне  $0,5 \pm 0,3$  °C.

Воздействие вибрации на верхние конечности может вызвать целый ряд расстройств, известных в совокупности как вибрационный синдром руки (Hand-Arm Vibration Syndrome, HAVS). Его сосудисто-нервным компонентом является индуцированное вибрацией побеление пальцев, тип вторичного феномена Рейно, которое эпизодически проявляется в ответ на холод [4]. Для оценки этого феномена, непостоянство которого в начальной фазе развития заболевания затрудняет диагностику, многочисленными исследованиями показана эффективность ТПВ оценки сосудистого компонента реакции на холодовую пробу (ХП). Как вторичное осложнение, свойственное в том числе HAVS, феномен Рейно описан во многих ТПВ-работах, сводка данных по которым приведена в нашей статье [5].

Первой работой по оценке наличия и степени периферических сосудистых расстройств у рабочих, имеющих дело с вибрационной нагрузкой, мы полагаем ТПВ-исследование HAVS у лесорубов [6]. Автором была предложена агрессивная ХП (погружение рук до локтя в воду 4 °C на 10 минут), позволявшая классифицировать степени поражения в зависимости от количества визуально побелевших пальцев или их отдельных фаланг и от соответствующей постстимульной ТПВ-динамики, при этом в данном клиническом контексте диагностической эффективности тепловидения была дана невысокая оценка. Напротив, итальянская группа исследователей [7] даже нативным тепловидением выявила 84% случаев ангриопатий в сравнении с 24% при фотоплетизмографии у тех же пациентов и в тех же условиях. В этих работах ХП (5 °C, 5 минут) не повысила информативность ТПВ исследования, однако была констатирована полезность метода для медицины страхований по инвалидности и в гигиене труда.

Многолетние исследования HAVS французской группой M. Gautherie [8] показали, что стандартизованные тесты с охлаждением и измерением температурного

восстановления на пальцах рук предоставляют важные данные для оценки тяжести и обратимости феномена Рейно при I и II стадиях развития заболевания, а также для выявления субклинических вазомоторных расстройств у бессимптомных пациентов.

У пациентов с HAVS после двусторонней ХП (1-минутное погружение кистей в воду 20 °C) зарегистрировано более значительное снижение средней температуры пальцев рук и неполное ее восстановление через 30 минут по сравнению с контролем [9]. У таких больных пораженные пальцы холоднее, восстановление на отдельных пальцах отсрочено по сравнению с группой нормы, в которой через 10 минут после ХП происходит полный возврат к исходным температурам [10]. Авторы расценили постстимульную анизотермию пальцев как форму феномена Рейно, сопровождающую HAVS.

Однако при использовании ХП в соответствии с рекомендациями Международной организации по стандартизации (ISO) (12 °C, экспозиция 5 минут) с последующей 15-минутной ТПВ оценкой восстановления [11] получены чувствительность и специфичность данных ниже 70%, хотя и выше для пальцев рук, чем ног. Авторы заключили, что тепловидение при этих условиях стимуляции не дает хороших результатов в качестве диагностического теста для вибрационной болезни.

Более эффективной оказалась методика, разработанная для скрининга HAVS на операторах бензопил [12]. Одностороннюю ХП (10 °C, 10 мин.) авторы проводили на ведущей руке. Наибольшая чувствительность (91,1%) была получена при 19,9 °C на пятой минуте после ХП, а самая высокая специфичность (93,3%) – при 15,5 °C на третьей минуте после пробы. Такая же провокация позволила установить влияние на проявление HAVS температуры среды и сезонных условий [13].

Увеличение времени восстановления исходного термопаттерна пальцев после ХП должно указывать на недостаточность периферического кровотока у пациентов с HAVS. Описан метод анализа ТПВ данных с визуализацией времени восстановления температуры в отдельных пикселях [14]. Авторы предположили экспоненциальный характер процесса восстановления и ввели параметр  $t$  – время, необходимое для прогрева любого участка области интереса до 63% от исходной температуры (значение отсечки), что оказалось эффективным для различения поврежденных тканей от функционально интактных. Сербские авторы [15] для целей визуализации ввели параметр  $k$ , полученный с помощью нелинейной регрессии и прямо пропорциональный скорости восстановления с учетом всех зарегистрированных в динамике температурных данных, что уменьшает ошибки, вызванные колебаниями температуры в разные промежутки времени, влияние излучательной способности и фоновой температуры. Оба описанных способа были предложены в качестве теста при индивидуальной диагностике HAVS.

