

<https://doi.org/10.24835/1607-0771-2021-2-63-79>

Стандартизация проведения трансторакальной эхокардиографии у взрослых: консенсус экспертов Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине (РАСУДМ) и Российской ассоциации специалистов функциональной диагностики (РАСФД)

М.Н. Алехин^{1,2}, С.Ю. Бартош-Зеленая³, Н.Ф. Берестень⁴, А.А. Бощенко⁵, А.В. Врублевский⁵, Л.О. Глазун⁶, В.А. Кузнецов⁷, В.В. Митьков⁴, М.Д. Митькова⁴, Г.П. Нарциссова⁸, Н.Ю. Неласов⁹, В.И. Новиков³, Е.Н. Павлюкова⁵, О.Р. Пестовская¹⁰, М.К. Рыбакова⁴, М.А. Саидова¹¹, В.А. Сандриков¹², В.П. Седов¹³, В.И. Скидан¹⁴, М.Ю. Чернов¹⁰

Авторы и ассоциации в алфавитном порядке

¹ ФГБУ “Центральная клиническая больница с поликлиникой” Управления делами Президента Российской Федерации, г. Москва

² ФГБУ ДПО “Центральная государственная медицинская академия” Управления делами Президента Российской Федерации, г. Москва

³ ФГБОУ ВО “Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Санкт-Петербург

⁴ ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

⁵ Научно-исследовательский институт кардиологии ФГБНУ “Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук”, г. Томск

⁶ КГБОУ ДПО “Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения министерства здравоохранения Хабаровского края”, г. Хабаровск

⁷ Тюменский кардиологический научный центр ФГБНУ “Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук”, г. Томск

⁸ ФГБУ “Национальный исследовательский институт имени академика Е.Н. Мешалкина” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Новосибирск

⁹ ФГБОУ ВО “Ростовский государственный медицинский университет” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону

- ¹⁰ ФГБУ “Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко” Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва
- ¹¹ Институт клинической кардиологии имени А.Л. Мясникова ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва
- ¹² ФГБНУ “Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского”, г. Москва
- ¹³ ФГАОУ ВО “Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова” Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), г. Москва
- ¹⁴ ФГБУ “Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Хабаровск

Группа экспертов Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине (РАСУДМ) и Российской ассоциации специалистов функциональной диагностики (РАСФД) разработала основные требования и рекомендации по проведению трансторакальной эхокардиографии у взрослых пациентов с учетом существующих рекомендательных документов. Рассмотрены вопросы обеспечения безопасности и условий проведения трансторакальной эхокардиографии. Сформулированы основные требования к ультразвуковым диагностическим аппаратам, используемым при трансторакальной эхокардиографии. Даны рекомендации по процедуре выполнения трансторакальной эхокардиографии, интерпретации результатов и оформлению протокола исследования. Представлен минимальный набор данных для регистрации и сохранения, сформированный на основе современных требований к проведению трансторакальной эхокардиографии. Следование стандарту повысит эффективность проведения

трансторакальной эхокардиографии у взрослых.

Ключевые слова: трансторакальная эхокардиография (трансторакальное ультразвуковое исследование сердца), стандартизация, протокол, взрослые.

Цитирование: Алехин М.Н., Бартош-Зеленая С.Ю., Берестень Н.Ф., Бощенко А.А., Врублевский А.В., Глазун Л.О., Кузнецов В.А., Митьков В.В., Митькова М.Д., Нарцисова Г.П., Неласов Н.Ю., Новиков В.И., Павлюкова Е.Н., Пестовская О.Р., Рыбакова М.К., Саидова М.А., Сандриков В.А., Седов В.П., Скидан В.И., Чернов М.Ю. Стандартизация проведения трансторакальной эхокардиографии у взрослых: консенсус экспертов Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине (РАСУДМ) и Российской ассоциации специалистов функциональной диагностики (РАСФД). Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2021; 2: 63–79. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2021-2-63-79>

М.Н. Алехин – д.м.н., заведующий отделением функциональной диагностики ФГБУ “Центральная клиническая больница с поликлиникой” Управления делами Президента Российской Федерации; профессор кафедры терапии, кардиологии и функциональной диагностики с курсом нефрологии ФГБУ ДПО “Центральная государственная медицинская академия” Управления делами Президента Российской Федерации, г. Москва. <https://orcid.org/0000-0002-9725-7528>

С.Ю. Бартош-Зеленая – д.м.н., профессор кафедры функциональной диагностики ФГБОУ ВО “Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0000-0001-7300-1942>

Н.Ф. Берестень – д.м.н., профессор, профессор кафедры клинической физиологии и функциональной диагностики ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва. <https://orcid.org/0000-0003-3583-6839>

А.А. Бощенко – д.м.н., старший научный сотрудник отделения атеросклероза и хронической ишемической болезни сердца, заместитель директора по научной работе Научно-исследовательского института кардиологии ФГБНУ “Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук”, г. Томск. <https://orcid.org/0000-0001-6009-0253>

А.В. Врублевский – д.м.н., старший научный сотрудник отделения атеросклероза и хронической ишемической болезни сердца Научно-исследовательского института кардиологии ФГБНУ “Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук”, г. Томск. <https://orcid.org/0000-0002-7981-8547>

Л.О. Глазун – д.м.н., профессор, заведующая кафедрой лучевой и функциональной диагностики КГБОУ ДПО “Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения министерства здравоохранения Хабаровского края”, г. Хабаровск. <https://orcid.org/0000-0002-1618-9368>

В.А. Кузнецов – д.м.н., профессор, научный консультант Тюменского кардиологического научного центра ФГБНУ “Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук”, г. Томск. <https://orcid.org/0000-0002-0246-9131>

В.В. Митьков – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ультразвуковой диагностики ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва. <https://orcid.org/0000-0003-1959-9618>

М.Д. Митькова – к.м.н., доцент, доцент кафедры ультразвуковой диагностики ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва. <https://orcid.org/0000-0002-3870-6522>

Г.П. Нарциссова – д.м.н., врач функциональной диагностики консультативно-диагностического отделения ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Новосибирск. <https://orcid.org/0000-0001-6322-1087>

Н.Ю. Неласов – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ультразвуковой диагностики ФГБОУ ВО “Ростовский государственный медицинский университет” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону. <https://orcid.org/0000-0003-2208-8042>

В.И. Новиков – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой функциональной диагностики ФГБОУ ВО “Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0000-0002-2493-6300>

Е.Н. Павлюкова – д.м.н., профессор, заведующая отделением атеросклероза и хронической ишемической болезни сердца Научно-исследовательского института кардиологии ФГБНУ “Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук”, г. Томск. <https://orcid.org/0000-0002-3081-9477>

