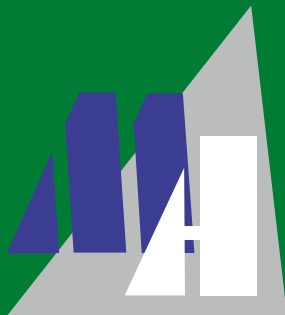


Серии научно-практических рецензируемых журналов



Медицинский Алфавит

12 (387) 2019



Modern Functional
DIAGNOSTICS

MEDICAL ALPHABET
Russian Professional Medical Journal

Современная ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА том № 2

РАСФД



- Колонка главного редактора
- Обзоры и лекции
- Рекомендации и пособия
- Оригинальные исследования
- Заметки из практики
- Нормативы
- Хроника
- Дискуссии

Наш индекс в каталоге «РОСПЕЧАТЬ» 36228

www.medalfavit.ru



КОМПЛЕКС СУТОЧНОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ ЭКГ И АД

СОЮЗ



Design by
DMS WORLD ①

- » мониторы для регистрации ЭКГ
- » мониторы для регистрации АД
- » мониторы для одновременной регистрации ЭКГ и АД

ДМС ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
РАЗРАБОТКА ■ ПРОИЗВОДСТВО ■ РЕАЛИЗАЦИЯ ■ СЕРВИС
7(499) 501-34-35, 7(495) 746-80-22, info@dms-at.ru, www.dms-at.ru



Современная функциональная диагностика. Том №2

Медицинский алфавит № 12 (387) 2019

Серии журналов для специалистов

www.medalfavit.ru

Издатель: издательство медицинской литературы
ООО «Альфмед», тел.: (495) 616-48-00,
E-mail: medalfavit@mail.ru

Учредитель и главный редактор издательства
Т. В. Сеница

Почтовый адрес: 129515, г. Москва, а/я 94

Адрес редакции: 129515, г. Москва, ул. Академика
Королева, д. 13, стр. 1, офис. 804 А

Главный редактор серии журналов
«Медицинский алфавит» А. С. Ермолов

Главный редактор серии «Современная
функциональная диагностика» журнала
«Медицинский алфавит» Н. Ф. Берестень

Объединенный редакционный совет журнала «Медицинский алфавит»

Акимкин Василий Геннадьевич, акад. РАН, д.м.н., проф.
Амхадова Малкан Абдурашидовна, д.м.н., проф.
Балан Вера Ефимовна, д.м.н., проф.
Барбараш Ольга Леонидовна, д.м.н., проф., чл.-корр. РАН
Брико Николай Иванович, д.м.н., проф.
Бутров Андрей Валерьевич, д.м.н., проф.
Вавилова Татьяна Владимировна, д.м.н., проф.
Голубев Валерий Леонидович, д.м.н., проф.
Громова Ольга Алексеевна, д.м.н., проф.
Данилов Алексей Борисович, д.м.н., проф.
Евдокимов Евгений Александрович, д.м.н., проф.
Ермолов Александр Сергеевич, д.м.н., проф.
Журавлева Марина Владимировна, д.м.н., проф.
Козлов Игорь Александрович, д.м.н., проф.
Королева Ирина Станиславовна, д.м.н., проф.
Крихели Нателла Ильинична, д.м.н., проф.
Круглова Лариса Сергеевна, д.м.н., проф.
Кузнецова Ирина Всеволодовна, д.м.н., проф.
Кулаков Анатолий Алексеевич, акад. РАН, д.м.н., проф.
Малеев Виктор Васильевич, акад. РАН, д.м.н., проф.
Мартынюк Тамара Витальевна, д.м.н., проф.
Михин Вадим Петрович, д.м.н., проф.
Оганов Рафаэль Гегамович, д.м.н., проф.
Орлова Наталья Васильевна, д.м.н., проф.
Остроумова Ольга Дмитриевна, д.м.н., проф.
Плавунин Николай Филиппович, д.м.н., проф.
Проценко Денис Николаевич, д.м.н., проф.
Покровский Валентин Иванович, акад. РАН, д.м.н., проф.
Покровский Вадим Валентинович, акад. РАН, д.м.н., проф.
Скоромец Александр Анисимович, акад. РАН, д.м.н., проф.
Стручков Петр Владимирович, д.м.н., проф.
Стрюк Раиса Ивановна, д.м.н., проф.
Улитовский Сергей Борисович, д.м.н., проф.
Ушаков Рафаэль Васильевич, д.м.н., проф.
Шилова Маргарита Викторовна, д.м.н., проф.
Шербо Сергей Николаевич, д.б.н., проф.
Эмануэль Владимир Леонидович, д.м.н., проф.

Руководитель отдела продвижения,
распространения и выставочной деятельности
Б. Б. Будович, medalfavit_pr@bk.ru

Редакция оставляет за собой право сокращения и стилистической правки текста без дополнительных согласований с авторами. Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов опубликованных материалов. Редакция не несет ответственности за последствия, связанные с неправильным использованием информации.

Журнал зарегистрирован Министерством РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Рег. номер ПИ № 77-11514 от 04.01.2002.

Формат А4. Цена договорная.

При перепечатке ссылка на журнал «МА» обязательна. За содержание рекламы ответственность несет рекламодатель. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несет автор.

Подписан в печать 20 мая 2019 года.

Для подписки в каталоге РОСПЕЧАТЬ
Индекс 36228 «Медицинский алфавит»

Содержание

- 5 Колонка главного редактора
 - 6 Истоки электроэнцефалографии (к 90-летию первой публикации работ Ганса Бергера)
М. В. Александров
 - 9 Высокочастотные осцилляции и гамма-активность в диагностике эпилепсии
Г. В. Селицкий, С. С. Перцов, Н. Д. Сорокина
 - 13 Сравнение визуального и количественного контроля выполнения спирометрии
Л. А. Попова, Е. А. Шергина, М. И. Чушкин
 - 18 Оценка состояния центральной гемодинамики методом компрессионной объемной осцилометрии
А. Б. Тривоженко, Ю. В. Семенова, А. А. Ширяев
 - 25 Ориентированные на использование пациентами телемедицинские решения для скрининга ЭКГ
А. В. Никольский, В. М. Леванов, Д. В. Дроздов, А. А. Козлов
 - 30 Современная ультразвуковая оценка упруго-эластических свойств грудной аорты при коронарном атеросклерозе
И. Н. Мушкамбаров, Н. Ф. Берестень, С. Б. Ткаченко, С. Н. Романов, В. Н. Колесников
 - 37 Стандартные операционные процедуры как основа сестринской деятельности в отделениях функциональной диагностики
Г. А. Нероева, В. В. Грохольская, Е. В. Щедрина, И. Е. Ключникова, М. В. Пугачев
 - 42 Профессиональный стандарт «врач функциональной диагностики»
 - 54 Подписка
- ## Contents
- 6 *The roots of electroencephalography (to the 90th anniversary of the original editions of Hans Berger's work)*
M. V. Aleksandrov
 - 9 *High-frequency oscillations and gamma activity in the diagnosis of epilepsy*
G. V. Selitsky, S. S. Pertsov, N. D. Sorokina
 - 13 *Visual and quantitative control for the performance of spirometry*
L. A. Popova, E. A. Shergina, M. I. Chushkin
 - 18 *Assessment of central hemodynamics by the method of volumetric compression of oscillometry*
A. B. Trivozhenko, Y. V. Semenova, A. A. Shiriaev
 - 25 *Patients' selfoperated telemedical solutions for ecg screening*
A. V. Nikolsky, V. M. Levanov, D. V. Drozdov, A. A. Kozlov
 - 30 *Modern ultrasound assessment of elastic properties of the thoracic aorta in patients with coronary atherosclerosis*
I. N. Mushkambarov, N. F. Beresten, S. B. Tkachenko, S. N. Romanov, V. N. Kolesnikov
 - 37 *Standard operating procedures as a basis for nurse activities in functional diagnostics departments*
G. A. Neroeva, V. V. Grokholskaya, E. V. Shchedrina, I. E. Klyushnikova, M. V. Pugachev
 - 54 *Subscription*

С 2008 года журнал «Медицинский алфавит» включен в Научную электронную библиотеку и Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), имеет импакт-фактор.

Редакционная коллегия



Главный редактор серии

Современная функциональная диагностика

Берестень Наталья Федоровна (г. Москва), д.м.н., проф. кафедры клинической физиологии и функциональной диагностики Академии постдипломного образования ФГБОУ ДПО образования (РМАНПО), президент РАСФД

Заместители главного редактора

Стручков Петр Владимирович (г. Москва), д.м.н., проф., зав. каф. клинической физиологии и функциональной диагностики Академии постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, зав. ОФД КБ № 85 ФМБА России

Дроздов Дмитрий Владимирович (г. Москва), к.м.н., с.н.с. «Лаборатории медицинского приборостроения ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (ГУ)»

Александров Михаил Всеволодович (С. Петербург), д.м.н., проф. Рос. НИИ нейрохирургии им. А.А. Поленова

Алехин Михаил Николаевич (г. Москва), д.м.н., проф., ФГБОУ ДПО ЦГМА Упр. делами Президента РФ

Бартош-Зеленая Светлана Юрьевна (г. С. Петербург), д.м.н., проф. каф. функциональной диагностики, ФГБОУ ВО «Северо-Западный ГМУ им. И.И. Мечникова» МЗ РФ

Гнездицкий Виктор Васильевич (г. Москва), д.б.н., проф., ФГБОУ ДПО РМАНПО

Зильбер Эльмира Курбановна (г. Калининград), д.м.н., проф. Балтийский федеральный университет им. И. Канта

Иванов Геннадий Георгиевич (г. Москва), д.м.н., проф. каф. госпитальной терапии РУДН

Иванов Лев Борисович (г. Москва), к.м.н., зав. диагностическим отделением ГБУЗ «ДКБ № 9 им. Г.Н. Сперанского ДЗ г. Москвы»

Каменева Марина Юрьевна (г. С. Петербург), д.м.н., ведущий н.с., ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский ГМУ им. акад. И.П. Павлова» МЗ РФ

Кочмашева Валентина Викторовна (г. Екатеринбург), д.м.н., зав. кафедрой ультразвуковой диагностики УГМУ

Куликов Владимир Павлович (г. Барнаул), д.м.н., проф., зав. кафедрой патофизиологии, функциональной и ультразвуковой диагностики Алтайского ГМУ

Лукина Ольга Федоровна (г. Москва), д.м.н., проф. гл.н.с. ФННЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева МЗ РФ

Макаров Леонид Михайлович (г. Москва), д.м.н., проф., президент РОХМИНЭ, рук. Центра синкопальных состояний и сердечных аритмий у детей и подростков ФМБА России

Нарциссова Галина Петровна (г. Новосибирск), д.м.н., ведущий н.с. ФГБУ «Сиб. ФБИЦ им. акад. Е.Н. Мешалкина» МЗ РФ

Новиков Владимир Игоревич (г. С. Петербург), д.м.н., проф., зав. каф. функциональной диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный ГМУ им. И.И. Мечникова» МЗ РФ

Павлов Владимир Иванович (г. Москва), д.м.н., Московский НПЦ медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины

Пронина Виктория Петровна (г. Москва), к.м.н., ст.н.с. ОФД ГБУЗ МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского

Рогоза Анатолий Николаевич (г. Москва), д.б.н., проф., рук. отдела новых методов диагностики Института клинической кардиологии им. А.А. Мясникова ФГБУ РКНПК МЗ РФ

Рябыкина Галина Владимировна (г. Москва), д.м.н., проф., ведущий н.с. отдела новых методов диагностики Института Клинической Кардиологии им. А.А. Мясникова ФГБУ РКНПК МЗ РФ

Савенков Михаил Петрович (г. Москва), д.м.н., проф., зав. каф. Функциональной диагностики ГБОУ ВПО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова»

Сандриков Валерий Александрович (г. Москва), д.м.н., проф., академик РАН, зав. кафедрой функциональной и ультразвуковой диагностики ГОУ ВПО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова»

Седов Всеволод Парисович (г. Москва), д.м.н., проф., проф. каф. лучевой диагностики ГОУ ВПО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова»

Селицкий Геннадий Вацлавович (г. Москва), д.м.н., проф., ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова

Ткаченко Сергей Борисович (г. Москва), д.м.н., проф., член-корр. РАН, зав. каф. клинической физиологии и функциональной диагностики ФГБОУ ДПО РМАНПО

Терегулов Юрий Эмильевич (г. Казань), д.м.н., зав. каф. функциональной диагностики, главный внештатный специалист МЗ республики Татарстан по ФД

Тривоженко Александр Борисович (г. Томск), д.м.н., Сиб. ФНКЦ ФМБА России

Федорова Светлана Ивановна (г. Москва), к.м.н., проф. курса функциональной диагностики ФУВ ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского

Шнайдер Наталья Алексеевна (г. С. Петербург), д.м.н., проф., ведущий н.с. отделения персонализированной психиатрии и неврологии, ФГБУ «Нац. Мед.иссл. центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева» МЗ РФ

Editorial Board

Editor-in-chief

Beresten N.F., MD, DMSci, professor

Deputy editor-in-chief

Struchkov P.V., MD, DMSci, professor

Drozhdov D.V., MD, PhD

Aleksandrov M.V., MD, DMSci, professor

Alekhnin M.N., MD, DMSci, professor

Bartosh-Zelenaya S. Yu., MD, DMSci, professor

Gnezditsky V.V., Biology DMSci, professor

Zilber E.K., MD, DMSci, professor

Ivanov G.G., MD, DMSci, professor

Ivanov L.B., MD, PhD

Kameneva M. Yu., MD, DMSci

Kochmasheva V.V., MD, DMSci

Kulikov V.P., MD, DMSci, professor

Lukina O.F., MD, DMSci, professor

Makarov L.M., MD, DMSci, professor

Nartsisova G.P., MD, DMSci

Novikov V.I., MD, DMSci, professor

Pavlov V.I., MD, DMSci

Pronina V.P., MD, PhD

Rogozha A.N., Biology DMSci, professor

Rjabykina G.V., MD, DMSci, professor

Savenkov M.P., MD, DMSci, professor

Sandrikov V.A., MD, DMSci, professor, RASci Corr. membe

Sedov V.P., MD, DMSci, professor

Selitsky G.V., D, DMSci, professor

Tkachenko S.B., MD, DMSci, professor

Teregulov Y.E., MD, DMSci

Trivozhenko A.B., MD, DMSci

Fedorova S.I., MD, PhD, professor

Shnayder N.A., MD, DMSci, professor

О цитировании и правилах оформления списка литературы

Список литературы — органичная часть научной статьи. Он включает указание на конкретные прямо цитируемые или косвенно использованные в публикации материалы с указанием всех их авторов.

В связи с требованиями, предъявляемыми к публикациям Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) в целях унификации, ссылки на источники следует оформлять согласно ГОСТ 7.1–2003 (Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления) и ГОСТ 7.0.5–2008 (Библиографическая ссылка. Общие правила и требования составления).

Фамилия И. О. Название статьи // Медицинский алфавит. Серия. — Год. — Том X, № X. — С. XX–XX. Например: Алешанов И. С., Фомина М. Б. Критические состояния. // Медицинский алфавит. Сер. «Современная поликлиника» — 2019. — Т. 1. № 3 (378). — С. 24–27.

Ссылки с порядковыми номерами приведенных в списке литературы источников размещаются в тексте публикации в квадратных скобках через запятые с пробелами, например: [8–11, 14, 27].

По вопросам оформления ссылок обращайтесь, пожалуйста, по адресу электронной почты **medalfavit@mail.ru**.

Дорогие коллеги и друзья!

Сегодня все мы становимся свидетелями и соучастниками очень важных для нашей специальности событий.

Во-первых, разработан Профессио-нальный Стандарт врача функциональной диагностики, который регламентирует нашу деятельность. А свершившийся факт вступления в силу Приказа Минтруда России от 11.03.2019 г. № 138-н «Об утверждении профессионального стандарта «Врач функциональной диагностики» (зарегистрирован в Министерстве Юстиции РФ 08.04.2019 г. № 54300) внушает уверенность в стабильности и актуальности нашей специальности. (Предлагаем полный текст приказа в нашем номере журнала).

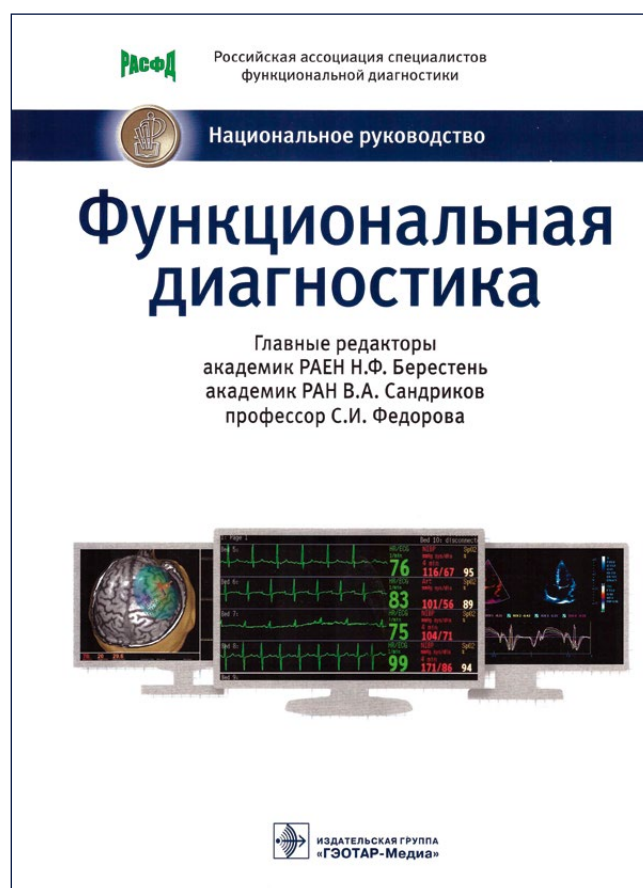
Во-вторых, в этом году вышло первое издание национального руководства «Функциональная диагностика», которое станет важным подспорьем в подготовке специалистов нашего профиля. Теперь можно с полной ответственностью сказать, что клиническая специальность «функциональная диагностика» получила все необходимые атрибуты для дальнейшего полноценного развития.

В последние годы складывается традиция проведения ежегодных конференций по нашей специальности. Одна из них проводится в мае в Москве в МВЦ «Крокус-Экспо» в рамках ежегодного Всероссийского научно-образовательного форума с международным участием «Медицинская диагностика». В этом году научно-образовательная конференция «Функциональная диагностика-2019» состоится 28–30 мая. Вторая наша конференция под эгидой РАСФД — выездная, традиционно она стала проводиться осенью. В 2017 г. мы провели Всероссийскую конференцию в г. Чебоксары, в 2018 г. — в г. Екатеринбург. В этом году мы планируем ее проведение в г. Волгограде 24–25 октября. Мы приглашаем всех специалистов функциональной диагностики и смежных специальностей к участию. В рамках наших встреч всегда проводится и специализированная выставка аппаратов для кабинетов и отделений функциональной диагностики, организуются школы и мастер-классы.

Мы с оптимизмом смотрим в будущее, поскольку видим в нем неограниченные возможности для развития всех направлений нашей специальности. Ведь теперь врач функциональной диагностики становится незаменимым в процессе комплексной диагностики на всех этапах лечебно-диагностического процесса, в стандартном обследовании, в экспертной работе, в проведении динамического контроля, в осуществлении различных диагностических манипуляций во время лечебных мероприятий и затем в наблюдении и коррекции состояния органов и систем организма, порой на протяжении всей жизни пациента.

От имени Российской ассоциации специалистов функциональной диагностики поздравляю всех нас с этими радостными событиями и желаю дальнейшей плодотворной работы и профессионального роста!

*Президент РАСФД,
профессор, академик РАЕН Берестень Н. Ф.*



Истоки электроэнцефалографии (к 90-летию первой публикации работ Ганса Бергера)

М. В. Александров, д.м.н., проф., зав. отделением клинической нейрофизиологии¹, ведущий научный сотрудник научно-исследовательского аналитического отдела²

¹Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А. Л. Поленова (филиал ФГБУ «Национальный медико-исследовательский центр им. В. А. Алмазова»), г. Санкт-Петербург
²ФГБУН «Институт токсикологии ФМБА России», г. Санкт-Петербург

The roots of electroencephalography (to the 90th anniversary of the original editions of Hans Berger's work)

M. V. Aleksandrov

Polenov Russian Scientific Neurosurgical Institute (branch of Almazov National Medical Research Centre), Institute of Toxicology at FMBA, Saint-Petersburg, Russia

Резюме

Электроэнцефалография ведет отсчет своей истории с 1929 года, когда немецкий психиатр Ганс Бергер опубликовал результаты своих многолетних исследований по регистрации суммарной биоэлектрической активности головного мозга человека с поверхности скальпа. Бергер предложил термин «электроэнцефалография» и аббревиатуру «ЭЭГ», дал характеристику основным видам активности, описал феномены синхронизации и десинхронизации. Ганс Бергер по праву вошел в историю медицины как «отец ЭЭГ». Будучи исключительно порядочным ученым, Бергер справедливо указывал на ту роль, которую оказали на него работы русского физиолога Правдич-Неминского по «экспериментальной электроэнцефалографии».

Ключевые слова: электроэнцефалография, биоэлектрическая активность, нейрофизиология, Ганс Бергер, история медицины

Summary

The history of electroencephalography begins since 1929, when german psychiatrist Hans Berger published the results of his long-term research on scalp recordings of the integral bioelectrical activity of human brain. Berger coined the term «electroencephalography» and the abbreviation «EEG», characterized the basic patterns of activity, described phenomena of synchronization and desynchronization. Hans Berger legitimately went down into the history of medicine as «the father of EEG». Being a scrupulously honest scientist, Berger rightfully emphasized the impact of studies by russian physiologist Pravdich-Neminsky on «experimental electroencephalography».

Key words: electroencephalography, bioelectrical activity, neurophysiology, Hans Berger, history of medicine.

Культовой датой в истории электроэнцефалографии (ЭЭГ) является 1929 г.: немецкий психиатр Ганс Бергер публикует статью «Об электроэнцефалограмме человека» в журнале «Архив психиатрии и нервных болезней» (Über das Elektroenzephalogramm des Menschen // Arch. f. Psychiat. u. Nervenkrankh. — 1929, 87. — S. 527–570) [1]. Таким образом, «годом рождения» ЭЭГ стал 1929 год, а Ганс Бергер вошел в историю медицины как «отец электроэнцефалографии» [2, 3, 4].

Ганс Бергер родился в 1873 г. в Баварии в деревне Нойез близ города Кобург, Бавария. С 1901 г. и практически до своей смерти он работал в Йенском университете (Йена, Германия) [2]. В разные годы в Йенском университете профессорами были Георг Гегель — основоположник немецкой классической философии; Эрнест Геккель — естествоиспытатель; Матиас Шлейден — один из создателей клеточной теории, а среди выпускников университета — философ Артур Шопенгауэр, социолог-экономист Карл Маркс, русский путешественник Н. Н. Миклухо-Маклай (окончил меди-



Ганс Бергер
(1873–1941)

цинский факультет), писатель Льюис Фейхтвангер и много других известных фамилий.

Ганс Бергер работал в психиатрической клинике медицинского факультета Йенского университета. Своим учителем он считал психиатра Отто Людвиг Бинсвангера, который возглавлял психиатрическую клинику университета с 1882 по 1919 годы. Изданное Бинсвангером в 1899 году руководство по эпилепсии долгое время считалось одним из авторитетных изданий в данной области. В 1919 Бергер сменил учителя на посту директора психиатрической клиники и возглавлял ее до 1938 года. В настоящее время психиатрическая клиника Йенского университета носит его имя [2, 4].

С начала 20-х гг Бергер стал упорно заниматься разработкой метода регистрации электрической активности головного мозга человека. Целью его работ была регистрация суммарной биоэлектрической активности головного мозга с поверхности кожи головы, а не с поверхности коры, как это выполнялось в эксперименте на животных [2, 5, 6, 7]. Для работы Бергер самостоятельно сконструировал оригинальный прибор (рис. 1). Первая «машина Бергера» представляла собой одноканальный регистратор биоэлектрической активности мозга. Регистрация проводилась осциллографом на фотобумаге, которая потом проявлялась. Первоначально суммарная электрическая активность головного мозга регистрировалась между затылочным и лобным игольчатыми электродами, которые вводились под кожу головы. Затем для регистрации «мозговых волн» с поверхности скальпа были применены свинцовые, цинковые и платиновые электроды, а в качестве референта использовалась серебряная ложечка, помещавшаяся в рот пациента [2, 4].

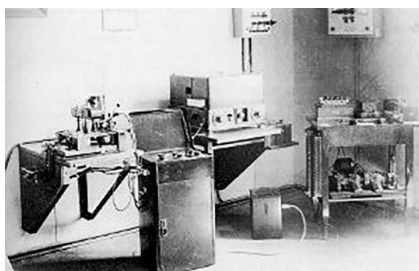


Рисунок 1. Первый электроэнцефалограф («ЭЭГ-машина»), на котором выполнял исследования Ганс Бергер (1920-е гг.).

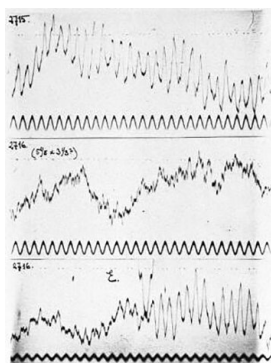


Рисунок 2. Первые записи электроэнцефалограммы, выполненные Гансом Бергером: альфа-ритм (верхняя запись), бета-ритм (средняя запись), возникновение альфа-ритма при закрытии глаз (нижняя запись). На всех записях нижний канал — отметка времени (сигнал частотой 10 Гц). Считается, что запись выполнена при регистрации ЭЭГ у сына Г. Бергера — Клауса.

Титульный лист монографии Ганса Бергера «Электроэнцефалограмма человека» (Йена, 1938).

В своих работах Бергер называет точную дату, когда ему удалось добиться устойчивой записи электроэнцефалограммы — 6 июля 1924 г [2, 4]. Но он продолжал работать еще несколько лет, прежде чем опубликовать свои результаты. Бергер проводил разносторонние исследования электрической активности: в спокойном состоянии, при умственной нагрузке, при наркозе. Он регистрировал ЭЭГ у больных с различными психическими заболеваниями. Итогом работ Бергера стала статья «Об электроэнцефалограмме человека» (1929), где была описана основная ЭЭГ-семиотика здорового человека [1]. Бергер предложил не только сам термин «электроэнцефалограмма», но и аббревиатуру «ЭЭГ». Бергер выделил два вида активности: частотой около 10 Гц, которую он обозначил как альфа-ритм, и более высокой частоты, обозначенная как бета-ритм. Была впервые дана характеристика альфа-ритма: он возникает при закрытых глазах, при открывании глаз или при сенсорной стимуляции альфа ритм замещается бета-активностью (рис. 2). Также сообщалось, что характер «мозговых волн» изменяется в зависимости от функционального состояния головного мозга, в частности, во сне, при общей анестезии и гипоксии. Было показано, что характер активности у здорового человека и у больного эпилепсией существенно различается.

Надо отдать должное научной честности Ганса Бергера, который в своих работах прямо ссылается на результаты исследований биоэлектрической активности головного мозга, выполненные русским физиологом Владимиром Владимировичем Правдич-Неминским (1879–1952). В 1912 г. Им были выполнены, а в 1913 г. опубликованы на немецком языке работы, в которых доказы-



Владимир Владимирович Правдич-Неминский (1879–1952)

валась возможность регистрации электрической активности мозга с поверхности головы через мозговую оболочку, кости черепа и неповрежденную кожу [6, 7]. В работах, проведенных в острых опытах на курарезированных собаках, Правдич-Неминский регистрирует с помощью струнного гальванометра спонтанную активность коры больших полушарий с неповрежденного скальпа. Он вводит специальный термин для записи электрической активности мозга, называя ее «электроцереброграммой» [6, 7, 8]. Следует признать, что семантически термин «электроцереброграмма» более точен, чем предложенный позже и используемый сейчас термин «электроэнцефалограмма», поскольку в этом термине сочетаются латинские и греческий корни.

К сожалению, Первая мировая война, череда революций и последовавшая за ними гражданская война не способствовали занятиям нейрофизиологией. В. В. Правдич-Неминский вернулся к своим изысканиям уже в Академии наук Украинской ССР. В 1925 г. им опубликована работа, в которой впервые была систематизирована биоэлектрическая активность головного мозга. Регистрируемая над различными участками коры активность была разделена на семь самостоятельных видов, среди которых были выделены волны первого порядка частотой 10–15 Гц, второго порядка частотой 20–30 Гц,

а также медленные волны — 0,2–1,2 Гц. В. В. Правдич-Неминский впервые описал реакцию десинхронизации электрической активности при электрическом раздражении седалищного нерва. Таким образом, русский физиолог Владимир Владимирович Правдич-Неминский, несомненно, может считаться одним из основоположников современной электроэнцефалографии [5].

Сам Ганс Бергер изначально основным предназначением метода ЭЭГ видел в изучении психической деятельности. Он практически всю свою активную научную деятельность посвятил поискам физиологических коррелятов телепатии. Но уже в своей книге «Душа» (Psyche. Jena, 1940) он первым совершенно обоснованно указал на недостаточность электроволновой модели в решении психофизической проблемы.

Всего Гансом Бергером было опубликовано 23 работы по электроэнцефалографии [2, 3, 4]. Но его работы встретили среди коллег активное неприятие и не были приняты медицинским сообществом Германии. Принципиальность и настойчивость Бергера привела к конфликту с коллегами, и в 1938 г. Ганс Бергер получил отставку с поста руководителя клиники психиатрии, которую возглавлял без малого 20 лет. Бергер оказался в изоляции. Не последнюю роль в этом сыграли и политические взгляды ученого: он не симпатизировал нацистам. После отставки с поста директора клиники Бергер впал в тяжелую депрессию. Ганс Бергер покончил жизнь самоубийством 1 июня 1941 г.

Метод энцефалографии стал получать признание лишь после того, как работы Бергера поддержал мэтр электрофизиологии лорд Эдгар Дуглас Адриан — лауреат Нобелевской премии

по физиологии и медицине (1932 г), которую он получил вместе с Чарльзом Шеррингтоном за исследования функциональной активности нейронов. На собрании Физиологического общества в Кембридже в мае 1934 г. Эдриан и Мэттьюс своей демонстрацией доказали связь «ритма Бергера», как они называли альфа-ритм, с биоэлектрической активностью головного мозга [2, 4, 9, 10].

Вторая половина 1930-х ознаменовала начало периода бурного развития электроэнцефалографии, началось широкое внедрение метода в клиническую практику. «Пионеры электроэнцефалографии»: Грей Волтер, Герберт Джаспер и Уайлдер Пенфилд, супруги Фредерик и Эрн Гиббс, Натаниел Клейтман — заложили фундаментальные основы классической нейрофизиологии. Можно уверенно считать, что к середине 1950-х гг практически вся известная нам сейчас ЭЭГ-семиотика была накоплена и систематизирована [9, 10]. Были сформулированы основные гипотезы генерации суммарной биоэлектрической активности мозга. Период 1950–1970-х гг считается «золотым веком» в истории электроэнцефалографии. ЭЭГ применялась широко и практически во всех разделах нейробиологии. Перечислить всех ученых, которые занимались ЭЭГ трудно, да и, выделив одних, можно оскорбить забвением других. Однако, следует признать, что за этот период существенного развития, прорыва в электрофизиологии не произошло. Не принес желаемых результатов и бесконечный поиск новых методов статистического анализа амплитудно-частотных характеристик спонтанной и вызванной биоэлектрической активности. К концу 1970-х — середине 1980-х гг в электроэнцефалографии наметился кризис исчерпания предыдущего пути развития. Стало очевидно, что нейрофизиологи не смогли проникнуть в тонкие закономерности функционирования мозга человека. Интерес к ЭЭГ заметно охладел, чему отчасти способствовали успехи рентгенологии. Внедрение компьютерных технологий создало принципиально новый метод: ком-

пьютерную томографию. В электрофизиологии, к сожалению, внедрение электронно-вычислительной техники не привело к созданию нового метода. Так называемая современная «компьютерная ЭЭГ» отличается от ЭЭГ, выполненной на бумажнопишущих аппаратах, также, как цифровая фотография от классической аналоговой, как работа в текстовом редакторе от стрекотания на пишущей машинке. Новые возможности для работы — появились, но новых форм художественного отображения действительности — не возникло. Да, и Мастеров среди художников и писателей — не прибавилось.

К середине 1990-х гг методы нейровизуализации существенно потеснили в клинике электрофизиологические методы исследования. Процесс познания, как известно, подчиняясь общим законам диалектики, развивается «по спирали». Последние 10–15 лет нейрофизиология, несомненно, переживает ренессанс. Во-первых, надежды, которые возлагались на рентгенологические методы нейровизуализации, оправдываются пока только в части касающейся оценки структуры. Регистрация электрической активности по-прежнему остается единственным способом прямой оценки функционального состояния нервной системы. Во-вторых, использование компьютерной обработки ЭЭГ-сигнала существенно повысило потребительские свойства метода: появилась возможность достаточно просто получать результаты статистической обработки амплитудно-частотных параметров практически в реальном масштабе времени. В-третьих, достигнут существенный прогресс в технике регистрации. ЭЭГ-исследование больше не требует специальных экранированных камер, а может выполняться даже «у постели больного».