Резюмируем, что при диагностике HAVS в настоящее время очевидно решающее значение методологии с применением холодовых проб.

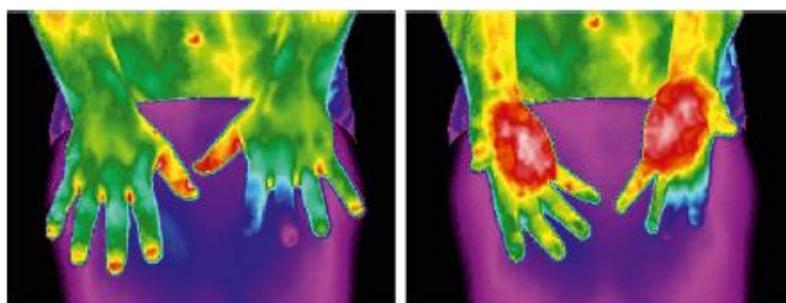


Рисунок 1. Пациент Р., мужчина 56 лет: вибрационная болезнь, вегетативно-сенсорная полиневропатия верхних и нижних конечностей (МКБ-10, воздействие вибрации [T75.2]). Термограммы из облачной базы данных ООО «Дигносиc»: <https://www.dignosys.com> (свидетельство Федеральной службы по интеллектуальной собственности о госрегистрации программы для ЭВМ TVision № 2018616903 от 08.06.2018).

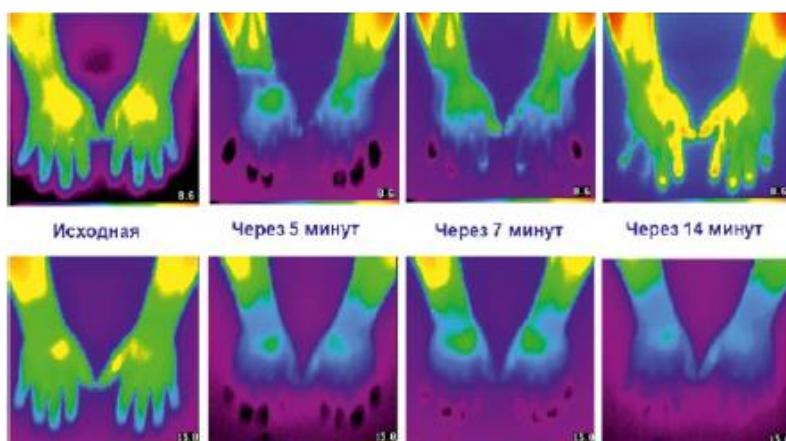


Рисунок 2. Варианты динамики тепловой картины после ХП у больных с аниодистоническим синдромом при HAVS I степени (вверху) и II степени (внизу). Рассогласование механизмов терморегуляции в проекции пальцев обеих кистей свидетельствует о нарушении проводимости по нервам, участвующим в иннервации этих областей, что характерно для вегетативно-сенсорной полиневропатии. Тепловизор Т8-04 (Россия).

Для диагностики состояния системы микроциркуляции крови в пальцах рук при HAVS предложено сочетание ТПВ измерений и лазерной допплеровской флюометрии (ЛДФ) в области дистальной фаланги наиболее холодного пальца до, во время и после проведения артериальной окклюзионной пробы на плече [16]. Определяя дополнительно введенный параметр инерционности биоткани  $\tau$  и резервный кровоток, авторы выработали критерии отсутствия признаков вибрационной болезни либо I (рис. 1; рис. 2, вверху) или II (рис. 2, внизу) стадий заболевания. Приводимые нами ниже клинические примеры объективизируют логику подхода в процитированной нами работе.

Классическая ТПВ картина HAVS – снижение интенсивности ИК излучения в дистальных отделах кисти у пациента, соответствующее аниостастическому клиническому синдрому, характерному для феномена Рейно [17].