О.Р. Пестовская – к.м.н., начальник Центра функционально-диагностических исследований ФГБУ “Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко” Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва. <https://orcid.org/0000-0002-1957-7382>

М.К. Рыбакова – д.м.н., профессор кафедры ультразвуковой диагностики ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва. <https://orcid.org/0000-0003-2395-3341>

М.А. Саидова – д.м.н., профессор, руководитель отдела ультразвуковых методов исследования Института клинической кардиологии имени А.Л. Мясникова ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва. <https://orcid.org/0000-0002-3233-1862>

В.А. Сандриков – д.м.н., профессор, академик РАН, заведующий отделом клинической физиологии, инструментальной и лучевой диагностики ФГБНУ “Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского”, г. Москва. <https://orcid.org/0000-0003-1535-5982>

В.П. Седов – д.м.н., профессор кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии ФГАОУ ВО “Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова” Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), г. Москва. <https://orcid.org/0000-0003-2326-9347>

В.И. Скидан – к.м.н., врач ультразвуковой диагностики клинко-диагностического отделения ФГБУ “Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Хабаровск. <https://orcid.org/0000-0002-2627-3272>

М.Ю. Чернов – врач функциональной диагностики Центра функционально-диагностических исследований ФГБУ “Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко” Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва. <https://orcid.org/0000-0001-8291-3441>

Контактная информация: 105229 г. Москва, Госпитальная площадь, д. 3, ФГБУ “ГВКГ им. Н.Н. Бурденко”, Центр функционально-диагностических исследований. Чернов Михаил Юрьевич. Тел.: +7 (499) 263-55-55, доб. 38-55. E-mail: tuch1@mail.ru

Безопасность

Безопасность проведения ультразвукового исследования сердца трансторакального или трансторакальной эхокардиографии (ТТЭхоКГ) для пациента и врача обеспечивается строгим соблюдением норм и правил, установленных соответствующими инструкциями производителя ультразвукового аппарата, а также документами, принятыми в данном учреждении здравоохранения.

Ультразвуковые исследования следует проводить до выполнения радиоизотопного исследования. Медицинский персонал, выполняющий исследования пациентам, которым незадолго до этого был введен радиофармпрепарат, или участвующий в работе в условиях рентгеноперационной, обязан соблюдать правила проведения ТТЭхоКГ и меры защиты медицинского персонала в подобных ситуациях (правила проведения подобных исследований должны быть разработаны в конкретном учреждении с учетом существующих норм, времени выполнения исследований и уровней радиации для конкретного оборудования и радиофармпрепаратов).

Квалификация врача

ТТЭхоКГ может выполняться у взрослых пациентов врачом ультразвуковой диагностики или врачом функциональной диагностики [1, 2]. Для обеспечения безопасности пациента и поддержания достаточного уровня качества выполнения ТТЭхоКГ врач должен ежегодно проводить не менее 300 ТТЭхоКГ.

Условия проведения

Размещение и оборудование помещения, в котором проводится ТТЭхоКГ, должны соответствовать гигиеническим требованиям к условиям труда медицинских работников, выполняющих ультразвуковые исследования [3, 4].

Помещение, где проводится исследование, должно быть безопасным и удобным для пациента и врача, обеспечивать конфиденциальность. Конфиденциальность исследования обеспечивается применением дверей, занавесок, ширм и т.п.

Качественное выполнение ТТЭхоКГ требует удобного и эргономичного взаимного расположения аппарата, врача и кровати (медицинской кушетки), на которой находится пациент. Должен быть обеспечен свободный доступ к пациенту. Кровать должна обеспечивать возможность изменения положения тела пациента.

Для анализа полученных данных, формирования протокола, обсуждения полученных данных с другими врачами целесообразно выделять специальное помещение (часть помещения). Целесообразно предусмотреть помещение (часть помещения) для хранения архивов протоколов исследований. Размеры этих помещений (части помещений) должны определяться в зависимости от объемов исследований в конкретном подразделении и количества врачей, выполняющих исследования.

При выполнении исследования на переносном аппарате должны обеспечиваться оптимальные условия для пациента, врача и аппарата. В случае невозможности обеспечения оптимальных условий для пациента, врача или аппарата это должно быть указано в протоколе исследования. Например, вынужденное положение пациента (на спине, на правом боку, сидя и т.п.); повышенная освещенность; работа электроприборов, вызывающая различные артефакты на изображении, и т.п.

Аппараты и условия их эксплуатации

Аппараты, с использованием которых проводится ТТЭхоКГ, должны быть безопасны при эксплуатации и технически исправны. Врач должен быть уверен в точности полученных данных, что обеспечивается систематическим профилактическим техническим обслуживанием, регламентными работами, рекомендованными производителем, и метрологическим контролем. Эксплуатация аппаратов проводится в условиях (температура воздуха, влажность и т.п.), рекомендованных производителем.

Аппарат и его датчики подвергаются очистке и дезинфекции. Частота и правила проведения очистки и дезинфекции определяются соответствующими нормативными документами с учетом эпидемиологической обстановки в медицинской организации.

Систематически проводится очистка фильтров согласно техническим требованиям производителя.

Ультразвуковые аппараты для проведения ТТЭхоКГ должны отвечать следующим минимальным требованиям.

1. Быть оснащены:

- каналом ЭКГ,
- секторными фазированными датчиками с диапазоном частот не уже 2–4,5 МГц для обследования взрослых.

2. Обеспечивать возможность проведения исследования:

- в М-режиме;
- в двухмерном (2D) режиме, в том числе с использованием тканевой гармоник;
- в спектральных доплерографических режимах (импульсно-волновом и непрерывно-волновом), а также в режиме тканевой доплерографии с обеспечением во всех случаях звуковой индикации сигнала;
- в режиме цветового доплеровского картирования кровотока.

3. На экране прибора, а также на сохраняемых изображениях и видеоклипах (в том числе экспортируемых в формате DICOM) должны отображаться идентификационные данные пациента, дата и время исследования, название учреждения, основные технические характеристики текущего режима, ЭКГ.

4. Позволять выполнять следующие измерения и вычисления:

- расстояние между двумя точками,
- площадь,
- объем,
- интервал времени,
- скорость кровотока,
- максимальный градиент давления,
- средний градиент давления.

Для аппаратов, используемых для ТТЭхоКГ, рекомендуется следующий набор функций.

1. Специальное прикладное программное обеспечение для кардиологических исследований, позволяющее выполнять специальные измерения и вычисления (объемы различных камер сердца, фракция выброса левого желудочка, масса миокарда левого желудочка, площади отверстий клапанов сердца, объем регургитации за один сердечный цикл, фракция регургитации, эффективная площадь отверстия регургитации и т.д.).

2. Возможность использования недоплеровских методов оценки движения тканей (спекл-трекинг и др.).