Заключение

Исследование истории электроэнцефалографии доказывает гениальную мудрость Ивана Петровича Павлова: «Метод — отец науки». Революционные успехи в нейрофизиологии были связаны с приходом новых методических приемов. Возможность

измерять количество электричества позволила Дюбуа-Реймону обосновать эвристическую теорию биоэлектротенеза Гальвани. Капиллярный гальванометр позволил Кэтону и Данилевскому зарегистрировать динамику постоянно меняющейся суммарной активности головного мозга. Появился малоинерционный струнный гальванометр — Правдич-Неминский смог зарегистрировать электроэнцефалограмму у животного. Вакуумные усилители и осциллограф были технической основой «ЭЭГ-машины» Бергера.

Диалектически оценивая перспективы электрофизиологических методов, следует, вероятно, рассмотреть два возможных сценария. Либо возникнет новый технологический подход, который обеспечит очередной революционный шаг в нейрофизиологии. Либо надо ждать, пока количество накопленной фактологии и наших представлений о механизмах генерации биоэлектрической активности переведет нейрофизиологический метод в новое качество.

Список литературы

1. Berger H. Über das Elektroenzephalogramm des Menschen // Arch. f. Psychiat. u. Nervenkrankh. — 1929, 87. — S. 527–570.
2. Haas L. F. Hans Berger (1873–1941), Richard Caton (1842–1926) and electroencephalography // Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, 2003. — Vol. 74, N 1. — P. 9–12.
3. Niedermeyer E., Lopes da Silva F. Electroencephalography. Basis, principles, clinical applications related fields. — Philadelphia-Baltimore-NY: Lippincott Williams & Wilkins, 2005. — 1309 p.
4. Александров М. В., Иванов Л. Б., Лытаев С. А. и др. Электроэнцефалография / Под ред. М. В. Александрова. — СПб: Стратегия будущего, 2019. — 208 с.
5. Александров М. В. История электроэнцефалографии: русская увертюра мировой симфонии (к столетию работ В. В. Правдич-Неминского) // Medline.ru. — 2012, Т. 30. — С. 372–384.
6. Prawditz-Neminsky W. W. Zur Kenntnis der elektrischen und innervationsvorgänge in den funktionellen Elementen und Geweben des tierischen Organismus. Electroencephalogramm der Säugetiere. — Arch. ges. Physiol., 1925. — B. 209. — S. 362–366.
7. Правдич-Неминский В. В. Электроцеребрография, электромиография и значение ионов аммония в жизненных процессах организма // В. В. Правдич-Неминский. Избранные труды. — Л.: Медгиз. Ленингр. отделение, 1958. — 195 с.
8. Архангельский Г. В. Первые отечественные исследования по электроэнцефалографии: В. Я. Данилевский, И. М. Сеченов, Б. Ф. Вериги и др. — М.: Медгиз, 1949. — 192 с.
9. Бреже М. Электрическая активность нервной системы. Пер с англ. — М.: Мир, 1979. — 264 с.
10. Пенфилд У., Джаспер Г. Эпилепсия и функциональная анатомия головного мозга человека. — М.: Изд. иностр. лит-ры, 1958. — 482 с.

Высокочастотные осцилляции и гамма-активность в диагностике эпилепсии

Г.В. Селицкий, д.м.н., проф. кафедры нервных болезней лечебного факультета¹, Заслуженный врач РФ
С.С. Перцов, д.м.н., член-корр. РАН, Зав. кафедрой нормальной физиологии и мед. физики лечебного факультета¹, Заместитель директора по научной работе²

Н.Д. Сорокина, д.б.н., проф. кафедры нормальной физиологии и мед. физики лечебного факультета¹

¹ФГБОУ ВО Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

²ФГБНУ «Научно-исследовательский институт нормальной физиологии имени П.К. Анохина», г. Москва

High-frequency oscillations and gamma activity in the diagnosis of epilepsy

G. V. Selitsky, S. S. Pertsov, N. D. Sorokina

A. I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, P. K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology; Moscow, Russia

Резюме

Современные исследования гамма-ритма свидетельствуют о том, что гамма-активность (30–80 Гц в стандартной ЭЭГ), так и высокочастотные (80–1000 Гц) и сверхчастотные осцилляции (более 1000 Гц), регистрируемые ЭКоГ, являются высокоинформативными маркерами эпилептического очага. Дальнейшее изучение высокочастотной биоэлектрической активности головного мозга представляет интерес для исследователей и клиницистов с целью совершенствования электроэнцефалографической дифференциальной диагностики при эпилепсии.

Ключевые слова: гамма-ритм, гамма-осцилляции, высокочастотная активность, эпилептический очаг, эпилептогенная зона.

Summary

Modern studies of gamma rhythm indicate that gamma activity (30–80 Hz in standard EEG), and high-frequency (80–1000 Hz) and ultra-frequency oscillations (more than 1000 Hz), recorded by ECOG, are highly informative markers of epileptic focus. Further study of high-frequency bioelectric activity of the brain is of interest to researchers and clinicians in order to improve the electroencephalographic differential diagnosis in epilepsy.

Key words: gamma rhythm, gamma oscillations, high-frequency activity, epileptic focus, seizure onset zone.

Эпилепсия — одно из самых распространенных хронических неврологических заболеваний человека. Популяционные эпидемиологические исследования предполагают, что у 40–70 человек на 100 тыс. населения в развитых странах и у 100–190 человек на 100 тыс. населения в развивающихся странах ежегодно выявляется эпилепсия [1, 2].

Согласно определению ILAE и Международного бюро по эпилепсии, эпилепсия — это болезнь, включающая различные расстройства и состояния [1, 2]. Так, «эпилепсией считают заболевание головного мозга, отвечающее следующим критериям: 1) не менее двух неспровоцированных (или рефлекторных) эпилептических приступов с интервалом более 24 ч; 2) один неспровоцированный (или рефлекторный) приступ и вероятность повторения приступов, близкая к общему риску рецидива ($\geq 60\%$) после двух спонтанных приступов, в последующие 10 лет; 3) диагноз эпилептического синдрома» [3].

ILAE в 2017 году была представлена Классификация эпилепсии ILAE 2017 года, которая является первой подробной Классификацией эпилепсии после Классификации ILAE 1989 года. Три уровня классификации включают: тип приступов, тип эпилепсии и эпилептический синдром. Так, третий уровень — это диагностика синдрома эпилепсии, который представляет собой группу признаков, включающих типы приступов, ЭЭГ и данные нейровизуализационных методов. Включают особенности интеллектуальной и психической дисфункции, специфические данные инструментальных методов исследования (ЭЭГ и нейровизуализации) [2, 3].

Анализ биоэлектрической активности головного мозга при эпилепсии включает использование целого спектра различных цифровых методов (ЭЭГ, ЭЭГ-видеомониторинг, компьютерное картирование ЭЭГ, видео — ЭЭГ-полисомнография; Холтеровское ЭЭГ; пре- и пост-хирургический видео-ЭЭГ/ЭКоГ-

мониторинг) играют важную роль в диагностике характера патологической активности и биоэлектрических характеристик приступов, локализации эпилептогенного очага и последующем контроле лечения пациентов с эпилепсией.

Кроме скальповой ЭЭГ, в настоящее время все шире используется кортикография. Электрокортикография (ЭКоГ) — метод прямой регистрации биоэлектрической активности коры головного мозга с использованием субдуральных и глубоких электродов. В настоящее время в нейрохирургии пре- и пост-хирургическая ЭКоГ является основным методом нейрофизиологического мониторинга при хирургическом лечении фармако-резистентной эпилепсии и эпилептического синдрома, осложняющего течение других заболеваний головного мозга: дисплазий, новообразований и других. Регистрация предоперационной ЭКоГ позволяет определить локализацию и протяженность эпилептогенной зоны в коре, подлежащую хирургическому удалению,

а пост-операционной ЭКоГ – результат хирургической операции [4, 5].

Одной из инновационных методов исследования является магнитоэнцефалография (МЭГ), которая позволяет с высокой точностью локализовать источники нейронной активности в пространстве и времени. МЭГ используют для локализации очагов эпилептической активности, в частности, перед проведением операций.

Одним из ритмов ЭЭГ является гамма-ритм. Если анализу дельта-, тета-, альфа- и бета-ритму посвящено огромное число работ, то гамма-ритм и высокочастотные составляющие биоэлектрической активности головного мозга начали активно исследовать в последние 10–15 лет. Гамма-диапазон биоэлектрической активности головного мозга относится к нейрональной активности, которая регистрируется на стандартной ЭЭГ в частотном диапазоне от 30 до 80 Hz. Высокочастотные осцилляции — это изменения электрических потенциалов на ЭЭГ частотой более 80 Гц. Относительно недавно была уточнена роль этих высокочастотных осцилляций, которые играют важную роль в генерации эпилептической активности. При этом высокочастотные осцилляции (100–300 Hz) изучаются преимущественно с использованием магнитоэнцефалографии (МЭГ) или электрокортикографии (ЭКоГ). Синонимы гамма-активности — высокочастотная активность, гамма-осцилляции, гамма-ритм (регистрируемый на ЭЭГ в диапазоне 30–80 Гц). Высокочастотная активность (высокочастотные осцилляции) включает диапазон свыше 100 Гц, причем устоявшейся терминологии для описания «ряби» (80–250 Гц) и «быстрой ряби» (250–500 Гц) [4, 5] в отечественной литературе пока нет. В настоящее время данная классификация расширена за счет добавления сверхчастотных осцилляций в диапазоне свыше 1000 Гц [6]. Высокочастотная активность выше 80 Гц регистрируется внутрикорковыми электродами в мозге в эксперименте на животных, а также у пациентов с эпилепсией перед нейрохирургическими операциями. Высокочастотная активность

характеризуется отчетливой частотой, наличием морфологического субстрата и патофизиологических механизмов, имеет клиническое значение [6].

Биоэлектрическая активность в полосе гамма-ритма и высокочастотные осцилляции, регистрируемые в неокортексе, гиппокампе, таламусе и других структурах головного мозга, имеет функциональное значение в памяти, обучении и других когнитивных процессах. Нейронные теории механизмов генерации и модуляции гамма-ритма и высокочастотной активности изложены в ряде обзоров [7, 8, 9].

Предполагается, что высокочастотные осцилляции (80–500 Гц) являются высокоинформативными маркерами эпилептического очага [10]. Высокочастотная активность (ВЧА) включает в себя осцилляции с частотой 80–250 Гц, а также быстрые осцилляции — 250–500 Гц, регистрируемые внутрикорковыми электродами. Такая активность может быть выявлена в эпилептогенной зоне (ЭЗ). Рассматривается вопрос о взаимосвязи между ВЧА и ЭЗ, как результате структурно-морфологических изменений ткани головного мозга. В исследованиях на пациентах с разными типами изменений в тканях ЦНС (медиальной височной атрофией, фокальной корковой дисплазией и узелковой гетеротопией) показано, что ВЧА достоверно чаще совпадает с ЭЗ, чем с очагом поражения вещества мозга. Таким образом, ВЧА отражает изменения возбудимости ткани мозга вне очага поражения. Эти данные представляются наиболее важными в случае несовпадения результатов МРТ и ЭЭГ у пациентов с симптоматической эпилепсией [10]. В другой работе подтверждается необходимость таких исследований [11].

Гамма-активность (30–80 Гц) в ЭЭГ при эпилепсии может быть связана с эпилептиформной синхронизацией интернейронов [12]. Пространственно-временные изменения регулярности гамма-осцилляций составляют важное проявление фокального генеза, связанного с динамикой синхронизации интернейронов в частоте гамма-ритма [12].

В ряде других работ обнаружено повышение мощности спонтанной или вызванной высокочастотной активности перед эпилептическим припадком, что позволяет считать высокочастотные осцилляции триггером эпилептической активности [13, 14, 15]. Дана классификация соотношения ВЧА и спайков: 1) ВЧА вместе со спайками и на ЭЭГ видны пульсации на спайке на неотфильтрованной ЭЭГ, 2) ВЧА вместе со спайком, но не видны на спайке ЭЭГ, 3) только ВЧА без генерации спайка [13, 16].

Формированию эпилептиформной активности мозга (пик-медленная волна, острая волна, генерализованные билатерально-синхронные пик-волновые вспышки и др.) предшествует генерализация активности гамма-ритма. Кроме этого, парциальному или генерализованному эпилептическому припадку, наблюдающемуся одновременно с появлением эпилептиформных признаков в ЭЭГ, также соответствует повышение спектральной мощности гамма-ритма. Повышение гамма-активности может быть связано с активацией «модулирующей системы мозга» (стволово-таламокортикальной). Возрастание корковой фокальной и генерализованной синхронной гамма-активности, играющей роль в генерации эпилептогенной активности головного мозга, проходит при одновременном разряде в обширной нейронной сети [17].

В современных клинических исследованиях показано, что синхронизация гамма-ритма выше у больных с частыми и тяжелыми эпилептическими припадками; при этом генерализация гамма-синхронности объясняется непрерывным облегчением синаптических связей возобновляющейся эпилептической активности [18].

В недавних научных публикациях отмечено, что межприступная высокочастотная активность выявлена при эпилепсии с генерализованными припадками [19]. Быстрые осцилляции зарегистрированы при абсансной эпилепсии с помощью МЭГ [20], а также при синдроме Веста посредством скальповой ЭЭГ [21]. При эпилепсии

ческих абсансах источник эпилептической активности выявляется в таламокортикальной петле [22].

Показано, что у пациентов с мезиальной височной эпилепсией, в отличие от физиологических волн, патологические всплески «fast ripples» (пульсации) группируются преимущественно в частотном диапазоне 250–600 Гц (сверхвысокочастотная активность). Площадь участка, генерирующего такие импульсы, занимает несколько сотен микрон, а площадь электродов, используемых в ЭКоГ — несколько квадратных миллиметров. Использование классических глубинных электродов площадью около 4 мм², в связи с этим, не позволяет достоверно выделить и проанализировать источник как патологической, так и физиологической сверхвысокочастотной активности [23].

При использовании электродов 1.3 мм² с полиуретановым стержнем с контактом с платиновым/иридиевым клиническим макроэлектродом в сочетании с субдуральными электродами площадью около 4 мм², точность регистрации ВЧА возрастает [24].

Учитывая, что ВЧА формируется в нейронной сети определенного вида, авторы проводили автоматическую регистрацию высокочастотной активности с помощью методики определения радиальной базисной функции детектора нейронной сети (radial basis function neural network detector, англ.) у пациентов перед нейрохирургической операцией. Использовали статистический анализ Крускала-Уоллиса, Манна-Уитни и Спирмена. ВЧА в области запуска эпилептического припадка отличалась от всех других областей в цикле сон-бодрствование. Частота ВЧА значительно возрастает во время сна, причем особенно в теменных областях, включая роландическую. Значимых различий в росте частоты ВЧА во сне и бодрствовании для лобных областей выявлено не было. Это является дополнительной диагностикой к определению модулирующей роли гамма-активности в цикле сон-бодрствование при эпилепсии и вносит вклад в понимание роли ВЧА как биомаркера при эпилепсии [25].

В одном из исследований [26] проведена регистрация ЭКоГ с использованием глубинных и субдуральных электродов в различных комбинациях в зависимости от предположительной локализации эпилептогенной зоны. Авторы анализировали высокочастотную активность до 500 Гц. В результате предложена классификация паттернов ВЧА: 1) пролонгированная высокочастотная активность; 2) высокочастотные осцилляции, ассоциированные с медленными эпилептиформными волнами; 3) высокочастотные осцилляции, ассоциированные со спайками. В 46,6 % наблюдалось полное совпадение по локализации ВЧА и эпилептической активности в диапазоне до 70 Гц, в 33 % — периодическое совпадение ВЧА и эпилептической активности также и во времени. Авторы делают вывод о том, что регистрация модулированной высокочастотной активности, ассоциированной со спайками, позволяет дифференцировать на ЭКоГ два типа эпилептических спайков. При лобной локализации эпилептогенной зоны, ВЧА, вероятно, более точно указывает на локализацию генератора патологической активности. В случае затруднения локализации зоны начала иктального паттерна при инвазивном мониторинге, анализ ВЧА позволяет выявить область начала приступа [26]. Эти же авторы в другом исследовании [27] с использованием аналогичного оборудования обнаружили, что: «высокочастотный компонент биоэлектрической активности головного мозга может отражать процессы эпилептогенеза даже в отсутствие классических паттернов; вторая и третья фазы медленного сна являются оптимальными для анализа высокочастотной активности на экстраоперационной ЭКоГ; на фоне ингаляционного наркоза возможна индукция или ингибирование как ЭА в диапазоне до 70 Гц, так и патологической высокочастотной составляющей. На пострезекционной ЭКоГ авторами обоснована дифференцировка резидуальной эпилептической активности при помощи анализа высокочастотной патологической активности в диапазоне 250–500 Гц» [27].

Заключение

Современные исследования гамма-ритма свидетельствуют о том, что биоэлектрическая активность гамма-диапазона — это своеобразный интегрирующий фактор в организации мозговой деятельности. Имеются данные о связи высокочастотной биоэлектрической активности головного мозга — гамма-ритма — с процессами внимания, слухового и зрительного восприятия, восприятия времени, памяти, обработки семантической информации, сознания, внутренней речи [7,8,9,28]. Установлено, что амплитуда и частота этого ритма зависят от функционального состояния человека и вида выполняемой когнитивной задачи [28].

В настоящее время доказано, что высокочастотные осцилляции и гамма-активность являются высокоинформативными маркерами эпилептического очага [14, 17, 19, 20, 21]. Оценка количественных параметров нарушений высокочастотной активности при эпилепсии (спектрально-корреляционных показателей, индекса, ассоциации со спайками и т. д.) по сравнению с нормой, а также отличие генерации гамма-ритма в фоновом состоянии и при когнитивных нагрузках при эпилепсии в сравнении с физиологической нормой могут представлять особый интерес для исследователей и клиницистов с целью совершенствования электроэнцефалографической дифференциальной диагностики при эпилепсии.

Список литературы

1. Malmgren K., Flink R., Guekht A.B., Michelucci R., Neville B., Pedersen B., Pinto F., Stephani U., Ozkara C. ILAE Commission of European Affairs, Subcommission on European Guidelines. The provision of epilepsy care across Europe. *Epilepsia*, 2003 May; 44 (5):727–731.
2. Авакян Г.Н., Блинов Д.В., Лебедева А.В., Бурд С.Г., Авакян Г.Г. Классификация эпилепсии Международной Противозептической Лиги: пересмотр и обновление 2017 года. Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2017; 9 (1): 6–25.
3. Fisher R.S., Acevedo C., Arzimanoglou A., et al. ILAE official report: a practical clinical definition of epilepsy. *Epilepsia*. 2014; 55 (4): 475–482.
4. Tatum, W.O. Epilepsy surgery. A practical approach to neurophysiologic intraoperative monitoring. W.O. Tatum, F.L. Vale, K.U. Anthony (Eds.). N.Y.: Demos. 2008; 283–301.
5. Akiyama T., McCoy B., Go C.Y., Ochi A., et al. Focal resection of fast ripples on extraoperative intracranial EEG improves seizure outcome in pediatric epilepsy. *Epilepsia*. 2011; 52: 1802–1811.

6. Usui N., Terada K., Baba K. et al. Very high frequency oscillations (over 1000 Hz) in human epilepsy. *Clinical Neurophysiology*. 2010; 121:1825–1831.
7. Hermann C. S., Demiralp T. Human EEG gamma oscillations in neuropsychiatric disorders. *Clinical Neurophysiology*. 2005; 116: 2719–2733.
8. Сорокина Н. Д., Смирнов В. М., Селицкий Г. В. Диагностическое и нейрофизиологическое значение биоэлектрической активности мозга в диапазоне γ -ритма. *Функциональная диагностика*. 2006; 1: 81–90.
9. Сорокина Н. Д., Селицкий Г. В., Косицын Н. С. Нейробиологические исследования биоэлектрической активности мозга в диапазоне гамма-ритма у человека. *Успехи физиологических наук*. 2006; 37(3): 3–10.
10. Worrell G. A., Gardner A. B., Stead S. M. et al. High-frequency oscillations in human temporal lobe: simultaneous microwire and clinical macroelectrode recordings. *Brain*. 2008; 131: 928–937.
11. Jacobs J., Levan P., Chatillon C. E. et al. High frequency oscillations in intracranial EEGs mark epileptogenicity rather than lesion type. *Brain*. 2009; 132(4):1022–1037.
12. Sato Y., Wong S. M., Iimura Y., et al. Spatiotemporal changes in regularity of gamma oscillations contribute to focal ictogenesis. *Scientific Reports*. 2017; 7: 9362.
13. Jacobs J., Staba R., Asano E. et al. High-frequency oscillations (HFOs) in clinical epilepsy. *Progress in Neurobiology*. 2012; 98(3): 302–315.
14. Frauscher B., Bartolomei F., Kobayashi K., Cimbalkin J. et al. High-frequency oscillations: The state of clinical research. *Epilepsia*. 2017; 58(8): 1316–1329.
15. Traub R. D., Whittington M. A., Buhl E. H. et al. A possible role for gap junctions in generation of very fast EEG oscillations preceding the onset of, and perhaps initiating, seizures. *Epilepsia*. 2001; 42: 153–170.
16. Urrestarazu E., Chander R., Dubeau F., Gotman J. Interictal high-frequency oscillations (100–500 Hz) in the intracerebral EEG of epileptic patients. *Brain*. 2007; 130: 2354–66.
17. Whittington M. A., Cunningham M. O., LeBeau F. E. et al. Multiple origins of the cortical gamma rhythm. *Developmental Neurobiology*. 2011; 71: 92–106.
18. Ozerdem A., Guntekin B., Atagun I., Basar E. Brain oscillations in bipolar disorder in search of new biomarkers. *Clinical Neurophysiology*. 2013; 62: 207–221.
19. Benedek K., Berenyi A., Gombkoto P. et al. Neocortical gamma oscillations in idiopathic generalized epilepsy. *Epilepsia*. 2016; 57(5): 796–804.
20. Tenney J. R., Fujiwara H., Horn P. S. et al. Low- and high-frequency oscillations reveal distinct absence seizure networks. *Annals of Neurology*. 2014; 76: 558–567.
21. Kobayashi K., Akiyama T., Oka M., Endoh F., Yoshinaga H. A storm of fast (40–150 Hz) oscillations during hypsarrhythmia in West syndrome. *Annals of Neurology*. 2015; 77: 58–67.
22. Andrade-Valencia L. P., Dubeau F., Mari F., Zelmann R., Gotman J. Interictal scalp fast oscillations as a marker of the seizure onset zone. *Neurology*. 2011; 77: 524–531.
23. Engel J. Jr., Bragin A., Staba R., Mody I. High-frequency oscillations: what is normal and what is not? *Epilepsia*. 2009; 50: 598–604.
24. Matsumoto A., Brinkmann B. H., Stead S. M. et al. Pathological and physiological high-frequency oscillations in focal human epilepsy. *J. Neurophysiol.* 2013; 110: 1958–1964.
25. Dümpelmann M., Jacobs J., Schulze-Bonhage A. Temporal and spatial characteristics of high frequency oscillations as a new biomarker in epilepsy. *Epilepsia*. 2015; 56 (2):197–206.
26. Архипова Н. Б., Александров М. В., Улитин А. Ю. Классификация патологической высокочастотной активности для анализа икритальной и интерикритальной электрокортикографии у пациентов с фармакорезистентной эпилепсией. *Российский нейрохирургический журнал имени профессора А. А. Поленова*. 2018; X: 18–19.
27. Архипова Н. Б., Александров М. В., Улитин А. Ю. Информативность анализа широкополосного интра- и экстраоперационного электрокортикографического мониторинга. *Российский нейрохирургический журнал имени профессора А. А. Поленова*. 2018; X: 19–20.
28. Сорокина Н. Д., Перцов С. С., Селицкий Г. В. Роль биоэлектрической активности головного мозга в диапазоне гамма-ритма в обеспечении психических процессов. *Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова*. 2018; 104 (10): 1163–1175.

Для цитирования. Селицкий Г. В., Перцов С. С., Сорокина Н. Д. Высокочастотные осцилляции и гамма-активность в диагностике эпилепсии // Медицинский алфавит. Серия «Современная функциональная диагностика». — 2019. — Т. 2. — 12 (387). — С. 9–12.



В «Аптекарском огороде» состоялось открытие тактильного сада

20 мая 2019 г. В Москве научно-технологическая компания Мерк в партнерстве с РООИ «Здоровье человека», МООИ «Московское общество РС» и «Аптекарским огородом» открыла тактильный сад. Тактильный сад расположен в Ботаническом саду МГУ «Аптекарский огород» на Выставочном поле у детской экоплощадки. В торжественной церемонии открытия приняли участие: Елена Громова — заместитель руководителя департамента здравоохранения города Москвы; Любовь Эйгель — исполнительный директор региональной общественной организации инвалидов «Здоровье человека»; Ольга Матвиенская — президент межрегиональной общественной организации инвалидов «Московское общество рассеянного склероза (РС)»; Екатерина Попова — кандидат медицинских наук, заведующая межклубным отделением рассеянного склероза («БУЗ ГКБ № 24 ДЗМ»); доктор Маттиас Вернике — генеральный директор, Merck Biopharma в России и СНГ; Алексей Ретеюм — директор Ботанического сада МГУ «Аптекарский огород», вице-президент российского научного общества Московского общества испытателей природы; Артём Паршин — ландшафтный архитектор Ботанического сада МГУ «Аптекарский огород»; Николай Круглов — российский биатлонист, кавалер ордена «Дружбы», участник двух олимпиад, серебряный призёр Олимпийских Игр 2006 года в Турине, 4-кратный чемпион мира.

Рассеянный склероз (РС) — это тяжелое заболевание центральной нервной системы, которое может поражать сразу несколько участков головного и спинного мозга. Причины возникновения РС до сих пор не установлены. Директор Ботанического сада МГУ «Аптекарский огород» Алексей Ретеюм говорит: «Тактильный сад призван стать символом надежды для людей с рассеянным склерозом. Садовое пространство спроектировано таким образом, что любой посетитель сможет прочувствовать тактильные особенности разных растений, босиком пройти по выложенным дорожкам и ощутить благоприятное психологическое воздействие сада».

Тактильный сад способствует оказанию положительного влияния. Одним из элементов терапии рассеянного склероза является стимуляция мелкой моторики рук. В тактильном саду посетители попадают в удивительный мир с разнообразными мелкими предметами, цветами, формами, текстурами растений. У них есть возможность потрогать каждое растение, предмет и почувствовать их уникальность, что, несомненно, хорошо развивает мелкую моторику рук. «Рассеянный склероз является одним из социально значимых и распространенных неврологических нарушений, часто встречающихся у молодых людей в возрасте от 15 до 40 лет, которые ведут активную трудовую деятельность и социальную жизнь, и женщины подвержены ему в 2,5–3 раза¹ чаще мужчин. В первую очередь страдает двигательная сфера, — объясняет Попова Екатерина, заведующая Межклубного отделения рассеянного склероза БУЗ «ГКБ № 24 ДЗМ», — Также могут страдать зрение, речь, чувствительность и подвижность рук и ног. При этом когнитивные функции — память, интеллект — остаются достаточно долго неизменными».

Как отметили организаторы мероприятия, такой формат стал совершенно новым для подобного рода акций. В конце мая 2019 года во всем мире будет



отмечаться Международный день рассеянного склероза. В этом году РООИ «Здоровье человека» и МООИ «Московское общество РС» при поддержке ведущих представителей фармацевтического бизнеса смогли организовать Неделю борьбы с рассеянным склерозом, которая включает в себя серию семинаров и специальных мероприятий для пациентов и широкой общественности.

«Еще 20 лет назад люди с рассеянным склерозом после нескольких лет болезни могли оказаться прикованными к инвалидному креслу. На данный момент при помощи правильно подобранной терапии можно прожить долгую и качественную жизнь. Сегодня в мире встречается все больше случаев, когда заболевание поражает людей в раннем трудоспособном возрасте и для таких людей особенно важно, на сколько это возможно, сохранить свой прежний темп и уровень жизни. Компания Merck работает над созданием средств для улучшения качества жизни людей с различными заболеваниями, уже долгое время разрабатывает и выводит на рынки по всему миру лекарственные препараты», — отметил Маттиас Вернике, директор Merck Biopharma в России и СНГ.

Тактильные сады набирают популярность по всему миру. Первый такой сад был открыт в ботаническом саду города Падуи (Италия), огромной известностью пользуется специальный маршрут в ботаническом саду Будапешта. Подобные сады открыты также в Великобритании, Чехии, США, ЮАР, Румынии и других странах. Концепция пространств постоянно совершенствуется: начинались такие проекты с элементарных табличек с тактильным шрифтом, а теперь сенсорные сады проектируются специалистами как терапевтические площадки.

¹<https://www.hopkinsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/multiple-sclerosis/multiple-sclerosis-why-are-women-more-at-risk>

Сравнение визуального и количественного контроля выполнения спирометрии

Л.А. Попова, к.м.н., С.Н.С. клинико-диагностического отдела, врач отделение функциональной диагностики
Е.А., Шергина, к.м.н., зав. отделением функциональной диагностики клинико-диагностического отдела
М.И. Чушкин, д.м.н., В.Н.С. клинико-диагностического отдела

ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза», г. Москва

Visual and quantitative control for the performance of spirometry

L. A. Popova, E. A. Shergina, M. I. Chushkin

Central Research Institute of Tuberculosis, Moscow, Russia

Резюме

Большинство ошибок при выполнении спирометрии приводит к снижению результатов исследования. Целью работы было сравнение результатов спирометрии, получаемых при использовании критериев стандартизации Американского Торакального Общества/Европейского Респираторного Общества и при визуальном контроле качества. 75 пациентам дважды выполнили спирометрию с разным контролем качества её выполнения. Статистический анализ проведен с помощью метода Блэнда-Алмана. Значение показателей ФЖЕЛ и ОФВ₁ при использовании критериев стандартизации были больше, чем при визуальном контроле. Средняя разница по величине ФЖЕЛ составила $0,37 \pm 0,29$ л ($p < 0,001$). Средняя разница по величине ОФВ₁ — $0,06 \pm 0,2$ л ($p < 0,001$). Таким образом, использование критериев стандартизации при выполнении спирометрии может значительно повысить качество исследования и избежать ошибок.

Ключевые слова: спирометрия, критерии качества спирометрии, метод Блэнда-Алмана.

Summary

Most spirometry errors reduce test results. The aim of the study was comparison results of spirometry performed with the ATS/ERS quantitative criteria and simple visual inspection criteria. 75 patients performed spirometry twice on the same day: according to criteria of the ATS/ERS quality for spirometry and on visual control. Statistical analysis was performed with Bland-Altman method. Forced expiratory volume (FVC) and forced expiratory volume in one second (FEV₁) were greater for the cases with quantitative control. The mean difference between FVCs was 0.37 ± 0.29 L. The mean difference between FEV₁s was 0.06 ± 0.2 L. Using ATS/ERS spirometry guidelines may help improve results and avoids spirometry errors.

Key words: spirometry, criteria of quality for spirometry, Bland-Altman method.

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

В клинической практике уделяется большое внимание оценке функционального состояния легких у пациентов с заболеваниями респираторной системы. Объективные данные о состоянии легочной вентиляции позволяют выявить начальные проявления функциональных расстройств, уточнить механизмы нарушений, определить степень тяжести заболевания, корректировать схемы лечения, оценивать его эффективность и контролировать течение болезни. Исследование функции внешнего дыхания включено в современные стандарты обследования пациентов с заболеваниями легких. Чаще всего для оценки функции легких используют метод спирометрии. Короткое время исследования и безвредность для пациента, возможность визуального и автоматизированного контроля качества выполнения маневров, наличие программ анимации для правильного выполнения форсированного выдоха, компьютерная обработка результатов, в том числе, сравнительный анализ разных по времени исследований, делают этот метод легко выполнимым и незаменимым [1, 8].

Процедура проведения спирометрии безопасна и не сложна, однако, выполнение маневра форсированного выдоха требует обязательного сотрудничества исследователя и пациента, т.к. качество выполнения спирометрии

является очень важным условием для правильной интерпретации ее результатов. Основным международным документом по стандартизации проведения функциональных методов исследования дыхания и интерпретации их результатов являются рекомендации Американского Торакального Общества (ATS) и Европейского Респираторного Общества (ERS) [8], в РФ — «Федеральные клинические рекомендации по использованию метода спирометрии» [1]. Вместе с тем, как показывает практика, при выполнении спирометрии исследователь нередко ограничивается визуальным контролем качества, что может отражаться на получаемых результатах исследования.

Цель настоящей работы — сравнение спирометрических величин, полученных при разном контроле качества выполнения.

Материал и методы

Обследовано 75 пациентов (52 мужчины и 23 женщины) в возрасте от 21 до 81 года ($52,4 \pm 14,1$) с различными хроническими заболеваниями легких (хроническая обструктивная болезнь легких, бронхиальная астма, саркоидоз). Всем больным спирометрия выполнена дважды: с визуальным контролем качества (ВКК) маневров форсированного выдоха и с использованием количественных критериев стандартизации (ККС), рекомендованных ATS/ERS. Порядок исследований был случайным. Время между двумя исследованиями составляло 30–40 минут.

Таблица 1

Средние значения спирометрических показателей при использовании количественных критериев стандартизации и визуальном контроле качества (n=75)

Показатели	При ККС (М ± σ)	При ВКК (М ± σ)	Разница (М ± σ)	Корреляция	Разница величин (интервал согласованности) средняя разница ± 1,96σ
ФЖЕЛ, л	3,65 ± 1,18	3,28 ± 1,11	0,37 ± 0,29*	0,97*	940 мл
ОФВ ₁ , л	2,30 ± 1,03	2,24 ± 1,02	0,06 ± 0,2*	0,98*	490 мл
ОФВ ₁ /ФЖЕЛ	61,6 ± 15,6	66,8 ± 15,5	-5,1 ± 4,8*	0,95*	14,6
ПСВ, л/с	5,47 ± 2,57	5,4 ± 2,46	0,07 ± 1,07	0,91*	2,2
МОС ₂₅ , л/с	3,82 ± 2,41	3,64 ± 2,34	0,18 ± 0,75*	0,95*	1,66
МОС ₅₀ , л/с	1,92 ± 1,46	2,13 ± 1,41	-0,21 ± 0,47*	0,95*	1,13
МОС ₇₅ , л/с	0,66 ± 0,62	1,13 ± 0,72	-0,46 ± 0,46*	0,78*	1,38
СОС ₂₅₋₇₅ , л/с	1,51 ± 1,22	1,93 ± 1,24	-0,42 ± 0,43*	0,94*	1,26

Примечание: * — $p < 0,05$ (парный t-тест).

