

Эстетика нового поколения: пальцевой ультразвук для одновременного выполнения инъекций и визуализации в реальном времени

Бенджамин Ашер • Джовиан Ван • Хаир Маурисио Серон Бохоркес • Кю-Хо Йи

Получено: 20 марта 2025 г. / Принято: 14 мая 2025 г.

Springer Science+Business Media, LLC, часть Springer Nature, и International Society of Aesthetic Plastic Surgery, 2025

Аннотация. Ультразвуковая технология стала важным инструментом в эстетической медицине, повышая безопасность и точность инъекционных процедур благодаря визуализации анатомии лица в реальном времени. Однако традиционные системы ограничены размерами, сложностью использования и невозможностью одновременно выполнять визуализацию и инъекцию, что затрудняет их интеграцию в клинические рабочие процессы. Пальцевой ультразвуковой датчик продемонстрировал повышенную точность и безопасность во время инъекционных процедур на лице, позволяя проводить визуализацию в реальном времени одновременно с инъекциями. Его эргономичный дизайн улучшил доступ к деликатным зонам лица, а портативность способствовала более широкому клиническому применению. Были отмечены такие сложности, как ограниченная глубина проникновения и кривая обучения для новых пользователей, однако они считаются управляемыми при дальнейшем совершенствовании и внедрении обучающих программ. Пальцевой ультразвук представляет собой трансформационное достижение в эстетической медицине, предлагая возможность одновременной инъекции и визуализации. При дальнейшем развитии он имеет потенциал изменить подход к эстетическим процедурам лица, улучшая результаты и безопасность пациентов.

Уровень доказательности V. Журнал требует, чтобы авторы указывали уровень доказательности для каждой статьи. Полное описание рейтингов доказательной медицины см. в содержании журнала или в онлайн-инструкциях для авторов на сайте www.springer.com/00266.

Ключевые слова: ультразвук; эстетическая медицина; дермальные филлеры; визуализация в реальном времени.

Уважаемый редактор!

Ультрасонография стала незаменимым инструментом в эстетической медицине, позволяя визуализировать структуры лица в реальном времени для повышения точности и безопасности инъекционных процедур, таких как введение дермальных филлеров и ботулотоксина. Благодаря возможности идентифицировать кровеносные сосуды, нервы и мышечные структуры ультразвук снижает риск сосудистых осложнений и улучшает клинические результаты [1-4].

Однако традиционные ультразвуковые системы имеют ограничения, которые затрудняют их использование в эстетических процедурах. Большие размеры, сложность эксплуатации и выраженная кривая обучения усложняют применение в реальном времени. Кроме того, специалисту приходится переключаться между инъекцией и наблюдением за экраном, что влияет на точность и эффективность процедуры [3].

Недавние достижения в области портативных ультразвуковых устройств улучшили доступность технологии, но сохраняются ключевые ограничения по глубине проникновения и эргономике. Многие системы испытывают трудности с визуализацией глубоких структур, что ограничивает их эффективность при процедурах, затрагивающих

подкожную клетчатку, носогубные складки и более глубокие дермальные слои. Кроме того, эргономические ограничения могут делать традиционный ультразвук неудобным при работе в деликатных зонах, таких как нос и периорбитальная область, где требуется высокая точность [3].

В данной статье представлен пальцевой ультразвуковой датчик SIBUS-In (Safe Injection by Ultrasound, Париж, Франция), разработанный для повышения точности, эргономики и процедурной эффективности. В отличие от традиционных моделей, это устройство позволяет одновременно выполнять инъекцию и визуализацию в реальном времени, устраняя важные ограничения стандартных ультразвуковых систем.



Рис. 1. Положение ультразвукового датчика SIBUS-In (Париж, Франция) во время инъекции филлера на лице.

Пальцевой ультразвуковой датчик представляет собой важное достижение в эстетической медицине, объединяя портативность, точность и визуализацию в реальном времени. В отличие от традиционных громоздких датчиков, это компактное и лёгкое устройство обеспечивает улучшенную манёвренность, особенно в труднодоступных областях, таких как периорбитальная зона и спинка носа (рис. 1).

Ключевым преимуществом данного пальцевого ультразвука является возможность одновременной инъекции и визуализации в реальном времени (дополнительное видео 1). Традиционные ультразвуковые процедуры требуют, чтобы специалист переключался между введением препарата и наблюдением за экраном, что может замедлять лечение и снижать точность. Благодаря непрерывной визуализации сосудистых структур, нервов и расположения филлера эта технология повышает безопасность, минимизирует осложнения и улучшает точность лечения.

Устройство отличается высокой портативностью, что делает его подходящим для использования в разных клинических условиях, включая частные практики, больницы и мобильные эстетические подразделения. В отличие от традиционных ультразвуковых систем, требующих длительной подготовки, пальцевой датчик легко интегрируется в рабочие процессы эстетической медицины с минимальными нарушениями.

Несмотря на значительные улучшения по сравнению с традиционным ультразвуком, у пальцевого устройства сохраняется ряд ограничений (дополнительная таблица 1). Устройство хорошо работает с поверхностными структурами, такими как вены, артерии и нервы, но имеет ограниченную глубину проникновения, что делает его менее эффективным для более глубоких структур лица. Это ограничение особенно заметно при процедурах с глубоким введением филлера в таких зонах, как средняя треть лица,

носогубные складки или подкожные слои [5]. Будущие усовершенствования могут включать высокочастотные датчики или адаптивные технологии визуализации для улучшения отображения глубоких тканей.