Назначение, выполнение, регистрация данных и протокол исследования

В настоящее время порядок организации и проведения ТТЭхоКГ изложен в Приказе Министерства здравоохранения РФ от 8 июня 2020 г. № 557н “Об утверждении Правил проведения ультразвуковых исследований” [1] и в Приказе Министерства здравоохранения РФ от 26 декабря 2016 г. № 997н “Об утверждении Правил проведения функциональных исследований” [2].

Врачу, выполняющему ТТЭхоКГ, в проведении исследования оказывает помощь медицинская сестра [1, 2]. Медицинская сестра принимает непосредственное участие в исследовании в рамках выполнения отведенных ей технологических операций (регистрация пациентов и исследований в учетных документах, регулирование потока посетителей, создание необходимых условий труда в диагностических кабинетах, повседневные мероприятия по поддержанию надлежащего санитарного состояния помещений, соблюдению требований гигиены и санитарно-противоэпидемического режима, получение данных о росте и весе пациента, измерение артериального давления и т.п.). Длительность ТТЭхоКГ определяется целью ее выполнения, условиями проведения, качеством визуализации сердца, объемом стандартного протокола и обычно составляет около 60 мин. При необходимости дополнительного количественного анализа (например, при пороках сердца, нарушениях ритма и проводимости и т.п.) или использовании дополнительных методик (недоплеровские методы оценки движения тканей, ультразвуковые контрастные препараты, режим 3D и т.п.) время исследования может увеличиваться на 15–30 мин [5, 6].

Назначение на ТТЭхоКГ оформляется письменно в истории болезни или медицинской карте амбулаторного пациента и подписывается лечащим врачом. Могут быть использованы медицинские электронные записи при наличии электронной подписи лечащего врача. В исключительных случаях исследование может быть выполнено при устном обращении в ситуациях угрозы

жизни пациента и оказания реанимационной помощи. В организациях должен быть предусмотрен механизм контроля и проверки адекватности назначения ТТЭхоКГ клинической ситуации. Направление на ТТЭхоКГ должно быть оформлено в соответствии с действующими Правилами проведения ультразвуковых исследований [1] и Правилами проведения функциональных исследований [2]. Дополнительно к этому в направлении рекомендуется указывать следующие пункты.

1. Тип исследования:

- полное,
- фокусируемое (в данном документе не рассматривается).

2. Форма исследования:

- экстренное,
- неотложное,
- плановое.

3. Показания к ТТЭхоКГ в соответствии с действующими клиническими рекомендациями.

По результатам ТТЭхоКГ в день ее проведения составляется протокол ТТЭхоКГ, который заполняется разборчиво от руки или формируется в печатном виде и заверяется личной подписью врача, проводившего исследование. При проведении ТТЭхоКГ в рамках оказания медицинской помощи в экстренной форме протокол составляется непосредственно после проведения ТТЭхоКГ и немедленно передается лечащему врачу. В случае выявления изменений, угрожающих жизни пациента, лечащий врач должен быть оповещен об этом немедленно, а протокол выдан сразу после завершения исследования. Копия протокола ТТЭхоКГ может быть выдана по устному запросу пациента или его законного представителя указанному лицу медицинской организацией, проводившей ТТЭхоКГ [1, 2].

Протокол ТТЭхоКГ формируется на основе требований Правил проведения ультразвуковых исследований [1] и Правил проведения функциональных исследований [2] и должен содержать:

– наименование медицинской организации в соответствии с уставом медицинской организации, в которой проводилась ТТЭхоКГ, адрес ее места нахождения;

– дату и время проведения ТТЭхоКГ;

– название (модель) ультразвукового аппарата;

– фамилию, имя, отчество (при наличии) пациента, дату его рождения и пол;

– технологические характеристики ТТЭхоКГ, в том числе указание качества визуализации сердца (оптимальное, удовлетворительное, неудовлетворительное), ритма сердца (фибрилляция предсердий, частая экстрасистолия, выраженная брадикардия и т.п.);

– подробное описание результатов проведенной ТТЭхоКГ;

– расчетные показатели ТТЭхоКГ;

– заключение по результатам ТТЭхоКГ;

– фамилию, имя, отчество (при наличии) врача, выполнявшего ТТЭхоКГ, контактный телефон (при наличии), адрес электронной почты (при наличии).

Все данные исследования сохраняются в цифровом виде. Минимальный набор данных для регистрации и сохранения, сформированный на основе современных требований к проведению ТТЭхоКГ [6–13], представлен в таблице. Дополнительно к оригинальному формату могут быть использованы другие форматы хранения данных, предпочтительно DICOM. Для каждого фрагмента исследования в М-режиме и спектральных доплеровских режимах сохраняются не менее 3–5 сердечных циклов непрерывной записи. Для изображений в режиме 2D, в том числе в сочетании с цветовым доплеровским картированием кровотока, выполняется запись в реальном времени длительностью не менее одного полного сердечного цикла. Данные исследований могут храниться локально или в компьютерных сетях. Должны быть обеспечены безопасность данных и резервное копирование, а также невозможность несанкционированного доступа.

Минимальный набор оцифрованных данных, рекомендованный для регистрации и сохранения при ТТЭхоКГ

Ультразвуковая позиция	Тип сохраняемых данных и режим исследования
Парастеральная позиция по длинной оси левого желудочка	Кинопетля (2D) Кинопетля (2D + ЦДК) Кадр (М-режим) на уровне створок аортального клапана Кадр (М-режим) на уровне концов створок митрального клапана
Парастеральная позиция по короткой оси на уровне створок аортального клапана	Кинопетля (2D) Кинопетля (2D + ЦДК) Кадр (М-режим), при необходимости
Парастеральная позиция по короткой оси на уровне створок митрального клапана	Кинопетля (2D) Кинопетля (2D + ЦДК) Кадр (М-режим), при необходимости
Парастеральная позиция по короткой оси на уровне базальных отделов левого желудочка	Кинопетля (2D)
Парастеральная позиция по короткой оси на уровне средних отделов левого желудочка	Кинопетля (2D)
Парастеральная позиция по короткой оси на уровне апикальных отделов левого желудочка	Кинопетля (2D)
Парастеральная позиция приносящего тракта правого желудочка	Кинопетля (2D) Кинопетля (2D + ЦДК) Кадр (транстрикуспидальный поток в непрерывноволновом доплеровском режиме)
Парастеральная позиция по короткой оси на уровне выносящего тракта правого желудочка	Кинопетля (2D) Кинопетля (2D + ЦДК) Кадр (поток на уровне выносящего тракта правого желудочка в импульсноволовновом доплеровском режиме) Кадр (поток на уровне легочного ствола и его клапана в непрерывноволновом доплеровском режиме)
Апикальная четырехкамерная позиция	Кинопетля (2D) Кинопетля (2D + ЦДК) Кадр (транстрикуспидальный поток в непрерывноволновом доплеровском режиме) Кадр (поток на уровне створок трикуспидального клапана в импульсноволовновом доплеровском режиме) Кадр (трансмитральный поток в непрерывноволновом доплеровском режиме), при необходимости Кадр (поток на уровне створок митрального клапана в импульсноволовновом доплеровском режиме) Кадр (максимальные скорости движения медиальной части фиброзного кольца митрального клапана (e'_m, a'_m, s'_m) в режиме тканевой доплерографии) Кадр (максимальные скорости движения латеральной части фиброзного кольца митрального клапана (e'_l, a'_l, s'_l) в режиме тканевой доплерографии)

