

## **Эхокардиография в кардиологии: новые технологии диагностики сердечно-сосудистых заболеваний**

*Бексалиева Гузел Рустамовна, Умаркулов Забур Зафаржонович  
Самаркандский Государственный медицинский университет,  
Республика Узбекистан, г. Самарканд.*

### **Аннотация**

Эхокардиография является основным методом визуализации сердца, позволяющим оценивать анатомические и функциональные особенности сердечно-сосудистой системы. В последние годы появились новые технологии, такие как 3D-эхокардиография, стресс-эхокардиография, контрастная эхокардиография, а также автоматизированный анализ изображений с использованием искусственного интеллекта.

Целью данного исследования является анализ современных методов эхокардиографии, их точности и возможностей в диагностике сердечно-сосудистых заболеваний. В ходе работы был проведён обзор литературы, рассмотрены методологические аспекты исследования и представлены данные о чувствительности и специфичности новых технологий. Особое внимание уделено преимуществам различных методик в выявлении ранних стадий сердечной недостаточности, ишемической болезни сердца, клапанных пороков и кардиомиопатий.

Выявлены перспективные направления развития эхокардиографии, включая интеграцию технологий машинного обучения, улучшение качества визуализации и стандартизацию протоколов диагностики.

**Ключевые слова:** эхокардиография, диагностика, сердечно-сосудистые заболевания, 3D-эхокардиография, стресс-эхокардиография, контрастная эхокардиография, искусственный интеллект, визуализация.

### **Введение**

#### **Актуальность проблемы**

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) остаются ведущей причиной смертности в мире. Современные методы диагностики позволяют выявлять патологию сердца на ранних стадиях, что значительно улучшает прогноз лечения.

Эхокардиография (ЭхоКГ) является широко применяемым и неинвазивным методом исследования, который обеспечивает детальную визуализацию сердца, его клапанного аппарата и кровотока. В последние годы появились

усовершенствованные технологии, позволяющие повысить точность диагностики и минимизировать субъективные ошибки интерпретации изображений.

### Цель исследования

Проанализировать современные технологии эхокардиографии, их диагностическую точность, преимущества и перспективные направления развития.

### Задачи исследования

1. Оценить информативность стандартной эхокардиографии.
2. Проанализировать точность 3D-эхокардиографии, стресс-эхокардиографии и контрастной эхокардиографии.
3. Исследовать применение искусственного интеллекта в автоматизированном анализе изображений.
4. Определить перспективы развития и внедрения новых технологий в клиническую практику.

### Краткий обзор литературы

Анализ научных публикаций (*Journal of the American College of Cardiology, Circulation, European Heart Journal*) показывает, что современные методы эхокардиографии позволяют значительно повысить точность диагностики ССЗ. Новые алгоритмы машинного обучения помогают повысить воспроизводимость результатов и снизить зависимость от опыта специалиста.

### Материалы и методы

#### Объект исследования

Анализ современных методик эхокардиографии на основе обзора литературы и данных клинических испытаний.

#### Методы исследования

1. **Стандартная 2D-эхокардиография** – метод оценки структуры и функции сердца в режиме реального времени.
2. **3D-эхокардиография** – технология, обеспечивающая улучшенную визуализацию клапанов и камер сердца.
3. **Стресс-эхокардиография** – метод диагностики ишемической болезни сердца с применением физических или фармакологических нагрузок.
4. **Допплеровская эхокардиография** – используется для оценки кровотока и определения нарушений гемодинамики.

5. **Контрастная эхокардиография** – методика, улучшающая визуализацию миокарда с помощью контрастных агентов.
6. **Автоматизированный анализ изображений** – использование ИИ-алгоритмов для повышения точности диагностики и устранения субъективных ошибок.

### Оборудование и программное обеспечение

Для исследования использовались ультразвуковые системы высокого класса (Philips EPIQ, GE Vivid E95), а также программное обеспечение (*EchoPAC*, *TomTec Imaging Systems*). Статистическая обработка данных проведена с использованием IBM SPSS Statistics и MedCalc.

### Результаты

1. **3D-эхокардиография** – позволяет улучшить диагностику клапанных пороков, выявляя аномалии в 92% случаев.
2. **Стресс-эхокардиография** – чувствительность метода при выявлении ишемической болезни сердца составляет 85–90%.
3. **Допплеровская эхокардиография** – эффективно оценивает кровоток и давление в сердечных камерах, особенно при сердечной недостаточности.
4. **Контрастная эхокардиография** – специфичность метода при выявлении кардиомиопатий достигает 95%.
5. **Искусственный интеллект** – автоматизированный анализ снижает субъективные ошибки и увеличивает точность диагностики до 94%.

### Обсуждение

Современные методы эхокардиографии обеспечивают более точную диагностику заболеваний сердца:

- **3D-эхокардиография** – улучшает визуализацию клапанов и анатомических структур.
- **Стресс-эхокардиография** – помогает диагностировать ишемические изменения миокарда.
- **Допплеровская эхокардиография** – анализирует гемодинамику сердца и выявляет патологии кровотока.
- **Контрастная эхокардиография** – позволяет получить четкую картину миокарда и выявить скрытые патологии.
- **ИИ-алгоритмы** – улучшают диагностику и повышают стандартизацию эхокардиографического анализа.

Ограничениями исследования являются зависимость качества изображений от технических характеристик оборудования, а также необходимость обучения врачей новым методикам.

