



ЦЕНТР ДИАГНОСТИКИ
И ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ



Повышение качества оказания медицинской помощи: ранняя диагностика заболеваний молочной железы

Участники: Омелянская О.В., Насибуллина А.А., Булгакова Ю.В., Власова О.В., Сайфутдинова М.С., Гребенникова В.В., Белякова Е.Д.

ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий ДЗМ

Москва, 2024 г.





Омелянская Ольга Васильевна,
руководитель проекта,
руководитель по управлению
подразделениями Дирекции наука

Наша команда



Насибуллина Анастасия Александровна,
главный исследователь, младший научный
сотрудник Сектора исследований в
лучевой диагностике



Власова Ольга Викторовна,
инженер проекта, младший научный
сотрудник Научно-образовательной
лаборатории



Сайфутдинова Марина Сергеевна,
технолог проекта, младший научный
сотрудник Научно-образовательной
лаборатории



Булгакова Юлия Владиславовна,
исследователь, младший научный
сотрудник Научно-образовательной
лаборатории



Гребенникова Вероника Вячеславовна,
исполнитель, техник Научно-
образовательной лаборатории



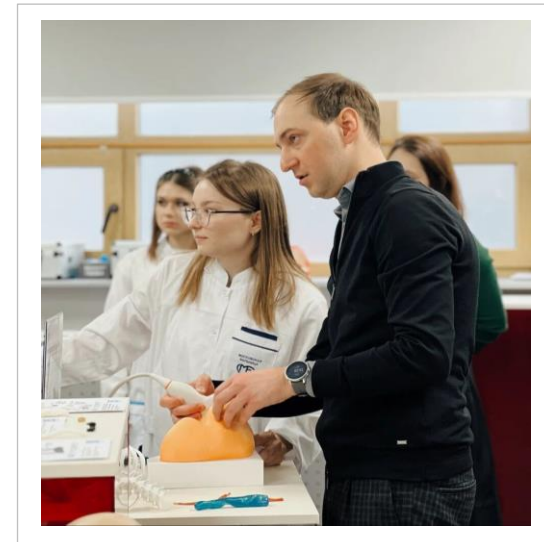
Белякова Екатерина Дмитриевна,
исполнитель, техник Научно-
образовательной лаборатории

Актуальность проекта

Каждой женщине необходимо один раз в год проходить профилактическое УЗ-исследование груди. После 45 лет частота профилактических обследований увеличивается до 2 раз в год.

Точность постановки диагноза и качество выполнения манипуляций под УЗИ контролем часто напрямую зависит от квалификации врачей. Именно поэтому следует уделить особое внимание практической подготовке будущих специалистов.

Антропоморфные ультразвуковые фантомы отлично подходят для обучающих целей, так как с высокой точностью имитируют физические характеристики реальных тканей и органов человека. Их используют в обучении навыкам ультразвуковой диагностики и техникам выполнения манипуляций под ультразвуковым контролем врачи ВУЗов и симуляционных центров.



Цель: Повышение качества оказания медицинской помощи

Решает проблемы

В сфере **медицинского образования:**

1. Нехватка качественных материалов для обучения
2. Ограниченные возможности для отработки практических навыков
3. Недостаточная доступность и высокая стоимость
4. Отсутствие необходимости отработки навыков на пациентах

В сфере **клинической практики:**

1. Недостаточная точность калибровки медицинского оборудования
2. Ограниченные возможности для тестирования новых технологий
3. Необходимость разработки новых методов исследования

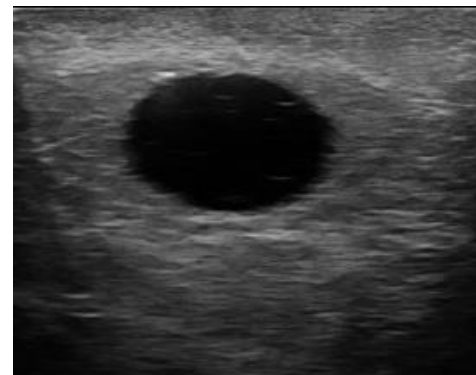
Работа в этой области способствует

- ✓ Повышению качества медицинской помощи
- ✓ Повышению точности диагностики и выявлению патологий на ранних стадиях
- ✓ Совершенствованию методов проверки и калибровки оборудования
- ✓ Созданию более совершенных и реалистичных моделей
- ✓ Импортозамещению