Влияние вибрации всего тела на кожный кровоток и терморегуляцию остается неоднозначным и изучалось преимущественно на нижних конечностях [18]. Сообщалось о значительном увеличении, значительном снижении либо о недостоверном изменении кожной температуры, однако протоколы вмешательства и интерпретация результатов различались. Исследователи, оценившие влияние разных частот вибрации на кожную температуру [19, 20], предположили, что во время вибрации всего тела организм реагирует, перенаправляя кровоток от кожи к работающим мышцам в первые секунды воздействия. При этом изменения кожной температуры оказались связаны с частотой вибраций, временем воздействия и в меньшей степени с латеральностью и областями интереса [21].

Нельзя обойти вниманием ряд работ в этом направлении, методически отличавшихся применением иных измерительных способов, например термисторов [22] или инфракрасных термометров [23], где авторы получили ценную информацию о терморегуляторных феноменах, сопутствующих HAVS, и высказали важные гипотезы. Так, при односторонней ХП с разными температурами воды ( $30$ ,  $15$  и  $10$  °C) показано влияние температуры окружающей среды на параметры восстановления температуры пальцев и систолического артериального давления в них, а также выявлены гендерные различия в виде более низких базовых температур и задержки восстановления у женщин [22]. Описанная методология с градуальным понижением температуры, несмотря на сходство с разработанным нами контекстом эффективной стандартной односторонней пробы [24], представляется нам избыточной в плане примененных температурных характеристик ХП. Метод тестирования (измерения температуры до и после ХП 5 °C с экспозицией 1 минуты), примененный в исследовании [23], оказался более эффективным диагностическим тестом при оценке HAVS. Авторы показали, что лучшей тестовой переменной для подтверждения диагноза феномена Рейно, связанного с HAVS, является время прогрева до исходного уровня первых трех пальцев (I–III), при условии, что интервал составляет около 8–9 минут.

Таким образом, диагноз вазоспазма пальцевых артерий при HAVS имеет клиническую основу и тепловидение является точным объективным тестом для его подтверждения с хорошей чувствительностью, специфичностью, положительной и отрицательной прогностической ценностью [25]. Пациенты с синдромом Рейно, вторичным по отношению к HAVS, демонстрируют значительно более низкие температуры кончиков пальцев и более низкие цифровые температурные градиенты во все временные интервалы после многообразных ХП по сравнению с контрольной группой.

### Холодовой нейроваскулит (P80.0. Синдром холодовой травмы)

В условиях мирного времени основной контингент больных с холодовой травмой составляют люди, заболевание которых связано с хроническим охлаждением конечностей. Хроническое поражение холодом, связанное с профессиональной деятельностью (моряки, рыбаки, раздевальщики рыбы на сейнерах), характеризуется полиморфизмом клинической картины и часто является причиной нейроваскулитов, невритов, гастритов, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, заболеваний аллергического характера.

Исторически первым ТПВ-исследованием этой проблемы была работа 1965 года капитана James Veghte [26], проведенная в условиях Крайнего Севера на Аляске. Изучению возможностей тепловидения в оценке холодовой травмы были посвящены исследования под руководством Г. А. Орлова, начатые в 1971 году в клинике общей хирургии Архангельского медицинского института [27]. В последующие годы сотрудники этой школы много сделали для вскрытия механизмов формирования патологических термопаттернов и реакций при холодовой травме. В частности, ими было показано формирование тепловой картины за счет конвекционного (сосудистого) и кондуктивного (контактного) механизмов передачи тепла при любой патологии. Эти взаимосвязанные механизмы дают различный вклад в формирование зон гипер- и гипотермии и характерны для различных форм и стадий поражения (рис. 3).

Результаты этих исследований обобщены в 1978 году в монографии [29]. Были разработаны ТПВ-способы и методики раннего распознавания признаков хронического поражения холодом, профессионального отбора при найме на работу (что внедрено в протокол тестирования моряков при трудоустройстве в условиях Севера), диспансерного наблюдения работников, связанных с хроническим охлаждением, оценки