Минимальный набор оцифрованных данных, рекомендованный для регистрации и сохранения при ТТЭхоКГ (окончание)

Ультразвуковая позиция	Тип сохраняемых данных и режим исследования
Апикальная четырехкамерная правоориентированная позиция	Кинопетля (2D) Кинопетля (2D + ЦДК) Кадр (движение латеральной части фиброзного кольца трехстворчатого клапана в М-режиме) Кадр (максимальные скорости движения латеральной части фиброзного кольца трехстворчатого клапана (e'_l , a'_l , s'_l) в режиме тканевой доплерографии)
Апикальная двухкамерная позиция	Кинопетля (2D) Кинопетля (2D + ЦДК)
Апикальная пятикамерная позиция	Кинопетля (2D) Кинопетля (2D + ЦДК) Кадр (поток на уровне корня аорты и аортального клапана в непрерывноволновом доплеровском режиме) Кадр (поток на уровне выносящего тракта левого желудочка в импульсноволовном доплеровском режиме)
Апикальная позиция по длинной оси левого желудочка (трехкамерная)	Кинопетля (2D) Кинопетля (2D + ЦДК) Кадр (поток на уровне корня аорты и аортального клапана в непрерывноволновом доплеровском режиме) Кадр (поток на уровне выносящего тракта левого желудочка в импульсноволовном доплеровском режиме)
Субкостальная четырехкамерная позиция	Кинопетля (2D) Кинопетля (2D + ЦДК)
Субкостальная позиция нижней полой вены	Кинопетля (2D) Кинопетля (2D + ЦДК) Кадр (оценка величины коллабирования нижней полой вены на вдохе в 2D или М-режиме)
Супрастернальная позиция по длинной оси на уровне дуги аорты	Кинопетля (2D) Кинопетля (2D + ЦДК) Кадр (поток на уровне нисходящей аорты в непрерывноволновом доплеровском режиме) Кадр (поток в нисходящей аорте сразу ниже отхождения левой подключичной артерии в импульсноволовном доплеровском режиме)
Позиция, в которой будет зарегистрирована наибольшая максимальная скорость систолического потока в устье аорты	Кадр (систолический поток в устье аорты с наибольшей максимальной скоростью в непрерывноволновом доплеровском режиме)
Позиция, в которой будет зарегистрирована наибольшая максимальная скорость трикуспидальной регургитации	Кадр (транстрикуспидальный поток с наибольшей максимальной скоростью в непрерывноволновом доплеровском режиме)

Примечание: ЦДК – цветное доплеровское картирование. Минимальный размер кинопетли составляет один сердечный цикл.

Digitally stored static and dynamic images which are recommended for recording during transthoracic echocardiography

Views	Still-frame images and dynamic imaging (cine loop)
Parasternal long axis view of the left ventricle	Cine loop (2D) Cine loop (2D + color Doppler) Image (M-mode) at the level of the aortic valve Image (M-mode) at the level of the mitral valve
Parasternal short-axis view at aortic valve level	Cine loop (2D) Cine loop (2D + color Doppler) Image (M-mode), if necessary
Parasternal short-axis view at mitral valve level	Cine loop (2D) Cine loop (2D + color Doppler) Image (M-mode), if necessary
Parasternal short axis view (left ventricle basal level)	Cine loop (2D)
Parasternal short axis view (left ventricle mid-level)	Cine loop (2D)
Parasternal short axis view (left ventricle apical level)	Cine loop (2D)
Parasternal right ventricular inflow-tract view	Cine loop (2D) Cine loop (2D + color Doppler) Image (transtricuspid flow spectrum with CW Doppler)
Parasternal right ventricular outflow-tract view	Cine loop (2D) Cine loop (2D + color Doppler) Image (right ventricular outflow tract flow spectrum with PW Doppler) Image (transpulmonary flow spectrum with CW Doppler)
Apical four-chamber view	Cine loop (2D) Cine loop (2D + color Doppler) Image (transtricuspid flow spectrum with CW Doppler) Image (flow spectrum with PW Doppler at the level of tricuspid valve) Image (transmitral flow spectrum with CW Doppler), if necessary Image (flow spectrum with PW Doppler at the level of mitral valve) Image (medial mitral annular maximal velocities (e'_m, a'_m, s'_m) with pulsed DTI) Image (lateral mitral annular maximal velocities (e'_l, a'_l, s'_l) with pulsed DTI)
Apical four-chamber view right ventricular focused	Cine loop (2D) Cine loop (2D + color Doppler) Image (lateral tricuspid annular movement with M-mode) Image (lateral tricuspid annular maximal velocities (e'_l, a'_l, s'_l) with pulsed DTI)
Apical two-chamber view	Cine loop (2D) Cine loop (2D + color Doppler)
Apical five-chamber view	Cine loop (2D) Cine loop (2D + color Doppler) Image (flow spectrum with CW Doppler at the level of aortic root and aortic valve) Image (left ventricular outflow tract flow spectrum with PW Doppler)

Digitally stored static and dynamic images which are recommended for recording during transthoracic echocardiography (*end*)

Views	Still-frame images and dynamic imaging (cine loop)
Apical long axis view (three-chamber)	Cine loop (2D) Cine loop (2D + color Doppler) Image (flow spectrum with CW Doppler at the level of aortic root and aortic valve) Image (left ventricular outflow tract flow spectrum with PW Doppler)
Subcostal four-chamber view	Cine loop (2D) Cine loop (2D + color Doppler)
Subcostal inferior vena cava view	Cine loop (2D) Cine loop (2D + color Doppler) Image (assessment IVC collapsibility during inspiration with 2D or M-mode)
Suprasternal long-axis view of the aortic arch	Cine loop (2D) Cine loop (2D + color Doppler) Image (descending aorta flow spectrum with CW Doppler) Image (descending aorta (below the subclavian ostium) flow spectrum with PW Doppler)
Any position with the highest aortic jet maximal velocity	Image (the highest transaortic/outflow tract maximal velocity with CW Doppler)
Any position with the highest tricuspid regurgitation maximal velocity	Image (the highest tricuspid regurgitation maximal velocity with CW Doppler)

Abbreviations: CW – continuous wave Doppler, PW – pulsed wave Doppler, DTI – Doppler tissue imaging.