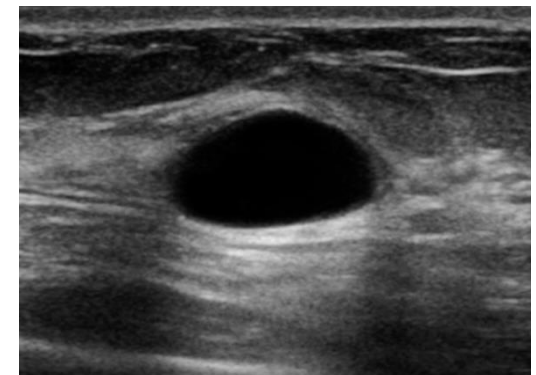
Фантом молочной железы



Сонограмма фантома (киста)



Сонограмма человека (киста)

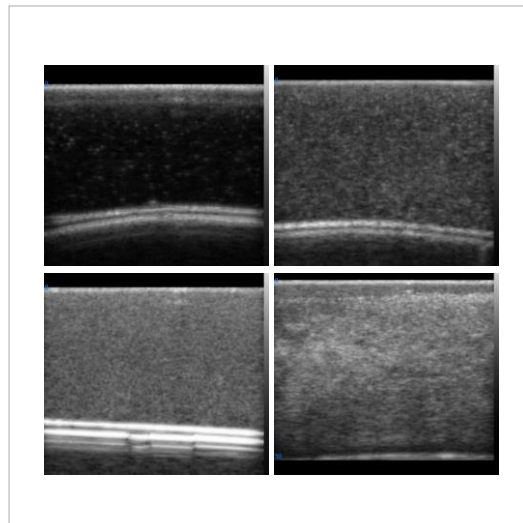


ПОЛИВИНИЛХЛОРИДЫ



Изготовление

Сначала создается трехмерная модель для изготовления мастер-формы из силикона. Для каждого типа ткани определяется необходимое содержание примесей в ПВХ. Затем материал заливается в форму, добавляются структуры, происходит застывание, и в результате получается фантом