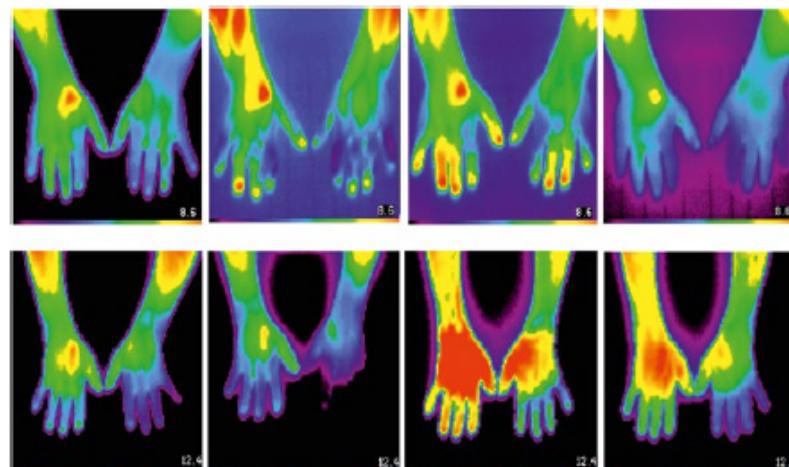


Рисунок 3. Синдром холодовой травмы. Вверху: больной Е, 28 лет. В анамнезе – легкое обморожение кистей рук 1,5 года назад. Слева направо: исходная ТПВ картина кистей, 4, 14 и 17 минут после двусторонней ХЛ (10 °C, 3 минуты). Внизу: больной А, 54 года. В анамнезе почти 30 лет работы в холодных влажных условиях, 40 минут после аварии плавал в воде зимой. Слева направо: исходная ТПВ картина кистей, 15 минут после двусторонней тепловой пробы (40 °C, 3 минуты), сразу и через 2 минуты после двусторонней тепловой пробы (40 °C, 3 минуты). (Из [28]). Тепловизор ТВ-04 (Россия).

эффективности профилактических мероприятий. Механизмы холодового воздействия на периферическое кровообращение в конечностях продолжают изучаться [30–32].

Профессионально ориентированные ТПВ-исследования воздействия холода и холодовых травм, в частности, касаются деятельности человека в экстремальных температурных условиях. Сюда относятся военные профессии [33, 34], работники скотобоен [35, 36], профессии, связанные с выполнением операций при низких температурах среды [37]. Все больше внимания исследователи уделяют разнообразным аспектам непереносимости холода, которая может быть следствием как индивидуальных особенностей, так и нарушений терморегуляции вследствие травм и заболеваний [38, 39].

Таким образом, рассмотренные нами две группы профессионально обусловленных заболеваний (вибрационный синдром и холодовая травма) характеризуются формированием периферического ангиодистонического синдрома и, таким образом, отражаются в многообразных патологических изменениях термотопографии верхних конечностей. Это, в свою очередь, позволяет эффективно использовать ТПВ метод для диагностики, прогноза развития и контроля эффективности лечения этих заболеваний.

#### Список литературы / References

- Профессиональные болезни. Большая Российская Энциклопедия (в 35 тт.). Москва: Научное издательство «Большая российская энциклопедия», 2014. Т. 27. С. 647–648.  
Occupational diseases. Great Russian Encyclopedia (in 35 volumes). Moscow: Scientific Publishing House 'Great Russian Encyclopedia', 2014. V. 27. P. 647–648.
- О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году. Государственный доклад. [http://www.rosptrebnadzor.ru/upload/iblock/o51/gd\\_2017\\_seb.pdf](http://www.rosptrebnadzor.ru/upload/iblock/o51/gd_2017_seb.pdf) (Архивная копия от 11.09.2018).  
On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2017. State report. [http://www.rosptrebnadzor.ru/upload/iblock/o51/gd\\_2017\\_seb.pdf](http://www.rosptrebnadzor.ru/upload/iblock/o51/gd_2017_seb.pdf) (Archived copy from 11.09.2018).
- Vardasou R. The Effect of Work-Related Mechanical Stress on the Peripheral Temperature of the Hand. Thesis for the degree of Doctor of Philosophy. University of Glamorgan, Wales, United Kingdom, July 2010. 307 pp.
- Jankovic S., Stankovic S., Bojanovic S., et al. Cold stress dynamic thermography for evaluation of vascular disorders in hand-arm vibration syndrome. *J Occup Health* 2008; 50: 423–425. DOI: 10.1539/joh.L7140.
- Волохин М.Г., Долгов И.М. Термоэмиссионная картина рук. Сообщение 2. Термотопография кистей при патологии сосудов верхних конечностей, синдроме Рейно, торакальной симпатэктомии, ишемионекрозной болезни сердца и ряде других заболеваний. Медицинский алфавит. 2021; (5): 62–70. <https://doi.org/10.33667/2078-3631-2021-5-62-70>  
Volovik M.G., Dolgov I.M. Thermosemiotics of hands. Part 2. Thermotopography of the hands in pathology of the vessels of the upper extremities, Raynaud's syndrome, thoracic sympathectomy, coronary heart disease and a number of other diseases. Medical Alphabet. 2021; (5): 62–70. <https://doi.org/10.33667/2078-3631-2021-5-62-70>