Спирометрическое исследование с ВКК состояло минимум из трех попыток форсированного выдоха, выполненных без артефактов (кашель, раннее завершение выдоха, медленное начало, недостаточное усилие). При интерпретации результатов оценивались величины показателей огибающей кривой «поток-объем», рассчитанной автоматически по нескольким приемлемым фактическим кривым. При спирометрическом исследовании, проведенном с применением ККС [8], также выполняли минимум три попытки форсированного выдоха без артефактов. Кроме того, учитывались количественные критерии стандартизации: объем обратной экстраполяции (объем форсированного выдоха до нулевой точки, от которой начинается измерение всех временных параметров спирометрии, рассчитывается компьютером) в приемлемых попытках должен быть менее 5 % или 150 мл от ФЖЕЛ, длительность форсированного выдоха должна быть не менее 6 сек и разница между двумя наибольшими значениями в каждом исследовании для ОФВ₁ и для ФЖЕЛ должна быть не более 150 мл. При интерпретации результатов оценивали наибольшие зафиксированные значения ФЖЕЛ и ОФВ₁, а скоростные показатели выбирали из маневра с наибольшей суммой значений ФЖЕЛ и ОФВ₁.

Из функциональных показателей оценивали форсированную жизненную емкость легких (ФЖЕЛ), объем форсированного выдоха за 1 сек (ОФВ₁), пиковую скорость форсированного выдоха (ПСВ), максимальные объемные скорости форсированного выдоха на уровне 25, 50 и 75 % ФЖЕЛ (МОС₂₅, МОС₅₀, МОС₇₅), среднюю скорость форсированного выдоха на уровне 25–75 % ФЖЕЛ (СОС₂₅₋₇₅). В работе использовали должные величины Европейского общества угля и стали стали [9]. Мы применили классификацию нарушений респираторной функции, которую используют в больших эпидемиологических исследованиях: изменения функции легких определяли, как обструктивные при ОФВ₁/ФЖЕЛ < 0,7; как рестриктивные, при ФЖЕЛ или ОФВ₁ < 80 % и ОФВ₁/ФЖЕЛ ≥ 0,7 [7].

Исследования выполняли на аппарате Master Screen Lab фирмы Erich Jaeger (Германия).

Для анализа и оценки данных использовали методы описательной статистики: достоверность различий пар измерений определяли с помощью парного t-теста, корреляцию пар измерений определяли с помощью коэффициента Пирсона. Согласованность результатов определяли методом Бленда-Алтмана [2]. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

При сопоставлении средних величины показателей спирометрии, выполненной с различным подходом к контролю качества, величина ФЖЕЛ, полученная при ККС и ВКК, составила $3,65 \pm 1,18$ л и $3,28 \pm 1,11$ л соответственно, с разницей $0,37 \pm 0,29$ л (табл. 1). Показатель ФЖЕЛ, полученный с использованием ККС, в среднем больше на 370 мл (11,3 %), чем показатель ФЖЕЛ, полученный при спирометрии с ВКК. Как видно из рисунка 1, несмотря на то, что коэффициент корреляции между двумя значениями очень высок ($r = 0,97$; табл. 1), величина ФЖЕЛ при соблюдении ККС может оказаться выше на 940 мл или ниже на 200 мл, чем величина ФЖЕЛ при ВКК. Разница между измерениями статистически достоверна ($p < 0,001$).

Таким образом, интервал согласованности (или разница между двумя измерениями) может быть очень большой, что доказывает значительную разницу результатов измерения ФЖЕЛ при различном контроле качества выполнения форсированного выдоха.

Можно предположить, что значительная разница в величине ФЖЕЛ, полученная при использовании ККС и ВКК, может быть обусловлена вариабельностью показателя. Но, в данном случае повторяемость спирометрических показателей очень хорошая: в пределах теста значения не отличаются более чем на 150 мл, а разница между наибольшими значениями ФЖЕЛ составила лишь $0,06 \pm 0,04$ л.

Средние величины ОФВ₁, полученные при разных критериях контроля качества, составили $2,30 \pm 1,03$ л и $2,24 \pm 1,02$ л соответственно, с разницей между измерениями $0,06 \pm 0,2$ л, т.е. показатель ОФВ₁, полученный

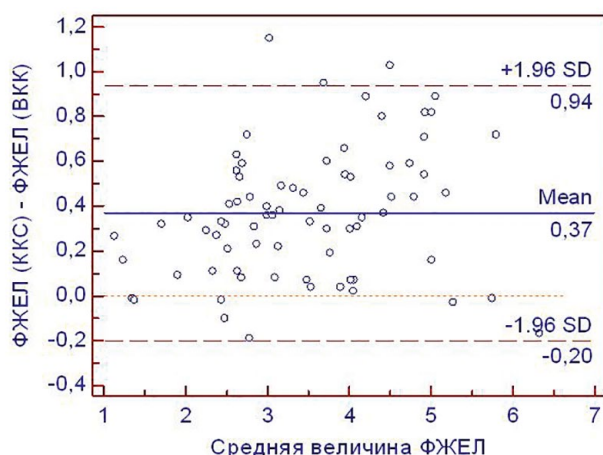


Рисунок 1. Сравнение величин ФЖЕЛ, полученных с использованием ККС и ВКК, методом Бленда-Алмана в абсолютном выражении.

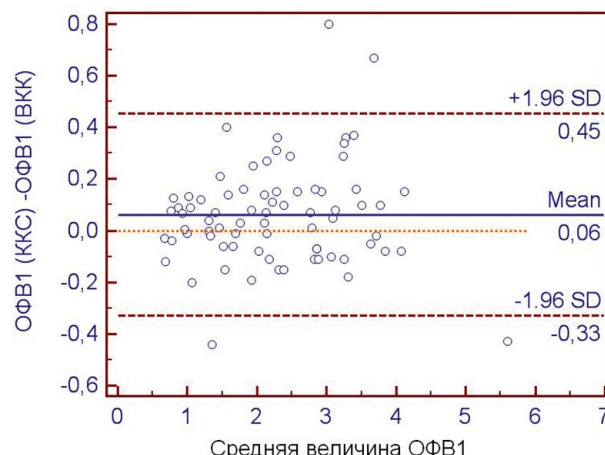


Рисунок 2. Сравнение величин ОФВ₁, полученных с использованием ККС и ВКК, методом Бленда-Алмана в абсолютном выражении.

с использованием ККС, в среднем больше на 63 мл, чем показатель ОФВ₁, полученный при спирометрии с ВКК (табл. 1). При этом ОФВ₁ при использовании ККС может быть больше на 450 мл или меньше на 330 мл, чем при использовании ВКК (рис. 2).

Коэффициент корреляции между двумя значениями ОФВ₁ также очень высокий ($r=0,98$, табл. 1). Повторяемость ОФВ₁ очень высока: в пределах теста наибольшие значения не отличаются более чем на 150 мл; разница между наибольшими значениями ОФВ₁ составила $0,05 \pm 0,04$ л.

Таким образом, спирометрия с использованием количественных критериев качества позволяет получить более высокую и, следовательно, более приближенную к истинной, величину показателя ОФВ₁, чем при визуальном контроле качества, но средняя разница между значениями остается в пределах приемлемых величин и интервал согласованности (разница между значениями) довольно небольшой.

Средние величины ОФВ₁/ФЖЕЛ, прямо отражающего степень обструкции, полученные при разных критериях контроля качества, составили $61,6 \pm 15,6\%$ и $66,8 \pm 15,5\%$ с разницей между измерениями $-5,1 \pm 4,8\%$ (табл. 1), т.е. показатель ОФВ₁/ФЖЕЛ, полученный с использованием ККС, в среднем меньше на 5,1 % пункта, чем полученный при спирометрии с ВКК.

Как видно из таблицы 2, обструктивные нарушения были выявлены в 62,7 % при «стандартизованном» контроле качества выполнения спирометрии и в 49,3 % при визуальном контроле. Таким образом, визуальный контроль выполнения спирометрии (без учета количественных критериев стандартизации) может привести к гиподиагностике обструктивных изменений.

Скоростные показатели MOC_{25} , MOC_{50} , MOC_{75} и SOC_{25-75} , косвенно характеризующие бронхиальную проходимость, при спирометрии с ВКК достоверно выше в среднем на 210–460 мл/с, чем при спирометрии с ККС (табл. 1). Этот факт объясняется принципом их расчета

Таблица 2
Нарушения вентиляционной функции легких по результатам спирометрии (n=75)

Характер патологии	При ККС	При ВКК
Обструктивные нарушения, n (%)	47 (62,7)	37 (49,3)
Рестриктивные нарушения, n (%)	3 (4)	11 (14,7)
Норма, n (%)	25 (33,3)	27 (36)

Таблица 3.
Классификация качества выполненного форсированного выдоха [4]

Степень качества	Описание
A	3 технически удовлетворительных маневра (без артефактов), разница между максимальными ОФВ ₁ и ФЖЕЛ ≤ 150 мл
B	3 технически удовлетворительных маневра (без артефактов), разница между максимальными ОФВ ₁ и ФЖЕЛ ≤ 200 мл
C	2 технически удовлетворительных маневра (без артефактов), разница между максимальными ОФВ ₁ и ФЖЕЛ ≤ 200 мл
D	2 или 3 технически удовлетворительных маневра (без артефактов), разница между максимальными ОФВ ₁ и ФЖЕЛ ≤ 250 мл
E	1 технически удовлетворительный маневр (без артефактов)
F	Нет технически удовлетворительного маневра

по кривой «поток-объем форсированного выдоха». При автоматическом делении на 75, 50 и 25 % заниженной величины ФЖЕЛ перпендикуляры, восстановленные к кривой «поток-объем», приходятся на точки, более близко расположенные к пиковому значению форсированного выдоха, что неизбежно ведет к ложному завышению объемных скоростных показателей, что также способствует гиподиагностике обструктивных нарушений.

Обзор литературы показал, что в специализированных лабораториях по функции легких спирометрическое исследование в соответствии со стандартами ATS/ERS 2005 выполняют в 75–90 % случаев. С другой стороны, в больницах общей практики только в 40–60 % случаев спирометрию выполняют правильно [6, 10].

Наиболее частой ошибкой является преждевременное прекращение форсированного выдоха, что может привести к заниженной величине ФЖЕЛ и ошибке в определении ОФВ₁/ФЖЕЛ [3, 5].

Поскольку основное внимание врач по функциональной диагностике уделяет форсированному выдоху, другой ошибкой может быть недостаточный вдох, что тоже очень важно для достоверного результата.

Нет данных о существовании предикторов плохого выполнения спирометрии, поэтому основным условием качественного выполнения спирометрии являются обучение и практические занятия.

Для оценки качества выполненной спирометрии можно пользоваться классификацией, которая основана на числе технически удовлетворительных попыток (или маневров) и повторяемости ОФВ₁ и ФЖЕЛ (табл. 3).

Требованиям рекомендации ATS/ERS соответствуют только исследования с качеством «А». Тем не менее, обычно хорошим качеством спирометрии считают выполнение исследования градации «А» и «В», а исследование с качеством «С» считают удовлетворительным. Исследования с качеством «D», «E» и «F» считают недостаточными для интерпретации. [4]

Заключение

Спирометрия является наиболее распространенным методом исследования вентиляционной функции легких для выявления и контроля течения бронхообструктивных нарушений при легочных заболеваниях. При всей простоте и необременительности для пациента, для получения истинных значений функциональных показателей, требуется строгое соблюдение методики выполнения исследования. Помимо визуального контроля маневров форсированного выдоха, необходимо учитывать количественные критерии стандартизации качества их выполнения, разработанные Американским Торакальным Обществом и Европейским Респираторным Обществом (ATS/ ERS 2005) и принятые в России в «Федеральных клинических рекомендациях по использованию метода спирометрии». Статистическое сопоставление методом Бленда-Алтмана результатов спирометрии при разном контроле качества показало достоверное занижение значений показателя ОФВ₁ в среднем на 70 мл и по-

казателя ФЖЕЛ в среднем на 400 мл при выполнении спирометрии с исключительно визуальным контролем качества против исследования с учетом количественных критериев стандартизации. Таким образом, выполнение спирометрии без соблюдения требований к качеству выполнения маневра форсированного выдоха приводит к получению ложно заниженных объемных и ложно завышенных скоростных показателей. Интерпретация результатов в таком случае неизбежно ведет к гипердиагностике рестриктивных и гиподиагностике обструктивных нарушений.

Статья подготовлена в ходе выполнения темы НИР 0515–2019–0019

Список литературы

1. Чучалин А. Г., Айсанов З. Р., Чикина С. Ю., Черняк А. В., Калманова Е. Н. Федеральные клинические рекомендации Российского респираторного общества по использованию метода спирометрии. // Пульмонология. — 2014. — № 6. — с. 11–23.
2. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. // Lancet. — 1986. — Vol. 1. — М. 8476. — P. 307–310.
3. Czajkowska-Malinowska M, Tomalak W, Radliński J. Quality of spirometry in the elderly. // Pneumonol Alergol Pol. — 2013. — Vol. 81. — N. 6. — P. 511–517.
4. García-Río F, Calle M, Burgos F, Casan P, Del Campo F, Galdiz JB, Giner J, González-Mangado N, Ortega F, Puente Maestu L; Spanish Society of Pulmonology and Thoracic Surgery (SEPAR). Spirometry. // Arch Bronconeumol. — 2013. — Vol. 49. — N. 9. — P. 388–401.
5. Giner J, Plaza V, Rigau J, Solà J, Bolibar I, Sanchis J. Spirometric standards and patient characteristics: an exploratory study of factors affecting fulfillment in routine clinical practice. // Respir Care. — 2014. — Vol. 59. — N. 12. — P. 1832–1837.
6. Licskai CJ, Sands TW, Paolatto L, Nicoletti I, Ferrone M. Spirometry in primary care: an analysis of spirometry test quality in a regional primary care asthma program. // Can Respir J. — 2012. — Vol. 19. — N. 4. — P. 249–254.
7. Mannino D. M., Ford E. S., Redd S. C. Obstructive and restrictive lung disease and functional limitation: data from the Third National Health and Nutrition Examination. // J. Intern. Med. — 2003. — Vol. 254. — P. 540–547.
8. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, Crapo R, Enright P, van der Grinten CP, Gustafsson P, Jensen R, Johnson DC, MacIntyre N, McKay R, Navajas D, Pedersen OF, Pellegrino R, Viegi G, Wanger J; ATS/ERS Task Force. Standardisation of spirometry. // Eur Respir J. — 2005. — Vol. 26. — N. 2. — P. 319–338.
9. Quanjer PH, Tammeling GJ, Cotes JE, Pedersen OF, Peslin R, Yernault JC. Lung volumes and forced ventilatory flows. Report Working Party Standardization of Lung Function Tests, European Community for Steel and Coal. Official Statement of the European Respiratory Society. // Eur. Respir. J. — 1993. — Vol. 6. — P. 5–40.
10. Schermer TRJ, Crockett AJ, Poels PJ, van Dijke JJ, Akkermans RP, Vlek HF, Pieters WR. Quality of routine spirometry tests in Dutch general practices. Br J Gen Pract 2009; 59: 921–926.

Для цитирования. Попова Л. А., Шергина Е. А., Чушкин М. И. Сравнение визуального и количественного контроля выполнения спирометрии // Медицинский алфавит. Серия «Современная функциональная диагностика». — 2019. — Т. 2. — 15 (387). — С. 13–16.





**НОВОЕ ИМЯ
ПРОВЕРЕННОЕ КАЧЕСТВО
ДОКАЗАННАЯ НАДЕЖНОСТЬ
НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ АППАРАТУРЫ
ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ФВД и КПНТ**

VYNTUS



МЕДИЦИНСКИЕ СИСТЕМЫ

ОПТИМАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ КЛИНИК ЛЮБОГО МАСШТАБА

**www.medsystems.ru
info@medsystems.ru**

Оценка состояния центральной гемодинамики методом компрессионной объемной осциллометрии

А. Б. Тривоженко, д.м.н., проф. кафедры клинической физиологии и функциональной диагностики¹
Ю. В. Семенова, д.м.н., зав. отделением амбулаторной кардиологии¹
А. А. Ширяев, ординатор²

¹Академия последипломного образования ФГБУ Федерального научно-клинического центра ФМБА России, г. Москва

²ФГОУ ВПО «Сибирский государственный медицинский университет», г. Томск

Assessment of central hemodynamics by the method of volumetric compression of oscillometry

A. B. Trivozhenko, Y. V. Semenova, A. A. Shiriaev

Academy of postgraduate education of Federal research and clinical center of FMBA of Russia, Moscow, Siberian State Medical University, Tomsk; Russia

Резюме

Компрессионная объемная осциллометрия (КОО) позволяет измерять и анализировать различные параметры центрального и периферического кровообращения. Для оценки точности метода в определении линейных и объемных показателей системного кровотока, в качестве референтной технологии, применялась экспертная доплер-эхокардиография. Метод продемонстрировал допустимую точность в измерении ударного объема ($\pm 15\%$), с непротиворечивыми смещениями ($\pm 1,96$ стандартных отклонений) при оценке зависимости разности измерений двумя способами в графике Бланда-Альмана. Была выявлена тесная корреляционная взаимосвязь между осциллометрической пиковой скоростью кровотока в плечевой артерии и доплеровской скоростью кровотока в устье аорты ($p < 0,001$; $r = 0,85$). Аналогичная корреляция наблюдалась между интегралом аортального доплеровского спектра и пиковой скоростью артериального кровотока, измеренной КОО ($p < 0,001$; $r = 0,68$).

Ключевые слова: осциллометрия, доплер-эхокардиография, ударный объем.

Summary

Compression volumes oscillometry allows to measure different parameters of the central and peripheral blood circulation. For an estimation of accuracy of this method in definition of linear and volume indicators of a system hemodynamics, as referential technology, the expert doppler-echocardiography was applied. The method has shown acceptable accuracy in measurement of stroke volume ($\pm 15\%$), with consistent displacement ($\pm 1,96$ standard deviations) at an estimation of dependence of a difference of measurements in two ways in Bland — Altman plot. The high correlation has been revealed between oscillometric peak speed in a humeral artery and doppler peak speed in aorta ($p < 0,001$; $r = 0,85$). Similar correlation was observed between aortic Doppler- spectrum integral and the peak speed of an arterial blood-groove ($p < 0,001$; $r = 0,68$).

Key words: oscillometry, doppler-echocardiography, swing volume.

Введение

Позитивная тенденция к снижению смертности населения нашей страны от болезней системы кровообращения требует своего дальнейшего развития и предполагает дополнительное диагностическое обеспечение многочисленных лечебных и профилактических мероприятий. При этом особое значение приобретают общедоступные и недорогие, информативные и безопасные, высококомбинированные и простые методы инструментальной оценки параметров центральной гемодинамики (ЦГД), интерпретация результатов которых не подвержена измерительной вариабельности и врачебному субъективизму.

В этой связи, значительный интерес вызывает технология компрессионной объемной осциллометрии (КОО), суть которой заключается в углубленном компьютерном анализе и математической обработке форм осцилляций, возникающих при неполном и полном пережатии плечевой артерии пневматической манжетой. Фундаментально, осциллометрическое определение систолического ударного объема (УО) базировалась на формуле Бремзера — Ранке [6]:

$$SVol = \frac{0,6 \times CSAAo \times 1333 \times (BPlat - BPdias) \times tsis \times tcar}{v \times tdias}$$

Где: SVol — ударный объем, CSAAo — площадь поперечного сечения аорты, определяемая по номограммам Савицкого; 1333 — множитель для перевода давления в дин; BPlat — боковое АД; BPdias — диастолическое АД; tsis — время систолического периода; tcar — время сердечного цикла; tdias — время диастолического периода; v — скорость распространения пульсовой волны.

Однако с развитием физико-математических и компьютерных технологий, усовершенствовалась и сама методика дефиниции УО, а новые медицинские анализаторы осциллограмм (АПКО-8-РИЦ-М) демонстрируют уникальные возможности метода в точной регистрации показателей центральной и периферической гемодинамики.

Так исследования, нацеленные на определение параметров распространения пульсовых волн и жесткости сосудистых стенок артериального русла, показали высокую диагностическую и прогностическую надежность метода у больных артериальной гипертензией и сахарным

диабетом [2, 4, 8, 9, 13]. Научные работы, посвященные интеграции КОО в процесс перманентного мониторинга ЦГД пациентов, находящихся в отделениях интенсивной терапии и реанимации, обозначили его неплохие возможности в измерении УО и минутного сердечного выброса в сравнении с транспульмональной термодилуцией [1, 2, 3, 13].

Вместе с тем, на сегодняшний день количество сравнительных тестирований метода представляется недостаточным для полноценного мета-анализа. Более того, получаемые осциллометрические параметры ЦГД ранее не сопоставлялись с аналогичными показателями ультразвуковых визуализирующих технологий. При этом хорошо известно, что среди неинвазивных методов оценки сердечной деятельности, доплер-эхокардиография (ДЭхоКГ), выполненная на экспертном уровне, представляет собой своеобразный верификатор глобальной систолической функции, позволяющий точно анализировать магистральное кровообращение [7]. Кроме этого, немалый интерес вызывает итоговая сравнительная характеристика различных подходов к вычислению интегральных гемодинамических параметров осциллометрическим и доплеровским методами, с точки зрения биофизики измерительного процесса.

Таким образом, совокупность вышеизложенных аргументов обозначила **цель исследования**: в сравнительном аспекте изучить линейные и объемные параметры ЦГД, получаемые в процессе КОО и ДЭхоКГ при их одномоментном применении.

Материал и методы исследования

Для достижения поставленной цели было обследовано 49 пациентов, 19 мужчин и 30 женщин в возрасте от 30 до 70 лет (средний возраст 56 ± 12 лет), направленных для проведения ультразвукового исследования сердца. В анализируемой когорте находилось 17 (34 %) больных артериальной гипертонией I степени, 12 (24 %) пациентов с гипертонией II степени, а также 6 (12 %) с ИБС в виде стабильной стенокардии напряжения I–II функционального класса. Кроме этого, у 5 (10 %) обследуемых лиц регистрировалась редкая желудочковая или суправентрикулярная экстрасистолия, а у 3 (6 %) — в анамнезе имела место пароксизмальная форма фибрилляции предсердий. Ожирением I степени и индексом массы тела от 30 до 35 страдало 16 (32 %) человек, II степени и индексом массы тела от 35 до 40 — 3 (6 %) человека. Сахарный диабет II типа присутствовал у 4 (8 %) пациентов.

В исследование не включались больные острым или перенесенным инфарктом миокарда, с нарушениями мозгового кровообращения, пациенты с сердечной недостаточностью (фракция выброса менее 50 %), врожденными пороками сердца, существенными стенозами устья аорты, заболеваниями клапанного аппарата, манифестирующими тахи или брадиаритмиями, с артериальной гипертонией III степени. Также не включались лица с психологическими расстройствами, когнитивными нарушениями, пациенты с неудовлетворительной ультразвуковой визуализацией сердца и магистральных сосудов.

Методика одномоментной ДЭхоКГ и КОО (рис. 1) заключалась в последовательном выполнении расширенного ультразвукового исследования сердца (аппарат VIVID E9, GE, США), которое помимо измерений стандартизированных параметров, дополнялось регистрацией максимальной скорости ($V_{\max}$, см/с), интеграла (VTI, см) и времени акселерации (Taccel, мс) кровотока в устье аорты при проведении спектрального доплеровского исследования. Последующий расчет УО представлял собой произведение VTI и площади поперечного сечения аортального клапана, которая измерялась в процессе ручной трассировки внутреннего контура отверстия клапана. Для преодоления измерительной вариабельности, обозначенные манипуляции проводились дважды, с усреднением полученных значений. Далее, не меняя положения пациента (лежа), на его правое плечо накладывалась манжета для проведения КОО (аппарат АПКО-8-РИЦ-М, ООО «Компания Максима», Россия) и в соответствии с требованиями производителя, осуществлялась осциллометрическая манипуляция. При необходимости, в случаях появления неспровоцированных искажений или сбоев, пневматический маневр выполнялся повторно. В процессе КОО выделялись и анализировались следующие параметры: УО, линейная скорость кровотока в плечевой артерии (V_a , см/с), скорость пульсовой волны (V_p , см/с).

Все исследования проводились в первой половине дня, ДЭхоКГ и КОО выполнялись одномоментно, одним оператором («ультразвуковой стаж» более 20 лет), права испытуемых обеспечивались юридически утвержденными информированными согласиями.

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием программы MedCalc (medcalc.org). Структурная группировка осуществлялась по атрибутивным признакам. Данные представлялись с указанием минимальных и максимальных значений в выборках, а также генеральных средних и стандартных отклонений ($M \pm SD$). Проверка гипотезы о различии двух выборок осуществлялась с использованием критерия Манна — Уитни.

Вариабельность УО, измеренного двумя сравниваемыми способами, анализировалась в графике Блэнда — Алтмана с отслеживанием группировки переменных вокруг средних значений, идентификацией системных смещений и оценкой непротиворечивости смещений в пределах $\pm 1,96$ стандартных отклонений.

Для оценки взаимосвязи линейных количественных показателей центрального и периферического кровообращения применялся корреляционный анализ с расчетом коэффициента r , при условии сравнения двух выборок с одинаковым количеством переменных, представленных в интервальной шкале с нормальным распределением. Дополнительно, проводился регрессионный анализ с вычислением уравнения регрессии.

В каждом случае рассчитывался уровень статистической значимости (p), а «нулевые гипотезы» отвергались при $p < 0,05$ [4].

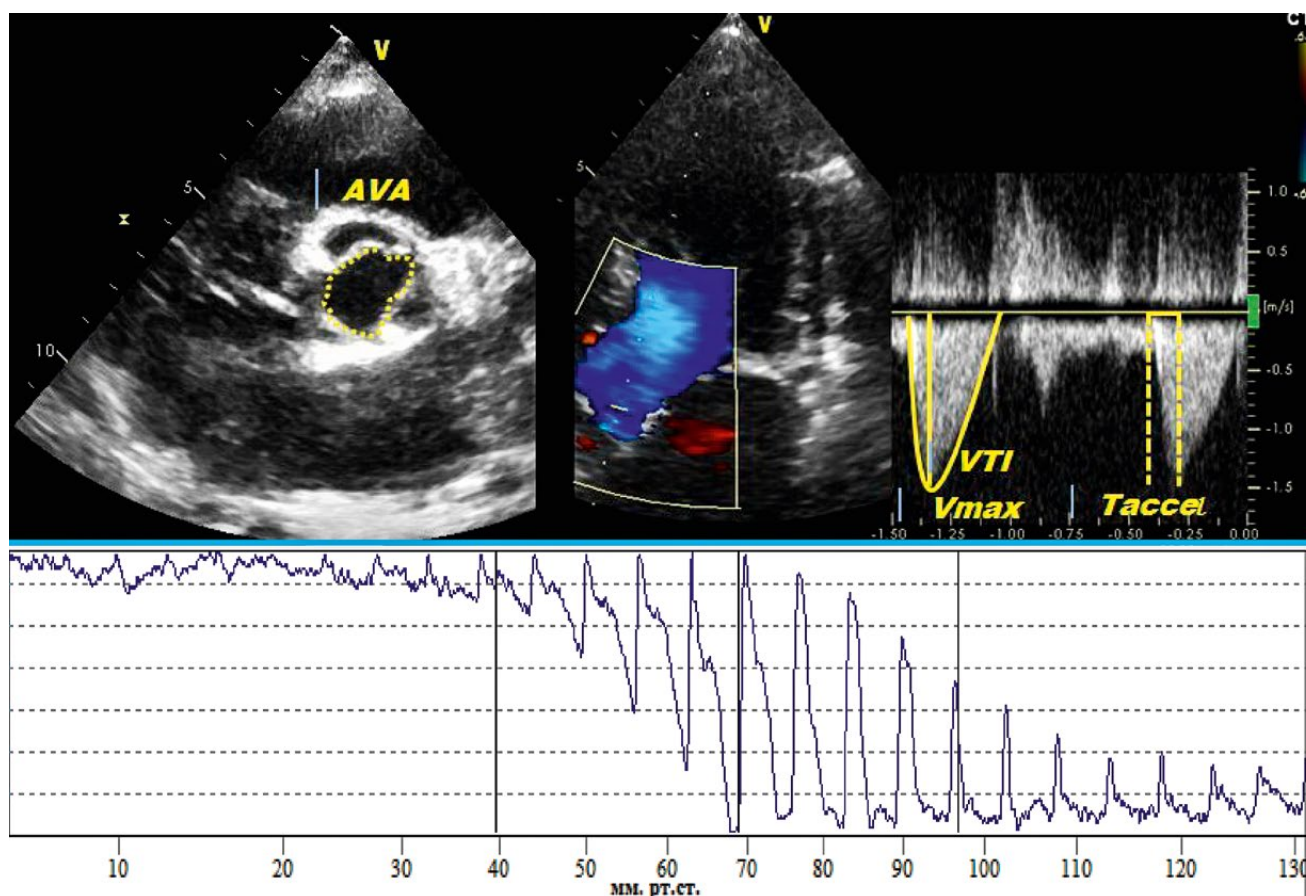


Рисунок 1. Методика одномоментной ДЭхоКГ и КОО. Верхняя панель — доплеровское измерение, где VTI, Vmax, Taccel, — интеграл, пиковая скорость и время акселерации кровотока в устье аорты, соответственно, а AVA — площадь поперечного сечения устья Ао. Нижняя панель — осциллограмма кровотока в плечевой артерии.

Результаты исследования

В процессе выполнения ДЭхоКГ были обнаружены следующие отклонения от нормы и патологические изменения сердечных структур: у 12 (24%) возрастных пациентов наблюдались дегенеративные изменения оснований створок Ао клапана (фиброз, кальцификация), лимитирующие их подвижность, но не вызывающие гемодинамически значимых стенозов устья аорты. Кроме этого, у 6 (12%) обследуемых лиц была обнаружена умеренная концентрическая гипертрофия левого желудочка (ЛЖ) с индексом массы миокарда от 125 до 140 г/м² площади поверхности тела (ППТ). Дополнительно у 22 (45%) человек наблюдалось нарушение диастолической функции ЛЖ I типа в виде его пролонгированной релаксации, а у 5 (10%) добровольцев присутствовала легочная гипертензия I степени с уровнем систолического давления в правом желудочке от 35 до 45 mmHg. Выявленные структурно-функциональные изменения не были признаны существенными и не ограничивали интегральную систолическую функцию ЛЖ. Фракция выброса (ФВ) в генеральной совокупности просматривалась в диапазоне от 55 до 80% (среднее $68,5 \pm 6,6$), УО регистрировался в пределах от 55 до 100 мл (среднее $73 \pm 10,8$), а ударный индекс ни в одном случае не был ниже 32 мл/м² ППТ.

Оценивая скоростные параметры Ао кровотока было выявлено, что Vmax измерялась в пределах от 105 до 205 см/с (среднее $138 \pm 22,5$), VTI — в диапазоне от 18 до 42 см (среднее $27,7 \pm 5,2$), а Taccel — в границах от 75 до 135 мс (среднее $102,8 \pm 14,7$).

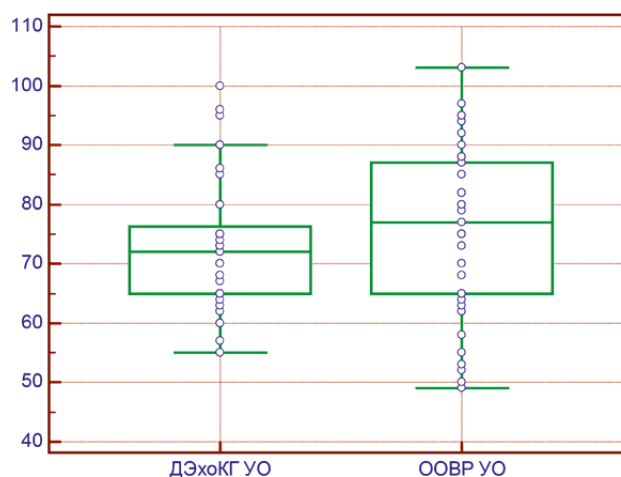


Рисунок 2. Ударный объем, вычисленный методами ДЭхоКГ и КОО (статистически достоверные различия отсутствуют, $p=0,09$).

При выполнении КОО все регистрации оказались успешными, но в 12 (24%) случаях требовалась повторная попытка выполнения пневматического маневра ввиду недостаточной прижатия манометрической манжеты при ее наложении. Необходимо подчеркнуть, что чрезмерная пунктуальность в осуществлении данной манипуляции, в соответствии с требованиями производителя, представляла собой своеобразную апорию метода, и ограничивало его применение малоопытными специалистами. Тем

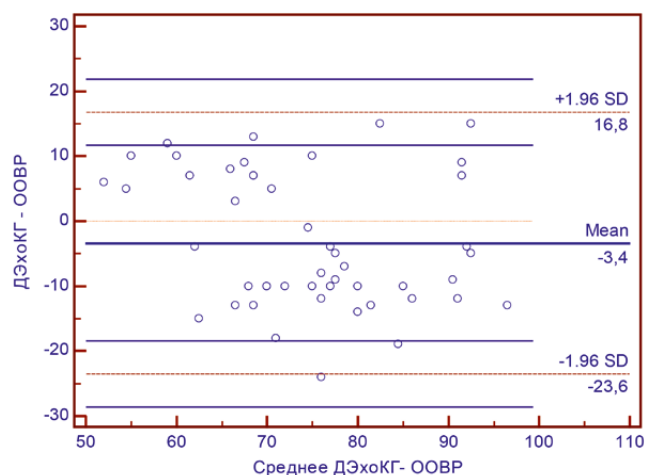


Рисунок 3. Оценка зависимости разности измерений УО способами ДЭхоКГ и КОО (ось Y) от среднего (ось X) методом Бланда-Альтмана.