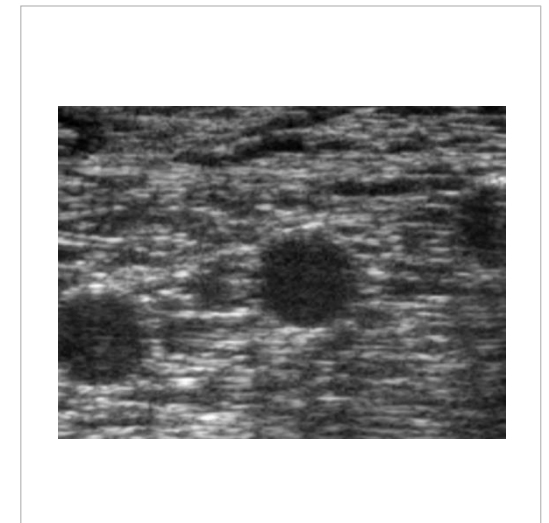


ФОТОПОЛИМЕРНАЯ СМОЛА



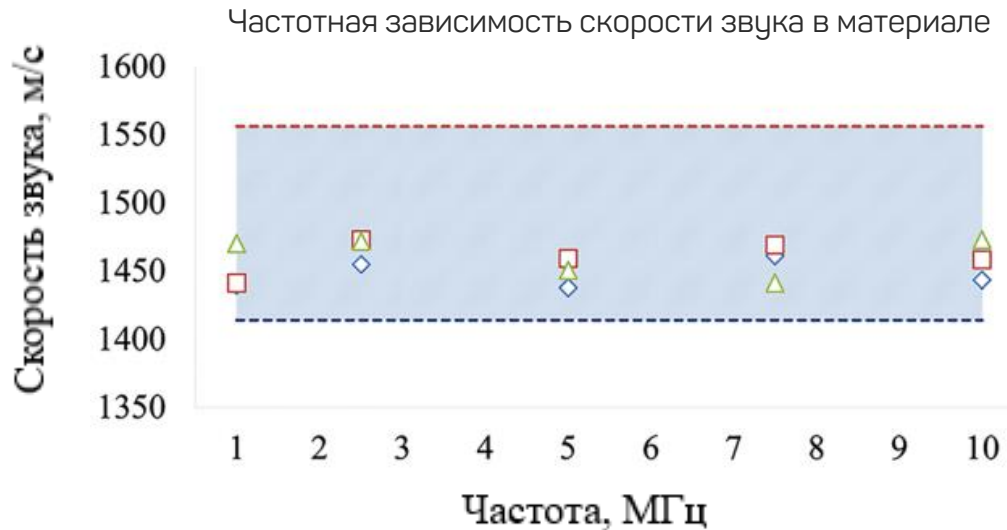
Изготовление

Сначала фантом готовится в виде виртуальной модели, а затем печатается на стереолитографическом 3D принтере. Такой подход позволяет создавать множество одинаковых фантомов с минимальными затратами сил человека



Данные исследований физических характеристик тканей фантомов

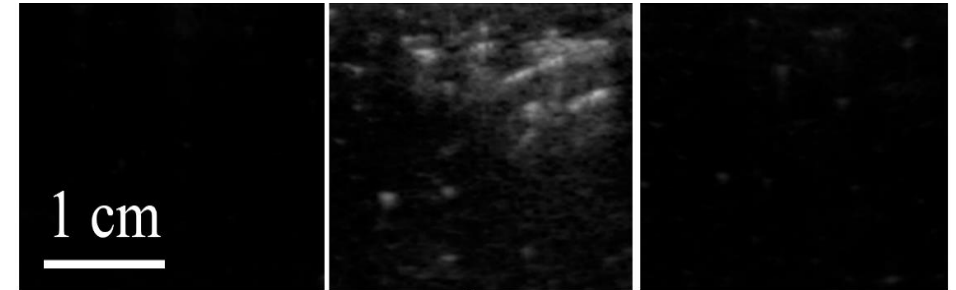
Акустические характеристики материалов фантомов эквивалентны параметрам реальных органов человека



- (--) минимум, (--) максимум,
- (◇) чистый поливинилхлорид (ПВХ),
- (□) смесь ПВХ и 0,5% металлического глиттера,
- (△) смесь ПВХ, 0,5% металлического глиттера и 1% графитового порошка

✓ Ультразвуковая картина фантома соответствует сонограммам тканей человека

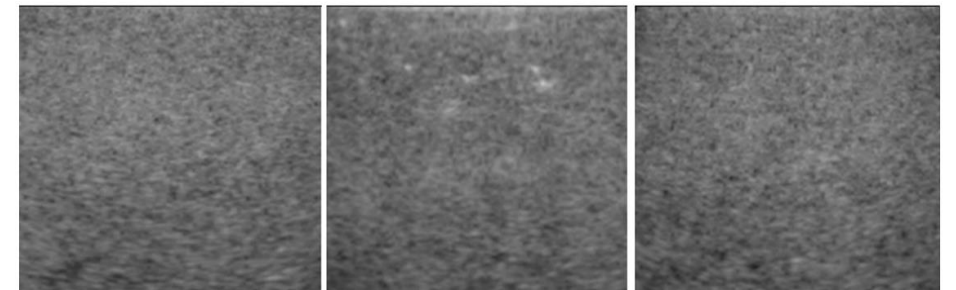
Долговечность – устойчивость фантома к прокалыванию



до прокола

после прокола

спустя 15 мин
после прокола



до прокола

после прокола

спустя 15 мин
после прокола

✓ Высокая износостойкость материала к проколам позволяет многократно использовать фантомы