6. Tillöö M. A preliminary study of the white finger syndrome in lumberjacks, using thermographic and other diagnostic tests. *Work Environ. Health*, 1, 85–87, 1970. <https://www.jstor.org/stable/44368248>
7. Aboom L., Camereale F., Della Selva A. Thermography in the hand angiopathy from vibrating tools. *Journal of Occupational and Environmental Medicine. American College of Occupational and Environmental Medicine*. February 1977; 19 (2): 146. DOI: 10.1097/00043764-197702000-00027.
8. Gautherie M. Clinical studies of the vibration syndrome using a cold stress test measuring finger temperature. *Centr Eur J Publ Hlth*. 1995; 3 (suppl), S-10. PMID: 9150957.
9. von Bierbauer A., Schlik I., Luoke C., Schmidt J. A. Infrared thermography in the diagnosis of Raynaud's phenomenon in vibration-induced white finger. *Vasa*. 1998 May; 27 (2): 94–9. PMID: 9612113.
10. Ring E.J., Ammer K. Infrared thermal imaging in medicine. *Physiol meausur. Marah* 2012; 33 (3): R33–46. <https://doi.org/10.1088/0967-3334/33/3/R33>
11. House R., Holness L., Taraschuk I., Nisenbaum R. Infrared thermography in the hands and feet of hand-arm vibration syndrome (HAVS) cases and controls. *International Journal of Industrial Ergonomics*. Nov 2017; Vol. 62, P. 70–76. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2017.01.001>
12. Kurumata N., Iki M., Hirata K. et al. Usefulness of fingertip skin temperature for examining peripheral circulatory disturbances of vibrating tool operators. *Scand J Work Environ Health*. 1986 Aug; 12 (4 Spec No): 245–248. <https://www.jstor.org/stable/40965338>
13. Harada N. Cold-stress involving finger skin temperature measurement for evaluation of vascular disorders in hand-arm vibration syndrome: review of the literature. *Int Arch Occup Environ Health* 2002; 75: 14–19. DOI: 10.1007/s00200100273.
14. Merla A., Di Donato L., Di Luzio S., Romani G.L. Quantifying the relevance and stage of disease with the Tau image technique. *IEEE Eng Med Biol Mag*. 2002; 21: 86–91. DOI: 10.1109/memb.2002.1175143.
15. Jankovic S., Stankovic S. The superimposition matrix in obtaining k-maps for thermographic visualization of rewarming processes in hand-arm vibration syndrome. *Anale. Seria Informatica*. 2011. V. IX, fasc. 1. P. 67–74.
16. Volovik M.G., Kiselyov D.V., Pol'yayeva S.A., Aleksandrov N.M., Pereyagin P.V., Khomyakova M.I., Kovalevskii A.V. Effects of Repeated Local Ischemia on the Temperature and Microcirculation in the Skin of the Human Hand. *Human Physiology*. 2015; 41 (4): 428–436. <https://doi.org/10.1134/S0362219715030184>
17. Колевов С.Н., Прилучный М.А. Варианты нарушения механизмов терморегуляции кистей при вибрационной болезни. *Матер. VII Междунар. конф. "Прикладная оптика - 2006". Санкт-Петербург, 2006. С. 85–91.*
18. Kolosov S.N., Priluchnyi M.A. Variants of violation of the thermoregulatory mechanisms of the hands in vibration disease. *Mater. VII International Conference "Applied Optics 2006". St. Petersburg, 2006. P. 85–91.*
19. Seixas A., Mendes J., Vardasoa R. et al. Immediate effects of whole-body vibration exercise on thermal symmetry of the lower legs and ankles. *Revista HUPE*, Rio de Janeiro, 2018, 17 (1): 22–29. DOI: 10.12957/rhupe.2018.39272.
20. Sonza A., Robinson C.C., Achaval M., Zarr M.A. Whole body vibration at different exposure frequencies: Infrared thermography and physiological effects. *Scientific World Journal* 2015; 2015: 452657. 7. <https://doi.org/10.1155/2015/452657>
21. Moura-Marcioni E., Moura-Fernandes M.C., Lopes-Souza P. et al. Evaluation of the temperature of posterior lower limb skin during the whole-body vibration measured by infrared thermography: Cross-sectional study analysis using linear mixed effect model. *PLoS ONE*, 2019, 14 (3): e0212512. 14 pp. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212512>