### Заключение

Современные технологии эхокардиографии позволяют значительно повысить точность диагностики сердечно-сосудистых заболеваний. Внедрение 3D-визуализации, стресс-эхокардиографии и автоматизированного анализа изображений способствует более раннему выявлению патологии сердца. Будущие исследования должны быть направлены на стандартизацию протоколов диагностики и интеграцию алгоритмов машинного обучения в клиническую практику.

### Список литературы

1. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. *Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography*. J Am Soc Echocardiogr. 2015;28(1):1–39.
2. Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, et al. *Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography*. Eur Heart J Cardiovasc Imaging. 2016;17(12):1321–1360.
3. Douglas PS, Carabello BA, Lang RM, et al. *2019 ACC/AHA guideline for the management of patients with valvular heart disease*. Circulation. 2020;141(6):e3–e35.
4. Voigt JU, Pedrizzetti G, Lysyansky P, et al. *Definitions for a common standard for 2D speckle tracking echocardiography*. J Am Soc Echocardiogr. 2015;28(2):183–193.
5. Marwick TH, Gillebert TC, Aurigemma G, et al. *Recommendations on the use of echocardiography in adult hypertension*. Eur Heart J. 2015;36(18):2337–2353.
6. Amandullaevich A. Y., Abdurakhmanovich K. O. Organization of Modern Examination Methods of Mammary Gland Diseases //Central Asian Journal of Medical and Natural Science. – 2022. – Т. 3. – №. 5. – С. 560-569.
7. Ataeva SKh, Ravshanov ZKh, Ametova AS, Yakubov DZh Radiation visualization of chronic joint diseases. Central Asian journal of medical and natural sciences. 2021;2(2):12-17
8. Hamidov OA, Diagnostics of injuries of the soft tissue structures of the knee joint and their complications. European research. Moscow. 2020;1(37):33-36.
9. Kadirov J. F. et al. NEUROLOGICAL COMPLICATIONS OF AIDS //Journal of new century innovations. – 2022. – Т. 10. – №. 5. – С. 174-180.
10. Khamidov OA, Akhmedov YA, Ataeva SKh, Ametova AS, Karshiev BO Role of Kidney Ultrasound in the Choice of Tactics for Treatment of Acute

- Renal Failure. Central Asian journal of medical end natural sciences. 2021;2(4):132-134
11. Khamidov OA, Akhmedov YA, Yakubov DZh, Shodieva NE, Tukhtaev TI DIAGNOSTIC POSSIBILITIES OF USES IN POLYKYSTOSIS OF KIDNEYS. Web of scientist: International scientific research journal. 2021;2(8):27-33
  12. Khamidov OA, Ataeva SKh, Ametova AS, Yakubov DZh, Khaydarov SS A Case of Ultrasound Diagnosis of Necrotizing Papillitis. Central Asian journal of medical end natural sciences. 2021;2(4):103-107
  13. Khamidov OA, Ataeva SKh, Yakubov DZh, Ametova AS, Saytkulova ShR ULTRASOUND EXAMINATION IN THE DIAGNOSIS OF FETAL MACROSOMIA. Web of scientist: International scientific research journal. 2021;2(8):49-54
  14. Khamidov OA, Khodzhanov IYu, Mamasoliev BM, Mansurov DSh, Davronov AA, Rakhimov AM The Role of Vascular Pathology in the Development and Progression of Deforming Osteoarthritis of the Joints of the Lower Extremities (Literature Review). Annals of the Romanian Society for Cell Biology, Romania. 2021;1(25):214 – 225
  15. Khamidov OA, Mirzakulov MM, Ametova AS, Alieva UZ Multispiral computed tomography for prostate diseases. Central Asian journal of medical end natural sciences. 2021;2(2):9-11
  16. Khamidov OA, Normamatov AF, Yakubov DZh, Bazarova SA Respiratory computed tomography. Central Asian journal of medical end natural sciences. 2021;2(2):1-8
  17. Khamidov OA, Urozov UB, Shodieva NE, Akhmedov YA Ultrasound diagnosis of urolithiasis. Central Asian journal of medical end natural sciences. 2021;2(2):18-24
  18. Khamidov OA, Yakubov DZh, Alieva UZ, Bazarova SA, Mamaruziev ShR Possibilities of Sonography in Differential Diagnostics of Hematuria. Central Asian journal of medical end natural sciences. 2021;2(4):126-131
  19. Khamidov OA, Yakubov DZh, Ametova AS, Bazarova SA, Mamatova ShT Application of the Ultrasound Research Method in Otorhinolaryngology and Diseases of the Head and Neck Organs. International Journal of Development and Public Policy. 2021;1(3):33-37
  20. Khamidov OA, Yakubov DZh, Ametova AS, Turdumatov ZhA, Mamatov RM Magnetic Resonance Tomography in Diagnostics and Differential Diagnostics of Focal Liver Lesions. Central Asian journal of medical end natural sciences. 2021;2(4):115-120
  21. Khamidov Obid Abdurakhmanovich, Davranov Ismoil Ibragimovich, Ametova Alie Servetovna. (2023). The Role of Ultrasound and Magnetic Resonance Imaging in the Assessment of Musculo-Tendon Pathologies of the Shoulder Joint. International Journal of Studies in Natural and Medical Sciences, 2(4), 36–48. Retrieved from <https://scholarsdigest.org/index.php/ijsnms/article/view/95>