Производство фантомов

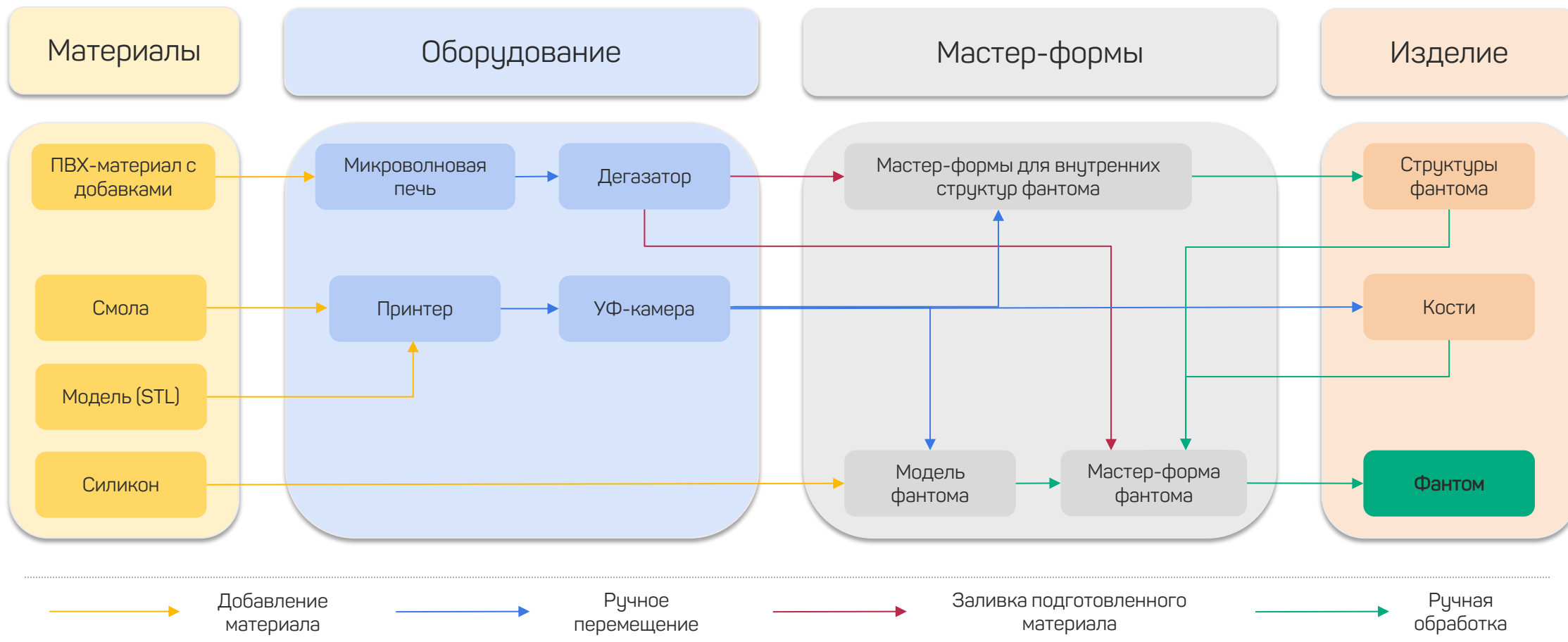
Модели STL создаются с применением **сегментации** анонимизированных КТ- и МРТ-снимков человека

Печать осуществляется на принтерах с **высоким разрешением**: принтер Elegoo Saturn 3 Ultra 12K обладает разрешением по оси XY **19x24 мкм**

Дегазация материала позволяет повысить точность имитации структур, убирая нежелательные пузырьки воздуха

Создание мастер-форм выполняется из **смолы** или **силикона**, которые обладают стойкостью к воздействию высоких температур и не деформируются при многократном использовании

На каждом этапе проводится **детальная ручная обработка** изделий от дефектов, возникших при печати или заливке материала





- ✓ Бразилия
- ✓ Казахстан
- ✓ Беларусь
- ✓ Испания

- ✓ Турция
- ✓ Китай
- ✓ Япония

- ✓ Государственные и частные медицинские организации
- ✓ Образовательные организации повышения квалификации
- ✓ Разработчики и дистрибьюторы медицинского оборудования

Наши ультразвуковые фантомы были протестированы представителями профессионального сообщества в рамках международных и отечественных отраслевых медицинских выставок и форумов, где получили признание за свою эффективность и практичность.