Процедура выполнения ТТЭхоКГ, интерпретация результатов и формирование протокола

Пациент и/или его законные представители должны быть проинформированы об исследовании. Перед проведением исследования должны быть вычислены площадь поверхности тела и индекс массы тела исходя из роста и веса пациента, измерено артериальное давление. Необходимо получить данные об имеющихся у пациента заболеваниях и его состоянии.

Основные компоненты ТТЭхоКГ

В ходе проведения исследования должны быть выполнены все необходимые технологические операции. Если оптимальное изображение или доплеровский сигнал в какой-либо позиции не могут быть получены, то это должно быть зарегистрировано и отражено в протоколе исследования.

При ТТЭхоКГ необходимо обязательно оценить (но не ограничиваться этим) следующие структуры:

- левый желудочек;
- правый желудочек;
- левое предсердие;
- правое предсердие;
- межкамерные перегородки;
- аортальный клапан;
- клапан легочного ствола;
- митральный клапан;
- трикуспидальный клапан;
- аорта (восходящий отдел и дуга, когда это возможно);
- легочный ствол и, когда это возможно, его бифуркация с начальными отделами правой и левой легочных артерий;
- нижняя полая вена;
- перикард.

Полное доплеровское исследование включает в себя исследование нормальных и патологических потоков в области клапанов

сердца, крупных сосудов и межкамерных перегородок в режиме цветового доплеровского картирования кровотока, а также в непрерывноволновом и импульсновоновом спектральных режимах.

При ТТЭхоКГ визуализация сердца и крупных сосудов осуществляется в следующих ультразвуковых позициях (но не ограничивается этим).

В режиме 2D:

– парастернальная позиция по длинной оси левого желудочка (+ М-режим на уровне створок аортального клапана, на уровне концов створок митрального клапана);

– парастернальные позиции по короткой оси (на уровне створок аортального клапана, на уровне выносящего тракта правого желудочка и легочного ствола, створок митрального клапана, а также на уровне базальных, средних и апикальных отделов левого желудочка), при необходимости исследование может дополняться М-режимом;

– парастернальная позиция приносящего тракта правого желудочка;

– парастернальная позиция по длинной оси выносящего тракта правого желудочка и легочного ствола;

– апикальная четырехкамерная позиция;

– апикальная четырехкамерная правориентированная позиция;

– апикальная двухкамерная позиция;

– апикальная пятикамерная позиция;

– апикальная позиция по длинной оси левого желудочка (трехкамерная);

– субкостальная четырехкамерная позиция;

– субкостальная позиция по короткой оси (если это возможно);

– субкостальная позиция нижней полой вены;

– супрастернальные позиции (если это возможно).

При доплеровском исследовании:

– антеградные и регургитационные потоки через все клапаны сердца, по крайней мере в двух позициях;

– при наличии трикуспидальной регургитации она должна оцениваться во всех доступных позициях с целью получения максимальной скорости в непрерывноволновом режиме для оценки давления в легочной артерии;

– область межкамерных перегородок во всех доступных позициях с целью выявления сброса крови через дефекты ткани;

– систолический поток в выносящем тракте левого желудочка в импульсновоновом режиме в апикальной пятикамерной позиции и апикальной позиции по длинной оси левого желудочка (трехкамерной);

– при предполагаемом или имеющемся стенозе устья аорты доплеровское исследование в непрерывноволновом режиме проводится из различных доступов (например, апикальный, супрастернальный и правый парастернальный) с использованием различных позиций с целью получения максимальной скорости систолического потока в устье аорты;

– для оценки диастолической функции левого желудочка используются методы тканевой доплерографии, а также спектральные режимы импульсновоновой (трансмитральная струя) и непрерывноволновой (максимальная скорость трикуспидальной регургитации) доплерографии;

– дополнительно при необходимости могут быть оценены спектры доплеровских потоков в легочных и печеночных венах.

Следующие измерения и вычисления должны быть обязательно выполнены:

– конечный диастолический размер и/или объем левого желудочка,

– конечный систолический размер и/или объем левого желудочка,

– толщина задней стенки левого желудочка в конце диастолы,

– толщина межжелудочковой перегородки в конце диастолы,

– размеры правого желудочка в конце диастолы,

– размеры в конце систолы и/или объем левого предсердия,

– размеры в конце систолы и/или объем правого предсердия,

– диаметры восходящей аорты (на уровне синусов, синотубулярного соединения и тубулярной части в конце диастолы),

– диаметр легочного ствола на уровне между синусами и бифуркацией.

У лиц с нормальной массой тела все полученные размеры и объемы камер сердца, диаметры аорты и масса миокарда левого желудочка должны быть проиндексированы на площадь поверхности тела. При ожи-

рении (индекс массы тела ≥ 30 кг/м²) или патологическом снижении массы тела (индекс массы тела < 16 кг/м²) для индексирования могут быть использованы рост с различными аллометрическими сигналами или обезжиренная масса тела.

При необходимости в случае оптимальной визуализации исследование может быть дополнено сканированием в режиме 3D (4D) и проведением оценки продольной систолической деформации миокарда левого желудочка с использованием технологии спекл-трекинг.

Для оценки диастолической функции левого желудочка должны быть измерены, вычислены и оценены индекс объема левого предсердия, максимальная скорость трикуспидальной регургитации в непрерывноволновом режиме, максимальные скорости движения медиальной (e'_m) и латеральной (e'_l) частей фиброзного кольца митрального клапана в режиме тканевой доплерографии и их средняя скорость по формуле:

$$e'_{mean} = \frac{e'_m + e'_l}{2},$$

а также максимальная скорость пика E трансмитрального диастолического потока и отношение E/e'_{mean} .

Интерпретация полученных данных и формирование протокола исследования

Оформляемый по результатам проведения ТТЭхоКГ протокол должен содержать три раздела.

1. Общая информация: демографические данные пациента и другая идентификационная информация.

2. Эхокардиографические и доплеровские данные.

3. Заключение в виде текста, содержащего итоговую информацию.

Все протоколы в данном учреждении должны быть стандартизованы, а все врачи, работающие в этом учреждении, должны использовать одинаковые диагностические критерии и формулировки.

Протокол должен отражать ход выполнения и результаты ТТЭхоКГ.

Раздел *общей информации* должен соответствовать Правилам проведения ультра-

звуковых исследований [1] и Правилам проведения функциональных исследований [2]. Наряду с этим рекомендуется указывать (но не ограничиваться этим):

- рост,
- вес,
- пол,
- артериальное давление.