22. Ye Y., Griffin M. J. Effect of Room Temperature on Tests for Diagnosing Vibration-Induced White Finger: Finger Rewarming Times and Finger Systolic Blood Pressures. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 2017, 90, 527–538. DOI: 10.1007/s00420-017-1214-2.
23. Youakim S. Infrared thermometry in the diagnosis of hand-arm vibration syndrome. *Occupational Medicine*, vol. 60, no. 3, pp. 225–230, 2010. DOI: 10.1093/ocmed/qkp004.
24. Volovik M.G., Pol'yayeva S.A., Khomyakova M.I. Cold test for thermal-vision studies of symmetrical reactions in physiology and medical diagnosis. *Journal of Optical Technology*. 2013; 80 (6): 393–399. DOI: 10.1364/JOT.80.000393.
25. Coughlin P.A., Chetter I.C., Kent P.J., Kester R.C. The analysis of sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of cold provocation thermography in the objective diagnosis of the hand-arm vibration syndrome. *Occup Med (Lond)*. 2001; 51 (2): 73–80. DOI: 10.1093/occmed/51.2.075.
26. Veghte J.H. Infrared Thermography of Subjects in Diverse Environments. Technical Documentary Report. Artio Aeromedical Laboratory, Aerospace Medical Division, Air Force Systems Command, 1985, p. 18.
27. Орлов Г.А. Инфракрасное изучение у больных холодовым нейропатитом (плаковая конечность). *Хирургия*. 1972. № 7. С. 125–128.
28. Орлов Г.А. Infrared radiation in patients with cold neurovasculitis ('Wet Limb'). *Surgery*. 1972. № 7. Р. 125–128.
29. Колевов С.Н., Воловик М.Г., Прилучный М.А. Медицинское теплорадиодиагностирование: современный методологический подход. Н. Новгород: ФГУ «НИИИТО Ромедтехноломи», 2008. 184 о.
30. Никанов А.Н., Скрипник Б.А. Теплорадиационный метод исследования профессиональных болезней у работников промышленного комплекса Крайнего Севера. Апатиты, 2011. 137 о.
31. Попов В.А., Плеокач В.В., Попова Н.В. Оценка адаптационных физиологических реакций моряков при профобортах работы в условиях Севера. *Морская медицина*. 2017; 3 (3): 50–54. DOI: 10.22328/2413-5747-2017-3-50-54.
32. Наупутин А.И., Панков М.Н., Кириаков А.Б., Старцева Л.Ф. Влияние дрожания, пилотермии и циркадного ритма на обобщенность проведения исследований с помощью метода инфракрасной термографии в условиях Арктики (обзор). *Журн. мед.-биол. исследований*. 2020; 8 (1): 89–98. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2020.8.1.89.
33. Nasutiano A.L., Pankov M.N., Kir'yanov A.B., Startseva L.F. Influence of Shivering, Hypothermia and Circadian Rhythms on the Features of Research Using Infrared Thermography in the Arctic (Review). *Journal Med.-Biol. Res.* 2020; 8 (1): 89–98. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2020.8.1.89.
34. Brändström H., Grip H., Hallberg P. et al. Hand cold recovery responses before and after 15 months of military training in a cold climate. *Aviat Space Environ Med*. 2008; 79 (9): 904–908. DOI: 10.3357/asem.1886.2008.
35. Buzanella M.R., Mora A.R. Slaughterhouse workers exposed to cold: proposal of reference thermography values for hands. *Work* 2012; 41 (suppl 1): 2876–2881. DOI: 10.3233/WOR-2012-0537–2876.
36. Tirilani A.S., Das Reis D.C., Ramos E., Mora A.R.P. Thermographic evaluation of the hands of pig slaughterhouse workers exposed to cold temperatures. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2017, 14 (8), art. No. 838. DOI: 10.3390/ijerph14080838.
37. Takeda F., Mora A.R.P., Martins N. et al. Thermographic Images to Measure Health Risks of Workers Exposed to Artificially Refrigerated Environments. *Revista Brasileira de Ciências Aviárias* April 2018, 20 (2): 245–254. DOI: 10.1590/1806-9061-2017-0552.
38. Zlatar T., Vardasoa R., Marques A.T. Changes in face and hands skin temperature during exposure moderate cold thermal environment. *Occupational Safety and Hygiene III*. 2015; 3: 267–269. DOI: 10.1152/jappi.2001.90.4.1211.
39. Ruijs A.C., Jaquet J.B., Brandstma M. et al. Application of infrared thermography for the analysis of rewarming in patients with cold intolerance. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2008, 42 (4): 206–210. DOI: 10.1080/02844310802033943.