Тестирование и апробация фантомов. Авторское право

Отзывы

о результатах испытаний

Директору Государственного бюджетного учреждения здравоохранения г. Москвы Научно-практического клинического центра диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения г. Москвы Вильямову Ю.А.

Глубокоуважаемый Юрий Александрович!

На Ваш 27.11 и 10.01.2024 г. направленный указанным учреждением ордером №101/Росрег.11.01.2024 г. право интеллектуальной собственности в отношении изобретения «Симмулятор фантомов, применяемый для обучения и практического применения»

Согласно результатам исследования в количестве 10 экземпляров и по количеству работы микропроцессора, симуляторы фантомов, проверка исполнения абсолютная, при этом не выявлено ошибок. При этом в ходе исследования отмечено, что система качества — это система качества, созданная специально для обеспечения качества и скорости качества.

В настоящее время ведется работа по обеспечению для получения патента, а также поиск в интернете на патентный акт.

Для получения копии ГБУ «НМИЦ радиологии» просим направить по адресу: г. Москва, ул. Петровка, д. 34, стр. 1.

1. Цель испытаний

А) подтверждение технических свойств:

- наличие 200 х 140 мм; накладка 200 Г;
- одноорбитальный ультразвуковой картридж микса толщиной; наличие трех моделей кровеносных сосудов диаметром 5 мм; наличие двух моделей нервов диаметром 3-5 мм; наличие модели нерва с бифуркацией диаметром 3-5 мм; четкая визуализация и т.д.

Б) подтверждение функциональных свойств:

- возможность проведения обучения и повышения квалификации врачей ультразвуковой диагностики;
- пригодность для демонстрации ультразвукового оборудования;
- возможность работы с симуляцией; наличие проведенной мануальной под ультразвуковым контролем (анестезия, катетеризация); наличие протектора моторной координации.

2. Результаты испытаний

Общая оценка по результатам испытаний: положительная.

На соответствие ультразвукового сканера СИНОМЕД 500 эргономичности структуры фантомов сосудов с нервами для ультразвуковой диагностики и мануальной соответствует эргономичности нервов, сосудов и анатомии тканей человека.

Модель нерва
Модель сосуда

Рисунок 1 – Структура фантома

Отзывы

на конференциях

Опросный лист

Ф.И.О. (не обязательно) Мельникова Анна Сергеевна

Образование: ФизМат

Профессия (специальность): Физическая культура

Трудовой стаж: 10

1. Выбрать фантом (оставить галочку)

Фантом молочной железы для ультразвуковой диагностики и мануальной

Фантом сосуда с нервами для ультразвуковой диагностики и мануальной

Фантом цитоводной железы для ультразвуковой диагностики и мануальной

2. Соответствует ли технические характеристики выбранного фантома заявленным? (ручкой подчеркнуть)

да/нет	размер: 200x140 мм	да/нет	размер: 200x140 мм	да/нет	размер: 190x200x140 мм
да/нет	одноорбитальный ультразвуковой картридж микса толщиной	да/нет	одноорбитальный ультразвуковой картридж микса толщиной	да/нет	одноорбитальный ультразвуковой картридж микса толщиной
да/нет	наличие кисты диаметром 3-5 мм	да/нет	наличие трех сосудов диаметром 3 мм	да/нет	наличие цитоводной железы
да/нет	наличие липомы диаметром 3-5 мм	да/нет	наличие двух нервов диаметром 3-5 мм	да/нет	наличие двух включений в цитоводной железе размером от 3 до 10 мм
да/нет	наличие фиброаденомы диаметром 3-15 мм	да/нет	наличие нерва с бифуркацией диаметром 3-5 мм	да/нет	наличие гиподермического узла размером от 5 до 13 мм
да/нет	наличие двух двойных ультразвуковых образований диаметром 3-15 мм	да/нет	четкая визуализация и т.д.	да/нет	наличие костных структур
да/нет	четкая визуализация и т.д.	да/нет	наличие эритроид и вил диаметром от 3 до 13 мм	да/нет	четкая визуализация и т.д.

3. Какие характеристики, по Вашему мнению, можно изменить/улучшить/добавить?