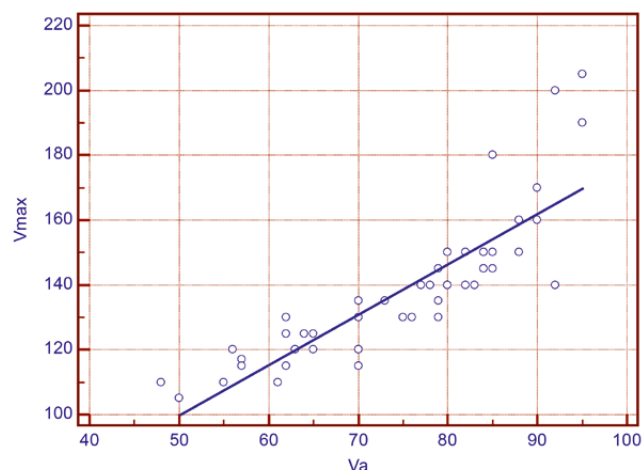


Рисунок 4. Корреляционный анализ пиковой скорости кровотока в Ао и плечевой артерии (Vmax и Va, соответственно).

не менее, во всех случаях был измерен УО, который находился в пределах от 49 до 103 мл (среднее $76,3 \pm 13,3$), а также Va и Vp, которые просматривались в диапазонах от 48 до 95 см/с (среднее $74,7 \pm 12,3$) и от 448 до 1127 см/с (среднее $732,2 \pm 148,2$), соответственно.

При проведении сравнительного анализа УО, вычисленного в процессе ДЭхоКГ и КОО было обнаружено, что в 12 (24 %) парах измерений наблюдались отклонения данного показателя, с дифференциалом $\pm 15\%$ (таб.1). Вместе с тем метод Манна — Уитни не продемонстрировал статистически достоверных различий между двумя выборками ($p=0,09$; U-критерий = 962,5; рис. 2). Более того, при детализации зависимости разности измерений УО способами ДЭхоКГ и КОО от среднего, в графике Бланда — Альтмана не было обнаружено противоречивых смещений, а все значения наблюдались в пределах доверительных интервалов ($\pm 1,96$ стандартных отклонений).

Дополнительно анализировалась корреляционная взаимосвязь между линейными параметрами центрального и периферического кровообращения. В результате было обнаружено, что Vmax тесно коррелирует с Va

Таблица 1
Полученные значения УО, измеренного осцилометрическим (КОО) и доплеровским (ДЭхоКГ) методами

№ пары	ООВР УО/мл	ДЭхоКГ УО/мл	№ пары	ООВР УО/мл	ДЭхоКГ УО/мл
1	53	65	26	94	90
2	49	55	27*	92	78
3	90	80	28	82	72
4	75	74	29	70	80
5	95	86	30	85	75
6	65	68	31*	87	73
7	82	70	32	92	80
8	75	65	33	63	72
9	88	95	34	58	65
10	80	72	35	62	75
11	79	75	36	64	60
12*	103	90	37*	88	100
13	65	72	38*	80	78
14*	82	64	39	75	65
15	55	65	40	80	70
16*	75	85	41	68	73
17*	70	62	42*	73	60
18	87	96	43	52	57
19	77	67	44	75	65
20	80	62	45	95	90
21*	75	64	46*	88	77
22	65	72	47	82	73
23	50	60	48*	97	85
24	82	75	49	73	63
25	62	70			

Примечание. * — пары измерений с различием $\pm 15\%$.

($p < 0,001$; $r = 0,85$; рис. 4), а регрессионный анализ продемонстрировал отношение $F=126,9$ ($p < 0,001$; коэффициент детерминации $R^2=0,73$), при этом уравнение регрессии выглядело следующим образом: $V_{\max} = 21,9 + 1,55 \times V_a$.

Вполне надежная взаимосвязь просматривалась и между такими линейными показателями кровотока, как VTI и Va ($p < 0,001$; $r = 0,68$; рис. 5). Регрессионный анализ показал соотношение $F = 41,7$ ($p < 0,001$; коэффициент детерминации $R^2 = 0,47$), при этом уравнение регрессии выглядело следующим образом: $VTI = 6,4 + 0,28 \times V_a$.

Кроме этого, была выявлена статистически достоверная обратно пропорциональная зависимость скорости распространения пульсовой волны от времени ускорения Ао кровотока ($p < 0,001$; $r = -0,8$; рис. 6).

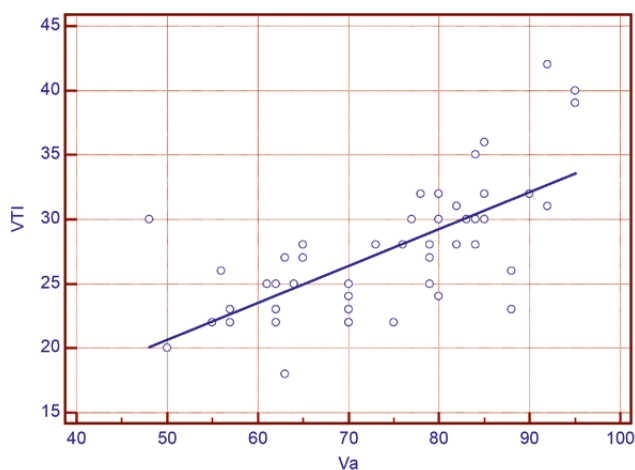


Рисунок 5. Корреляционный анализ интеграла скорости аортального кровотока и пиковой скорости кровотока в плечевой артерии (VTI и V_a , соответственно).

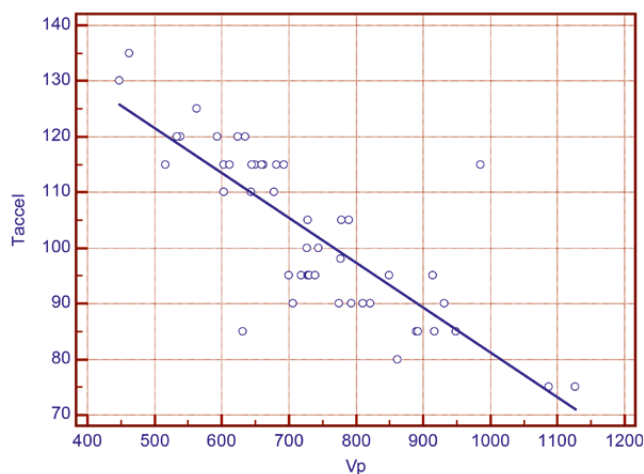


Рисунок 6. Обратная пропорциональная взаимозависимость времени ускорения A_o кровотока и скорости распространения пульсовой волны в плечевой артерии (Taccel и V_p , соответственно).

Обсуждение

На сегодняшний день, наиболее точным методом измерения УО и сердечного выброса является технология транспульмональной термодилуции по системе PICCO [1, 3, 10, 11]. Однако данный способ оценки ЦГД применяется лишь в отделениях интенсивной терапии и реанимации, так как требует катетеризации магистральных сосудов и не может быть рекомендован для широкого клинического применения. Допплеровский метод, не будучи инвазивным, позиционируется в качестве наиболее близкого по точности к транспульмональной термодилуции, что подтверждается литературными данными [7, 12, 14]. Преодоление измерительной вариабельности за счет использования ультразвукового аппарата экспертного класса высококвалифицированным оператором позволяет обозначать ДЭхоКГ в качестве референтного, верифицирующего метода измерения УО для оценки точности КОО.

Осциллометрическое определение линейных параметров кровотока на плечевой артерии является весьма надежным способом изучения не только периферической

но и центральной гемодинамики. Пиковая скорость кровотока и распространение пульсовой волны по артериальному руслу тесно коррелирует с линейными параметрами кровотока в устье аорты. Данная гипотеза подтверждается литературными сведениями и проведенным исследованием [1, 2, 5]. Уравнения, полученные в процессе регрессионного анализа, позволяют достоверно вычислять интеграл и максимальную скорость кровотока в устье аорты, зная скорость кровотока в плечевой артерии, измеренную в процессе КОО. Несомненно, данные расчеты возможны лишь при отсутствии гемодинамически значимых препятствий, вызванных серьезными заболеваниями магистральных артерий (серьезных атеросклеротических стенозов, тромбозов, аневризм, травм или экстравазальных компрессий).

Менее точной выглядит осциллометрическая верификация объемных параметров ЦГД. Так при определении УО могут появляться ошибки, занижающие или завышающие данный показатель на 15 % [1, 3]. В нашем исследовании эти неточности наблюдались в 24 % эпизодах, в основном, у возрастных пациентов и лиц, страдающих ожирением. Как известно, УО очень зависим от индивидуальной морфометрии главной системной магистрали: диаметра и площади поперечного сечения A_o , которые не всегда пропорциональны антропометрическим показателям, заложенным в формулу КОО. Более того, сама методика дополнительно зависима от глубины нахождения плечевой артерии, толщины мышечной массы и подкожно-жировой клетчатки, таким образом, обозначенная измерительная вариабельность представляется вполне закономерной. Вместе с тем, отсутствие противоречивых смещений в графике Блэнда — Альтмана и статистически достоверных различий между УО, измеренным в процессе ДЭхоКГ и КОО, указывают на приемлемую надежность осциллометрии и возможность использования данного метода в тех случаях, когда несущественные ошибки определения УО не имеют принципиального значения.

Очень интересным представляется тот факт, что фундаментально различные подходы, с точки зрения биофизики измерительного процесса (доплеровский и осциллометрический) продемонстрировали допустимую идентичность получаемых данных. Необходимо добавить, что отсутствие в обследуемой когорте пациентов с тяжелыми сердечно-сосудистыми заболеваниями, сопровождаемыми недостаточностью кровообращения, требует дальнейшего изучения возможностей КОО. Однако по результатам проведенного исследования можно утверждать, что технология, реализованная в аппарате АПКО-8-РИЦ-М может быть использована для оценки ЦГД в процессе массовой диспансеризации населения, проведения входных и периодических медицинских осмотров, дополнительного контроля за состоянием сердечно-сосудистой системы у спортсменов и лиц, занимающихся физической культурой. Кроме этого, она пригодна для динамического наблюдения за состоянием магистрального кровообращения в процессе лечебных и реабилитационных мероприятий, когда первостепенное значение имеет быстрая регистрация отклонений от измеренных ранее параметров.

Выводы

1. Компрессионная объемная осциллометрия позволяет точно измерять и анализировать эквиваленты таких линейных показателей центральной гемодинамики, как интеграл, максимальная скорость и время ускорения кровотока в устье аорты.
2. Методика обладает приемлемой надежностью в дефиниции ударного объема ($\pm 15\%$), но, не относясь к визуализирующим методам исследования, ограничена способностью к индивидуальной морфометрии устья аорты.
3. Компрессионная объемная осциллометрия, ввиду простоты выполнения и необременительности для пациента, может быть рекомендована для массовых скрининговых обследований условно здоровых лиц.

Список литературы

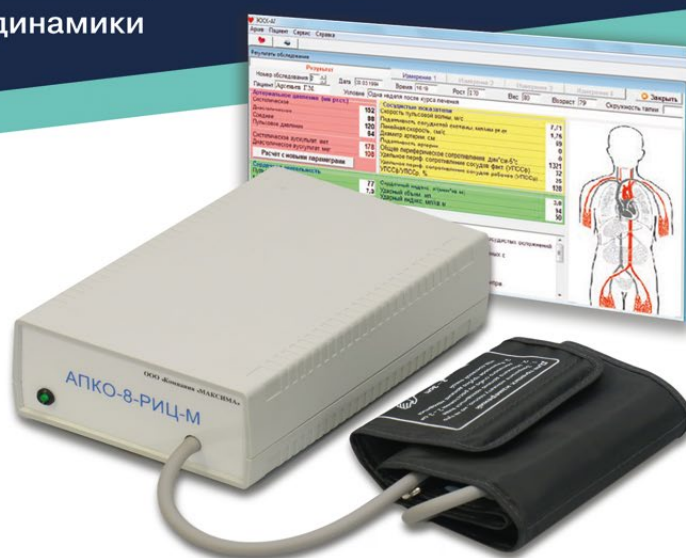
1. Золотухин К. Н., Поляков И. В., Самородов А. В. Сравнительный анализ мониторинга центральной гемодинамики монитором МПР 6-03 «Тритон» и «Piso Plus» // Тольяттинский Медицинский Консилиум. 2012. № 3. С. 19–23.
2. Дегтярев В. А. Возможности комплексного исследования системы кровообращения в первичном звене здравоохранения методом объемной компрессионной осциллометрии // Терапия. 2015. № 1. С. 22–30.
3. Мазурок В. А. Объемно-компрессионная осциллометрия для оценки производительности сердца // Вестник интенсивной терапии. 2017. № 2. С. 55–60.
4. Наглядная медицинская статистика: учеб. пособие / А. Петри, К. Сэбин; пер. с англ. под ред. В. П. Леонова. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. — 216с.
5. Овсянникова В. В., Черных Т. М. Метод объемной компрессионной осциллометрии в оценке жесткости аорты у больных сахарным диабетом // Молодой ученый. 2015. № 21. С. 299–303.
6. Педли Т. Гидродинамика крупных кровеносных сосудов: Пер. с англ. — М.: Мир, 1983. — 400с.
7. Практическая эхокардиография: Руководство по эхокардиографической диагностике / под ред. Франка А. Флаксампфа; пер. с нем. под ред. Акад. РАМН, проф. В. А. Сандрикова. — М.: МЕД-пресс-информ, 2013. — 872с.
8. Страхова Н. В., Зуйкова А. А. Возможности метода объемной компрессионной осциллометрии в прогнозировании кардиоваскулярного риска у больных артериальной гипертензией в общей врачебной практике // Архив внутренней медицины. 2013. № 1(9). С. 64–68.
9. Шидловская С. А., Дедебаева Л. Б., Дегтярев В. А., и др. Опыт применения объемной компрессионной осциллометрии у пациентов с артериальной гипертензией // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2015. № 2. С. 33–37.
10. Egner B. High Definition Oscillometry: Non-invasive Blood Pressure Measurement and Pulse Wave Analysis. In: Pugsley M., Curtis M. (eds) Principles of Safety Pharmacology. Handbook of Experimental Pharmacology, Springer, Berlin, Heidelberg. 2015. Vol.229. P. 243–264.
11. Missant C., Rex S., Wouters P. F. Accuracy of cardiac output measurements with pulse contour analysis (PulseCO) and Doppler echocardiography during off-pump coronary artery bypass grafting // European Journal of Anaesthesiology. 2008. Vol.25. P. 243–248.
12. Peyton P., Chong S. Minimally Invasive Measurement of Cardiac Output during Surgery and Critical Care: A Meta-analysis of Accuracy and Precision // Anesthesiology. 2010. Vol.113. P. 1220–1235.
13. Reshetnik A. et al. Non-invasive oscillometric cardiac output calculation // Journal of Hypertension. 2017. Vol.35. P. 120.
14. Wurzer P., Branski L. K., Jeschke M. G.; et al. Transpulmonary thermolodilution versus transthoracic echocardiography for cardiac output measurements in severely burned children // SHOCK. 2016. Vol.46. P.249–253.

Для цитирования. Тривоженко А. Б., Семенова Ю. В., Ширяев А. А. Оценка состояния центральной гемодинамики методом компрессионной объемной осциллометрии // Медицинский алфавит. Серия «Современная функциональная диагностика». — 2019. — Т. 2. — 12(387). — С. 18–23.

АПКО-8-РИЦ-М

Неинвазивный анализатор гемодинамики

- Измерение происходит на подъеме давления в манжете
- АД и показатели жесткости сосудистой системы
- Наглядное представление результатов
- Простота использования
- ▶ **Усовершенствованная пневмосистема и программа**



Производитель:

МАКСИМА
КОМПАНИЯ
ООО «Компания «МАКСИМА»

✉ companymaxima@mail.ru

☎ +7 (499) 681-04-32

📍 143985, МО, г. Балашиха, мкр-н Кучино, ул. Южная, 9

🌐 www.companymaxima.ru



ИНКАРТ

**Сверхминиатюрный Холтер
«КАРДИОТЕХНИКА-07-3»
(прибор для телемониторирования)**



- длительность мониторинга – от 24 часов до бесконечности
- регистрация 3 отведений ЭКГ
- вес кардиомонитора с аккумулятором - 28 г.
- габаритные размеры 64 x 38 x 15 мм
- запись реоэнцефалограммы в одном отведении
- запись положения тела и двигательной активности пациента с помощью внутреннего датчика движения
- передача данных ЭКГ на центральный сервер для on-Line контроля
- легкость и комфорт процедуры многосуточного обследования на суточном мониторе за счет уникального эргономичного монокабеля

В данном приборе реализована принципиально новая технология наблюдения: длительное холтеровское мониторирование + телеметрический контроль = телемониторирование

Нам 30 лет!

В случае необходимости (в установленное время или при появлении симптоматики) нагрудный кардиомонитор подключается к телефону и передает накопленную информацию врачу, который определяет дальнейшую тактику (изменение лечения, продолжение мониторингирования, госпитализация...).

Во время связи с телефоном суточный монитор заряжается и готов к продолжению наблюдения. Таким образом может проводиться наблюдение «бесконечной» длительности.

Функции программного обеспечения портативного кардиомонитора:

- оценка морфологии QRS-комплекса,
- определение базового ритма сердца и его смен,
- выявление нарушений ритма и проводимости,
- расчет смещения и наклона сегмента ST с детекцией эпизодов, подозрительных на ишемические,
- расчет вариабельности ритма, включая временные и спектральные параметры и ВКРМ,
- определение систолического, среднего, диастолического и пульсового АД по двум методам (по Короткову и осциллометрическому),
- расчет параметров дыхания с выявлением эпизодов апноэ,
- формирование заключения с клиническими комментариями,
- оценка работы стимулятора,
- векторный анализ PQRS-комплекса
- расчет турбулентности ритма,
- выявление поздних потенциалов желудочков,
- анализ поздних потенциалов предсердий и спектральных характеристик волн F,
- определение PQ-интервала и анализ формы зубца R,
- расчет величины и дисперсии QT-интервала,
- выявление микроальтерации T-зубца,
- оценка времени проведения пульсовой волны по RR-интервалу,
- расчет физической активности и толерантности к нагрузкам,
- кардиомонитор позволяет оценить динамику при повторных наблюдениях.



**Институт кардиологической техники
«ИНКАРТ»**

Россия, Санкт-Петербург, 194214, Выборгское шоссе, 22А
тел: 8-800-550-1991; 8-921-956-5577;
тел/факс: 8-812-347-75-01

www.incart.ru

e-mail: incart@incart.ru

Ориентированные на использование пациентами телемедицинские решения для скрининга ЭКГ

А. В. Никольский, к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург¹

В. М. Леванов, д.м.н., доцент, профессор кафедры социальной медицины и организации здравоохранения²

Д. В. Дроздов, к.м.н., с.н.с. лаборатории медицинского приборостроения³

А. А. Козлов, врач анестезиолог-реаниматолог⁴

¹ГБУЗ НО «Городская клиническая больница № 5 Нижегородского района Нижнего Новгорода»

²ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, г. Нижний Новгород,

³Лаборатория медицинского приборостроения, Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), г. Москва,

⁴ГБУЗ НО «Нижегородская областная клиническая больница им. Н. А. Семашко», г. Н. Новгород.

Patients' selfoperated telemedical solutions for ecg screening

A. V. Nikolsky, V. M. Levanov, D. V. Drozdov, A. A. Kozlov

City Clinical Hospital № 5 Nizhny Novgorod region of Nizhny Novgorod; Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod; Moscow Institute of Physics and Technology (National Research University), Moscow; Nizhny Novgorod Regional Clinical Hospital N. A. Semashko, Nizhny Novgorod; Russia

Резюме

Сегодня целый ряд производителей предлагают пациентам устройства для самостоятельной регистрации ЭКГ и других параметров сердечно-сосудистой системы (ССС) и анализа сигнала с помощью телемедицинских технологий. Это дает возможность создавать медицинские сервисы, основанные на мобильном дистанционном мониторинге. Цель статьи: провести обзор имеющихся телемедицинских решений для индивидуальной регистрации ЭКГ, соответствующих мобильных приложений и серверного программного обеспечения для анализа данных и оценить возможность их применения в службах функциональной диагностики и кардиологии. В статье освещена история развития методов телемедицинского анализа ЭКГ и проведен сравнительный обзор современных решений для медицинской кардиорегистрации. Выводы. 1. Индивидуальный телемониторинг ЭКГ — перспективная технология, которую можно сравнить по диагностическим возможностям оценки нарушений ритма сердца с холтеровским полифункциональным мониторингом посредством имплантируемого петлевого регистратора ЭКГ. Системы индивидуального телемониторинга ЭКГ стали активно развиваться, когда произошла автоматизация анализа ЭКГ и на стороне сервера, и в мобильном приложении пациента. Для анализа используются технологии искусственного интеллекта и больших данных (bigdata). Они также имеют большие перспективы. 2. Благодаря телемониторингу ЭКГ пациент и медицинская служба взаимодействуют быстрее и эффективнее.

Ключевые слова: телемониторинг ЭКГ, регистраторы ЭКГ, автоматический анализ ЭКГ, технологии искусственного интеллекта для расшифровки ЭКГ, функциональная диагностика, персонализированная кардиология.

Summary

Currently, a number of manufacturers offer devices for self-registration of ECG and other parameters of the cardiovascular system (CVS) by patients and signal analysis using telemedicine technologies. This makes it possible to create medical services based on mobile remote monitoring. The purpose of the article: a review of existing telemedicine solutions for individual ECG recording and related mobile applications and server-side data analysis software for assessing applicability in functional diagnostics and cardiology services. The article highlights the history of the development of methods for telemedicine analysis of ECG, provides a comparative review of modern solutions for medical cardioregistration. Findings. 1. Individual ECG telemonitoring is a promising technology that is comparable in terms of diagnostic capabilities to assess cardiac rhythm disturbances with Holter ECG monitoring and multifunctional monitoring implanted with ECG loopback recorders. The main vector of development of individual ECG telemonitoring systems is related to the automation of ECG analysis both on the server side and in the patient's mobile application, for this the application of artificial intelligence and big data (bigdata) is promising. 2. Telecardiogram of an electrocardiogram promotes closer contact of the patient and medical service at the minimum expenses of time for such interaction.

Key words: ECG telemonitoring, ECG recorders, automatic ECG analysis, artificial intelligence technologies for ECG decoding, functional diagnostics, personalized cardiology, bigdata.

Введение

Сегодня целый ряд производителей предлагают пациентам устройства для самостоятельной регистрации ЭКГ и других параметров сердечно-сосудистой системы (ССС) и анализа сигнала с помощью телемедицинских (ТМ) технологий. Это позволяет создавать медицинские сервисы, основанные на мобильном дистанционном мониторинге состояния ССС пациентов [1]. Медицинские организации могут создавать информационные системы «па-

циент — сервисный центр — врач — пациент» с принципиально новым уровнем диагностики и оптимизации терапии в кардиологии [1, 2].

За последние годы это направление получило правовую основу в виде нескольких законодательных актов. Федеральный закон от 29.07.2017 г. № 242-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья».

Этот закон включил дистанционное медицинское наблюдение за состоянием здоровья пациента в ТМ технологии. Приказ Минздрава России от 30.11.2017 г. № 965н «Об утверждении Порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий» определил требования к дистанционной передаче данных о состоянии здоровья пациента в автоматическом режиме при использовании медицинских изделий, имеющих функции передачи данных.

ГОСТ Р 57757–2017 — «Дистанционная оценка параметров функций, жизненно важных для жизнедеятельности человека. Общие требования» детализирует требования к участникам, приборам и инструментам на этапах фиксации, передачи и оценки параметров жизненно важных функций [3].

Цель статьи: провести обзор существующих ТМ решений для индивидуальной регистрации ЭКГ и соответствующих мобильных приложений и серверного программного обеспечения для анализа данных и оценить возможность их применения в службах функциональной диагностики и кардиологии.

Ранние системы дистанционной индивидуальной передачи ЭКГ

В конце 1970-х годов профессор Э. Ш. Халфен предложил концепцию «аутотрансляции ЭКГ», которая была реализована в виде комплекта выпускавшейся аппаратуры для регистрации 4 отведений ЭКГ, частотной модуляции сигнала и передачи на приемную станцию, совместимую с выпускавшейся в то время серийно системой «Волна» [4]. В отличие от системы «Волна», которая массово применялась в СССР для дистанционной передачи и консультирования «обычных» ЭКГ [5], аутотрансляция ЭКГ не получила широкого распространения.

Значительное внимание [5] в производстве медтехники для самостоятельной диагностики уделялось тому, чтобы сделать проще процедуру наложения электродов и передаче сигнала по обычным телефонам. Система в целом позиционировалась как средство обеспечения амбулаторной ЭКГ-верификации состояния пациента, находящегося под наблюдением кардиолога (схема работы системы представлена на рис. 1А).

Аналогичные системы выпускались и продолжают применяться в ряде стран. К ним относятся известные системы Aerotel (Израиль), PaceART (США) и т.п.

Свойства таких систем:

- упрощенный подход к регистрации 12 общепринятых отведений или редуцированного набора отведений (от конечностей и 1–2 грудных);
- максимально простой способ наложения электродов, которые часто

располагаются на корпусе регистратора (для записи достаточно приложить регистратор к телу);

- использование частотной модуляции сигнала и акустической связи регистратора с микрофоном стационарного или мобильного телефонного аппарата;
- для получения обратной связи по результатам приема ЭКГ применяется телефонная связь;
- консультация переданной ЭКГ, как правило, осуществляется в режиме on-line и требует участия оператора приемного центра, который должен иметь соответствующие навыки работы с оборудованием.

По данным [6, 7] индивидуальный транстефонный мониторинг ЭКГ получил широкое распространение за рубежом для регулярного контроля работы имплантированных электрокардиостимуляторов (ЭКС). Ожидания, связанные с осуществлением контроля антиаритмической и антиангинальной терапии при помощи таких систем, не оправдались.

Недостаток таких систем — число одновременно наблюдаемых пациентов. Оно определяется приемным центром и телефонными сетями — средой передачи данных.

Несмотря на очевидное преимущество телефона — одновременная возможность осуществления передачи ЭКГ и диалога с пользователем системы — есть существенное ограничение числа одновременно обрабатываемых звонков. Это не позволяет значительно увеличивать количество пациентов, наблюдаемых одним центром. Даже использование многоканальных входных телефонных линий, автоматической обработки вызовов, режимов очереди звонков и др. современных сервисов телефонных сетей не позволяют *одновременно* реагировать на звонки от нескольких пациентов.

Несмотря на различные средства автоматизации анализа ЭКГ и сервис баз данных в программном обеспечении приемного центра в известных коммерческих системах, анализ ЭКГ преимущественно проводит вручную квалифицированный врач-специалист, а средства автоматизации анализа ЭКГ решают, в основном, вспомогательные

задачи (например, расчет ЧСС и выявление грубых нарушений ритма). Время консультации одного пациента врачом определяет пропускную способность приемного центра в целом.

Современные индивидуальные системы телеЭКГ

Развитие цифровых технологий передачи различной информации, в том числе ЭКГ, и достаточно интеллектуальных средств мобильной связи (смартфонов, коммуникаторов, планшетов [см. примечание к таблице]) послужило толчком для эволюции систем индивидуальной телеЭКГ. Сегодня во многих системах телеЭКГ задачи первичной обработки сигнала и передачи на сервер выполняют смартфоны [7, 8, 9].

Современные индивидуальные цифровые кардиорегистраторы представлены многоканальными и одноканальными моделями. Краткий обзор некоторых популярных систем представлен в Таблице. Большинство из них реализуют трехступенчатую схему работы (рис. 1Б):

1. Регистрация ЭКГ при помощи электродов за определенный отрезок времени (как правило, от 10 с до часов). Дисплей смартфона используется для визуализации ЭКГ. Для связи между регистратором и смартфоном чаще всего используется беспроводной интерфейс (обычно Bluetooth).

2. Загрузка зарегистрированной ЭКГ программой смартфона (мобильным приложением) на специальный сервер через мобильный интернет или беспроводной доступ к интернету через Wi-Fi. Мобильное приложение смартфона в некоторых случаях производит первичную автоматическую обработку ЭКГ, а в отдельных системах — формирует массив сопряженных клинических данных (комментарии пациента, ответы на структурированные опросники и т.п.).

3. Прием информации от мобильного приложения программным обеспечением сервера, предварительная обработка и автоматический анализ ЭКГ с формированием доврачебного (скринингового) заключения. Доврачебное автоматическое заключение может храниться в базе данных или формироваться каждый раз заново по запросу пользователя.

Некоторые регистраторы оснащают дополнительными каналами

Таблица
Основные характеристики некоторых систем индивидуальной телеЭКГ*

Торговая марка	Производитель	Страна	Число каналов ЭКГ	Дополнительные каналы	Коммуникационное устройство**	Протокол связи
Кардиометр МТ	Микард-лана	РФ	12	Нет	Смартфон	Bluetooth
Астрокард-телеметрия	ЗАО «Медитек»	РФ	3	нет	Базовая станция (роутер)	WiFi
Миокард-3	НИМП ЕСН	РФ	1–12	нет	Смартфон	Bluetooth
Кардиотехника 07–3	ЗАО «Инкарт»	РФ	3	нет	Смартфон	Проводной канал
Кардиофлешка	Нордавинд	РФ	2 канала 6 отведений	Нет	Смартфон	USB
Ritmer	ООО «Медицина будущего»	РФ	1–2	Акселерометр	Смартфон	Bluetooth
Alivacor	AliveTechnologies	США	1	нет	Смартфон	Проводное
HeartView	Aerotel	Израиль	2, 8, 12***	Нет	Отдельное устройство	Сотовые сети
Firstbeat-Bodyguard	FB NEO Oy/Ltd	Финляндия	1	Нет	Базовая станция (роутер)	Wi-Fi
Vitaphone	Vitaphone	Германия	1,3	Нет	Интеграция в смартфон	Нет
PolarElectro	Polar	Финляндия	1,2	Акселерометр	Смартфон	Bluetooth

Примечания. * — по данным печатных проспектов и электронным ресурсам производителей; ** — для целей статьи различия данных устройств не принципиальны, поэтому далее будет использоваться наиболее общий и чаще применяемый термин «смартфон»; *** — в зависимости от модели;

регистрации сигналов: фотоплетизмографом, акселерометром (регистрация физической активности и положения тела в пространстве) и др.

Доступ к накопленным на сервере данным происходит через специализированное программное обеспечение или веб-браузер. В обоих случаях обеспечивается разграничение прав пользователей (пациент, врач и т.п.) и отличается интерфейс различных категорий пользователей.

Некоторые модели кардиорегистраторов передают данные через мобильный интернет напрямую, без использования смартфона. Представляется, что это решение оптимально для тех пользователей, кто испытывает сложности в использовании современных средств связи.

Современные цифровые индивидуальные телерегистраторы ЭКГ унаследовали от систем предыдущего поколения миниатюрность и простоту фиксации электродов пользователем-пациентом, но расширили функционал за счет использования возможностей автоматической обработки ЭКГ как на стороне мобильного приложения, так и на стороне сервера. Но обработка ЭКГ в таких системах ограничена анализом ритма и оценкой параметров variability сердечного ритма (BCP), т.к. число отведений мало, а точность топического расположения электродов при самостоятельном наложении вызывает сомнения.

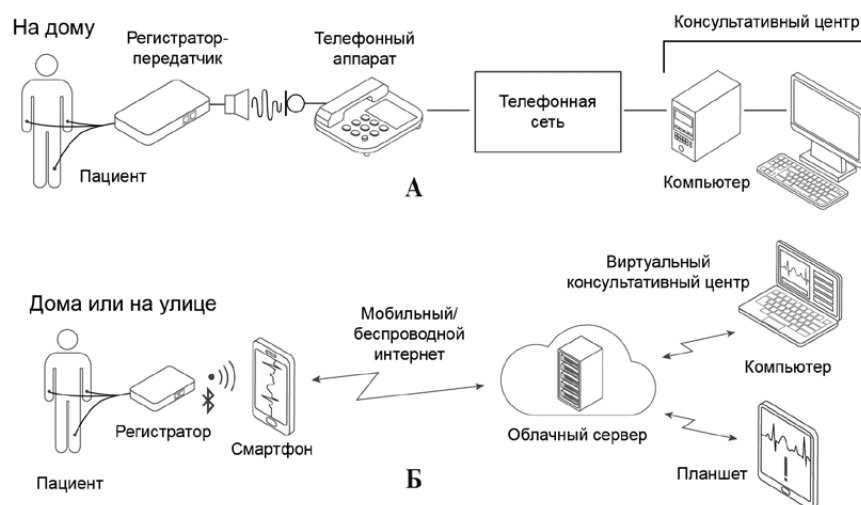


Рисунок 1. Схемы аппаратных решений для аутотрасляции ЭКГ по телефону (А) и современной системы индивидуальной телеЭКГ (Б).

Используются как хорошо известные показатели BCP [10], так и относительно новые [11], например, LnRMSSD (натуральный логарифм среднеквадратичного отклонения последовательных разностей RR интервалов, норма от 2,5 до 4,5), более удобный для представления и интерпретации. Используются и нелинейные методы анализа: оценка энтропии последовательности RR-интервалов (ApEn — оценочная энтропия, SampEn — выборочная энтропия, характеристики графика Пуанкаре и др.).

