

# ДИАГНОСТИЧЕН И ТЕРАПЕВТИЧЕН УЛТРАЗВУК 2-3 2013

брой 2-3, 2013



БЪЛГАРСКА АСОЦИАЦИЯ ПО УЛТРАЗВУК В МЕДИЦИНАТА  
BULGARIAN ASSOCIATION OF ULTRASOUND IN MEDICINE

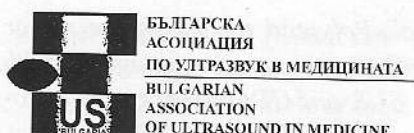
DIAGNOSTIC AND THERAPEUTIC ULTRASOUND • Bulgaria • Vol. 21, № 2-3, 2013

**XVI КОНГРЕС ПО УЛТРАЗВУК В МЕДИЦИНАТА  
7-9 НОЕМВРИ 2013 Г.  
ПЛОВДИВ**

**БЪЛГАРСКА АСОЦИАЦИЯ ПО УЛТРАЗВУК  
В МЕДИЦИНАТА**

**Доплер курс  
Училище по ултразвук  
Научна сесия**





## ПОРТАТИВНИ ЕХОГРАФСКИ УСТРОЙСТВА С РАЗМЕР НА СМАРТФОН – НОВИЯТ СТЕТОСКОП В КЛИНИЧНАТА ПРАКТИКА

*А. Иванова<sup>1</sup>, С. Марчев<sup>1</sup> и Т. Веков<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Медицински университет – Плевен

<sup>2</sup>Български кардиологичен институт

## PORTABLE ECHOGRAPHIC DEVICES WITH THE SIZES OF A SMARTPHONE – A NOVEL STETHOSCOPE IN CLINICAL PRACTICE

*A. Ivanova<sup>1</sup>, S. Marchev<sup>1</sup> and T. Vekov<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Medical University – Pleven

<sup>2</sup>Bulgarian Cardiological Institute

**Резюме.** От възникването на ехокардиографията преди повече от 50 години до наши дни този неинвазивен диагностичен метод заема ключово място в ежедневната практика при клиничната оценка на пациенти със сърдечно-съдови заболявания. С напредъка на технологиите в ултразвуковата индустрия в края на 2009 г. се появила за употреба джобен формат изобразителни устройства, които са напълно нов тип ехомашини. Те са лесно преносими, с приблизителен размер на смартфон. Сред техните представители са VSAN (GE Healthcare), Acuson P10 (Siemens), MobiUS (Mobisante) и др. Основната цел е такъв вид портативни ехомашини да се наложат в клиничната практика при физикалния преглед на пациентите и дори да заместят стетоскопа. За да се наложат като рутинен метод за оценка на основни ехопоказатели, през последните години се проведеха няколко клинични проучвания от водещи специалисти в областта на кардиологията, работещи в клиники в Япония, САЩ и Италия. Резултатите от тези проучвания са обобщени в настоящия обзор и доказват възможността за точна ехокардиографска оценка, сравнима с тази на златния стандарт. Европейската и Американската асоциация по ехокардиография също изрази своята позиция за използване на преносимите ехокардиографи. Заключениеята, до които се достига, са обещаващи, но се изтъква необходимостта от по-нататъшни проучвания,

**Abstract.** From the birth of echocardiography more than 50 years until today, this noninvasive diagnostic method occupies a key place in the daily practice of clinical assessment of patients with cardiovascular diseases. With technological advances in ultrasonic industry has recently emerged for use pocketbook imaging devices that are completely new type of echo machines. The last class of imaging devices are relatively inexpensive, portable about the size of a smartphone. Some models used in the market are VSAN (GE Healthcare), Acuson P10 (Siemens), MobiUS (Mobisante) and other. To impose it as a routine method in recent years several clinical studies by leading experts in cardiology, working in clinics in Japan, USA and Italy took place. The results of these studies are set out in this review and prove a precise echocardiographic assessment comparable to the gold standard. European (EAE) and American Society of Echocardiography (ASE) also expressed their position on the use of portable echocardiography. Conclusions that were reached are promising, but stressed the need for further studies with portable echocardiography to cover a large cohort with various cardiovascular abnormalities. Then this type of device can certainly be



свързани с преносимите ехокардиографи, които да обхванат по-голяма кохорта с разнообразни сърдечно-съдови аномалии. Едва тогава този тип устройства могат със сигурност да се препоръчат за широко разпространение, включително и за използване от интернисти, общопрактикуващи лекари и за обучение на студенти.