+ 9884234182

info-glo@mail.ru

хотел бы иметь фантом на паренхиме для обучения работе с симуляцией

Получение

РИД

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

П А Т Е Н Т

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

Фантом шипа

Изобретатель: Г.И. Мельникова Анна Сергеевна, Л.И. Мельникова Анна Сергеевна, Л.И. Мельникова Анна Сергеевна

Авторы: Леонов Денис Дмитриевич (RU), Кудряков Николай Сергеевич (RU), Насыбуллин Александр Александрович (RU), Громов Александр Игоревич (RU), Ветвицкий Дарья Юрьевна (RU), Гарисова Ольга Константиновна (RU), Паникина Кристина Сергеевна (RU), Ветвицкий Николай Александрович (RU)

№ 2797398

Патентообладатель: Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы» (ГБУЗ «ЦНИКД.ДТМ») (RU)

Заявка № 2022106330

Признан изобретением 22 ноября 2023 г.

Дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 08 июня 2023 г.

Срок действия исключительного права на изобретение истекает 22 ноября 2042 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Ю.С. Дубов

- Апробация
- Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования
 - Московский научно-исследовательский онкологический институт имени П.А. Герцена, филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России
 - Онкологический центр №1 Городская клиническая больница имени С. С. Юдина
 - ФГБОУ ВО СГМУ Минздрава России
 - ГБУЗ г.Москвы ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ

- Где используют наши фантомы
- Медицинский симуляционный центр Боткинской больницы
 - ЧОУ ДПО «Академия медицинского образования им. Ф.И. Иноземцева»
 - НКО «Ассоциация интервенционного лечения боли»
 - Учебный Центр НПКЦ

- Патент на полезную модель № 220592 U1 РФ.
- Патент на полезную модель № 211266 U1 РФ
- Патент на полезную модель № 208224 U1 РФ
- Патент на полезную модель № 203986 U1 РФ
- Патент на полезную модель № 184396 U1 РФ
- Патент на полезную модель № 202479 U1 РФ

<https://doi.org/10.1007/s11548-024-03130-1>

Design and evaluation of an anthropomorphic neck phantom for improved ultrasound diagnostics of thyroid gland tumors

D. Leonov^{1,2}, A. Nasibullina¹, V. Grebennikova^{1,2}, O. Vlasova¹, Y. Bulgakova^{1,2}, E. Belyakova^{1,3}, D. Shestakova⁴, Costa-Júnior JFS.⁵, O. Omelianskaya¹, Y. Vasilev¹

¹ Moscow Center for Diagnostics and Telemedicine, Moscow, Russia

² Moscow Power Engineering Institute, Moscow, Russia

³ Sechenov University, Moscow, Russia

⁴ Smolensk State Medical University, Moscow, Russia

⁵ Brazilian Air Force Academy, Pirassununga, São Paulo, Brazil

<https://doi.org/10.17816/KMJ623971>

Обзор материалов и технологических решений для создания фантомов, применяемых в компьютерной томографии

М.В. Черкасская, А.В. Петрайкин, О.В. Омелянская, Д.В. Леонов, Ю.А. Васильев

Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий, Москва, Российская Федерация

Разработка фантома печени для тренировки навыков диагностики метастазов и введения электродов для внутритканевой абляции под ультразвуковым контролем

Д.В. Леонов^{1,2}

¹ Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий, Москва, Российская Федерация

² НИУ «МЭИ», Москва, Российская Федерация

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ ДЕПАРТАМЕНТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

СОГЛАСОВАНО

Главный внештатный специалист
Департамента здравоохранения города Москвы
по лучевой и инструментальной
диагностике


Ю. А. Васильев
«09» августа 2023 г.