Возвращение на новом уровне к оценке BCP обусловлено потребностью интегральной оценки состояния пациента по минимальному числу отведений ЭКГ без строгих требований к то-

пике наложения электродов. Результаты анализа можно представить в виде «светофора», проанализировать в динамике, а заключение легко формируется автоматически в доступной для пациента форме. Это увеличивает количество пациентов под наблюдением одного центра без повышения временных затрат персонала центра и лечащих врачей.

Соотношение индивидуальных телеЭКГ систем других методов

Индивидуальные многоканальные регистраторы ЭКГ по своим возможностям приближаются к традиционной ЭКГ покоя или к холтеровским системам (в зависимости от продолжительности записи и числа регистрируемых отведений) [12].

Одноканальные регистраторы, особенно те, которые крепятся на поверхности грудной клетки, приближаются по диагностическим возможностям к имплантируемым петлевым кардиорегистраторам (например, Medtronic Reveal™ XT, США). По сравнению с последними неинвазивные устройства имеют ряд преимуществ, но не гарантируют непрерывности мониторинга ЭКГ, в том числе и вследствие случайных или преднамеренных действий пациента. Решающее преимущество — низкая цена самого устройства и возможность оказания качественной медицинской услуги без проведения инвазивной медицинской процедуры.

Современные регистраторы непрерывно функционируют в рабочем режиме нескольких недель, что соответствует необходимой продолжительности исследования. Показания к использованию таких регистраторов — установление причины синкопальных состояний и дифференциация нарушений сердечного ритма и проводимости.

Преимущества индивидуального телемониторинга ЭКГ для пациента:

- Нахождение под ЭКГ контролем в домашней обстановке;
- Практически неограниченная продолжительность мониторинга;
- Быстрота и наглядность получаемых результатов исследований;
- Возможность связи с центром мониторинга из любой точки, где имеется мобильная передача данных;
- Дополнительные сервисы в ряде систем: монитор физической активности, напоминания о приеме медикаментов и т.п.
- Преимущества индивидуального телемониторинга ЭКГ для медицинской организации:
- Индивидуализированная медицинская помощь значительному числу пациентов без существенного увеличения затрат на персонал;
- Своевременное выявление ситуаций, требующих реагирования со стороны медицинского персонала;

- Создание психологически комфортной среды для пациентов;
- Уменьшение издержек, связанных с госпитализацией пациентов.

Дальнейшее развитие систем индивидуального телемониторинга ЭКГ, скорее всего, пойдет по пути интеллектуализации обработки информации серверным ПО. Самообучающиеся алгоритмы и технологии искусственного интеллекта уже сейчас существенно лучше распознают ситуации, требующие повышенного внимания медицинского персонала. Например, значительное или постепенное снижение показателей ВСР, даже при сохранении самих показателей в пределах нормы, является поводом для оперативного уточнения причин этих изменений. Оценка монотонности изменений показателей возможна при накоплении значительных объемов данных. Перспективен также совместный анализ ЭКГ, иных биосигналов и других данных (например, сведений о метеословиях в месте пребывания пациента).

Выводы

1. Индивидуальный телемониторинг ЭКГ — перспективная технология, реализованная в различных моделях приборов.
2. По диагностическим возможностям оценки нарушений ритма сердца индивидуальный телемониторинг ЭКГ сравним с холтеровским мониторингом ЭКГ и полифункциональным мониторингом имплантируемым петлевым регистратором ЭКГ. Основные достоинства метода: простота выполнения для пациента, нахождение пациента в привычных условиях, неинвазивность, практически неограниченная продолжительность исследования.
3. Основной вектор развития систем индивидуального телемониторинга ЭКГ связан с автоматизацией анализа ЭКГ как на стороне сервера, так и в мобильном приложении пациента с целью предварительного вычленения из общего потока ЭКГ тех, которые представляют

наибольший интерес с точки зрения оценки динамики клинического состояния пациента. Для этого перспективно применение технологий искусственного интеллекта и больших данных (big data).

4. Индивидуальный телемониторинг ЭКГ способствует более тесному контакту пациента и медицинской службы при минимальных затратах времени на такое взаимодействие.

Информация о конфликте интересов. Конфликт интересов отсутствует.
Информация о спонсорстве. Данная работа не финансировалась.

Список литературы

1. Организационные и технологические аспекты модели дифференцированного внегоспитального кардиоскрининга / А. В. Никольский, Г. В. Осипов, В. М. Леванов, А. А. Козлов // Сборник научных трудов «Профилактическая медицина как научно-практическая основа сохранения и укрепления здоровья» — 2018. — № 5. — С. 283–289.
2. Владимирский А. В. История телемедицины. — LAP Lambert Academic Publishing. 2014. — 407 с.
3. Нормативное обеспечение телемедицины: 20 лет развития / В. М. Леванов, О. В. Переведенцев, Д. В. Сергеев, А. В. Никольский // Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. 2017. № 3 (5). С. 160–169.
4. Халфен Э. Ш. Основные направления использования математики и вычислительной техники в кардиологии // Кардиология. — 1977. — Т. 17, № 4. — С. 9–25.
5. Чирейкин А. В., Довгалецкий П. Я. Дистанционные диагностические кардиологические центры. — СПб.: [б. и.], 1995. — 232 с.
6. Treskes R. W. et al. Mobile health in cardiology: a review of currently available medical apps and equipment for remote monitoring // Expert review of medical devices. — 2016. — Vol. 13. — No. 9. — P. 823–830.
7. Владимирский А. В. Телемедицина: Curatio Sine Tempore et Distantia. М., 2016. 663 с.
8. Карпов О. Э., Свешников А. В., Воробьев А. С. Новые методы мониторинга жизненно важных функций организма в эпоху телемедицины // Менеджер здравоохранения. 2016. № 8. С. 54–66.
9. Макаров А. М. Исторические этапы развития холтеровского мониторинга ЭКГ // Медицинский алфавит № 14 (311). 2017. Современная функциональная диагностика. Том № 1. С. 56–59.
10. Макаров А. М. и др. Национальные российские рекомендации по применению методики холтеровского мониторинга в клинической практике // Российский кардиологический журнал. — 2014. — № 2 (106).
11. Thayer J. F., Ahs F., Fredrikson M., et al. A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: Implications for heart rate variability as a marker of stress and health. Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 36, 747–756. — doi:10.1016/j.neubiorev.2011.11.009
12. Явелов И. С. Непрерывное мониторирование ЭКГ: что говорят клинические рекомендации // Медицинский совет — 2019. — № 7. — С. 84–88.

Для цитирования. Никольский А. В., Леванов В. М., Дроздов Д. В., Козлов А. А. Ориентированные на использование пациентами телемедицинские решения для скрининга ЭКГ // Медицинский алфавит. Серия «Современная функциональная диагностика». — 2019. — Т. 2. — 12 (387). — С. 25–28.



ЭКГ

ПОЛИ-СПЕКТР-8/ЕХ

12-канальный портативный беспроводной электрокардиограф



Многофункциональный

С помощью «Поли-Спектр-8/ЕХ» можно проводить весь спектр исследований электрической активности сердца — от рутинной ЭКГ до нагрузочных тестов. Также прибор можно использовать для контролируемых тренировок в ходе кардиореабилитации. Кроме стандартных 12 ЭКГ-отведений кардиограф имеет канал для регистрации частоты и ритма дыхания. По вашему желанию прибор можно дополнить модулями анализа для комплексной оценки работы сердца.

Стандартный ЭКГ-кабель

Регистрация ЭКГ производится с помощью высококачественного кабеля со стандартным ЭКГ-разъемом. Мы не впаиваем провода в прибор и не делаем специальных «собственных» кабелей. Выбор аксессуаров — прежде всего ваш выбор. Кроме того, длина кабеля всего 130 сантиметров. Это позволяет добиться минимального уровня помех на кардиограмме.

Эргономичный

С появлением «Поли-Спектр-8/ЕХ» стала возможна очень качественная регистрация ЭКГ во время нагрузочного тестирования. Прибор весит меньше 200 граммов и не имеет проводной связи с компьютером. Его можно разместить непосредственно на пациенте. Таким образом, вы минимизируете помехи ввиду отсутствия колебаний кабеля пациента. Передача ЭКГ происходит по радиоканалу через интерфейс Bluetooth. Дальность связи — около 8 метров.

Работа под управлением Android

«Поли-Спектр-8/ЕХ» отличается от других наших электрокардиографов тем, что может работать как под управлением персонального компьютера на базе ОС Windows, так и с помощью мобильного приложения. Приложение устанавливается на любой смартфон или планшет с ОС Android и доступно для загрузки уже сейчас.

Портативный

«Поли-Спектр-8/ЕХ» вследствие своей компактности является необычайно мобильным прибором. Его легко носить, он без труда помещается в любую сумку. Мы поставляем кардиограф в удобном и надежном кейсе, в котором для блока и каждого аксессуара отведено свое место.



Нейрософт

Россия, 153032,
г. Иваново, ул. Воронина, д. 5

+7 4932 24-04-34
+7 4932 95-99-99

www.neurosoft.com
info@neurosoft.com

Компания «Нейрософт» производит компьютерное оборудование для функциональной диагностики и клинической нейрофизиологии: электроэнцефалографы, реографы, электрокардиографы, комплексы для нагрузочного тестирования и реабилитации, спирометры, приборы для исследования вегетативной нервной системы, комплексы для психофизиологического тестирования, электронейромиографы и приборы для исследования вызванных потенциалов мозга, оборудование для интраоперационного мониторинга, магнитные стимуляторы.

Современная ультразвуковая оценка упруго-эластических свойств грудной аорты при коронарном атеросклерозе

И. Н. Мушкамбаров, соискатель кафедры

Н. Ф. Берестень, д.м.н. проф. кафедры

С. Б. Ткаченко, д.м.н., проф., зав. кафедрой, член-корр. РАН

С. Н. Романов, к.м.н., доцент кафедры

В. Н. Колесников, к.м.н., доцент кафедры

Кафедра клинической физиологии и функциональной диагностики ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования», г. Москва

Modern ultrasound assessment of elastic properties of the thoracic aorta in patients with coronary atherosclerosis

I. N. Mushkambarov, N. F. Beresten, S. B. Tkachenko, S. N. Romanov, V. N. Kolesnikov

Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russia

Резюме

В настоящее время основная задача эхокардиографии (ЭхоКГ) при обследовании пациента с ишемической болезнью сердца (ИБС) — исключить некоронарогенные заболевания. Стандартная ЭхоКГ может быть дополнена результатами оценки упруго-эластических свойств грудной аорты. Это подтверждено многочисленными исследованиями, выявляющими достоверную корреляцию между наличием и выраженностью коронарного атеросклероза и изменениями упруго-эластических свойств грудной аорты и повышает информативность методики при обследовании пациентов с ИБС. Наиболее перспективным способом оценки упруго-эластических свойств грудной аорты в скрининговых исследованиях может стать подключение к традиционной трансторакальной ЭхоКГ тканевого доплеровского исследования (ТДИ) и комбинации М-режима с цветовым доплеровским картированием (М-ЦДК). ТДИ также является ультразвуковой технологией и изначально использовалось в эхокардиографии для оценки скоростных характеристик движения фиброзных колец и миокарда. Технология имеет те же базовые принципы, которые используются в обычном доплеровском формировании изображения кровотока. Однако она оптимизирована для оценки движения тканей, чья скорость значительно ниже движения потока крови в сердце и сосудах. При ультразвуковом исследовании грудной аорты ТДИ предоставляет возможность оценки скорости её движения в различные фазы сердечного цикла, отражая упруго-эластические свойства. Наиболее удобной областью для подобной оценки является ближняя стенка восходящего отдела грудной аорты. Комбинация М-режима и ЦДК представляет собой методику, которая используется для оценки «податливости» миокарда левого желудочка. При этом исследуются скорости распространения трансмитрального потока, которые характеризуют диастолическую функцию миокарда. Данную методику возможно использовать и в нисходящем отделе грудной аорты для оценки скорости распространения потока (СРП). В этом случае методика будет отражать упруго-эластические свойства стенок грудной аорты.

Ключевые слова: эхокардиография, ишемическая болезнь сердца, грудная аорта, упруго-эластические свойства, тканевое доплеровское исследование, импульсно-волновая тканевая доплерография, скорость распространения потока в цветовом М-режиме.

Summary

The main goal of echocardiography is not to diagnose CAD or changes associated with CAD, but to reveal non-coronary heart disease. Currently, the development of ultrasound technologies makes it possible to expand the standard echocardiography by evaluating the elastic properties of the thoracic aorta. Due to the fact that studies show correlation between the presence and severity of coronary atherosclerosis with changes in the elastic properties of the thoracic aorta, this solution improves the usefulness of echocardiography in patients with CAD. The most promising in assessing the elastic properties of the thoracic aorta during the traditional transthoracic echocardiography are tissue doppler imaging (TDI) and color M-mode. Color M-mode is a technology that is mainly used in echocardiography to assess the compliance of the left ventricle by examining the mitral inflow propagation velocity. This technology may be used in the descending part of the thoracic aorta, where it will similarly display the elastic properties.

Key words: echocardiography, ischemic heart disease, thoracic aorta, elastic properties, stiffness, tissue doppler, pulse-wave tissue doppler, color M-mode, propagation velocity.

Особенности ультразвуковой визуализации грудного отдела аорты

Отдел аорты в грудной клетке, расположенный от сино-тубулярного соединения до уровня входа в диафрагму, называется грудной аортой. Аорта берет начало в левом желудочке сердца. Далее она направляется вверх позади левой половины грудины и достигает высоты хряща II ребра справа (корень аорты и восходящий отдел грудной аорты). Затем она отклоняется кзади и направляется к левой поверхности тел III–IV грудных позвонков (дуга аорты). Далее она опускается в заднее средостение рядом с позвоночником (нисходящий отдел грудной аорты) (рис. 1) [6, 11].

Термин «корень аорты» относится к аортальному клапану от его расположения на выходе из левого желудочка до сино-тубулярного соединения. Уровень аортального клапана — более сложная структура, чем просто три полулунных створки. Согласно Walmsley T. Et al. Генле был первым, кто предложил термин «корень аорты» взамен термина «артериальное кольцо». Он мотивировал это тем, что присущая аортальным клапанам полулунная область крепления к желудочку является морфологической границей клапана. И она не соответствует функциональной границе.

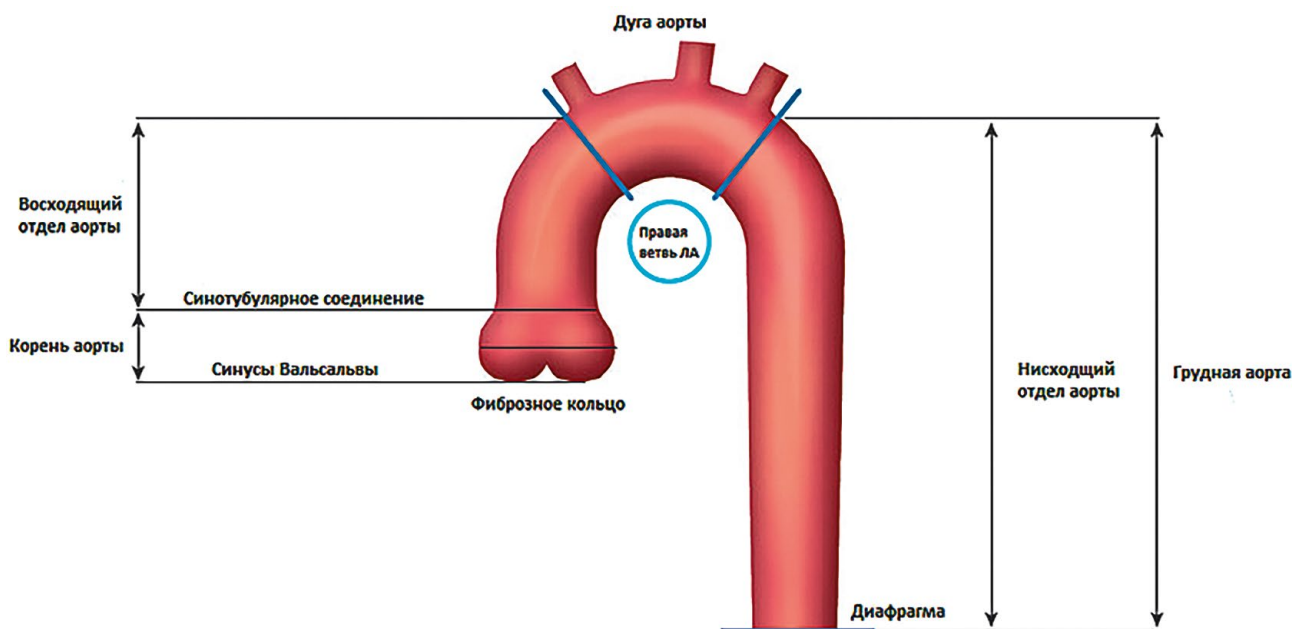


Рисунок 1. Строение грудного отдела аорты. Адаптировано из Authors/Task Force members et al. 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases: Document covering acute and chronic aortic diseases of the thoracic and abdominal aorta of the adult The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Aortic Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) // European heart journal.— 2014.— Т. 35.— № . 41.— С. 2873–2926

Таким образом, анатомически клапан включает в себя: 1 — полулунные створки с областью крепления к желудочку, стенкам аорты и структурам передней створки митрального клапана, 2 — межстворчатые треугольники, 3 — аортальные синусы (синусы Вальсальвы) и 4 — сино-тубулярное соединение. Межстворчатые треугольники представляют собой область между полулунными креплениями двух рядом лежащих створок, которая ограничена снизу «виртуальным» кольцом. Стенка в области треугольников тоньше и содержит меньше коллагеновых волокон, чем область крепления полулунных клапанов и стенка в области синусов Вальсальвы. Это делает ее потенциально опасной для формирования аневризм. Треугольник между левым и правым синусом Вальсальвы расположен непосредственно за выносящим трактом правого желудочка. Треугольник между левым и некоронарным синусом Вальсальвы расположен вдоль области митрально-аортального контакта. Однако его верхняя часть упирается в поперечный перикардиальный синус. Треугольник между правым и некоронарным синусом Вальсальвы примыкает к мембранозной части межжелудочковой перегородки.

Корень аорты образует три синуса. Два синуса аорты дают начало коронарным артериям и называются правыми и левыми коронарными синусами, соответственно. Третий называется некоронарным (или задним) синусом. Однако в анатомических описаниях предложены следующие названия: передний (для правого коронарного), левый заднебоковой (для левого коронарного) и правый заднебоковой (для некоронарного), в соответствии с их положением [25]. В клинической практике обычно используются термины правый и левый коронарные и некоронарный синус. Стоит отметить, что термин «задний» приемлем при нормально сформированном сердце. Однако он неприемлем при патологических изменениях структу-

ры и положения аорты. В качестве примера можно указать на полную транспозицию магистральных сосудов сердца [25]. Учитывая особенности ультразвуковой анатомии независимо от местоположения аортального клапана относительно клапана легочной артерии, синус, прилегающий к клапану легочной артерии — левый, а синус, прилегающий к правым отделам сердца по короткой оси, является правым. Они описываются как «направленные» синусы аорты. Чрезвычайно редко встречается вариант, при котором одна из коронарных артерий берет начало от «ненаправленного» синуса аорты. Встречаются так же варианты, когда обе коронарные артерии берут начало от одного синуса, или когда от синусов берет начало только одна коронарная артерия [25, 31, 43].

При «нормальном» строении дуга аорты имеет три ветви: 1 — брахиоцефальный ствол (он делится на правую подключичную артерию и правую общую сонную артерию), 2 — левая общая сонная артерия и 3 — левая подключичная артерия. По данным разных исследований различные варианты строения дуги аорты встречаются с частотой от 6 до 49%.

Так, Liechty et al. [27] на основании 1000 патологоанатомических вскрытий выделили 15 типов вариантов строения дуги аорты (рис. 2) [28].

Большинство вариантов строения дуги аорты описывают как бессимптомные. Хотя некоторые проявляются симптоматикой, связанной с компрессией или давлением на трахею или пищевод. Так же описывают возможные трудности при хирургическом лечении пациентов, имеющих некоторые из вариантов строения [26].

Трансторакальная эхокардиография в клинической практике наиболее часто используется для оценки проксимальных сегментов аорты. Корень аорты визуализируется в парастернальной позиции по длинной оси и модифицированной

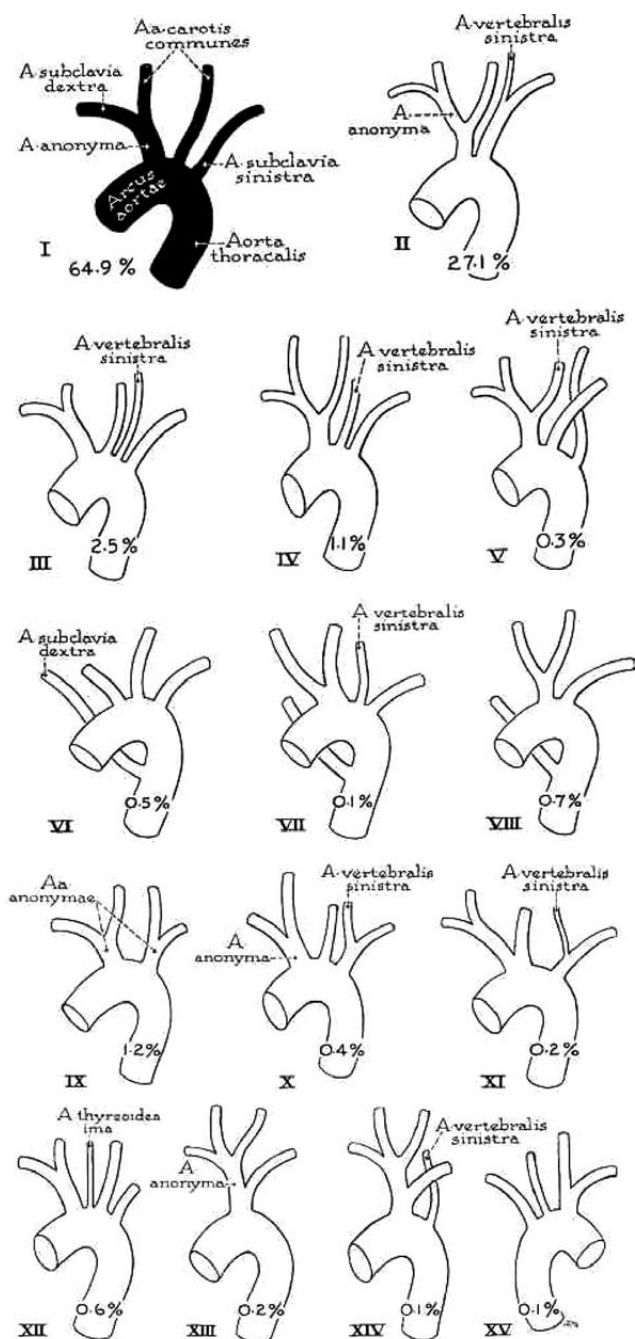


Рисунок 2. Частота (%) и варианты строения (I–VIII) дуги аорты по данным Liechty et al.

апикальной пятикамерной позиции (рис. 3а, б). Следует отметить, что оценка самой стенки часто затруднена из-за ограниченной разрешающей способности. Для визуализации стенок корня аорты может быть полезна модифицированная субкостальная позиция (рис. 3г). Для оценки дуги и нисходящего отдела используется супрастеральная позиция (рис. 3в). Из супрастеральной позиции в первую очередь можно визуализировать дугу аорты и её ветви. Визуализация её восходящего и нисходящего отделов ограничена. Степень ограничения индивидуальна. В ряде случаев нисходящий отдел так же может быть визуализирован по короткой и длинной оси в парастернальной позиции датчика.

В стандартном ЭхоКГ исследовании аорты используются измерения максимального диаметра корня и восходящего отдела аорты. Поскольку преобладающая зона дилатации обычно находится в проксимальной части аорты, то трансторакального исследования часто бывает достаточно для скрининга.

Согласно действующим на настоящий момент рекомендациям, измерение диаметра корня и восходящего отдела аорты проводят из парастернальной позиции по длинной оси с акцентом на проксимальную аорту. Эта позиция несколько отличается от парастернальной позиции по длинной оси левого желудочка. Она требует поиска в соседних межреберьях с изменением расстояния от грудины. В ряде случаев хороший акустический доступ может быть в правосторонней парастернальной позиции. “Виртуальное” кольцо аорты измеряют в середине систолы от внутреннего края до внутреннего края. Все другие измерения проксимальной аорты (то есть, максимальный диаметр синусов Вальсальвы, синотубулярное соединение и проксимальная часть восходящей аорты) должны быть выполнены в конце диастолы, в строго перпендикулярной плоскости к плоскости длинной оси аорты с использованием конвенции лидирующего края [11].

Функциональные особенности стенки грудной аорты

Аорта, являясь самой крупной артерией в организме человека. Она относится к артериям эластического типа. Как и другие крупные артерии, она обладает двумя важными взаимосвязанными функциями: первая — доставка крови к тканям (проводящая функция); вторая — демпфирование колебаний артериального давления, обусловленная интермиттирующим желудочковым выбросом [7].

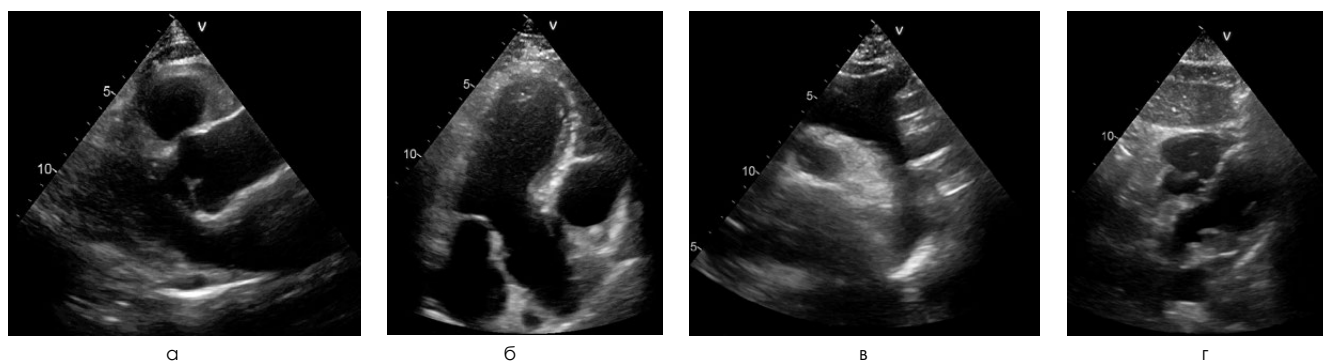


Рисунок 3. Доступы для визуализации грудной аорты. а — парастернальная позиция по длинной оси. б — модифицированная апикальная позиция. в-супрастеральная позиция. г — модифицированная субкостальная позиция

Нарушение проводящей функции наиболее часто возникает вследствие атеросклеротического стеноза или окклюзии [4]. Нарушение демпфирующей функции возникает ввиду изменения упруго-эластических свойств стенки аорты. К последнему приводят возрастные изменения или различные заболевания (атеросклероз, артериальная гипертензия, сахарный диабет, дислипидемия, дисплазии соединительной ткани, дефицит гормона роста, почечная недостаточность) [14, 30, 45].

Гистологически стенка аорты во всех отделах состоит из трех слоев: интимы, меди и адвентиции [8]. Упруго-эластические свойства стенки аорты зависят от относительного вклада двух белков — коллагена и эластина. Возрастные изменения аорты связаны с изнашиванием, истончением и разрушением инертных эластиновых волокон вместе с ремоделированием коллагеновых волокон и прогрессивной дезорганизацией меди. Это объясняет дилатацию и повышение жесткости аорты с возрастом. Патологоанатомические исследования показывают, что толщина меди остается относительно постоянной в течение жизни. В то же время толщина стенки увеличивается, в основном, за счет интимы. [37, 42].

Аорте, присущи такие характеристики как: ветвление, скручивание, сужение и анатомическая извитость хода. В результате, и кровоток в ней имеет особенности, связанные с вышеуказанными характеристиками. Множество методик было применено для его исследования: зондовые, доплерографические, ангиографические, МРТ. Исследования показали, что поток в аорте имеет спиралевидную форму, с преобладанием спиральности потока в области восходящего отдела аорты. И эта форма потока характерна почти для всех, независимо от возраста и пола. Были выдвинуты гипотезы относительно назначения такой формы потока. В частности, гипотеза защиты сосудистой стенки от атеросклеротического поражения. Была так же выявлена связь между уменьшением спиральности потока в области дуги аорты и атеросклеротическим поражением сонных артерий [9, 29].

Ранние исследования на животных, в основном с использованием зондовых методик показали скромные результаты. Однако они смогли зарегистрировать неравномерность кровотока в грудной аорте, наиболее выделяя восходящий отдел аорты. Позднее была использована ангиография, при которой удалось визуализировать спиральность кровотока при введении малых доз контрастного вещества. Значительный прорыв случился с развитием методики магнитно-резонансной ангиографии. В течение последних десятилетий проведено несколько исследований с использованием модификаций методики магнитно-резонансной ангиографии, которые смогли визуализировать спиральность кровотока, провести сравнение в норме и при различной кардиальной патологии. В частности, стоит отметить, что исследования с использованием магнитно-резонансной ангиографии включали небольшое количество обследуемых. А наиболее современные исследования были проведены с использованием дорогостоящей модификации методики и, кроме того, с использованием дополнительного программного обеспечения [9, 29].

Ассоциированность изменений упруго-эластических свойств грудной аорты и коронарного атеросклероза

На Первой Международной конференции по артериальной жесткости, прошедшей в Париже в 2000 году, было предложено выражать эластичность артерий путем определения:

- коэффициента растяжимости, как относительного изменения поперечного сечения сосуда на единицу давления, $(\text{м} \times 10^{-3}) \times (\text{мм.рт.ст})^{-1}$: $CD = 2\Delta D / D_d \times \text{ПАД}$;
- коэффициента податливости, как абсолютного изменения объема под действием давления $(\text{см}^3 \cdot \text{мм.рт.ст.})^{-1}$: $CC = \pi \times (D_c^2 - D_d^2) / 4 \times \text{ПАД}$;
- модуля эластичности Петерсона, как напряжения, требуемого для увеличения диаметра на 100 % (мм.рт.ст.) : $E_p = \text{ПАД} \times D_d / \Delta D$;
- модуля Юнга, как напряжения на 1 см^2 , требуемого для увеличения диаметра на 100 % $(\text{дин} \cdot \text{см}^2)$: $E_{inc} = \text{ПАД} \times D_d^2 / \Delta D \times \text{ТКИМ}$;
- индекса жесткости (stiffnessindex) или β (бетта), как величины, обратной растяжимости, определяющей способность артериальной стенки к сопротивлению деформации: $SI = \ln(CAD/DAD) / [(D_c - D_d) / D_d]$,

где САД — систолическое артериальное давление, ДАД — диастолическое артериальное давление, ПАД — пульсовое давление, ΔD — разность систолического и диастолического диаметров сосуда, $\ln$ — натуральный логарифм, D_c — систолический диаметр, D_d — диастолический диаметр, ТКИМ — толщина комплекса «интима-медиа».

Ряд проведенных исследований проявили динамику данных показателей упруго-эластических свойств грудной аорты у пациентов с коронарным атеросклерозом.

Так, Stefanadis C. et al. [40] исследовали нормотензивных пациентов, страдающих ИБС, сравнивая их со здоровыми добровольцами. Путем ангиографического измерения изменения диаметра аорты на уровне 2, 4 и 6 см выше аортального клапана были получены параметры растяжимости аорты, которые оказались значительно ниже в группе больных ИБС: 0.7 ± 0.2 против 1.7 ± 0.3 ; 1.5 ± 0.3 против 4.0 ± 0.6 ; 1.2 ± 0.2 против 5.3 ± 0.6 , соответственно. Позже Stefanadis C. et al. [41] провели сравнение измерений, полученных с помощью ангиографии и эхокардиографии. Полученные с помощью эхокардиографии результаты были близки к результатам, полученным с помощью ангиографии ($r = 0.949$, $p < 0.001$).

Р. Н. Mohiaddin et al. [31] провели сравнение податливости аорты у здоровых добровольцев, атлетов и больных ИБС. Для измерения диаметра аорты использовалась магнитно-резонансная томография. Податливость аорты (мкл/мм.рт.ст.) у атлетов оказалась выше, чем у возрастных обследуемых: 41 (16) против 22 (11) мкл/мм.рт.ст. Податливость аорты у больных ИБС оказалась ниже, чем у возрастных пациентов: 12 (4) v 18 (10) мкл/мм.рт.ст.

Gatzka C. D. et al. [22] провели сравнение жесткости аорты у 55 пациентов с ИБС и 55 здоровых добровольцев. Измерение диаметра аорты проводилось с помощью эхокардиографии на уровне дуги аорты. У пациентов с ИБС жесткость аорты была существенно выше ($E_p = 212 \pm 26$ кН/м² против 123 ± 13 кН/м²; $\beta = 16 \pm 2$ против 9 ± 1).