В разделе *эхокардиографических и доплеровских данных* указываются результаты измерений и вычислений. В случае технической доступности рекомендуется указывать (но не ограничиваться этим):

- частоту сердечных сокращений и ритм сердца (синусовый, фибрилляция предсердий, частая экстрасистолия и т.п.);
- конечный диастолический размер и/или объем левого желудочка;
- конечный систолический размер и/или объем левого желудочка;
- фракцию выброса левого желудочка;
- показатель глобальной продольной систолической деформации левого желудочка;
- толщину задней стенки левого желудочка в конце диастолы;
- толщину межжелудочковой перегородки в конце диастолы;
- массу миокарда левого желудочка, индекс массы миокарда левого желудочка (при ожирении для индексирования нельзя использовать площадь поверхности тела);
- размеры правого желудочка в конце диастолы (парастернальная позиция по длинной оси и/или апикальная четырехкамерная правоориентированная позиция);
- размеры в конце систолы и/или объем левого предсердия;
- размеры в конце систолы и/или объем правого предсердия;
- показатели систолической функции правого желудочка (или амплитуду движения кольца трикуспидального клапана (*tricuspid annular plane systolic excursion – TAPSE*), или скорость движения фиброзного кольца трехстворчатого клапана в импульсноволовном режиме тканевой доплерографии, или фракцию изменения площади правого желудочка (*fractional area change – FAC*), или миокардиальный индекс (*myocardial performance index – MPI*));
- диаметры восходящей аорты (на уровне синусов и тубулярной части в конце диастолы);

– максимальные скорости трансклапанных потоков и средние градиенты давления (при подозреваемом или выявленном стенозе);

– площади отверстий клапанов (при подозреваемом или выявленном стенозе);

– при оптимальном качестве спектра трикуспидальной регургитации в непрерывноволновом режиме – максимальную скорость трикуспидальной регургитации, систолическое давление в правом желудочке или легочной артерии (как альтернатива, при оптимальном качестве спектра регургитации на клапане легочного ствола в непрерывноволновом режиме – среднее давление в легочной артерии).

При необходимости должны быть проведены дополнительные измерения и вычисления.

В тексте *заключения* должны быть оценены и прокомментированы следующие позиции.

– Левый желудочек: размеры (нормальный или увеличенный), толщина стенок в диастолу, масса миокарда, фракция выброса и региональная сократимость. Если оценивалась диастолическая функция, то это должно быть указано и прокомментировано.

– Правый желудочек: размеры (нормальный или увеличенный) и функция.

– Левое предсердие: размеры и/или объем, индекс объема (нормальное или увеличенное).

– Правое предсердие: размеры и/или объем, индекс объема (нормальное или увеличенное).

– Аорта: размеры (нормальные или увеличенные), состояние стенки.

– Нижняя полая вена: диаметр (нормальный, увеличенный или уменьшенный) и степень коллабирования на вдохе.

– Состояние всех клапанов сердца. Наличие и выраженность регургитации на клапанах сердца.

– Состояние перикарда.

Если при ТТЭхоКГ будут обнаружены плевральный выпот или свободная жидкость в брюшной полости, то это должно быть указано в заключении.

При неясности полученных данных в заключении может указываться перечень возможных причин выявленных изменений. Врач, проводивший ТТЭхоКГ, может

в заключении дать рекомендации по уточнению полученных данных, включая расширенную клиническую оценку статуса пациента, дополнительные инструментальные и лабораторные исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 8 июня 2020 г. № 557н “Об утверждении Правил проведения ультразвуковых исследований”. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74536910/> (дата обращения 25.06.2021)
2. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 26 декабря 2016 г. № 997н “Об утверждении Правил проведения функциональных исследований”. <http://ivo.garant.ru/#/document/71611460/paragraph/1:0> (дата обращения 25.06.2021)
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 24 декабря 2020 г. № 44 “Об утверждении санитарных правил СП 2.1.3678-20 “Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг”. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400063274/> (дата обращения 25.06.2021)
4. П 2.2.4/2.2.9.2266-07 Гигиенические требования к условиям труда медицинских работников, выполняющих ультразвуковые исследования. 2007. <https://docs.cntd.ru/document/1200062394> (дата обращения 25.06.2021)
5. Popescu B.A., Stefanidis A., Nihoyannopoulos P., Fox K.F., Ray S., Cardim N., Rigo F., Badano L.P., Fraser A.G., Pinto F., Zamorano J.L., Habib G., Maurer G., Lancellotti P. Updated standards and processes for accreditation of echocardiographic laboratories from the European Association of Cardiovascular Imaging: an executive summary. *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging.* 2014; 15 (11): 1188–1193. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jeu057>
6. Intersocietal Accreditation Commission. IAC Standards and Guidelines for Adult Echocardiography Accreditation, <https://www.intersocietal.org/echo/standards/IACAdultEchocardiographyStandards2021.pdf> (2021, accessed 25.06.2021)
7. Evangelista A., Flachskampf F., Lancellotti P., Badano L., Aguilar R., Monaghan M., Zamorano J., Nihoyannopoulos P.; European Association of Echocardiography. European Association of Echocardiography recommendations for standardization of performance, digital storage and reporting of echocardiographic studies. *Eur. J. Echocardiogr.* 2008; 9 (4): 438–448. <https://doi.org/10.1093/ejehocardi/jen174>
8. Lang R.M., Badano L.P., Mor-Avi V., Afilalo J., Armstrong A., Ernande L., Flachskampf F.A., Foster E., Goldstein S.A., Kuznetsova T., Lancellotti P., Muraru D., Picard M.H., Rietzschel E.R., Rudski L., Spencer K.T.,