**Ключови думи:** джобен размер портативни ехокардиографи, перикарден излив, клапни лезии, двуизмерни изображения, цветен доплеров поток

От възникването на ехокардиографията преди повече от 50 години до наши дни този неинвазивен диагностичен метод заема ключово място в ежедневието при клиничната оценка на пациенти със сърдечно-съдови заболявания. Последните технологични постижения са в посока миниатюризация на ехокардиографските апарати, с възможност за скрининг до леглото на болния и значително намаляване на цената на такъв тип портативни ехографи, което ги прави все по-достъпни за употреба.

Ехокардиографските апарати могат да се класифицират в няколко категории: 1) Стационарни висок клас системи, т.е. напълно оборудвани с 3D, 4D и други разширени модалности; 2) Мобилни системи със стандартни модалности; 3) Преносими машини (малки ехокардиографи на колела).

С напредъка на технологиите в ултразвуквата индустрия, през последните години се появи и четвърта група. Това са джобен формат изобразителни устройства, които са напълно нов тип ехомашини (табл. 1).

През 2009 г. GE-Healthcare получи разрешение от FDA за VSAN, ултразвуково визуализиращо устройство с размер на смартфон (фиг. 1). Подобни малки портативни ехографи са Acuson P10 на Siemens и Signos на Signostics. През 2011 г. Американската агенция по храни и лекарства (FDA) даде разрешение за продажба на MobiUS на фирмата Mobisante (фиг. 2). Това е ултразвукова система, използваща Windows-базиран Toshiba смартфон. MobiUS работи само с Windows Mobile 6,5 Toshiba TG 01 смарт-

recommended for widespread distribution, including use by internists, general practitioners and the training of students.

**Key words:** pocket-sized portable echocardiography, pericardial effusion, valvular lesions bidimensional imaging, color Doppler flow

фон понеже изисква USB 2 порт за сондата. По тази причина широкоразпространените iPhone Apple и устройства, използващи Google Android OS, не могат да поддържат MobiUS [6]. Цената е сходна за всички апарати от такъв тип и е приблизително около 7000 USD, но се очаква да намалее поне двойно. Амбицията на създателите е този тип портативни ехографи да заемат мястото на стетоскопа при физикалния преглед на пациентите.

**Таблица 1.** Класификация на наличните на този етап ехомашини – според размера и функциите

| Ехомашини                                                                  | Капацитет                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Стационарни (висок клас системи)                                        | Пълна гама на стандартните ехомодалности и измервания (MM, 2D, 3D, PW, CW, Color, TDI, TEE) и допълнителни предимства (3D, контраст-ехо) |
| 2) Мобилни апарати (малки ехомашини на колела) – среден клас               | Пълна гама на стандартните ехомодалности и измервания (MM, 2D, PW, CW, Color, TDI, TEE)                                                  |
| 3) Преносими (малки машини, които могат да се пренасят) с размер на лаптоп | Основни, стандартни ехографски модалности и измервания (MM, 2D, PW, CW, Color,                                                           |
| 4) Портативни (джобен формат) ехомашини с размер на смартфон               | Ограничени функции (2D, Color)                                                                                                           |

Sicari R, Galderisi M, Voight Jv, et al: The use of pocket-size imaging devices, European Heart Journal 12, 85-87, 2011, (CD – цветен доплер, MM – M-mode; PW – pulsed wave, TDI – tissue Doppler)



**Фиг. 1.** Апаратът VSAN на фирмата GE е единственият от тази група машини, който е в продажба в България



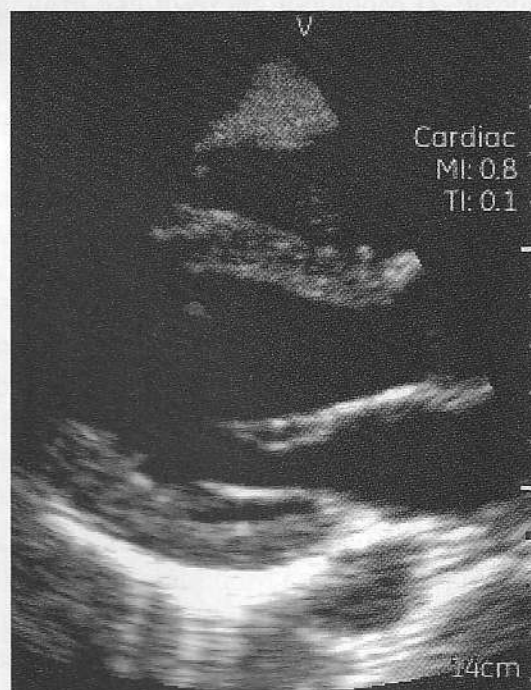
**Фиг. 2.** Ехографът MobiUs на фирмата Mobisante не само е с размерите на смартфон, а е базиран на реален смартфон (Toshiba TG 01, работещ под Windows Mobile 6,5). Сондата се свързва със смартфона към USB2 порта му