РЕКОМЕНДОВАНО

Экспертным советом по науке
Департамента здравоохранения
города Москвы № 13


2023 г.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФАНТОМОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКЕ

Учебно-методическое пособие № 53

Москва
2023

<https://doi.org/10.1007/s11548-023-02911-4>

Development of an anatomical breast phantom from polyvinyl chloride plastisol with lesions of various shape, elasticity and echogenicity for teaching ultrasound examination

D. Leonov^{1,2}, D. Venidiktova³, Costa-Júnior JFS.⁴, A. Nasibullina^{1,2}, O. Tarasova⁵, K. Pashinceva⁶, N. Vetsheva⁷, J. Bulgakova^{1,2}, N. Kulberg⁸, A. Borsukov³, Saikia MJ.⁹

¹ Moscow Center for Diagnostics and Telemedicine, Moscow, Russia

² Moscow Power Engineering Institute, Moscow, Russia

³ Smolensk State Medical University, Moscow, Russia

⁴ Brazilian Air Force Academy, Pirassununga, São Paulo, Brazil

⁵ Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

⁶ Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia

⁷ Federal State Budgetary Educational Institution of Further Professional Education "Russian Medical Academy of Continuous Professional Education" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia

⁸ Federal Research Center "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

⁹ University of North Florida, Jacksonville, FL, 32224, USA

<https://doi.org/10.17816/DD623341>

Антропоморфные фантомы молочной железы для лучевой диагностики: научный обзор

Ю.А. Васильев, О.В. Омелянская, А.А. Насибуллина, Д.В. Леонов, Ю.В. Булгакова, Д.А. Ахмедзянова, Ю.Ф. Шумская, Р.В. Решетников

Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий, Москва, Российская Федерация

Внедрение в образовательную деятельность. Популяризация научных достижений



Апробация фантомов

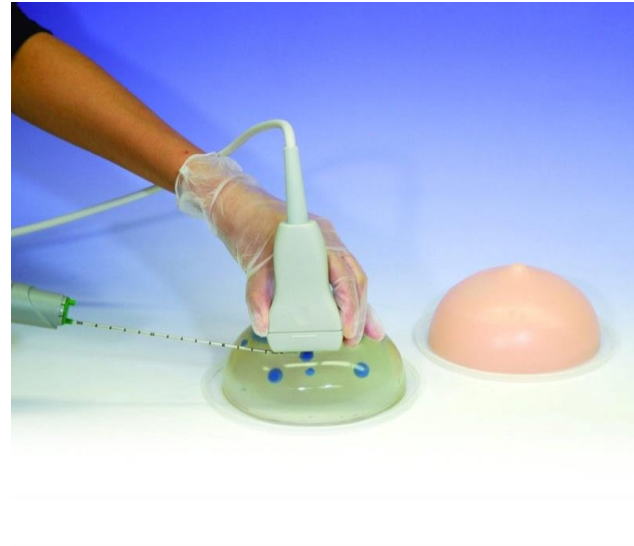
- Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования
- Московский научно-исследовательский онкологический институт имени П.А. Герцена, филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России
- Онкологический центр №1 Городская клиническая больница имени С. С. Юдина
- ФГБОУ ВО СГМУ Минздрава России
- ГБУЗ г.Москвы ГKB им. С.П. Боткина ДЗМ
- МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского
- РНЦХ им. академика Б.В. Петровского.

Где используют наши фантомы

- Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования
- Медицинский симуляционный центр Боткинской больницы
- ЧОУ ДПО «Академия медицинского образования им. Ф.И. Иноземцева»
- НКО «Ассоциация интервенционного лечения боли»
- Учебный Центр НПКЦ
- АО «Заслон»
- ООО "Самсунг Электроникс Рус"



Ультразвуковой фантом
молочной железы
компания CIRS
(США)
400 \$



Ультразвуковой фантом
молочной железы
компания Kyoto Kagaku
(Япония)
350 \$



Ультразвуковой фантом
молочной железы
компания 3B scientific
(Германия)
596 \$



Ультразвуковой фантом
молочной железы
компания Медфантом
(Россия)
25 000 руб.

Результаты:

- ✓ эффективная диагностика заболеваний молочной железы;
- ✓ сокращение времени получения медицинской помощи;
- ✓ повышение уровня квалификации медицинского персонала, что достигается за счет отработки навыков выполнения ультразвуковой диагностики на фантомах;
- ✓ стандартизация обучения ультразвуковой диагностике, совершенствование медицинского образования в целом.



ЦЕНТР ДИАГНОСТИКИ
И ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ



БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ



✉ npcmr@zdrav.mos.ru

☎ +7 (495) 276 - 04 - 36

🌐 telemedai.ru