Хотя пальцевой дизайн улучшает манёвренность, длительное использование может вызывать мышечное напряжение, потенциально влияя на точность и скорость работы. В будущих моделях могут быть предусмотрены эргономичные рукоятки или поддерживающие механизмы для повышения комфорта во время продолжительных процедур.

Ультразвуковая визуализация требует опыта, а интерпретация структур лица в реальном времени сопровождается кривой обучения. Структурированные обучающие программы будут критически важны для того, чтобы специалисты эффективно интегрировали ультразвуковые техники в свою практику. Будущие устройства могут включать визуализацию с поддержкой искусственного интеллекта для помощи в анатомической идентификации и повышения диагностической точности [5].

Хотя устройство более доступно по стоимости, чем традиционные системы, первоначальные расходы и затраты на обслуживание, включая ультразвуковой гель и одноразовые датчики, могут быть значительными для некоторых специалистов. Масштабирование производства и предоставление финансовых стимулов для обучения могут способствовать более широкому внедрению процедур под ультразвуковым контролем.

Пальцевой ультразвук позволяет одновременно выполнять визуализацию и инъекцию, однако размер экрана, частота обновления и разрешение могут ограничивать визуализацию быстро движущихся структур, таких как артерии. В будущих версиях могут быть реализованы дисплеи с более высоким разрешением и улучшенной частотой кадров для более точной динамической визуализации.



Рис. 2. Инъекция ботулотоксина в жевательную мышцу под ультразвуковым контролем с использованием системы SIBUS.

Пальцевой ультразвуковой датчик является значимым прорывом в эстетической медицине, обеспечивая визуализацию в реальном времени, повышенную точность и возможность одновременного выполнения инъекции. Его эргономичный дизайн и портативность делают его ценным инструментом для повышения безопасности и эффективности инъекционных процедур. Например, инъекция ботулотоксина в область гросегус может выполняться под контролем SIBUS (рис. 2). Тем не менее ограниченная глубина проникновения, эргономическая усталость и кривая обучения остаются направлениями для дальнейшего развития.

При продолжающемся совершенствовании эта технология имеет потенциал революционизировать неинвазивную эстетику лица, повышая стандарт медицинской помощи и улучшая безопасность пациентов и клинические результаты. Дальнейшие исследования и технологические усовершенствования будут способствовать её более широкому внедрению и дальнейшим инновациям в эстетической медицине.

Сведения об авторах и заявления

Вклад авторов. Бенджамин Ашер, Джовиан Ван, Ким и Кю-Хо Йи участвовали в разработке концепции. Бенджамин Ашер, Джовиан Ван и Кю-Хо Йи участвовали в подготовке первоначального текста. Бенджамин Ашер и Джовиан Ван участвовали в рецензировании и редактировании текста. Бенджамин Ашер, Джовиан Ван, Кю-Хо Йи, Хаир Маурисио и Серон Бохоркес участвовали в визуализации. Кю-Хо Йи осуществлял научное руководство. Все авторы рассмотрели и одобрили статью для подачи.

Дополнительная информация. Онлайн-версия содержит дополнительные материалы, доступные по DOI: 10.1007/s00266-025-05029-x.

Финансирование. Авторы не получали финансовой поддержки для проведения исследования, подготовки и публикации данной статьи. Продукты, использованные в исследовании, были предоставлены инъекторами для целей данного исследования.

Заявления.

Конфликт интересов. Бенджамин Ашер, Хаир Маурисио Серон Бохоркес и Кю-Хо Йи являются членами совета SIBUS-In, Париж, Франция.

Этическое одобрение. Согласие было получено от пациентов.

Информированное согласие. Для данного типа исследования информированное согласие не требуется.

Контактная информация и аффилиации

Кю-Хо Йи: kyuh90@daum.net; Бенджамин Ашер: doctorbenjaminascher@gmail.com; Джовиан Ван: contact.drjovian@gmail.com; Хаир Маурисио Серон Бохоркес: jmceron14@hotmail.com.

1. SibUS-In, Париж, Франция. 2. Medical Research Inc, Вонджу, Корея. 3. Medical Contour, Гамбург, Германия. 4. Division in Anatomy and Developmental Biology, Department of Oral Biology, Human Identification Research Institute, BK21 FOUR Project, Yonsei University College of Dentistry, 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Корея. 5. You and I Clinic, Сеул, Корея.

Список литературы

1. Schelke L., Farber N., Swift A. Ultrasound as an educational tool in facial aesthetic injections. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2022;10:e4639.
2. Velthuis P.J., Jansen O., Schelke L.W., Moon H.J., Kadouch J., Ascher B., Cotofana S. A guide to Doppler ultrasound analysis of the face in cosmetic medicine. Part 1: standard positions. *Aesthet Surg J*. 2021;41(11):1621-1632.
3. Yi K.H. Where and when to use ultrasonography in botulinum neurotoxin, fillers, and threading procedures? *J Cosmet Dermatol*. 2023;23:773.
4. Haykal D., Cartier H., Benzaquen M. et al. The growing importance of ultrasonography in cosmetic dermatology: an update after the 23rd IMCAS annual world congress (2022). *J Cosmet Dermatol*. 2023;22:222-225.
5. Hsieh A., Baker M.B., Phalen J.M. et al. Handheld point-of-care ultrasound: safety considerations for creating guidelines. *J Intens Care Med*. 2022;37:1146-1151.

Примечание издателя. Springer Nature сохраняет нейтралитет в отношении юрисдикционных заявлений на опубликованных картах и институциональных аффилиаций.