Употребата на такъв вид устройства е удобна в ежедневно клинична практика както от общопрактикуващи лекари, така и в специализирани медицински центрове, включително и за обучение на студенти по медицина, скрининг на високорискови групи пациенти, клинични прегледи в трудно достъпни региони, в спешните центрове, при транспортиране на пациенти с ОМИ. Те са изключително компактни и лесно преносими, сравнително евтини, което налага необходимостта за преоценка на клиничното им използване. На този етап са по-широко разпространени в САЩ, където са проведени повечето сравнителни клинични проучвания за точността и ефективността на този тип ехографски устройства.

Смартфон-базираните ултразвукови системи (pTTE) служат за изображение на сърдечно-съдовата система, периферните съдове, фетуса, коремните органи и мускулно-скелетната система. Базиран на смартфон технологии, използват мобилните мрежи и безжичен интернет, за да изпращат информация към други центрове при диагностични затруднения и за получаване на експертно мнение. Разполагат със система за архивиране на данните.

GE Vscan е показан за ултразвуково изследване, измерване и анализ на човешкото тяло в клинични приложения, показани на табл. 2; няма данни относно изследване на млечна жлеза.

По отношение на сърдечно-съдовата система pTTE позволяват само оценка чрез двуазмерни изображения (фиг. 3) и анализ чрез цветен доплеров поток. Чрез тях може да се оценят размери на сърдечните структури, помпената функция на сърцето, нарушения в кинетиката на миокарда, на клапните лезии, да се визуализират перикарден излив и туморни формации. Липсват спектрални доплерови възможности, т.е. не може да се прецени например налягането в белодробната артерия или диастолната функция на лявата камера.



**Фиг. 3.** Парастернална позиция – дълга ос, изобразена чрез VSAN на пациент от СБАЛК – Плевен



Таблица 2

| Индикации                                  | Анатомия                                                                  | Патология                                                                           | Позиция                                                                                            |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Абдоминален ултразвук (деца и възрастни)   | Аорта<br>Жлъчен мехур<br>Бъбрек<br>Черен дроб<br>Слезка                   | Аортна аневризма<br>Жл. камъни<br>Бъбречни камъни<br>Хепатомегалия<br>Спленомегалия | Дълга и къса ос<br>Лонгитудинална<br>или интеркостална<br>Лонгитудинална<br>Лонгитудинална         |
| Урологичен ултразвук (деца и възрастни)    | Пикочен мехур<br>Бъбрек/уретер                                            | Дисфункция на пикочен мехур<br>Постренална обструкция                               | Лонгитудинална<br>Лонгитудинална                                                                   |
| Сърдечен ултразвук (деца и възрастни)      | ЛК функция<br>септум<br>v. cava инф.<br>МК, ТК, аортна клапа              | ЛК дисфункция<br>Хипертрофия<br>Дилатация<br>Клапна дисфункция                      | Парастернална дълга ос<br>Парастернална дълга ос<br>Субкостална дълга ос<br>Парастернална дълга ос |
| Фетален/акушерство и гинекология ултразвук | Фетална п-я<br>Тонове на плода<br>Амниотична течност<br>Плацента<br>Матка | Бедро<br>Основни н-я<br>Абнормно количество<br>Положение<br>Тм формации             | Лонгитудинална<br>Лонгитудинална<br>Лонгитудинална<br>Лонгитудинална                               |
| Периферни съдове (възрастни)               | На долни крайници                                                         | Оток, тромби                                                                        | Ограничена компресия                                                                               |
| Гръден кош/плевра                          | Бял дроб                                                                  | Пневмоторакс                                                                        | Лонгитудинална                                                                                     |
| Ултразвук за подвижна течност              | Сърце<br>Бял дроб                                                         | Перикарден излив<br>Плеврален излив                                                 | Субкостална<br>Лонгитудинална                                                                      |

Vscan показания (www.gehealthcare.com)

При спешни ситуации бързата ехокардиография може да даде отговор на много клинични въпроси. Необходима е около минута за включване в режим на готовност на рТТЕ, благодарение на което може незабавно да се прецени има ли регионални нарушения в миокардната кинетика, дилатирана с лоша помпена функция дясна камера, израз на белодробна емболия, или установяване на значима перикардна течност, израз на перикардна тампонада. Всеки един от случаите изисква различно поведение, а времето е от решаващо значение за съдбата на пациентите, в помощ на които са този вид ултразвукови системи.