- Tsang W., Voigt J.U. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2015; 28 (1): 1–39.e14. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2014.10.003>
9. Nagueh S.F., Smiseth O.A., Appleton C.P., Byrd B.F. 3rd, Dokainish H., Edvardsen T., Flachskampf F.A., Gillebert T.C., Klein A.L., Lancellotti P., Marino P., Oh J.K., Alexandru Popescu B., Waggoner A.D.; Houston, Texas; Oslo, Norway; Phoenix, Arizona; Nashville, Tennessee; Hamilton, Ontario, Canada; Uppsala, Sweden; Ghent and Liège, Belgium; Cleveland, Ohio; Novara, Italy; Rochester, Minnesota; Bucharest, Romania; and St. Louis, Missouri. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging.* 2016; 17 (12): 1321–1360. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jew082>
 10. Baumgartner H. Chair, Hung J. Co-Chair, Bermejo J., Chambers J.B., Edvardsen T., Goldstein S., Lancellotti P., LeFevre M., Miller F. Jr., Otto C.M. Recommendations on the echocardiographic assessment of aortic valve stenosis: a focused update from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography. *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging.* 2017; 18 (3): 254–275. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jew335>
 11. Galderisi M., Cosyns B., Edvardsen T., Cardim N., Delgado V., Di Salvo G., Donal E., Sade L.E., Ernande L., Garbi M., Grapsa J., Hagendorff A., Kamp O., Magne J., Santoro C., Stefanidis A., Lancellotti P., Popescu B., Habib G.; 2016–2018 EACVI Scientific Documents Committee; 2016–2018 EACVI Scientific Documents Committee. Standardization of adult transthoracic echocardiography reporting in agreement with recent chamber quantification, diastolic function, and heart valve disease recommendations: an expert consensus document of the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging.* 2017; 18 (12): 1301–1310. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jex244>
 12. Zoghbi W.A., Adams D., Bonow R.O., Enriquez-Sarano M., Foster E., Grayburn P.A., Hahn R.T., Han Y., Hung J., Lang R.M., Little S.H., Shah D.J., Shernan S., Thavendiranathan P., Thomas J.D., Weissman N.J. Recommendations for noninvasive evaluation of native valvular regurgitation: a report from the American Society of Echocardiography developed in collaboration with the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2017; 30 (4): 303–371. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2017.01.007>
 13. Mitchell C., Rahko P.S., Blauwet L.A., Canaday B., Finstuen J.A., Foster M.C., Horton K., Ogunyankin K.O., Palma R.A., Velazquez E.J. Guidelines for performing a comprehensive transthoracic echocardiographic examination in adults: recommendations from the American Society of Echocardiography. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2019; 32 (1): 1–64. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2018.06.004>
- ## REFERENCES
1. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 08.06.2020 No. 557n *About the approval of ultrasound regulation*, <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74536910/> (accessed 25.06.2021) (in Russian)
 2. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 26.12.2016 No. 997n *About the approval of functional diagnostics regulation*, <http://ivo.garant.ru/#/document/71611460/paragraph/1:0> (accessed 25.06.2021) (in Russian)
 3. Resolution of the chief state sanitary physician of the Russian Federation dated 24.12.2020 No. 44 *About the approval of the sanitary regulation SP 2.1.3678*, <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400063274/> (accessed 25.06.2021) (in Russian)
 4. R 2.2.4/2.2.9.2266-07 Hygiene requirements for working conditions of ultrasound practitioners, <https://docs.cntd.ru/document/1200062394> (2007, accessed 25.06.2021) (in Russian)
 5. Popescu B.A., Stefanidis A., Nihoyannopoulos P., Fox K.F., Ray S., Cardim N., Rigo F., Badano L.P., Fraser A.G., Pinto F., Zamorano J.L., Habib G., Maurer G., Lancellotti P. Updated standards and processes for accreditation of echocardiographic laboratories from the European Association of Cardiovascular Imaging: an executive summary. *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging.* 2014; 15 (11): 1188–1193. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jeu057>
 6. Intersocietal Accreditation Commission. IAC Standards and Guidelines for Adult Echocardiography Accreditation, <https://www.intersocietal.org/echo/standards/IACAdultEchocardiographyStandards2021.pdf> (2021, accessed 25.06.2021)
 7. Evangelista A., Flachskampf F., Lancellotti P., Badano L., Aguilar R., Monaghan M., Zamorano J., Nihoyannopoulos P.; European Association of Echocardiography. European Association of Echocardiography recommendations for standardization of performance, digital storage and reporting of echocardiographic studies. *Eur. J. Echocardiogr.* 2008; 9 (4): 438–448. <https://doi.org/10.1093/ejechoard/jen174>
 8. Lang R.M., Badano L.P., Mor-Avi V., Afilalo J., Armstrong A., Ernande L., Flachskampf F.A., Foster E., Goldstein S.A., Kuznetsova T., Lancellotti P., Muraru D., Picard M.H., Rietzschel E.R., Rudski L., Spencer K.T., Tsang W., Voigt J.U. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2015; 28 (1): 1–39.e14. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2014.10.003>
 9. Nagueh S.F., Smiseth O.A., Appleton C.P., Byrd B.F. 3rd, Dokainish H., Edvardsen T., Flachskampf F.A., Gillebert T.C., Klein A.L., Lancellotti P., Marino P., Oh J.K., Alexandru

- Popescu B., Waggoner A.D.; Houston, Texas; Oslo, Norway; Phoenix, Arizona; Nashville, Tennessee; Hamilton, Ontario, Canada; Uppsala, Sweden; Ghent and Liège, Belgium; Cleveland, Ohio; Novara, Italy; Rochester, Minnesota; Bucharest, Romania; and St. Louis, Missouri. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging*. 2016; 17 (12): 1321–1360. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jew082>
10. Baumgartner H. Chair, Hung J. Co-Chair, Bermejo J., Chambers J.B., Edvardsen T., Goldstein S., Lancellotti P., LeFevre M., Miller F. Jr., Otto C.M. Recommendations on the echocardiographic assessment of aortic valve stenosis: a focused update from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography. *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging*. 2017; 18 (3): 254–275. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jew335>
 11. Galderisi M., Cosyns B., Edvardsen T., Cardim N., Delgado V., Di Salvo G., Donal E., Sade L.E., Ernande L., Garbi M., Grapsa J., Hagendorff A., Kamp O., Magne J., Santoro C., Stefanidis A., Lancellotti P., Popescu B., Habib G.; 2016–2018 EACVI Scientific Documents Committee; 2016–2018 EACVI Scientific Documents Committee.
 - Standardization of adult transthoracic echocardiography reporting in agreement with recent chamber quantification, diastolic function, and heart valve disease recommendations: an expert consensus document of the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging*. 2017; 18 (12): 1301–1310. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jex244>
 12. Zoghbi W.A., Adams D., Bonow R.O., Enriquez-Sarano M., Foster E., Grayburn P.A., Hahn R.T., Han Y., Hung J., Lang R.M., Little S.H., Shah D.J., Shernan S., Thavendiranathan P., Thomas J.D., Weissman N.J. Recommendations for noninvasive evaluation of native valvular regurgitation: a report from the American Society of Echocardiography developed in collaboration with the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2017; 30 (4): 303–371. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2017.01.007>
 13. Mitchell C., Rahko P.S., Blauwet L.A., Canaday B., Finstuen J.A., Foster M.C., Horton K., Ogunyankin K.O., Palma R.A., Velazquez E.J. Guidelines for performing a comprehensive transthoracic echocardiographic examination in adults: recommendations from the American Society of Echocardiography. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2019; 32 (1): 1–64. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2018.06.004>

Standardization of transthoracic echocardiography in adults: an expert consensus statement from the Russian Association of Specialists in Ultrasound Diagnostics in Medicine (RASUDM) and the Russian Association of Specialists in Functional Diagnostics (RASFD)