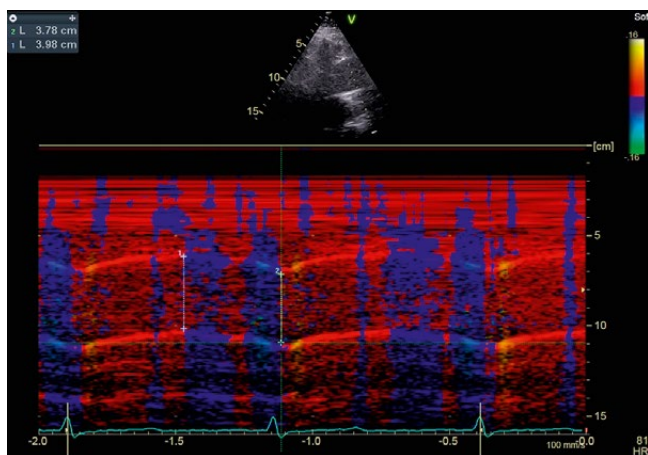


Рисунок 4. М-режим ТДИ восходящего отдела аорты. Левая парастернальная позиция по длинной оси на уровне 3 см выше аортального клапана. Метки движения стенок устанавливаются в пограничных точках окрашивания движения стенок к датчику (1) в фазу изометрического расслабления ЛЖ, и от датчика (2) в фазу изометрического сокращения ЛЖ. Диаметр аорты измеряется по внутренним краям стенки.

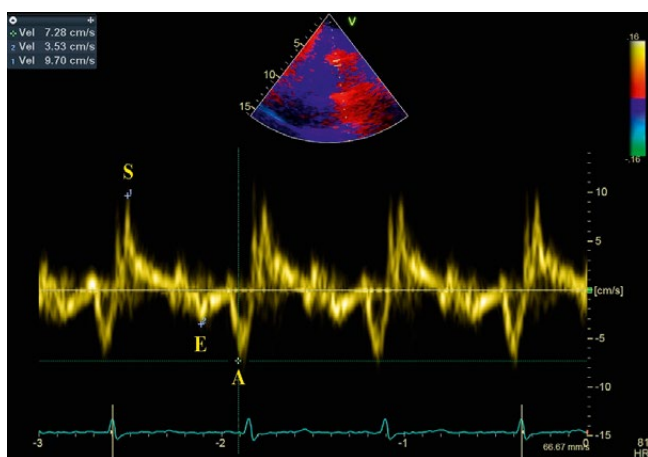


Рисунок 5. Левая парастернальная позиция по длинной оси на уровне 3 см выше аортального клапана, ИТД ближней стенки восходящего отдела аорты. S- скорость систолического смещения. E — скорость раннего диастолического смещения. A — скорость позднего диастолического смещения.

С развитием ультразвуковых технологий значительно расширились возможности для оценки упруго-эластических свойств грудной аорты при проведении ЭхоКГ. Наиболее перспективными направлениями, по мнению авторов, являются: использование тканевого доплеровского изображения (ТДИ), цветового М-режима (сочетание цветового доплеровского картирования и М-режима).

Тканевое Доплеровское Изображение (ТДИ) является ультразвуковой технологией, изначально использующейся в эхокардиографии для оценки движения различных структур сердца. Относительно недавно метод тканевого доплеровского исследования стал использоваться для исследования движения стенок сосудов [17]. Технология имеет те же базовые принципы, которые используются в обычном доплеровском формировании изображения кровотока, однако оптимизирована для оценки движения тканей, чья скорость движения значительно ниже, чем скорость движения потока крови в сердце и сосудах. Кроме того,

амплитуда отраженного доплеровского сигнала, воспринимаемого датчиком от ткани, значительно выше амплитуды сигнала скорости от потока крови. Исследование с помощью ТДИ может проводиться в режимах: импульсно-волновой тканевой доплерографии (ИТД), цветового тканевого доплеровского изображения (ЦТДИ), одномерного тканевого доплеровского изображения (М-режим ТДИ) [1, 5, 15].

ЦТДИ расширило возможности для получения стандартных показателей упруго-эластических свойств грудной аорты, таких как коэффициент растяжимости, коэффициент податливости и др. Ранее для оценки диаметров в систолу и диастолу использовалось синхронизация с ЭКГ, которая отражала электрическую, а не механическую систолу и диастолу. Более того в разных исследованиях различался подход к маркерам на ЭКГ для систолических и диастолических измерений. С помощью ТДИ появилась возможность непосредственно видеть движение стенок аорты, таким образом определяя механическое воздействие интермитирующего желудочкового выброса в зоне интереса (рис. 4).

С помощью ИТД можно оценить скорость движения сосудистой стенки, таким образом, определив скорость изменения просвета сосуда, можно судить об эластических свойствах стенки. При исследовании грудной аорты целесообразно оценивать показатели движения ближней стенки восходящего отдела (рис. 5) [10, 15, 18, 39].

Egyol N. K. et al. [34] исследовали 83 пациента с ангиографически подтвержденным коронарным атеросклерозом (18 женщин, 65 мужчин, средний возраст 55 ± 10 лет) и 43 пациента без признаков гемодинамически значимого атеросклеротического поражения при ангиографии (27 женщин, 16 мужчин, средний возраст 53 ± 10 лет). Исследователи эхокардиографически измеряли изменение диаметра восходящей аорты на расстоянии 3 см от аортального клапана и вместе с результатами измерения давления рассчитывали коэффициент растяжимости и индекс жесткости. В той же области была проведена оценка движения верхней стенки аорты с помощью импульсно-волнового, были выделены пики S (скорость систолического смещения), E (скорость раннего диастолического смещения) и A (скорость позднего диастолического смещения). Индекс жесткости (2.79 ± 3.49 против 1.62 ± 1.31 , $P=0.03$), коэффициент растяжимости (1.55 ± 1.46 против 2.37 ± 3.08) и скорость S пика при импульсно-волновом доплеровском исследовании (0.057 ± 0.016 против 0.064 ± 0.015 , $P=0.02$) значимо различались в двух группах. После дальнейшего анализа данных исследователи пришли к выводу, что индекс жесткости и пик S (<0.06 м/с) ассоциированы с коронарным атеросклерозом (Odds ratio=1.4 $P=0.03$; Odds ratio=3.6 $P=0.01$), в то время как коэффициент растяжимости — нет.

Baris Güngör et al. [13] провели исследование 40 пациентов моложе 40 лет, поступивших с диагнозом острого коронарного синдрома и, подтвержденным впоследствии, коронарным атеросклерозом. Контрольную группу составили 70 человек моложе 40 лет. В группе больных ИБС индекс жесткости был выше (median 5.40, interquartilerange (IQR) 5.98 vs median 4.14 IQR 2.43; $p=0.03$), а коэффициент растяжимости был ниже (median 2.86×10^6 cm²/dyn vs median 3.46×10^6 cm²/dyn, $p=0.04$). Скорость пика раннего ди-

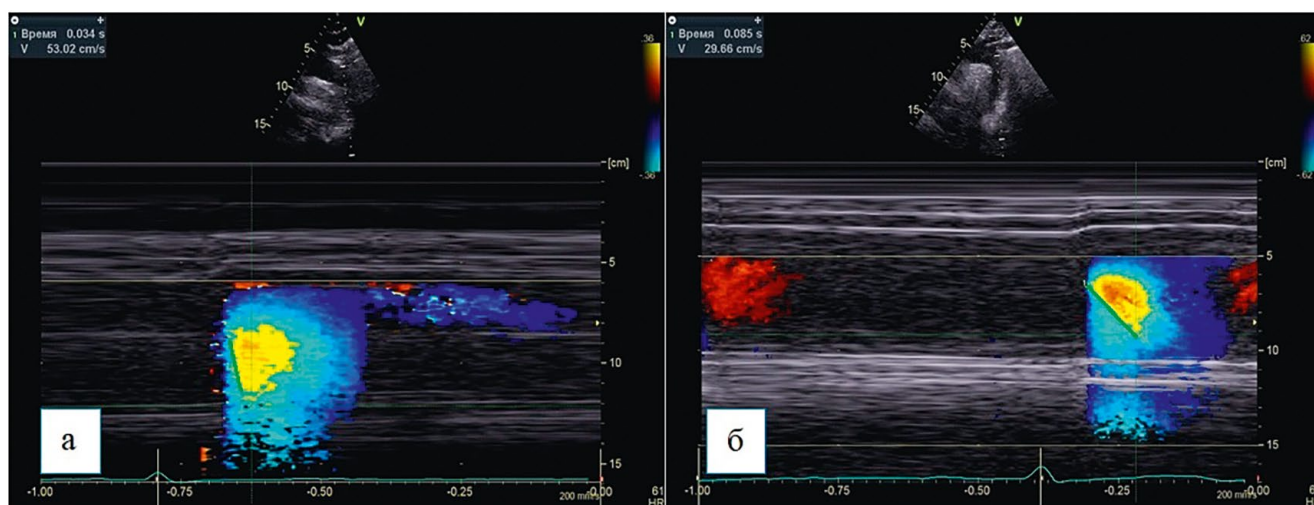


Рисунок 6. Супрастернальная позиция, М-ЦДК нисходящего отдела грудной аорты. Способ определения СРП: а — пациент без коронарного атеросклероза, СРП — 530 мм/с. б — пациент с коронарным атеросклерозом, СРП — 296 мм/с.

асистолического смещения Е при ИТД была значимо ниже по сравнению с контрольной группой (7.2 ± 1.8 см/с против 9.2 ± 2.4 см/с, $p < 0.01$). Скорость пиков S and A в группе ИБС была сравнима с контрольной группой. Была обнаружена значимая корреляция между скоростью пика Е индексом жесткости ($r = -0.28$, $p = 0.01$), растяжимости ($r = 0.19$, $p = 0.04$) и эластическим модулем ($r = -0.24$, $p = 0.01$).

Скорость распространения потока в цветовом М-режиме (М-ЦДК) представляет собой методику, которая преимущественно используется в эхокардиографии для оценки податливости левого желудочка путем исследования трансмитрального потока, что отражает изменение диастолической функции (рис. 6) [38].

Yilmaz Güneş et al. [23] предложили использование данной методики, как неинвазивного маркера коронарного атеросклероза. Они исследовали скорость распространения потока в нисходящей аорте с помощью цветового М-режима у 91 пациента с ангиографически подтвержденным коронарным атеросклерозом и 36 пациентов без ангиографических признаков коронарного атеросклероза. Путем анализа был выделен показатель скорости распространения в нисходящей аорте ≤ 41 см/с, который, как маркер коронарного атеросклероза, имел чувствительность 82.4 %, специфичность 97.2 %.

Так же Yilmaz Güneş et al. [24] исследовали способность данного показателя повышать диагностическую ценность ЭКГ-проб с нагрузкой с целью избежания инвазивной коронарографии в ситуациях, когда она не требуется. По мнению авторов, совместное использование ЭКГ-проб с нагрузкой и скорости распространения потока в нисходящей аорте помогло бы избежать 21,6 % коронарографий.

Заключение

Оценка упруго-эластических свойств грудной аорты при трансторакальной эхокардиографии должна включать данные, получаемые с помощью тканевого доплеровского исследования и комбинации М-режима с цветовым доплеровским картированием.

Список литературы

1. Алехин М.Н. Возможности практического использования тканевого доплера. Тканевой доплер, принципы метода и его особенности. Основные режимы, методика регистрации и анализа // Ультразвуковая и функциональная диагностика. — 2002. — № 3. — С. 115–125.
2. Куликов В.П. Клиническая патофизиология и функциональная диагностика. // В.П. Куликов Н.А. Доронина, А.Ф. Орлова и др. Под ред. проф. Куликова В.П. и доц. Дорониной Н.А. Изд. 3-е. — Барнаул. — 2004. — С. 416.
3. Куликов В.П. Ультразвуковая диагностика сосудистых заболеваний. / В.П. Куликов, Н.А. Доронина, Л.Э. Шульгина и др. Под редакц. проф. Куликова В.П. 2-е издание. — М.: Стром, — 2011. — С. 512.
4. Лондон Ж.М. Перевод Захаровой Е.В. Ремоделирование артерий и артериальное давление у больных с уреимией // Нефрология и диализ. — 2000. — Т. 2. — № 3.
5. Никитин Н.П., Клиланд Д.Ф. Применение тканевой миокардиальной доплер-эхокардиографии в кардиологии // Кардиология. — 2002. — Т. 3. — С. 66–79.
6. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека: в 4 томах. Том 3. Учение о сосудах и лимфатических органах / Р.Д. Синельников, Я.Р. Синельников, А.Я. Синельников. — М.: Новая волна, 2010. — 216 с.
7. Фундаментальная клиническая физиология / Под ред. А.Г. Камкина и А.А. Каменского. Москва: издательский центр «Академия», 2004. — С. 31–43.
8. Шехтер А.В. Эластические мембраны стенки артерий [Текст] / А.В. Шехтер, Г.В. Нестайко, Л.Д. Крымский // Вестник АМН СССР. — 1978. — № 1. — С. 30–39.
9. Amarencu P, Cohen A, Tzourio C, et al. Atherosclerotic disease of the aortic arch and the risk of ischemic stroke. N Engl J Med 1994;331: 1474–9.
10. Arno Schmidt-Truksass et al. Assessment of carotid wall motion and stiffness with Tissue Doppler Imaging. Ultrasound in Med. & Biol. 1998; vol.24, № 5: 639–646.
11. Authors/Task Force members et al. 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases: Document covering acute and chronic aortic diseases of the thoracic and abdominal aorta of the adult The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Aortic Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) // European heart journal. — 2014. — Т. 35. — № 41. — С. 2873–2926.
12. Avolio AP, Chen SG, Wang RP, Zhan CL, Li MF, O'Rourke MF: Effects of ageing on changing arterial compliance and left ventricular load in a northern Chinese urban community. Circulation — 1983. — 68(1). — С. 50–58.
13. BarsGüngör, Hale Yilmaz, Ahmet Ekmekçi, KazımSerhanÖzcan, Mohamedou Tijani, DamirbekOsmonov, BaranKarataş, Ahmet TahaAlper, FeritOnurMutluer, UfukGürkanet al. Aortic stiffness is increased in patients with premature coronary artery disease: a tissue Doppler imaging study. J Cardiol. — 2014. Mar; 63(3): 223–229.
14. Belz G. G. Elastic properties and Windkessel function of the human aorta // Cardiovascular Drugs and Therapy. — 1995. — Т. 9. — № 1. — С. 73–83.
15. Beresten N.F. et al. Remodeling of Arteries in Arterial Hypertension. New Diagnostic Approaches to Assess the Remodeling of Elastic Arteries // Biosciences Biotechnology Research Asia. — 2016. — Т. 13. — № 4. — С. 2007.
16. Cliff WJ: Aging in the arterial wall, Interdis Topics Gerontol Vol 11. Edited by HP van Haher. Basel, Karger, 1977, pp 89–99.
17. Cohen A, Tzourio C, Bertrand B, et al. Aortic plaque morphology and vascular events: a follow-up study in patients with ischemic stroke. FAPS investigators. French Study of Aortic Plaques in Stroke. Circulation 1997;96:3838–41.
18. Eriksson A., Greiff E. et al. Arterial Pulse Wave Velocity with Tissue Doppler Imaging. Ultrasound in Med. & Biol., 2002; vol. 28, № 5: 571–580.
19. Fazio GP, Redberg RF, Winslow T, et al. Transesophageal echocardiographically detected atherosclerotic aortic plaque is a marker for coronary artery disease. J Am CollCardiol 1993; 21:144–50.
20. Ferrari E, Vidal R, Chevallier T, et al. Atherosclerosis of the thoracic aorta and aortic debris as a marker of poor prognosis: benefit of oral anticoagulants. J Am CollCardiol, 1999; 33:1317–22.

21. Flynn A.E. et al. Does systolic subepicardial perfusion come from retrograde subendocardial flow? // *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*. — 1992. — Т. 262. — № 6. — С. H1759-H1769.
22. Gatzka C.D. et al. Relation between coronary artery disease, aortic stiffness, and left ventricular structure in a population sample // *Hypertension*. — 1998. — Т. 32. — № 3. — С. 575–578.
23. Gunes Y. et al. A novel echocardiographic method for the prediction of coronary artery disease // *Medical Science Monitor*. — 2008. — Т. 14. — № 9. — С. MT42-MT46.
24. Güneş Y. et al. Incremental diagnostic value of color M-mode propagation velocity of the descending thoracic aorta to exercise electrocardiography // *Türk Kardiyol Dern Ars*. — 2010. — Т. 38. — № 8. — С. 551–557.
25. Ho S.Y. Structure and anatomy of the aortic root // *European journal of echocardiography*. — 2009. — Т. 10. — № 1. — С. i3-i10.
26. Huapaya J.A. et al. Anatomic variations of the branches of the aortic arch in a Peruvian population // *Medwave*. — 2015. — Т. 15. — № 06.
27. Lewis S.J. et al. Segmental wall motion abnormalities in the absence of clinically documented myocardial infarction: clinical significance and evidence of hibernating myocardium // *American heart journal*. — 1991. — Т. 121. — № 4. — С. 1088–1094.
28. Liechty, Shields, and Anson. Variation In Branching Of Aortic Arches. *Quart. Bull. Northwest. Univ. Med. Sch.* 1957; 31:136–143
29. Liu X. et al. Physiological significance of helical flow in the arterial system and its potential clinical applications // *Annals of biomedical engineering*. — 2015. — Т. 43. — № 1. — С. 3–15.
30. Lønnebakken M.T. et al. Impact of aortic stiffness on myocardial ischaemia in non-obstructive coronary artery disease // *Open Heart*. — 2019. — Т. 6. — № 1. — С. e000981.
31. McAlpine W.A. *Heart and Coronary Arteries*. Berlin: Springer-Verlag; 1975. p9–26.
32. Mohiaddin R.H. et al. Regional aortic compliance studied by magnetic resonance imaging: the effects of age, training, and coronary artery disease // *British heart journal*. — 1989. — Т. 62. — № 2. — С. 90–96.
33. Montalescot G. et al. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease // *European heart journal*. — 2013. — Т. 34. — № 38. — С. 2949–3003.
34. Mosher P. et al. Control of coronary blood flow by an autoregulatory mechanism // *Circulation research*. — 1964. — Т. 14. — № 3. — С. 250–259.
35. Namik Kemal Eryol, RamazanTopsakal, YükselÇiçek, Adnan Abaci, AbdurrahmanOguzhan, EmrullahBasar, Ali Ergin. Color Doppler tissue imaging in assessing the elastic properties of the aorta and in predicting coronary artery disease. *Jpn Heart J.* 2002 May; 43(3): 219–230.
36. O'Rourke M. F. et al. Clinical applications of arterial stiffness: definitions and reference values // *American journal of hypertension*. — 2002. — Т. 15. — № 5. — С. 426–444.
37. O'Rourke M.F., Avolio AP, Lauren PD, Yong J. Age-related changes of elastin lamellae in the human thoracic aorta. *J Am CollCardiol.* 1987; 9:53A
38. Rouska E. G. Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography // *Rhythm*. — 2013. — Т. 8. — № 1. — С. 4–16.
39. Sciatti E. et al. Elastic properties of ascending aorta and ventricular-arterial coupling in women with previous pregnancy complicated by HELLP syndrome // *Journal of hypertension*. — 2019. — Т. 37. — № 2. — С. 356–364.
40. Stefanadis C. et al. Aortic distensibility abnormalities in coronary artery disease // *The American journal of cardiology*. — 1987. — Т. 59. — № 15. — С. 1300–1304.
41. Stefanadis C. et al. Distensibility of the ascending aorta: comparison of invasive and non-invasive techniques in healthy men and in men with coronary artery disease // *European Heart Journal*. — 1990. — Т. 11. — № 11. — С. 990–996.
42. Virmani R, Avolio AP, Mergner WJ, Robinowitz M, Herderick EE, Cornhill FJ, Guo SY, Liu TH, Ou DY, O'Rourke MF. Effect of aging on aortic morphology in populations with high and low prevalence of hypertension and atherosclerosis. *Am J Pathol.* 1991;139:1119–1129
43. Walmsley T. The heart. In: Sharpey-Schaffer T, Symington J, Bryce TH, eds. *Quain's Elements of Anatomy*. London: Longmans, Green & Co; 1929. p42–53.
44. Witteman JC, Kannel WB, Wolf PA, et al. Aortic calcified plaques and cardiovascular disease (the Framingham Study). *Am J Cardiol.* 1990; 66:1060–4.
45. Zanolli L. et al. Arterial Stiffness in the Heart Disease of CKD // *Journal of the American Society of Nephrology*. — 2019. — С. ASN. 2019020117.

Для цитирования. Мушкхамбаров И.Н., Берестень Н.Ф., Ткаченко С.Б., Романов С.Н., Колесников В.Н. Современная ультразвуковая оценка упруго-эластических свойств грудной аорты при коронарном атеросклерозе // *Медицинский алфавит. Серия «Современная функциональная диагностика»*. — 2019. — Т. 2. — № 12 (387). — С. 30–36.



Кафедра клинической физиологии и функциональной диагностики Академии постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России

Кафедра проводит подготовку врачей и медицинских сестер по различным разделам функциональной диагностики с выдачей документов государственного образца, действующих во всех лечебных учреждениях Российской Федерации

Проводятся циклы:

- 1) профессиональной переподготовки для врачей различных специальностей, длительностью 4 месяца (576 часов), по окончании выдаются диплом о профессиональной переподготовке и сертификат специалиста;
- 2) повышения квалификации (общего усовершенствования) для врачей отделений функциональной диагностики длительностью 1 месяц (144 часа) с выдачей (или продлением имеющегося) сертификата специалиста, из них 72 часа дистанционно (работа на портале);
- 3) циклы тематического усовершенствования (ТУ) по ультразвуковому исследованию сосудов для начинающих, ультразвуковой ангиологии для специалистов, методам мониторингирования (холтеровского и артериального давления), электроэнцефалографии, миографии, методам исследования функции внешнего дыхания продолжительностью 72 часа. Циклы по эхокардиографии — 144 часа, электрокардиографии — 144 часа. После циклов ТУ выдается удостоверение о повышении квалификации;
- 4) стажировка на рабочем месте;
- 5) клиническая ординатура по функциональной диагностике (24 мес.);
- 6) циклы повышения квалификации среднего медицинского персонала продолжительностью 216 часов (сертификационный цикл) и профессиональной переподготовки (специализации) продолжительностью 288 часов, по окончании выдается сертификат;
- 7) имеются аккредитованные программы в рамках непрерывного медицинского образования.

Возможно обучение по индивидуальной программе по согласованному с курсантом графику. Проводятся выездные циклы по заявкам лечебно-профилактических учреждений.

Преподавание ведут доктора и кандидаты медицинских наук, профессора, доценты.

Обучение проводится на базе отделения функциональной диагностики клинической больницы № 85 Федерального медико-биологического агентства по адресу: г. Москва, 115409, ул. Москворечье, д. 16. (2 остановки наземным транспортом от ст. м. «Каширская» или от ст. м. «Кантемировская»). В обучении используется также клиническая база Федерального научно-клинического центра ФМБА России (г. Москва, Ореховый бульвар, д. 28.) Зав. кафедрой — д. м. н., профессор Стручков Петр Владимирович, зав. учебной частью — к. м. н., доцент Зубкова Алевтина Валентиновна. **Тел.:** (910) 465-59-26. **Эл. адрес:** struchkov57@mail.ru. **Сайт:** funcdiag.ru

Стандартные операционные процедуры как основа сестринской деятельности в отделениях функциональной диагностики

Г. А. Нероева, врач отделения функциональной диагностики¹

В. В. Грохольская, медицинская сестра отделения функциональной диагностики¹

Е. В. Щедрина, медицинская сестра отделения функциональной диагностики¹

И. Е. Ключникова, медицинская сестра отделения функциональной диагностики¹

М. В. Пугачев, медбрат кабинета функциональной диагностики поликлинического отделения², преподаватель³

¹Институт клинической кардиологии им. А. Л. Мясникова «НМИЦ Кардиологии» Минздрава России, г. Москва

²ГБУЗ «Городская клиническая больница № 1 имени Н. И. Пирогова» Департамента здравоохранения города Москвы

³Отдел УСПО медицинского колледжа филиала Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова ФГБВОУ Министерства обороны Российской Федерации

Standard operating procedures as a basis for nurse activities in functional diagnostics departments

G. A. Neroeva, V. V. Grokholskaya, E. V. Shchedrina, I. E. Klyushnikova, M. V. Pugachev

National Medical Research Center of Cardiology, City Clinical Hospital № 1 named N. I. Pirogov, Medical college of the Military Medical Academy named after S. M. Kirov, Ministry of Defense of the Russian Federation; Moscow, Russia

Резюме

В статье освещены современные представления о роли стандартных операционных процедур в системе менеджмента качества медицинских организаций, на примере отделения функциональной диагностики Института клинической кардиологии им. А. Л. Мясникова с акцентом на деятельность среднего медицинского персонала.

Ключевые слова: система менеджмента качества, стандартные операционные процедуры, стандартизация, методы функциональной диагностики, электрокардиография.

Summary

The article highlights the current understanding of the role of standard operating procedures in the quality management system of medical organizations on the example of functional diagnostics departments with an emphasis on the activities of nursing staff. An example of a standard operating procedure is given.

Key words: quality management system, standard operational procedures, standardization, methods of functional diagnostics, electrocardiography.

Введение

Государственная программа РФ «Развитие здравоохранения» (утверждена постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 № 294) предусматривает внедрение систем менеджмента качества медицинских услуг в большинстве медицинских организаций (МО). Система менеджмента качества (СМК) — совокупность методик, процессов и ресурсов, которые необходимы для общего руководства качеством продукции и/или услуг, производимых той или иной организацией.

Принципы менеджмента качества носят универсальный характер и применимы практически ко всем видам организованной деятельности. Это позволило аккумулировать передовой опыт различных отраслей и стран в области менеджмента качества и разработать на его основе международные стандарты ISO (Международная организация по стандартизации — ИСО) серии 9000. Кроме стандартов, разработаны и нашли практическое применение различные системы поддержания должного уровня качества. Среди них для использования в МО особое значение имеет концепция всеобщего менеджмента качества (TQM), подразумевающая не просто контроль качества отдельных изделий или процессов, а создание такой культуры организации,

которая направлена и позволяет постоянно поддерживать должный уровень качества и удовлетворенности потребителей товарами/услугами организации.

Одним из механизмов поддержания качества процессов при оказании медицинской помощи являются стандартные операционные процедуры (СОП) — документально оформленные инструкции по выполнению отдельных рабочих процедур. Иными словами, СОП — формализованные алгоритмы выполнения действий, необходимых для безопасного и эффективного выполнения диагностических и лечебных процедур [1].

СОП являются важным элементом в подходе надлежащей клинической практики (GCP — Good Clinical Practice). Это обусловлено целью GCP — добиться наибольшей достоверности получаемой информации путем унификации и формализации процедур при обязательном соблюдении интересов пациента как субъекта, получающего медицинскую помощь [1].

Разработка СОП

В системе Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации» от 29.06.2015 № 162ФЗ СОП являются стандартами организаций [2, 3]. Стандарты

организаций разрабатываются самими организациями исходя из уставных целей деятельности организации, особенностей выполнения различных процессов в самой организации, с обязательным учетом требований документов национальной системы стандартизации и других методических документов.

Иными словами, применительно к отделению функциональной диагностики (ФД) СОП должна отражать особенности выполнения конкретного процесса (диагностической процедуры) в конкретной организации, базируясь при этом на методических указаниях по проведению конкретных исследований с учетом особенностей имеющейся в отделении аппаратуры. При этом СОП не может быть просто частью руководства по эксплуатации конкретного прибора или аппарата, поскольку должна описывать процесс целиком, а не только собственно выполнение исследования на конкретном приборе.

Этот подход отражен в ГОСТ Р 53092–2008 «Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению процессов в учреждениях здравоохранения» [4]. Стандарт содержит рекомендации, фактические дополняющие требования ИСО 9001, и включает в себя рассмотрение вопросов результативности и эффективности системы менеджмента качества медицинской организации. По сравнению с общим стандартом расширены цели, направленные на удовлетворенность пациентов и всех других заинтересованных сторон и улучшение деятельности медицинской организации.

Требования ГОСТ распространяются на процессы учреждения здравоохранения, и, таким образом, принципы менеджмента качества, положенные в основу настоящего стандарта, могут быть распространены на учреждение здравоохранения в целом. Основное внимание в ГОСТ Р 53092 сосредоточено на достижении постоянного улучшения деятельности учреждения, заинтересованного в качестве медицинской помощи.

Таким образом, СОП составляется на основании законодательных требований, требований и рекомендаций применимых стандартов, в том числе GCP, предложений Федерального государственного бюджетного учреждения «Центр мониторинга и клинико-экономической экспертизы» Росздравнадзора (по организации внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в медицинской организации), стандартов ИСО, методических рекомендаций, иных документов. Разработчиком СОП являются сами медицинские организации.

СОП и сестринская деятельность в отделении ФД

Внедрение СОП в работу отделения ФД оказывает существенную помощь в работе медицинской сестры, уменьшая вероятность ошибок на всех этапах проведения исследований. В случае возможной неоднозначной или негативной оценки работы или результата исследования наличие и соблюдение медсестрой СОП существенно упрощает анализ ситуации, уменьшая вероятность претензий.

Важными следствиями исполнения СОП средним медицинским персоналом в отделении ФД являются согласованность, правильность, качество исследования.

Согласованность. Все сотрудники отделения ФД выполняют исследования по утвержденному унифицированному алгоритму. Это практически гарантирует получение одного и того же результата вне зависимости от того, кто выполнял исследование.

Правильность. Сотрудники, следующие утвержденным описанным процедурам, получают больше правильных результатов, чем в том случае, когда они полагаются лишь на собственную память и устную передачу информации. СОП позволяет не упускать шаги при выполнении исследования.

Качество. Надежные и правильные результаты являются главной целью отделения ФД и могут рассматриваться как критерий качественной работы отделения.

СОП должна разрабатываться с участием наиболее опытных и квалифицированных специалистов-сотрудников отделения, руководителя отделения ФД, специалистов кадровой службы и администрации медицинской организации, экспертов (для детальной экспертизы содержания СОП). В случае наличия в организации отдела качества обязательно участие специалистов данного отдела. Существенную помощь в разработке СОП могут оказать стандарты оказания медицинской помощи и иные региональные нормативные документы. При разработке СОПа можно использовать «Предложения (практические рекомендации) по организации внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в медицинской организации» Федерального государственного бюджетного учреждения «Центр мониторинга и клинико-экономической экспертизы» Росздравнадзора [5].

Разработанную СОП желательно подвергнуть внешней экспертизе с целью оценки ее полноты и удобства применения. Экспертами могут выступить коллеги из других организаций или сотрудники отделения, не участвовавшие в разработке СОП.

СОП являются хорошей основой для разработки контрольных списков (чек-листов) для внутреннего контроля качества работы отделения. Разработка чек-листа на основе СОП также является неплохим способом экспертизы содержания и оформления СОП.

СОП оформляется в бумажном виде. Документ должен иметь ясный заголовок, идентификацию документа на каждом листе, номер версии (пересмотра), дату утверждения, подпись утвердившего СОП должностного лица и содержательную часть. Содержательная часть включает, как правило, следующие основные разделы: цель, область применения (где применяется СОП), ответственность, необходимые ресурсы, описание процедуры, нормативно-справочные сведения, сведения числе экземпляров оригиналов и копий СОП и о местах их хранения, лист ознакомления ответственных исполнителей с СОП. Описание процедуры, как правило, включает пять разделов: подготовительные операции, приём пациентов, съёмка ЭКГ, дальнейшая обработка ЭКГ, утилизация отходов. Все названия разделов приведены условно, они должны корректироваться с учетом реальных условий работы конкретной медицинской организации.

После разработки СОП должна быть рассмотрена и утверждена руководством отделения и медицинской

организации. Свидетельством утверждения являются подписи и дата. Это важно для уверенности, что в исследованиях используют правильные процедуры, соответствующие сегодняшнему дню и особенностям конкретной медицинской организации.

Далее приводится пример разработки СОПа «Техника регистрации электрокардиограммы» на базе отделения функциональной диагностики Института клинической кардиологии им. А. Л. Мясникова «НМИЦ Кардиологии» Минздрава России.

Медицинская организация	СТАНДАРТНАЯ ОПЕРАЦИОННАЯ ПРОЦЕДУРА		НОМЕР: ЛИСТ: ВСЕГО:
«Техника регистрации электрокардиограммы»		ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ: Отделение функциональной диагностики Института клинической кардиологии им. А. Л. Мясникова «НМИЦ кардиологии» МЗ РФ	
ДЕЙСТВУЕТ С: « » 20 г.	ВВОДИТСЯ ВПЕРВЫЕ (или заменяет)	ПРИЧИНА ПЕРЕСМОТРА:	ДАТА СЛЕДУЮЩЕГО ПЕРЕСМОТРА:
СОСТАВИЛ:		УТВЕРДИЛ: Руководитель « » 20 г.	

Цель

- стандартизация методики регистрации электрокардиограммы (ЭКГ);
- обеспечение своевременной и качественной диагностики.

Область применения

Обследование больных сердечно-сосудистой патологией в условиях кардиологического стационара.

Подразделение

Отделение функциональной диагностики Института клинической кардиологии им. А. Л. Мясникова «НМИЦ Кардиологии» Минздрава России.

Ответственность

Ответственным лицом за организацию работы в соответствии с требованиями СОП является врач функциональной диагностики, имеющий действующий сертификат врача функциональной диагностики;

Ответственным лицом за проведение регистрации ЭКГ в соответствии с требованиями СОП является медицинская сестра отделения, имеющая действующий сертификат медицинской сестры функциональной диагностики.

Контроль соблюдения требований СОП осуществляют старшая медицинская сестра отделения ФД, главная медицинская сестра Института клинической кардиологии (ИКК) им. А. Л. Мясникова.

Основная часть СОП

Определение: электрокардиография является методом исследования сердечно-сосудистой системы, который основывается на графической регистрации биоэлектрической активности сердца и является информативным неинвазивным методом исследования работы сердца.

К съемке ЭКГ в отделении функциональной диагностики допускается медицинская сестра, имеющая сертификат по специальности «Функциональная диагностика».