Статья поступила / Received 17.02.22

Получена после рецензирования / Revised 28.02.22

Принята в печать / Accepted 18.03.22

**Сведения об авторах**

Воловик М.Г.<sup>1,4</sup>, д.б.н., а.н.о. ORCID: 0000-0002-5459-2545  
Долгов И.М.<sup>2,4</sup>, д.м.н., лауреат Государственной премии РФ.  
ORCID: 0000-0002-3511-2345  
Короткова Н.Л.<sup>1,3</sup>, д.м.н., проф. кафедры челюстно-лицевой хирургии.  
ORCID: 0000-0001-7812-1433

<sup>1</sup>ФГБУ ВО Приволжский научно-исследовательский медицинский университет Минздрава России, Нижний Новгород  
<sup>2</sup>ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА», Москва  
<sup>3</sup>ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет), Москва  
<sup>4</sup>ООО «Дигносис», Москва

Автор для переписки: Воловик М.Г. E-mail: volovik@dignosys.com

термография кистей рук в диагностике профзаболеваний: вибрационная болезнь и холодовая травма. *Медицинский алфавит*. 2022; (9): 50–54. <https://doi.org/10.33667/2078-5621-2022-9-50-54>.

**About authors**

Volovik M.G.<sup>1,4</sup>, Dr Sci. Sci., leading researcher, ORCID: 0000-0002-5459-2545  
Dolgov I.M.<sup>2,4</sup>, DM Sci (habil.), laureate of the State Prize of the Russian Federation.  
ORCID: 0000-0002-3511-2345  
Korotkova N.L.<sup>1,3</sup>, DM Sci (habil.), professor at Dept of Maxillofacial Surgery.  
ORCID: 0000-0001-7812-1433

<sup>1</sup>Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia<sup>2</sup>Federal Scientific Clinical Centre for Sports Medicine and Rehabilitation, Moscow, Russia<sup>3</sup>First Moscow State Medical University n.a. I.M. Sechenov (Sechenov University), Moscow, Russia<sup>4</sup>Dignosys Co., Moscow, Russia

Corresponding author: Volovik M.G. E-mail: volovik@dignosys.com

For citation: Volovik M.G., Dolgov I.M., Korotkova N.L. Thermotopography of hands in diagnosis of occupational diseases: Hand-arm vibration syndrome and cold injury syndrome. *Medical alphabet*. 2022; (9):50–54. <https://doi.org/10.33667/2078-5621-2022-9-50-54>.



Dignosys®

Доступ к комплексу программ «TVision®» обеспечивается по модели SAAS (Software as a Service).

ПО «облачной» архитектуры удаленного доступа для передачи, обработки и анализа термограмм в ручном, полуавтоматическом и автоматическом режимах работы.

Программный комплекс «TVision» создан и работает в строгом соответствии с требованиями Федерального закона № 152-ФЗ «О персональных данных»

КОМПЛЕКС ПРОГРАММНОЙ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ТЕРМОГРАММ  
«TVision®»



Производитель и правообладатель ООО «Дигносис»  
Россия, Москва, Ленинский проспект, д.146, офис 344  
Телефон: +7(495)508-0646, +7(916)124-7499  
[www.dignosys.com](http://www.dignosys.com) [info@dignosys.com](mailto:info@dignosys.com)