*M.N. Alekhin^{1,2}, S.Yu. Bartosh-Zelenaya³, N.F. Beresten⁴, A.A. Boshchenko⁵,
A.V. Vrublevskiy⁵, L.O. Glazun⁶, V.A. Kuznetsov⁷, V.V. Mitkov⁴, M.D. Mitkova⁴,
G.P. Nartsissova⁸, N.Yu. Nelasov⁹, V.I. Novikov³, E.N. Pavlyukova⁵, O.R. Pestovskaya¹⁰,
M.K. Rybakova⁴, M.A. Saidova¹¹, V.A. Sandrikov¹², V.P. Sedov¹³, V.I. Skidan¹⁴, M.Yu. Chernov¹⁰*

Authors and societies in alphabetical order

¹ Central Clinical Hospital of the Presidential Administration of Russian Federation, Moscow

² Central State Medical Academy of the Presidential Administration of Russian Federation, Moscow

³ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint-Petersburg

⁴ Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow

⁵ Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tomsk

⁶ Postgraduate Institute for Public Health Workers, Khabarovsk

⁷ Tyumen Cardiology Research Center, Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tomsk

⁸ E. Meshalkin National Medical Research Center, Novosibirsk

⁹ Rostov State Medical University, Rostov-on-Don

¹⁰ N.N. Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow

¹¹ Institute of Clinical Cardiology, National Medical Research Center of Cardiology, Moscow

¹² B.V. Petrovsky Russian Research Surgery Center, Moscow

¹³ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow

¹⁴ Federal Centre of Cardiovascular Surgery, Khabarovsk

M.N. Alekhin – M.D., Ph.D., Head of Functional Diagnostics Department, Central Clinical Hospital of the Presidential Administration of Russian Federation; Professor, Division of Therapy, Cardiology, Functional Diagnostics, and Nephrology, Central State Medical Academy of the Presidential Administration of Russian Federation, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-9725-7528>

S.Yu. Bartosh-Zelenaya – M.D., Ph.D., Professor, Division of Functional Diagnostics, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint-Petersburg. <https://orcid.org/0000-0001-7300-1942>

N.F. Beresten – M.D., Ph.D., Professor, Division of Clinical Physiology and Functional Diagnostics, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-3583-6839>

A.A. Boshchenko – M.D., Ph.D., Senior Researcher, Atherosclerosis and Chronic Ischemic Heart Disease Department; Deputy Director for Research, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tomsk. <https://orcid.org/0000-0001-6009-0253>

A.V. Vrublevskiy – M.D., Ph.D., Senior Researcher, Atherosclerosis and Chronic Ischemic Heart Disease Department, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tomsk. <https://orcid.org/0000-0002-7981-8547>

L.O. Glazun – M.D., Ph.D., Professor, Director, Division of Radiology and Functional Diagnostics, Postgraduate Institute for Public Health Workers, Khabarovsk. <https://orcid.org/0000-0002-1618-9368>

V.A. Kuznetsov – M.D., Ph.D., Professor, Scientific Consultant, Tyumen Cardiology Research Center, Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tomsk. <https://orcid.org/0000-0002-0246-9131>

V.V. Mitkov – M.D., Ph.D., Professor, Director, Diagnostic Ultrasound Division, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-1959-9618>

M.D. Mitkova – M.D., Ph.D., Associate Professor, Diagnostic Ultrasound Division, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-3870-6522>

G.P. Nartsissova – M.D., Ph.D., Diagnostics Department, E. Meshalkin National Medical Research Center, Novosibirsk. <https://orcid.org/0000-0001-6322-1087>

N.Yu. Nelasov – M.D., Ph.D., Professor, Director, Diagnostic Ultrasound Division, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don. <https://orcid.org/0000-0003-2208-8042>

V.I. Novikov – M.D., Ph.D., Professor, Director, Division of Functional Diagnostics, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint-Petersburg. <https://orcid.org/0000-0002-2493-6300>

E.N. Pavlyukova – M.D., Ph.D., Professor, Head of Atherosclerosis and Chronic Ischemic Heart Disease Department, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tomsk. <https://orcid.org/0000-0002-3081-9477>

O.R. Pestovskaya – M.D., Ph.D., Head of Center for Diagnostic Research, N.N. Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-1957-7382>

M.K. Rybakova – M.D., Ph.D., Professor, Diagnostic Ultrasound Division, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-2395-3341>

M.A. Saidova – M.D., Ph.D., Professor, Director, Diagnostic Ultrasound Department, Institute of Clinical Cardiology, National Medical Research Center of Cardiology, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-3233-1862>

V.A. Sandrikov – M.D., Ph.D., Professor, Academician, Director, Department of Clinical Physiology and Radiology, B.V. Petrovsky Russian Research Surgery Center, Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-1535-5982>

V.P. Sedov – M.D., Ph.D., Professor, Division of Radiology, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-2326-9347>

V.I. Skidan – M.D., Ph.D., Diagnostics Department, Federal Centre of Cardiovascular Surgery, Khabarovsk. <https://orcid.org/0000-0002-2627-3272>

M.Yu. Chernov – M.D., Center for Diagnostic Research, N.N. Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-8291-3441>

Correspondence to Dr. Mikhail Yu. Chernov. E-mail: much1@mail.ru

The basic requirements and recommendations for transthoracic echocardiography in adults were developed regarding to the current guidelines by experts from the Russian Association of Specialists in Ultrasound Diagnostics in Medicine (RASUDM) and the Russian Association of Specialists in Functional Diagnostics (RASFD). The aspects of the safety and conditions for performing of transthoracic echocardiography were discussed. Basic requirements to ultrasound equipment were formulated. Recommendations on the procedure for performing transthoracic echocardiography and report were given. A minimal data set for registration and storage regarding to the current requirements was presented. Adherence to the standard allows to improve the effectiveness of transthoracic echocardiography in adults.

Key words: *transthoracic echocardiography, standardization, report, adult.*

Citation: *Alekhin M.N., Bartosh-Zelenaya S.Yu., Beresten N.F., Boshchenko A.A., Vrublevskiy A.V., Glazun L.O., Kuznetsov V.A., Mitkov V.V., Mitkova M.D., Nartsissova G.P., Nelasov N.Yu., Novikov V.I., Pavlyukova E.N., Pestovskaya O.R., Rybakova M.K., Saidova M.A., Sandrikov V.A., Sedov V.P., Skidan V.I., Chernov M.Yu. Standardization of transthoracic echocardiography in adults: an expert consensus statement from the Russian Association of Specialists in Ultrasound Diagnostics in Medicine (RASUDM) and the Russian Association of Specialists in Functional Diagnostics (RASFD). Ultrasound and Functional Diagnostics. 2021; 2: 63–79. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2021-2-63-79> (in Russian)*