1. Подготовительные операции

1.1. Регистрация ЭКГ проводится в специально приспособленном и оборудованном кабинете, а также в палате у постели пациента, на месте оказания неотложной медицинской помощи.

Кабинет ЭКГ должен быть удален или изолирован от любых предполагаемых источников электрических

помех (рентгеновские, радионуклидные методы исследования, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, катетеризация сердца и коронарная ангиография и др.).

Необходимо помнить и соблюдать правила техники безопасности, осуществлять визуальный осмотр источников и элементов питания диагностической аппаратуры.

Оснащение кабинета ЭКГ должно иметь следующие ресурсы:

- на каждое рабочее место кушетка в комплекте с мягким матрасом, покрытым медицинской клеёнкой (ширина кушетки желательна 90 см);
- цифровые электрокардиографы с возможностью дистанционной передачи ЭКГ (стационарные и переносные);
- для палатной дистанционной съемки ЭКГ мобильные устройства с точкой доступа WiFi;
- компьютеры, мониторы и принтеры (по числу рабочих мест медсестёр и врачей);
- комплекты электродов для каждого из имеющихся аппаратов и дополнительные;
- одноразовые пеленки либо рулонная бумага для покрытия кушетки при каждой съёмке ЭКГ;
- этиловый спирт 70 % для обезжиривания и очистки кожи пациента, где будут накладываться электроды из расчета 1 грамм на одного пациента на основании приказа МЗ РФ № 245 от 30.08.1991;
- антисептики или антисептические салфетки для обработки кожи рук медсестры и обработки электродов;
- дезинфицирующее средство для обработки клеёночного покрытия кушетки после каждой съемки ЭКГ;
- паста/гель и электродная контактная жидкость в виде спрея для улучшения электропроводности сред;
- журнал для регистрации исследований.

2. Прием пациентов

Плановую регистрацию ЭКГ можно проводить в любое время, хотя желательно проводить в утренние часы до приема пищи. Съёмка ЭКГ после приема пищи может приводить к позиционным сдвигам на ЭКГ, вызванным смещением диафрагмы. Перед съёмкой ЭКГ пациенту рекомендуется не курить, не употреблять возбуждающие напитки (чай, кофе, энергетики), исключить физические нагрузки.

2.1. Пригласить пациента в кабинет, идентифицировать пациента (уточнив Ф.И.О., дату рождения, № истории болезни или амбулаторной карты), после чего эти данные внести в базу компьютера и в журнал регистрации исследований с указанием даты проведения исследования.

2.2. Попросить пациента освободить от одежды верхнюю часть туловища (до пояса) и нижнюю треть голеней и предплечий, пациентам из хирургических отделений с наличием бандажа на грудной клетке лечь на кушетку в бандаже.

2.3. Правильно расположить пациента: запись ЭКГ проводится в положении пациента лежа на спине и при спокойном неглубоком дыхании, что позволяет добиться максимального расслабления мышц. Он должен лежать, не двигаясь, с вытянутыми вдоль туловища руками. Для пациентов с большим весом на узкой кушетке предлагается кисти рук зафиксировать под туловище.

2.4. Медсестре провести гигиеническую обработку рук (мытьё рук или обработка рук с применением антисептических средств).

3. Съёмка ЭКГ

3.1. Наложение электродов на конечности

3.1.1. Обезжирить кожу пациента там, где будут накладываться электроды, спиртовой салфеткой или ватным шариком, смоченным 70% этиловым спиртом.

3.1.2. На контактную поверхность пластинчатого электрода нанести электродную контактную жидкость в виде спрея (либо гель/пасту).

3.1.3. Расположить электроды на внутренних поверхностях нижней трети предплечий и голеней.

Расположение четырех пластинчатых электродов и их цветовая индикация:

- на правую руку устанавливается электрод красного цвета;
- на левую руку — электрод жёлтого цвета;
- на правую ногу — электрод чёрного цвета;
- на левую ногу — электрод зелёного цвета.

3.2. Наложение грудных электродов

3.2.1. Обезжирить кожу пациента в точках, где будут накладываться электроды, спиртовой салфеткой или ватным шариком, смоченным 70% этиловым спиртом.

3.2.2. У пациентов с чистым кожным покровом используется спрей. При нанесении на кожу пациента для избежания «эффекта короткого замыкания» спрей распыляется последовательно строго на определенные точки, соответствующие позициям электродов V_1 - V_6 . Возможно, также распыление спрея непосредственно на электроды.

3.2.3. У пациентов с выраженным волосатым покровом грудной клетки используется паста или гель, которые наносятся непосредственно на кожу пациента с целью уменьшения сопротивления и наилучшего контакта электрода с кожей.

3.2.4. Маркировка электродов и расположение их на поверхности грудной клетки.

Цветовая индикация проводов электродов. В соответствии со стандартами каждый провод имеет определенный цвет:

- отведение V_1 — красный;
- отведение V_2 — желтый;
- отведение V_3 — зеленый;

- отведение V_4 — коричневый;
- отведение V_5 — черный;
- отведение V_6 — фиолетовый.

Расположение их на поверхности грудной клетки:

- отведение V_1 — IV межреберье по правому краю грудины;
- отведение V_2 — IV межреберье по левому краю грудины;
- отведение V_3 — между V_2 и V_4 (середина проекции линии, соединяющей V_2 и V_4);
- отведение V_4 — V межреберье по левой срединно-ключичной линии;
- отведение V_5 — V межреберье по левой передне-подмышечной линии;
- отведение V_6 — V межреберье по левой средне-подмышечной линии.

3.3. Схема наложения электродов при декстрокардии (методология обработки кожи и электродов — см. п. п. 3.1–3.2)

Расположение электродов с конечностей:

- на левую руку устанавливается электрод красного цвета;
- на правую руку — электрод жёлтого цвета;
- на левую ногу — электрод чёрного цвета;
- на правую ногу — электрод зелёного цвета.

Расположение грудных электродов:

- отведение V_{1R} — IV межреберье по левому краю грудины;
- отведение V_2R — IV межреберье по правому краю грудины;
- отведение V_3R — между V_2 и V_4 (середина проекции линии, соединяющей V_2R и V_4R);
- отведение $V4R$ — V межреберье по правой срединно-ключичной линии;
- отведение V_5R — V межреберье по правой передне-подмышечной линии;
- отведение V_6R — V межреберье по правой средне-подмышечной линии.

3.4. Схема наложения электродов при съёмке ЭКГ в правых грудных отведениях (методология обработки кожи и электродов — см. п. п. 3.1–3.2)

Расположение электродов с конечностей:

- на правую руку устанавливается электрод красного цвета;
- на левую руку — электрод жёлтого цвета;
- на правую ногу — электрод чёрного цвета;
- на левую ногу — электрод зелёного цвета.

Расположение грудных электродов:

- отведение V_{1R} — IV межреберье по левому краю грудины;
- отведение V_2R — IV межреберье по правому краю грудины;
- отведение V_3R — между V_2 и V_4 (середина проекции линии, соединяющей V_2R и V_4R);
- отведение $V4R$ — V межреберье по правой срединно-ключичной линии;
- отведение V_5R — V межреберье по правой передне-подмышечной линии;
- отведение V_6R — V межреберье по правой средне-подмышечной линии.

3.5. Особенности съёмки ЭКГ хирургическим пациентам с наличием биндажа на грудной клетке и/или эластичных бинтов на нижних конечностях.

3.5.1. Электроды на нижние конечности при наличии бинтов накладываются на пальцы ног.

3.5.2. Пациент лежит на спине. Раскрывается биндаж. Под ним по центру груди располагается повязка. Грудные электроды устанавливаются со смещением либо вправо, либо влево от повязки, о чём обязательно указывается в протоколе ЭКГ (например: «V₂, V₃ сняты со смещением во второе межреберье»).

3.6. Регистрация ЭКГ

3.6.1. Включить электрокардиограф (необходимо помнить и соблюдать правила техники безопасности).

3.6.2. Выбрать скорость записи 25 мм/с, 12,5 мм/с, 50 мм/с в зависимости от задач исследования. Стандартная запись ЭКГ проводится на скорости 25 мм/с.

3.6.3. Провести калибровку (1 мВ = 10 мм). При необходимости значение можно менять от 0,5 до 2 мВ.

3.6.4. По умолчанию съёмка ЭКГ проводится без фильтрации сигнала. При необходимости используются фильтры:

- высокочастотный;
- низкочастотный;
- сетевой.

3.6.5. Провести запись в зависимости от возможностей электрокардиографа (сразу 12 отведений, либо по 6 отведений, либо по 3 отведения).

В автоматическом режиме длительность съёмки ЭКГ 10 секунд, при нарушениях ритма время съёмки может быть увеличено до 60-ти секунд.

3.6.6. При съёмке ЭКГ первичного больного необходимо снять ЭКГ на глубоком вдохе при задержке дыхания.

Медсестра отдаёт команду: «Сделать глубокий вдох и задержать дыхание».

На задержке дыхания медсестра снимает ЭКГ. В протоколе ЭКГ делается пометка «Вдох».

3.6.7. При окончании съёмки дать пациенту бумажную салфетку для удаления геля (пасты) с кожных покровов. Отпустить пациента.

4. Дальнейшая обработка ЭКГ

4.1. После регистрации ЭКГ при съёмке в ручном режиме на электрокардиографе на бумажной регистрации ЭКГ записывается Ф.И.О. пациента, возраст, дата и время регистрации ЭКГ. При электронной записи ЭКГ данные вводятся в компьютер.

Записать данные в журнал регистрации исследований, выполняемых в кабинете функциональной диагностики, форма 157/у-93.

Передать ЭКГ врачу для расшифровки.

Проинформировать пациента о сроках и месте получения результата.

4.2. Провести дезинфекцию клеёнки, покрывающей кушетку, дезинфицирующим средством.

4.3. Под струёй теплой воды вымыть открепленные от проводов электроды.

Дать стечь воде и вытереть электроды, расположив на сухой хлопчатобумажной ткани либо разовой салфетке.

4.4. Электроды вновь прикрепить к проводам кабеля отведений для регистрации ЭКГ следующего пациента.

4.5. Приготовить кушетку к приему следующего пациента (постелить одноразовую пелёнку или простыню).

5. Утилизация отходов

Салфетки, пелёнку, бумагу, ватные тампоны утилизировать как медицинские отходы класса «А».

Перед началом и по окончании работы кабинета ЭКГ проводится санитарная обработка рабочих поверхностей в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.3.2630–10.

Нормативно-справочная информация

1. Приказ Минздрава России от 30.11.93 № 283 «О совершенствовании службы функциональной диагностики в учреждениях здравоохранения Российской Федерации».
2. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 26 декабря 2016 г. № 997н «Об утверждении Правил проведения функциональных исследований».
3. СанПиН 2.1.3.2630–10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность».

Распределение данной инструкции

- оригинал — заведующему отделению функциональной диагностики;
- копия — старшей медицинской сестре отделения функциональной диагностики, медицинским сестрам, врачам функциональной диагностики.

Ответственные исполнители ознакомлены
и обязуются исполнять:

№ п/п	Ф. И. О. специалиста	Подпись	Дата

Список литературы

1. Вялков А. И., Воробьев П. А., Сура М. В., Авксентьева М. В. Стандартные операционные процедуры (СОПы) как один из элементов управления качеством медицинской помощи // Проблемы стандартизации в здравоохранении. — 2005. — № 7. — С. 3–6.
2. Лудупова Е. Ю., Денисова М. А. Обеспечение безопасности медицинской помощи в многопрофильном стационаре через внедрение системы менеджмента качества // Здравоохранение. — 2015. — № 3 — с. 78–85
3. Татарников М. А. Управление качеством медицинской помощи. — М., Гэотар-Медиа. — 2016. — 296 с.
4. ГОСТ Р 53092–2008 Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению процессов в учреждениях здравоохранения М., Стандартиформ. — 2009. — 83 с.
5. Предложения (практические рекомендации) по организации внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в медицинской организации. // Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центр мониторинга и клинико-экономической экспертизы» Росздравнадзора. — М. — 2015. http://ria-stk.ru/events/06122017/img/Recomendation_stacionar.pdf Дата обращения 10.11.18

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ «ВРАЧ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ»

1251
Регистрационный номер

I. Общие сведения

Осуществление деятельности в области функциональной диагностики (наименование вида профессиональной деятельности)	02.055 Код
--	---------------

Основная цель вида профессиональной деятельности:

Сохранение и укрепление здоровья населения путем проведения диагностики заболеваний человека с использованием методов функциональной диагностики

Группа занятий:

2212 (код ОКЗ <1>)	Врачи-специалисты (наименование)	– (код ОКЗ)	– (наименование)
-----------------------	-------------------------------------	----------------	---------------------

Отнесение к видам экономической деятельности:

86.10 (код ОКВЭД <2>)	Деятельность больничных организаций (наименование вида экономической деятельности)
86.22	Специальная врачебная практика

II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности)

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
А	Проведение функциональной диагностики состояния органов и систем организма человека	8	Проведение исследования и оценка состояния функции внешнего дыхания	A/01.8	8
			Проведение исследований и оценка состояния функции сердечно-сосудистой системы	A/02.8	8
			Проведение исследования и оценка состояния функции нервной системы	A/03.8	8
			Проведение исследования и оценка состояния функции пищеварительной, мочеполовой, эндокринной систем, органов кроветворения	A/04.8	8
			Проведение и контроль эффективности мероприятий по профилактике и формированию здорового образа жизни, санитарно-гигиеническому просвещению населения	A/05.8	8
			Проведение анализа медико-статистической информации, ведение медицинской документации, организация деятельности находящегося в распоряжении медицинского персонала	A/06.8	8
			Оказание медицинской помощи в экстренной форме	A/07.8	8

III. Характеристика обобщенных трудовых функций

3.1. Обобщенная трудовая функция

Наименование	Проведение функциональной диагностики состояния органов и систем организма человека		Код	A	Уровень квалификации	8
Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Займствовано из оригинала			
			Код оригинала		Регистрационный номер профессионального стандарта	

Возможные наименования должностей и профессий	Врач функциональной диагностики <3>
Требования к образованию и обучению	Высшее образование — специалитет по одной из специальностей: «Лечебное дело», «Педиатрия», «Медицинская биофизика», «Медицинская кибернетика» и подготовка в ординатуре по специальности «Функциональная диагностика» <4> ИЛИ Высшее образование — специалитет специальности «Лечебное дело», «Педиатрия» и подготовка в интернатуре и (или) ординатуре по одной из специальностей: «Авиационная и космическая медицина», «Акушерство и гинекология», «Анестезиология-реаниматология», «Водолазная медицина», «Дерматовенерология», «Детская кардиология», «Детская онкология», «Детская хирургия», «Детская урология-андрология», «Детская эндокринология», «Гастроэнтерология», «Гематология», «Гериатрия», «Инфекционные болезни», «Кардиология», «Колопроктология», «Лечебная физкультура и спортивная медицина», «Нефрология», «Неврология», «Неонатология», «Нейрохирургия», «Общая врачебная практика (семейная медицина)», «Онкология», «Оториноларингология», «Офтальмология», «Педиатрия», «Пластическая хирургия», «Профпатология», «Пульмонология», «Ревматология», «Рентгенэндоваскулярная диагностика и лечение», «Сердечно-сосудистая хирургия», «Скорая медицинская помощь», «Терапия», «Торакальная хирургия», «Травматология и ортопедия», «Урология», «Фтизиатрия», «Хирургия», «Эндокринология» и дополнительное профессиональное образование — программы профессиональной переподготовки по специальности «Функциональная диагностика»
Требования к опыту практической работы	-
Особые условия допуска к работе	Сертификат специалиста <5> или свидетельство об аккредитации специалиста <6> по специальности «Функциональная диагностика» Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации <7>, <8> Отсутствие ограничений на занятие профессиональной деятельностью, установленных законодательством Российской Федерации <9>
Другие характеристики	С целью профессионального роста и присвоения квалификационных категорий: • дополнительное профессиональное образование (программы повышения квалификации и программы профессиональной переподготовки); • формирование профессиональных навыков через наставничество; • стажировка; • использование современных дистанционных образовательных технологий (образовательный портал и вебинары); • тренинги в симуляционных центрах; • участие в съездах, конгрессах, конференциях, мастер-классах Соблюдение врачебной тайны <10>, клятвы врача <11>, принципов врачебной этики и деонтологии в работе с пациентами, их законными представителями и коллегами Соблюдение нормативных правовых актов в сфере охраны здоровья граждан, регулирующих деятельность медицинских организаций и медицинских работников, программу государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи

Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2212	Врач-специалист
ЕКС <12>	-	Врач-специалист
КонсультантПлюс: примечание. В официальном тексте документа, видимо, допущена опечатка: имеется в виду код 20463, а не код 22463.		
ОКПДТР <13>	22463	Врач-специалист
ОКСО <14>	3.30.05.02	Медицинская биофизика
	3.30.05.03	Медицинская кибернетика
	3.31.05.01	Лечебное дело
	3.31.05.02	Педиатрия

3.1.1. Трудовая функция

Наименование	Проведение исследования и оценка состояния функции внешнего дыхания		Код	A/01.8	Уровень квалификации	8
Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала			
			Код оригинала		Регистрационный номер профессионального стандарта	

Трудовые действия	Сбор жалоб, анамнеза жизни и заболевания у пациента с заболеваниями органов дыхания (его законных представителей), анализ информации
	Определение медицинских показаний и медицинских противопоказаний к проведению исследований и оценке состояния функции внешнего дыхания, в том числе: методами спирометрии, исследования неспровоцированных дыхательных объемов и потоков, бодиплетизмографии, исследования диффузионной способности легких, оценки эластических свойств аппарата дыхания, теста с разведением индикаторного газа, методами вымывания газов, капнометрии, пульсоксиметрии, импульсной осциллометрии, исследования спровоцированных дыхательных объемов и потоков, исследования дыхательных объемов и потоков с применением лекарственных препаратов, исследования дыхательных объемов и потоков при провокации физической нагрузкой в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, с учетом стандартов медицинской помощи
	Подготовка пациента к исследованию состояния функции внешнего дыхания
	Проведение исследований и оценка состояния функции внешнего дыхания, в том числе: методами спирометрии, исследования неспровоцированных дыхательных объемов и потоков, бодиплетизмографии, исследования диффузионной способности легких, оценки эластических свойств аппарата дыхания, теста с разведением индикаторного газа, методами вымывания газов, капнометрии, пульсоксиметрии, импульсной осциллометрии, исследования спровоцированных дыхательных объемов и потоков, исследования дыхательных объемов и потоков с применением лекарственных препаратов, исследования дыхательных объемов и потоков при провокации физической нагрузкой
Необходимые умения	Работа с компьютерными программами обработки и анализа результатов исследований и оценки состояния функции внешнего дыхания
	Освоение новых методов исследований и оценки состояния функции внешнего дыхания
	Собирать жалобы, анамнез жизни и заболевания у пациента с заболеваниями органов дыхания (его законных представителей), анализировать информацию
	Определять медицинские показания и медицинские противопоказания к проведению исследований и оценке состояния функции внешнего дыхания, в том числе: методами спирометрии, исследования неспровоцированных дыхательных объемов и потоков, бодиплетизмографии, исследования диффузионной способности легких, оценки эластических свойств аппарата дыхания, теста с разведением индикаторного газа, методами вымывания газов, капнометрии, пульсоксиметрии, импульсной осциллометрии, исследования спровоцированных дыхательных объемов и потоков, исследования дыхательных объемов и потоков с применением лекарственных препаратов, исследования дыхательных объемов и потоков при провокации физической нагрузкой в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, с учетом стандартов медицинской помощи
	Работать на диагностическом оборудовании
	Проводить исследования и оценивать состояние функции внешнего дыхания методами спирометрии, исследования неспровоцированных дыхательных объемов и потоков, бодиплетизмографии, исследования диффузионной способности легких, оценки эластических свойств аппарата дыхания, теста с разведением индикаторного газа, методами вымывания газов, капнометрии, пульсоксиметрии, импульсной осциллометрии, исследования спровоцированных дыхательных объемов и потоков, исследования дыхательных объемов и потоков с применением лекарственных препаратов, исследования дыхательных объемов и потоков при провокации физической нагрузкой и иными методами оценки функционального состояния внешнего дыхания в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, с учетом стандартов медицинской помощи
	Анализировать полученные результаты исследований, оформлять заключения по результатам исследования и оценивать состояние функции внешнего дыхания
Необходимые знания	Выявлять синдромы нарушений биомеханики дыхания, общие и специфические признаки заболевания
	Выявлять дефекты выполнения исследований и определять их причины
	Работать с компьютерными программами обработки и анализа результатов исследований и оценивать состояние функции внешнего дыхания
	Медицинские показания и медицинские противопоказания к проведению исследований и оценке состояния функции внешнего дыхания, в том числе: методами спирометрии, исследования неспровоцированных дыхательных объемов и потоков, бодиплетизмографии, исследования диффузионной способности легких, оценки эластических свойств аппарата дыхания, теста с разведением индикаторного газа, методами вымывания газов, капнометрии, пульсоксиметрии, импульсной осциллометрии, исследования спровоцированных дыхательных объемов и потоков, исследования дыхательных объемов и потоков с применением лекарственных препаратов, исследования дыхательных объемов и потоков при провокации физической нагрузкой в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, с учетом стандартов медицинской помощи
	Нормальная анатомия и нормальная физиология человека, патологическая анатомия и патологическая физиология дыхательной системы у лиц разного возраста, в том числе у детей
	Патогенез пульмонологических заболеваний, основные клинические проявления пульмонологических заболеваний
	Клинические, инструментальные, лабораторные методы диагностики пульмонологических заболеваний
	Методы исследований и оценки состояния функции внешнего дыхания, диагностические возможности и методики их проведения в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, с учетом стандартов медицинской помощи
	Принципы работы диагностического оборудования, на котором проводится исследование функции внешнего дыхания, правила его эксплуатации
	Методики проведения исследований и оценки состояния функции внешнего дыхания, подготовки пациента к исследованиям
	Теоретические основы методов исследований функции внешнего дыхания, в том числе, спирометрии, бодиплетизмографии, исследования диффузионной способности легких, оценки эластических свойств аппарата дыхания, теста с разведением индикаторного газа, методов вымывания газов, капнометрии, пульсоксиметрии, импульсной осциллометрии, оценки газового состава крови и кислотно-основного состояния крови, в том числе с использованием лекарственных, функциональных проб
	Особенности проведения исследований и оценки состояния функции внешнего дыхания у детей
	Медицинские показания для оказания медицинской помощи в неотложной форме
Другие характеристики	Порядки оказания медицинской помощи, клинические рекомендации (протоколы лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, стандарты медицинской помощи пациентам с заболеваниями органов дыхания
	Установление диагноза с учетом действующей Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем (далее — МКБ)

3.1.2. Трудовая функция

Наименование	Проведение исследований и оценка состояния функции сердечно-сосудистой системы		Код	A/02.8	Уровень квалификации	8
Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Займствовано из оригинала			
			Код оригинала		Регистрационный номер профессионального стандарта	
Трудовые действия	Сбор жалоб, анамнеза жизни и заболевания у пациента с заболеваниями сердечно-сосудистой системы (его законных представителей), анализ информации					
	Определение медицинских показаний и медицинских противопоказаний к проведению исследований и оценке состояния функции сердечно-сосудистой системы с помощью методов функциональной диагностики, в том числе: электрокардиографии (далее — ЭКГ) с регистрацией основных и дополнительных отведений, ЭКГ при наличии имплантированных антиаритмических устройств, длительного мониторингирования ЭКГ по Холтеру, длительного мониторингирования артериального давления, полифункционального (кардиореспираторного) мониторингирования, эхокардиографии (трансторакальной, чреспищеводной, нагрузочной), ультразвукового исследования сосудов, оценки эластических свойств сосудистой стенки, наружной кардиотокографии плода, оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы в покое и при использовании функциональных и нагрузочных проб в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, с учетом стандартов медицинской помощи					
	Подготовка пациента к исследованию состояния функции сердечно-сосудистой системы					
	Проведение исследований функции сердечно-сосудистой системы с помощью методов функциональной диагностики, в том числе: ЭКГ с регистрацией основных и дополнительных отведений, длительного мониторингирования ЭКГ по Холтеру, длительного мониторингирования артериального давления, полифункционального (кардиореспираторного) мониторингирования, эхокардиографии (трансторакальной, чреспищеводной, нагрузочной), ультразвукового исследования сосудов, оценки эластических свойств сосудистой стенки, наружной кардиотокографии плода, оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы в покое и при использовании функциональных и нагрузочных проб					
	Анализ полученных результатов, оформление заключения по результатам исследования, в том числе: ЭКГ, длительного мониторингирования ЭКГ по Холтеру, длительного мониторингирования артериального давления, полифункционального (кардиореспираторного) мониторингирования, эхокардиографии (трансторакальной, чреспищеводной, нагрузочной), ультразвукового исследования сосудов, оценки эластических свойств сосудистой стенки, наружной кардиотокографии плода					
	Выполнение нагрузочных и функциональных проб (велоэргометрия, тредмил-тест, лекарственных проб, проб оценки вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы) и интерпретация результатов					
	Анализ результатов исследований, оформление протокола исследований и заключения					
	Работа с компьютерными программами обработки и анализа результатов исследований функции сердечно-сосудистой системы					
	Освоение новых методов исследования функции сердечно-сосудистой системы					
Необходимые умения	Собирать жалобы, анамнез жизни и заболевания у пациента с заболеваниями сердечно-сосудистой системы (его законных представителей), анализировать информацию					
	Определять медицинские показания и медицинские противопоказания к проведению исследований и оценке состояния функции сердечно-сосудистой системы с помощью методов функциональной диагностики, в том числе: ЭКГ с регистрацией основных и дополнительных отведений, ЭКГ при наличии имплантированных антиаритмических устройств, длительного мониторингирования ЭКГ по Холтеру, длительного мониторингирования артериального давления, полифункционального (кардиореспираторного) мониторингирования, эхокардиографии (трансторакальной, чреспищеводной, нагрузочной), ультразвукового исследования сосудов, оценки эластических свойств сосудистой стенки, наружной кардиотокографии плода; к оценке функционального состояния сердечно-сосудистой системы в покое и при использовании функциональных и нагрузочных проб в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, с учетом стандартов медицинской помощи					
	Работать на диагностическом оборудовании, знать правила его эксплуатации					
	Проводить исследования: ЭКГ с регистрацией основных и дополнительных отведений, ЭКГ при наличии имплантированных антиаритмических устройств, длительное мониторингирование ЭКГ по Холтеру, длительное мониторингирование артериального давления, полифункциональное (кардиореспираторное) мониторингирование, эхокардиографию (трансторакальную, чреспищеводную, нагрузочную), наружную кардиотокографию плода, ультразвуковое исследование сосудов; оценивать эластические свойства сосудистой стенки					
	Анализировать полученные результаты, оформлять заключение по результатам исследования					
	Выполнять нагрузочные и функциональные пробы (велоэргометрия, тредмил-тест, лекарственных пробы, пробы оценки вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы); анализировать полученные результаты, оформлять заключение по результатам исследования					
	Выполнять суточное и многосуточное мониторингирование электрокардиограммы, анализировать полученные результаты, оформлять заключение по результатам исследования					
	Выполнять длительное мониторингирование артериального давления, анализировать полученные результаты, оформлять заключение по результатам исследования					
	Выполнять трансторакальную эхокардиографию, анализировать полученные результаты, оформлять заключение по результатам исследования					
	Выполнять ультразвуковое исследование сосудов: головного мозга (экстракраниальных и интракраниальных сосудов), сосудов (артерий и вен) верхних и нижних конечностей, аорты, сосудов внутренних органов, применять функциональные пробы, оценивать и анализировать полученные результаты, оформлять заключение по результатам исследования					
	Выявлять синдромы нарушений биоэлектрической активности и сократительной функции миокарда, внутрисердечной, центральной, легочной и периферической гемодинамики					
	Работать с компьютерными программами, проводить обработку и анализировать результаты исследования состояния функции сердечно-сосудистой системы					

Необходимые знания	Медицинские показания и медицинские противопоказания к проведению исследований и оценке состояния функции сердечно-сосудистой системы с помощью методов, в том числе: ЭКГ с регистрацией основных и дополнительных отведений, ЭКГ при наличии имплантированных антиаритмических устройств, длительного мониторингирования ЭКГ по Холтеру, длительного мониторингирования артериального давления, полифункционального (кардиореспираторного) мониторингирования, эхокардиографии (трансторакальной, чреспищеводной, нагрузочной), ультразвукового исследования сосудов, оценки эластических свойств сосудистой стенки, наружной кардиоотографии плода; к оценке функционального состояния сердечно-сосудистой системы в покое и при использовании функциональных и нагрузочных проб в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, с учетом стандартов медицинской помощи
	Нормальная анатомия, нормальная физиология человека, патологическая анатомия и патологическая физиология сердца и сосудов, тендерные и возрастные особенности анатомии и физиологии, особенности анатомии и физиологии у лиц разного возраста, в том числе у детей
	Основные клинические проявления заболеваний сердечно-сосудистой системы
	Принципы работы диагностического оборудования, на котором проводится исследование сердечно-сосудистой системы, правила его эксплуатации
	Принципы формирования нормальной электрокардиограммы, особенности формирования зубцов и интервалов, их нормальные величины; варианты нормальной электрокардиограммы у лиц разного возраста, в том числе у детей
	Электрокардиографические изменения при заболеваниях сердца; варианты электрокардиографических нарушений; методика анализа электрокардиограммы и оформления заключения
	Принципы регистрации электрической активности проводящей системы сердца, поверхностного электрокардиографического картирования, внутрисердечного электрофизиологического исследования, дистанционного наблюдения за показателями, получаемыми имплантируемыми антиаритмическими устройствами, модификации ЭКГ (дисперсионная ЭКГ по низкоамплитудным флуктуациям, векторкардиография, ортогональная ЭКГ, ЭКГ высокого разрешения, оценка вариабельности сердечного ритма по данным ритмограммы), принципы выполнения и интерпретации результатов чреспищеводной ЭКГ и электрической стимуляции предсердий
	Описание ЭКГ с применением телемедицинских технологий, передаваемой по каналам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
	Экспресс-исследование сердца по электрокардиографическим сигналам от конечностей с помощью кардиовизора
	Исследование поздних потенциалов сердца
Другие характеристики	Режимы мониторингирования ЭКГ (холтеровского мониторингирования), варианты анализа получаемой информации, признаки жизненно опасных нарушений
	Варианты длительного мониторингирования артериального давления, программы анализа показателей
	Режимы эхокардиографического исследования, включая доплерэхокардиографию, чреспищеводную эхокардиографию, эхокардиографию с физической нагрузкой и с фармакологической нагрузкой (стрессэхокардиография), тканевое доплеровское исследование, трехмерную эхокардиографию, эхокардиографию чреспищеводную интраоперационную, ультразвуковое исследование коронарных артерий (в том числе, внутрисосудистое), программы обработки результатов
	Варианты ультразвукового исследования сосудов, включая: ультразвуковую доплерографию (далее — УЗДГ), УЗДГ с медикаментозной пробой, УЗДГ методом мониторингирования, УЗДГ транскраниальную с медикаментозными пробами, УЗДГ транскраниальную артерий методом мониторингирования, УЗДГ транскраниальную артерий посредством мониторингирования методом микроэмболодетекции, ультразвуковой доплеровской локализации газовых пузырьков; УЗДГ сосудов (артерий и вен) верхних и нижних конечностей, дуплексное сканирование (далее — ДС) аорты, ДС экстракраниальных отделов брахиоцефальных артерий, ДС интракраниальных отделов брахиоцефальных артерий, ДС брахиоцефальных артерий, лучевых артерий с проведением ротационных проб, ДС артерий и вен верхних и нижних конечностей, УЗДГ сосудов глаза, ДС сосудов челюстно-лицевой области, триплексное сканирование (далее — ТС) вен, ТС нижней полой вены, подвздошных вен и вен нижних конечностей, ДС транскраниальное артерий и вен, ДС транскраниальное артерий и вен с нагрузочными пробами, внутрисосудистое ультразвуковое исследование
	Функциональные и клинические методы исследования состояния сердечно-сосудистой системы, диагностические возможности и способы их проведения
	Методы оценки скорости распространения пульсовой волны, принципы оценки эластических свойств сосудистой стенки
	Общее представление о методах исследования микроциркуляции
	Принципы и область применения реографии, в том числе компьютерной реографии, реовазографии с медикаментозными пробами
	Методические подходы к оценке центральной и легочной гемодинамики, центрального артериального давления, общего периферического сопротивления, легочного сосудистого сопротивления
	Метод лазерной доплеровской флоуметрии сосудов различных областей
	Метод наружной кардиоотографии плода: основы метода, проведение, клиническое значение, интерпретация результатов
	Принципы использования новых методов исследования сердечно-сосудистой системы, в том числе магнитокардиографии, векторкардиографии
	Методики подготовки пациента к исследованию
	Виды и методики проведения нагрузочных, функциональных и лекарственных проб, проб оценки вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы, оценка результатов, оформление заключения
	Особенности проведения исследования и оценки состояния функции сердечно-сосудистой системы у лиц разного возраста, в том числе у детей
	Медицинские показания для оказания медицинской помощи в неотложной форме
	Порядки оказания медицинской помощи, клинические рекомендации (протоколы лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, стандарты медицинской помощи пациентам с заболеваниями сердечно-сосудистой системы
	МКБ

3.1.3. Трудовая функция

Наименование	Проведение исследования и оценка состояния функции нервной системы		Код	A/03.8	Уровень квалификации	8
Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Займствовано из оригинала			
				Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта	
Трудовые действия	Сбор жалоб, анамнеза жизни и заболевания у пациента с заболеваниями нервной системы (его законных представителей), анализ информации					
	Определение медицинских показаний и медицинских противопоказаний к проведению исследований и оценке состояния функции нервной системы, в том числе: методами электроэнцефалографии (далее — ЭЭГ), электромиографии, регистрации вызванных потенциалов, реоэнцефалографии, паллестезиометрии, магнитной стимуляции головного мозга, нейросонографии в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, с учетом стандартов медицинской помощи					
	Подготовка пациента к исследованию состояния функции нервной системы					
	Проведение ЭЭГ, электромиографии, реоэнцефалографии, паллестезиометрии, магнитной стимуляции головного мозга, нейросонографии, регистрации вызванных потенциалов исследования головного мозга					
	Проведение и интерпретация ЭЭГ и видеоэлектроэнцефалограммы, оформление протокола исследования и оформление заключения					
	Проведение ЭЭГ с функциональными нагрузками и интерпретация электроэнцефалограммы при функциональных пробах					
	Проведение электромиографии, паллестезиометрии, магнитной стимуляции головного мозга, нейросонографии, регистрации вызванных потенциалов					
	Проведение реоэнцефалографии с функциональными нагрузками и лекарственными пробами, интерпретация результатов					
	Анализ полученных результатов, оформление заключения по результатам исследования					
Необходимые умения	Работа с компьютерными программами обработки и анализа результатов исследования нервной системы					
	Освоение новых методов исследования нервной системы					
	Собирать жалобы, анамнез жизни и заболевания у пациента с заболеваниями нервной системы (его законных представителей), анализировать информацию					
	Определять медицинские показания и медицинские противопоказания к проведению исследований и оценке состояния функции нервной системы, в том числе: методами ЭЭГ, электромиографии, регистрации вызванных потенциалов, реоэнцефалографии, паллестезиометрии, магнитной стимуляции головного мозга, нейросонографии в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, с учетом стандартов медицинской помощи					
	Определять медицинские показания для оказания медицинской помощи детям и взрослым в неотложной форме при заболеваниях нервной системы					
	Работать на диагностическом оборудовании					
	Проводить исследования нервной системы методами ЭЭГ, электромиографии, реоэнцефалографии, паллестезиометрии, магнитной стимуляции головного мозга, нейросонографии, регистрации вызванных потенциалов					
	Проводить функциональные пробы и интерпретировать результаты					
	Выявлять по данным ЭЭГ общемозговые, локальные и другие патологические изменения, составлять описание особенностей электроэнцефалограммы, анализировать полученные результаты, оформлять заключение по результатам исследования					
Необходимые знания	Использовать в процессе анализа ЭЭГ по медицинским показаниям компьютерные количественные методы обработки ЭЭГ, в том числе, спектральный, когерентный анализ с топографическим картированием, методику трехмерной локализации источника патологической активности					
	Выполнять регистрацию ЭЭГ согласно протоколу подтверждения смерти мозга					
	Работать с компьютерными программами обработки и анализа ЭЭГ, видеоЭЭГ, электромиографии, реоэнцефалографии, паллестезиометрии, магнитной стимуляции головного мозга, нейросонографии, регистрации вызванных потенциалов					
	Медицинские показания и медицинские противопоказания к проведению исследований и оценке состояния функции нервной системы методами ЭЭГ, электромиографии, реоэнцефалографии, паллестезиометрии, магнитной стимуляции головного мозга, нейросонографии, регистрации вызванных потенциалов в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, с учетом стандартов медицинской помощи					
	Нормальная анатомия, нормальная физиология человека, патологическая анатомия и патологическая физиология центральной и периферической нервной системы, особенности функционирования нервной системы у лиц разного возраста, в том числе детей					
	Принципы и диагностические возможности методов исследований нервной системы, в том числе: ЭЭГ, электромиографии, регистрации вызванных потенциалов, реоэнцефалографии, в том числе компьютерной реоэнцефалографии, ультразвукового исследования головного мозга, ультразвукового исследования периферических нервов, паллестезиометрии, транскраниальной магнитной стимуляции (далее — ТМС) головного мозга, нейросонографии, термографии, стабиллометрии					
	Принципы и диагностические возможности ЭЭГ, совмещенной с видеомониторингом					
	Принципы регистрации моторных вызванных потенциалов (далее — ВП), регистрации соматосенсорных ВП, регистрации ВП коры головного мозга одной модальности (зрительных, когнитивных, акустических стволовых), теста слуховой адаптации, исследования коротколатентных, среднелатентных и длиннотатентных ВП, вызванной отоакустической эмиссии					
	Принципы и диагностические возможности магнитной стимуляции головного мозга, спинномозговых и периферических нервов					
	Принципы и диагностические возможности методов компьютерной паллестезиометрии, компьютерной термосенсометрии, компьютерного инфракрасного термосканирования, транскутанной оксиметрии, инфракрасной термографии					
	Принципы и диагностические возможности мультимодального интраоперационного нейрофизиологического мониторинга					
	Принципы и диагностические возможности полисомнографического исследования, электроокулографии					

	Принципы предварительной подготовки нативной электроэнцефалограммы для выполнения количественных методов анализа ЭЭГ (спектрального, когерентного, трехмерной локализации), включая режимы фильтрации Принципы метода и диагностические возможности электромиографии (далее — ЭМГ) игольчатой, ЭМГ накожной, ЭМГ стимуляционной: срединного нерва, локтевого нерва, лучевого нерва, добавочного нерва, межреберного нерва, диафрагмального нерва, грудных нервов, ЭМГ игольчатыми электродами крупных мышц верхних и нижних конечностей, лица, локтевого, лучевого, добавочного межреберного нервов, электродиагностики (определение электровозбудимости — функциональных свойств — периферических двигательных нервов и скелетных мышц, лицевого, тройничного нервов и мимических и жевательных мышц) Принцип проведения пробы с ритмической стимуляцией для оценки нейромышечной передачи Принципы и диагностические возможности методов нейросонографии, ультразвукового исследования головного мозга (эхоэнцефалография (А-режим), трансстемпоральная ультрасонография (В-режим)), ультразвукового исследования головного мозга интраоперационного, ультразвукового исследования кровотока (флоуметрия) в артериях головного мозга интраоперационного, ультразвукового исследования спинного мозга, ультразвукового исследования периферических нервов Принципы и диагностические возможности ЭЭГ с функциональными пробами, мониторинг ЭЭГ, в том числе в условиях отделения реанимации и операционной, методика оценки их результатов Принципы работы диагностического оборудования, на котором проводится исследование нервной системы, правила его эксплуатации Особенности проведения исследований и оценки состояния функции нервной системы у детей Методика подготовки пациента к исследованию Основные клинические проявления заболеваний центральной и периферической нервной системы Медицинские показания к оказанию медицинской помощи в неотложной форме Порядки оказания медицинской помощи, клинические рекомендации (протоколы лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, стандарты медицинской помощи при заболеваниях нервной системы МКБ
Другие характеристики	-

3.1.4. Трудовая функция

Наименование	Проведение исследования и оценка состояния функции пищеварительной, мочеполовой, эндокринной систем, органов кроветворения		Код	A/04.8	Уровень квалификации	8
Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Займствовано из оригинала			
			Код оригинала		Регистрационный номер профессионального стандарта	

Трудовые действия	Сбор жалоб, анамнеза жизни и заболевания у пациента с заболеваниями пищеварительной, мочеполовой, эндокринной систем, органов кроветворения (его законных представителей), анализ информации Определение медицинских показаний и медицинских противопоказаний к проведению исследований и оценке состояния функции пищеварительной, мочеполовой, эндокринной систем, органов кроветворения с использованием методов функциональной диагностики как в состоянии покоя, так и при проведении функциональных проб в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, с учетом стандартов медицинской помощи Подготовка пациента к исследованиям состояния функции пищеварительной, мочеполовой, эндокринной систем, органов кроветворения Интерпретация полученных результатов, клиническая оценка, составление программы дальнейшего исследования пациента для постановки диагноза и определения тактики лечения и реабилитации Работа с компьютерными программами обработки и анализа результатов исследования Освоение новых методов исследования
Необходимые умения	Собирать жалобы, анамнез жизни и заболевания у пациента с заболеваниями пищеварительной, мочеполовой, эндокринной систем, органов кроветворения (его законных представителей), анализировать информацию Определять медицинские показания и медицинские противопоказания к проведению исследований и оценке состояния функции пищеварительной, мочеполовой, эндокринной систем, органов кроветворения с использованием методов функциональной диагностики, как в состоянии покоя, так и при проведении функциональных проб в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, с учетом стандартов медицинской помощи Проводить функциональные пробы и интерпретировать результаты Анализировать полученные результаты, оформлять заключение по результатам исследования Работать с компьютерными программами обработки и анализировать результаты
Необходимые знания	Медицинские показания и медицинские противопоказания к проведению исследований и оценке состояния функции пищеварительной, мочеполовой, эндокринной систем, органов кроветворения с использованием методов функциональной диагностики, в том числе при проведении функциональных проб в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, с учетом стандартов медицинской помощи Нормальная анатомия и нормальная физиология человека, патологическая анатомия и патологическая физиология пищеварительной, мочеполовой, эндокринной систем, органов кроветворения, особенности функционирования этих систем у лиц разного возраста, в том числе у детей Принципы и диагностические возможности методов, основанных на физических факторах, в том числе механических, электрических, ультразвуковых, световых, тепловых Принципы работы диагностического оборудования, на котором проводится исследование, правила его эксплуатации Правила подготовки пациента к исследованию Основные клинические проявления заболеваний пищеварительной, мочеполовой, эндокринной систем, органов кроветворения Медицинские показания к оказанию медицинской помощи в неотложной форме

	Порядки оказания медицинской помощи, клинические рекомендации (протоколы лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, стандарты медицинской помощи при заболеваниях пищеварительной, мочеполовой, эндокринной систем, органов кроветворения
	МКБ
Другие характеристики	-

3.1.5. Трудовая функция

Наименование	Проведение и контроль эффективности мероприятий по профилактике и формированию здорового образа жизни, санитарно-гигиеническому просвещению населения	Код	A/05.8	Уровень квалификации	8
Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал X	Заимствовано из оригинала			
			Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта	

Трудовые действия	Проведение санитарно-гигиенического просвещения среди населения, пациентов (их законных представителей), находящегося в распоряжении медицинского персонала с целью формирования здорового образа жизни
	Формирование у пациентов (их законных представителей) мотивации к ведению здорового образа жизни и отказу от вредных привычек
	Формирование у пациентов позитивного поведения, направленного на сохранение и повышение уровня здоровья
Необходимые умения	Проводить санитарно-гигиеническое просвещение среди населения, пациентов (их законных представителей), находящихся в подчинении медицинского персонала с целью формирования здорового образа жизни
	Оценивать физическое развитие и функциональное состояние организма пациента
	Проводить обучение пациентов (их законных представителей) принципам здорового образа жизни и отказа от вредных привычек
	Пользоваться методами физического воспитания, дифференцированно применять разнообразные средства и формы физической культуры
Необходимые знания	Формировать у пациентов (их законных представителей) позитивное медицинское поведение, направленное на сохранение и повышение уровня здоровья
	Определение понятия «здоровье», его структура и содержание, закономерности формирования здорового образа жизни, а также факторы риска возникновения распространенных заболеваний
	Дифференциация контингентных групп населения по уровню здоровья и виды профилактики
	Основные критерии здорового образа жизни и методы его формирования
	Социально-гигиенические и медицинские аспекты алкоголизма, наркоманий, токсикоманий, основные принципы их профилактики
	Формы и методы санитарно-гигиенического просвещения среди населения и медицинского персонала
	Основные гигиенические мероприятия оздоровительного характера, способствующие укреплению здоровья и профилактике возникновения заболеваний
	Система физического воспитания и физиологическое нормирование двигательной активности подростков, взрослых
	Теоретические основы рационального питания
	Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения
Другие характеристики	Принципы лечебного питания
	-

3.1.6. Трудовая функция

Наименование	Проведение анализа медико-статистической информации, ведение медицинской документации, организация деятельности находящегося в распоряжении медицинского персонала	Код	A/06.8	Уровень квалификации	8
Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал X	Заимствовано из оригинала			
			Код оригинала	Регистрационный номер профессионального стандарта	

Трудовые действия	Составление плана работы и отчета о своей работе
	Ведение медицинской документации, в том числе в форме электронного документа
	Контроль выполнения должностных обязанностей находящимся в распоряжении медицинским персоналом
	Обеспечение внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности
Необходимые умения	Составлять план работы и отчет о своей работе
	Вести медицинскую документацию, в том числе в форме электронного документа и контролировать качество ведения
	Использовать возможности информационных систем в сфере здравоохранения и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
	Сохранять врачебную тайну при использовании в работе персональных данных пациентов
	Соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, требования пожарной безопасности, охраны труда, санитарно-противоэпидемического режима
Необходимые знания	Осуществлять контроль выполнения должностных обязанностей медицинским персоналом
	Правила оформления медицинской документации в медицинских организациях, оказывающих медицинскую помощь по профилю «функциональная диагностика»
	Правила работы в информационных системах в сфере здравоохранения и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
	Требования правил внутреннего трудового распорядка, пожарной безопасности, охраны труда, санитарно-противоэпидемического режима, конфликтологии
	Требования к обеспечению внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности
Другие характеристики	Должностные обязанности медицинских работников в медицинских организациях, оказывающих медицинскую помощь по профилю «функциональная диагностика»
	-

3.1.7. Трудовая функция

Наименование	Оказание медицинской помощи в экстренной форме			Код	A/07.8	Уровень квалификации	8
Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала	Код оригинала		Регистрационный номер профессионального стандарта	

Трудовые действия	Оценка состояния, требующего оказания медицинской помощи в экстренной форме
	Распознавание состояний, представляющих угрозу жизни, включая состояние клинической смерти (остановка жизненно важных функций организма человека (кровообращения и (или) дыхания), требующих оказания медицинской помощи в экстренной форме
	Оказание медицинской помощи в экстренной форме при состояниях, представляющих угрозу жизни, в том числе клинической смерти (остановка жизненно важных функций организма человека (кровообращения и (или) дыхания))
	Применение лекарственных препаратов и медицинских изделий при оказании медицинской помощи в экстренной форме
Необходимые умения	Распознавать состояния, представляющие угрозу жизни, включая состояние клинической смерти (остановка жизненно важных функций организма человека (кровообращения и (или) дыхания), требующие оказания медицинской помощи в экстренной форме
	Выполнять мероприятия базовой сердечно-легочной реанимации
	Оказывать медицинскую помощь в экстренной форме при состояниях, представляющих угрозу жизни, в том числе при клинической смерти (остановка жизненно важных функций организма человека (кровообращения и (или) дыхания))
	Применять лекарственные препараты и медицинские изделия при оказании медицинской помощи в экстренной форме
Необходимые знания	Методика сбора жалоб и анамнеза жизни и заболевания у пациентов (их законных представителей)
	Методика физического исследования пациентов (осмотр, пальпация, перкуссия, аускультация)
	Клинические признаки внезапного прекращения кровообращения и (или) дыхания
	Правила проведения базовой сердечно-легочной реанимации
Другие характеристики	-

IV. Сведения об организациях — разработчиках профессионального стандарта

4.1. Ответственная организация-разработчик

Общероссийская общественная организация «Российская ассоциация специалистов функциональной диагностики», город Москва	
Президент	Берестень Наталья Федоровна

4.2. Наименования организаций-разработчиков

1	ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, город Москва
2	ФГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического агентства», город Москва
3	ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М. Ф. Владимирского», город Москва
4	Союз медицинского сообщества «Национальная Медицинская Палата», город Москва

Ссылки

- <1> Общероссийский классификатор занятий.
- <2> Общероссийский классификатор видов экономической деятельности.
- <3> Приказ Минздрава России от 20 декабря 2012 г. N 1183н «Об утверждении Номенклатуры должностей медицинских работников и фармацевтических работников» (зарегистрирован Минюстом России 18 марта 2013 г., регистрационный N 27723), с изменениями, внесенными приказом Минздрава России от 1 августа 2014 г. N 420н (зарегистрирован Минюстом России 14 августа 2014 г., регистрационный N 33591).
- <4> Приказ Минздрава России от 8 октября 2015 г. N 707н «Об утверждении Квалификационных требований к медицинским и фармацевтическим работникам с высшим образованием по направлению подготовки «Здравоохранение и медицинские науки» (зарегистрирован Минюстом России 23 октября 2015 г., регистрационный N 39438), с изменениями, внесенными приказом Минздрава России от 15 июня 2017 г. N 328н (зарегистрирован Минюстом России 3 июля 2017 г., регистрационный N 47273).
- <5> Приказ Минздрава России от 29 ноября 2012 г. N 982н «Об утверждении условий и порядка выдачи сертификата специалиста медицинским и фармацевтическим работникам, формы и технических требований сертификата специалиста» (зарегистрирован Минюстом России 29 марта 2013 г., регистрационный N 27918) с изменениями, внесенными приказами Минздрава России от 31 июля 2013 г. N 515н (зарегистрирован Минюстом России 30 августа 2013 г., регистрационный N 29853), от 23 октября 2014 г. N 658н (зарегистрирован Минюстом России 17 ноября 2014 г., регистрационный N 34729) и от 10 февраля 2016 г. N 82н (зарегистрирован Минюстом России 11 марта 2016 г., регистрационный N 41389).
- <6> Приказ Минздрава России от 6 июня 2016 г. N 352н «Об утверждении порядка выдачи свидетельства об аккредитации специалиста, формы свидетельства об аккредитации специалиста и технических требований к нему» (зарегистрирован Минюстом России 4 июля 2016 г., регистрационный N 42742).
- <7> Трудовой кодекс Российской Федерации, статья 213 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, N 1, ст. 3; 2004, N 35, ст. 3607; 2006, N 27, ст. 2878; 2008, N 30, ст. 3616; 2011, N 49, ст. 7031; 2013, N 48, ст. 6165, N 52, ст. 6986; 2015, N 29, ст. 4356).
- <8> Приказ Минздравсоцразвития России от 12 апреля 2011 г. N 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда» (зарегистрирован Минюстом России 21 октября 2011 г., регистрационный N 22111), с изменениями, внесенными приказами Минздрава России от 15 мая 2013 г. N 296н (зарегистрирован Минюстом России 3 июля 2013 г., регистрационный N 28970), от 5 декабря 2014 г. N 801н (зарегистрирован Минюстом России 3 февраля 2015 г., регистрационный N 35848) и от 6 февраля 2018 г. N 62н (зарегистрирован Минюстом России 2 марта 2018 г., регистрационный N 50237).
- <9> Трудовой кодекс Российской Федерации, статья 351.1 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, N 1, ст. 3; 2006, N 27, ст. 2878; 2008, N 9, ст. 812; 2015, N 1, ст. 42; N 29, ст. 4363).
- <10> Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. N 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», статья 71 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2011, N 48, ст. 6724; 2013, N 27, ст. 3477).
- <11> Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. N 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», статья 13 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2011 г., N 48, ст. 6724; 2013, N 27, ст. 3477, N 30, ст. 4038; N 48, ст. 6265; 2014, N 23, ст. 2930; 2015, N 14, ст. 2018; N 29, ст. 4356).
- <12> Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих.
- <13> Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов.
- <14> Общероссийский классификатор специальностей по образованию.



Определены победители конкурса «Платиновая уния — 2018»

18 апреля 2019 г. состоялась церемония награждения победителей XIX Всероссийского открытого конкурса профессионалов фармацевтической отрасли «Платиновая уния». Торжественное мероприятие по традиции собрало весь цвет фармацевтического рынка — более 300 руководителей высшего звена компаний, представителей науки и государственной власти.

Церемонию открыл директор Председатель оргкомитета ПУ и главный исполнительный директор по индустрии здравоохранения «Сбербанка» Юрий Крестинский. Главным изменением в структуре конкурса стало расширение номинации «Компания года», рассказал он. Помимо существующих подноминаций — «Производитель лекарственных средств» и «Дистрибьютор лекарственных средств» — сюда добавилась «Аптечная сеть года».

Победителем подноминации «Производитель ЛС» второй раз подряд стала компания Bayer, а в число номинантов снова вошли Novartis, Sanofi и «Фармстандарт»; единственным изменением стало присутствие компании Takeda.

Не произошло смены лидера и среди дистрибьюторов — уже третий год главный приз достается «Протеку». Лучшей аптечной сетью второй год подряд признана «Неофарм», а сделкой года стало приобретение ГК «Эркафарм» аптечной сети «Самсон-фарма».

Изменения претерпела подноминация «Проект года»: номинации «Вектор года»: в ней ликвидирована заявочная номинация

«Рекламная/маркетинговая кампания». В данной подноминации остаются три номинации по заявкам: «Бизнес-проект», «Социальный проект» и «Digital-проект».

Кроме того, в 2018 г. в конкурс была введена новая номинация «Коммуникация года», которая включает подноминацию «Креатив года».

Компания «НИКАМЕД» была отмечена специальной номинацией «За вклад в создание и развитие ортопедической отрасли РФ».

«За разработку и внедрение инновационных нутрицевтических препаратов» специальную номинацию получила группа компаний БИОТЭК, линейка продуктов под брендом «Ренессанс».

Компания «Босналек» получила специальную номинацию Оргкомитета за «Новый формат коммуникации в фарммаркетинге» за создание мультимедийного навигационно-поискового сервиса «Энтерофурил».

Спонсорами мероприятия выступили компании «Паскаль Медикал» («Спонсор Добрых Дел») и «Фармстандарт» («Спонсор Памяти»). Генеральные информационные партнеры — компании «Бионика Медиа» и «Русская Медиагруппа». Партнер мероприятия — компания Хеннеси Моэт.

Организатор церемонии награждения — коммуникационное агентство RX Code. Исполнительная дирекция конкурса — коммуникационная группа «Аарон Ллойд».



Индивидуальные биомаркеры сердечно-сосудистого риска по данным ангиологического скрининга на аппарате ABI-system 100

1. Артериальная гипертония.
2. Высокое пульсовое артериальное давление.
3. Изолированная систолическая гипертония.
4. Асимметрия систолического артериального давления на верхних конечностях.
5. Асимметрия систолического артериального давления на нижних конечностях.
6. Сниженный лодыжечно-плечевой индекс.
7. Увеличение скорости каротидно-фemorальной пульсовой волны.
8. Увеличение скорости плече-лодыжечной пульсовой волны.
9. Сердечная аритмия.
10. Увеличение частоты сердечных сокращений в покое.

Автоматическая детекция асимметрии систолического артериального давления:

- Асимметрия сАД на верхних конечностях более 14 мм.рт.ст. — категория высокого риска (обструктивное заболевание подключично-позвоночного сегмента, каротидного бассейна);
- Асимметрия сАД на нижних конечностях более 14 мм.рт.ст. — категория высокого риска (обструкция аорты, периферических артерий);
- Сочетанная асимметрия сАД на верхних и нижних конечностях — категория очень высокого риска (об-

струкция подключично-позвоночного сегмента, периферического русла, сочетанное поражение коронарного бассейна).

Автоматический расчет лодыжечно-плечевого индекса:

- 1,0–1,29 — область стандартного популяционного риска;
- 0,95–0,99 — пограничная зона неопределенности или погрешности измерения;
- 0,9–0,94 — зона повышенного риска (обструктивное заболевание, нарушение проводящей функции артерий);
- $\leq 0,89$ — Зона высокого риска (обструктивное заболевание, нарушение проводящей функции артерий);
- $\geq 1,3$ — Зона высокого риска (обструктивное заболевание, нарушение проводящей функции артерий, нарушение эластичности и сократительной функции артерий).

Автоматический расчет скорости пульсовой волны:

- Каротидно-фemorальная СПВ:
- СПВ 7,0–8,9 м/сек. зона стандартного популяционного риска;
- СПВ 9,0–10,9 м/сек. — пограничная зона;
- СПВ 11–12,9 м/сек. — зона повышенного риска (нарушение сократительной функции артерий);
- СПВ ≥ 13 м/сек. — зона высокого риска (выраженное нарушение сократительной функции артерий).

ABI-SYSTEM 100

АППАРАТ ДЛЯ ОБЪЁМНОЙ СФИГМОГРАФИИ



Скрининг индивидуальных маркеров, рисков и заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Включён в таблицу оснащения отделений функциональной диагностики (приказ № 997н).



+7 (495) 662 45 50, +7 (495) 225 25 79, +7 (495) 735 46 10
info@akortaplus.ru
www.abisystem.ru



III Всероссийская научно-практическая конференция «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ И УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ»

24–25 октября 2019 г.
Волгоград

ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ

- Российская ассоциация специалистов функциональной диагностики (РАСФД)
- Федеральное медико-биологическое агентство России
- Комитет здравоохранения Волгоградской области
- ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
- Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России
- ФГБУЗ Клиническая больница № 85 ФМБА России
- ФГБУЗ Волгоградский медицинский клинический центр ФМБА России
- Российское общество холтеровского мониторирования и неинвазивной электрофизиологии (РОХМИНЭ)

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ КОНФЕРЕНЦИИ

1. Вопросы состояния службы функциональной диагностики в Российской Федерации, основные направления ее развития.
2. Методы ранней диагностики и прогноза течения артериальной гипертонии, ишемической болезни сердца, заболеваний органов дыхания, пищеварительной, нервной системы и других социально значимых заболеваний у лиц разного возраста и профессий.
3. Обследования групп повышенного риска: спортсменов, работников опасных производств, транспорта, силовых структур и других.
4. Особенности функционального исследования детей разного возраста.
5. Скрининговые методы исследования для раннего выявления атеросклероза, гипертонического ремоделирования сердца и сосудов, болезней органов дыхания, нервной системы и др. заболеваний.
6. Ультразвуковые методы исследования сердца и сосудов.
7. Нагрузочные тесты в функциональной диагностике.
8. Вопросы организации службы функциональной диагностики.
9. Вопросы стандартизации функциональных исследований.
10. Автоматизация сбора и хранения диагностических и клинических данных.
11. Методы раннего и отдаленного прогноза состояния пациентов и развития заболеваний систем органов дыхания, кровообращения и нервной системы.
12. Клинические демонстрации с представлением данных функциональных исследований в практике цеховой службы.
13. Вопросы подготовки кадров по функциональной и ультразвуковой диагностике.
14. Лекции по избранным вопросам:
 - электрокардиографии,
 - эхокардиографии,
 - ультразвукового исследования церебрального кровотока, кровообращения в конечностях,
 - методам исследования внешнего дыхания и газообмена в легких,
 - методам исследования центральной и периферической нервной системы.

УСЛОВИЯ УЧАСТИЯ

Участие в Конференции для специалистов бесплатно.
Для участия необходимо пройти регистрацию на сайте Конференции <https://fdiagnostic.confreg.org>

ПОДАЧА ТЕЗИСОВ

Для участия в научной программе с докладом необходимо подать тезисы на сайте Конференции. Крайний срок подачи тезисов – **15 августа 2019 г.**

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Технический секретариат Конференции

Тел.: +7 (499) 390 34 38

E-mail: fd@confreg.org

<https://fdiagnostic.confreg.org>



БЛАНК-ЗАКАЗ на подписку на журнал 2019 год



Медицинский алфавит

Название организации (или Ф.И.О.) _____

Адрес (с почтовым индексом) _____

Телефон: _____ E-mail: _____ Контактное лицо: _____

- «Медицинский алфавит». Серия «**Стоматология**» — 4 выпуска в год (1 600 руб. в год)
- «Медицинский алфавит». Серия «**Современная лаборатория**» — 4 выпуска в год (1 600 руб. в год)
- «Медицинский алфавит». Серия «**Эпидемиология и гигиена**» — 2 выпуска в год (800 руб. в год)
- «Медицинский алфавит». Серия «**Больница**» — 2 выпуска в год (800 руб. в год)
- «Медицинский алфавит». Серия «**Неотложная медицина**» — 2 выпуска в год (800 руб. в год)
- «Медицинский алфавит». Серия «**Диагностика и онкотерапия**» — 4 выпуска в год (1 600 руб. в год)
- «Медицинский алфавит». Серия «**Современная поликлиника**» — 2 выпуска в год (800 руб. в год)
- «Медицинский алфавит». Серия «**Кардиология**» — 4 выпуска в год (1 600 руб. в год)
- «Медицинский алфавит». Серия «**Практическая гастроэнтерология**» — 4 выпуска в год (1 600 руб. в год)
- «Медицинский алфавит». Серия «**Неврология и психиатрия**» — 4 выпуска в год (1 600 руб. в год)
- «Медицинский алфавит». Серия «**Современная гинекология**» — 4 выпуска в год (1 600 руб. в год)
- «Медицинский алфавит». Серия «**Современная функциональная диагностика**» — 4 выпуска в год (1 600 руб. в год)
- «Медицинский алфавит». Серия «**Артериальная гипертензия**» — 2 выпуска в год (800 руб. в год)
- **Спецвыпуски:** «Дерматология», «Ревматология в общей врачебной практике», «Эндокринология»

Наш индекс в каталоге
«РОСПЕЧАТЬ» 36228

Извещение	ООО «Альфмед» (наименование получателя платежа) 7716213348 (ИНН получателя платежа) Рс № 40702810738090108773 (номер счета получателя платежа) ПАО «СБЕРБАНК РОССИИ» г. МОСКВА (наименование банка и банковские реквизиты) К/с 30101810400000000225 БИК 044525225 Годовая подписка на журнал «Медицинский алфавит. _____» на 2019 год (наименование платежа) Дата _____ Сумма платежа _____ Платательщик (подпись) _____ Адрес доставки: _____
Кассир	
Квитанция	ООО «Альфмед» (наименование получателя платежа) 7716213348 (ИНН получателя платежа) Рс № 40702810738090108773 (номер счета получателя платежа) ПАО «СБЕРБАНК РОССИИ» г. МОСКВА (наименование банка и банковские реквизиты) К/с 30101810400000000225 БИК 044525225 Годовая подписка на журнал «Медицинский алфавит. _____» на 2019 год (наименование платежа) Дата _____ Сумма платежа _____ Платательщик (подпись) _____ Адрес доставки: _____
Кассир	

Как подписаться

1. Заполнить прилагаемый бланк-заказ и квитанцию об оплате. 2. Оплатить квитанцию в любом отделении Сбербанка у кассира с получением кассового чека. Журналы высылаются по указанному в квитанции или бланке адресу. 3. Отправить бланк-заказ и скан квитанции с кассовым чеком, выданным кассиром банка на e-mail: medalfavit_pr@bk.ru, или podpiska.ma@mail.ru. Оплата через банки-онлайн издательством временно не принимается и будет возвращена на Ваш счет.

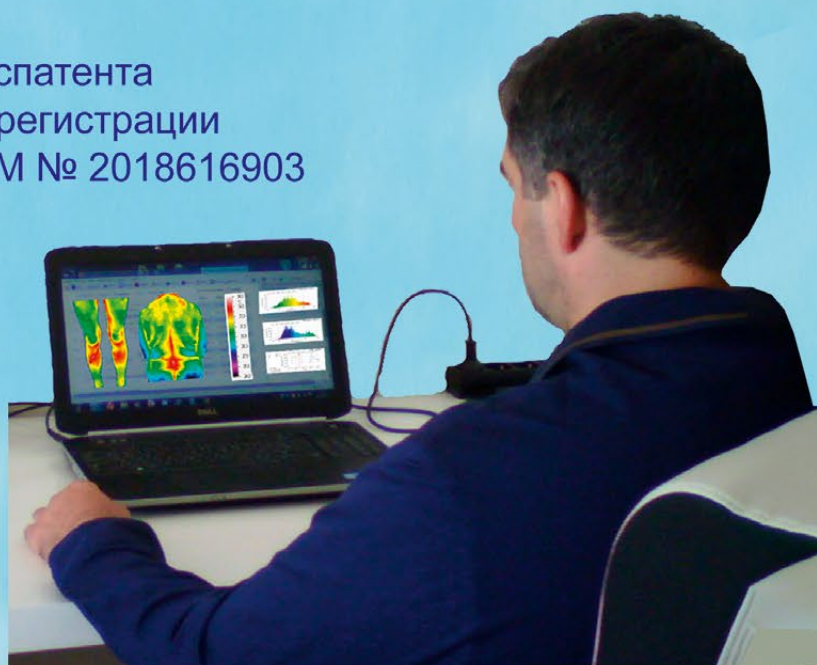
ТЕПЛОВИЗИОННЫЙ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «ДИГНОСИС» для скрининг-диагностики и мониторинга лечения заболеваний

на базе высокочувствительного
медицинского тепловизора российского
производства «ТВС300-мед»

и

отечественного многоуровневого комплекса
программ «TVision»* с облачной архитектурой,
с функциями телемедицины, ручной,
полуавтоматической и автоматической съемкой,
обработкой, анализом термограмм в заданных
проекциях и имеющего достоверную базу
термосемиотики заболеваний

*Свидетельство Роспатента
о государственной регистрации
программы для ЭВМ № 2018616903



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



SCHILLER
SWITZERLAND

ИСКУССТВО ДИАГНОСТИКИ

ТРАДИЦИИ

Традиции швейцарского производства: качество, точность, надежность.

РЕШЕНИЯ

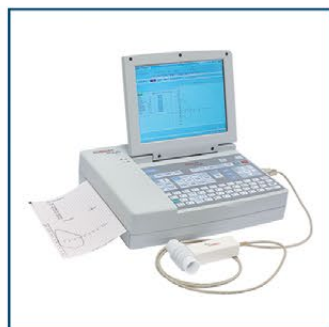
Решения от простых и экономичных до комплексных и оптимизированных - на Ваш выбор!

ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Компетентная оперативная поддержка – наша забота об эффективной диагностике Ваших пациентов.



Автоматические дефибрилляторы



Рабочие станции ЭКГ



Системы мониторинга ЭКГ по Холтеру



Электрокардиографы Touch Screen



Системы суточного мониторинга АД



Бодиплетизмограф



Стресс-системы с газоанализом



Дефибрилляторы



Спирометры



Медицинские эргометры



Устройство для проведения СЛР



Системы нагрузочного тестирования



Мониторы для работы в условиях МРТ