Все още данните относно точността на рТТЕ са ограничени. Направени са няколко сравнителни клинични проучвания в световен мащаб по отношение точността на измерване и оценката на клапни лезии с рТТЕ, спрямо стандартни ехокардиографи. Едно от тези проучвания е проведено от Max J. Liebo и сътр.

от Клиника Scripps La Jolla – Калифорния [1]. Те са проследили 97 пациенти с рТТЕ и стандартен ЕхоКГ. Изследвани са точността на измерванията с двата апарата по отношение на няколко показателя като фракция на изтласкване на лява камера (ФИ), нарушения в кинетиката на лява камера, теледиастолен размер (ТДР) и телесистолен размер (ТСР) на лява камера, размери на долна куха вена, патология на аортна и митрална клапа, наличие на перикарден излив. Изследователите съобщават, че може да се визуализират някои, но не всички ехокардиографски измервания. С най-висока точност са измерванията на ФИ и на размера на ЛК (95%), а най-ниска – при v. cava inferior (75%). Точността при оценка на аортна клапа също е висока и се доближава до 95%, намалява, когато образът е лош. Изследователите в това сравнително проучване отбелязват, че от голямо значение за измерванията е също и опитността на ехокардиографиста.

Друго клинично проучване е проведено в болница към Катедрата по медицина в Осака, където оценяват тежестта на митралната и трикуспидалната регургитация чрез използване на цветния доплер [2]. Проследени са 186 пациенти (средна възраст 66 год.), от които 107 мъже, съответно с рТТЕ и стандартен ЕхоКГ. 121 от пациентите са прегледани от експерт в ехокардиографията, 65 пациенти са прегледани от по-малко опитен ехокардиографист (ниво 1 на Американската асоциация по ехокардиография). Различията са се считали за значими при  $p < 0,01$ .

Авторите отбелязват, че при извършване на ехокардиографията от опитен ехокардиографист има отлични корелации при изследване площта на регургитационния джет при митрална и трикуспидална регургитация, площта на ЛП и ДП между рТТЕ и стандартния ЕхоКГ ( $p < 0,01$ ).

Американското дружество по ехокардиография определя рТТЕ като средство за провеждане на бърз и точен скрининг на пациенти с аортна стеноза [3]. Те се базират на проучване върху 130 пациенти с установен систолен шум на изтласкване на аортна клапа. Изследването е с ниво на достоверност  $p < 0,01$ .

Резултатите, до които се достига, са обещаващи, но се изтъква необходимостта от по-нататъшни проучвания с рТТЕ, които да обхванат по-голяма кохорта с разнообразни сърдечно-съдови аномалии. Едва тогава този тип устройства може със сигурност да се препоръча за широко разпространение.

Европейката асоциация по ехокардиография публикува своето мнение и препоръки по отношение на рТТЕ в *European Heart Journal* [4]. Те посочват, че ехокардиографските устройства с размер на смартфон са инструмент за допълване на физикалния преглед, а не устройства за цялостно диагностично изследване. Препоръките ще бъдат предмет на адаптация в зависимост от технологичния напредък.

Според Rosa Sicari (Институт по клинична физиология, Италия), която е един от авторите на статия, публикувана в *European Heart Journal* [4]: „Портативните ехографски устройства от

такъв тип са мощни инструменти, при ниски разходи и съществува реална опасност от злоупотреба, когато се прилагат от медицински лица без сертификат по ехокардиография” [5]. Тя изтъква необходимостта за подходящо обучение за тези, които не са добре запознати с ултразвук. Това е особено необходимо, когато портативните устройства с размер на смартфон ще се използват извън кардиологичната общност. Тези ехомашини не позволяват извършване на цялостно ехографско изследване, но помагат на лекарите при клиничната оценка на пациентите.

Основните препоръки, отразени в становището на ЕАЕ за рТТЕ с джобен формат, се фокусират върху четири основни аспекта: класификация на ехомашините и показанията, отчитане на резултатите, подходящо обучение и сертифициране, както и информация за пациентите. В становището ясно се посочва, че малките ехомашини от този клас не са устройства, които да осигурят пълно диагностично ехографско изследване. Те следва да допълнят физикалния преглед в кардиологични и интензивни отделения. Те могат да служат като средство за бърза първоначална кардиологична оценка в спешни звена, в помощ са при кардиологични консултации в други звена, при първоначална оценка на сърдечната дейност в реанимобили, скрининг-програми при спортисти, училища, предприятия и други сфери на обществения живот. Освен това тези рТТЕ могат значително да намалят листите на чакащи и разходите за високоспециализирани изследвания, отсявайки пациентите, които се нуждаят от стандартна ехокардиография. С изключение на кардиолози, които са сертифицирани за трансторакална ехокардиография в съответствие с националното законодателство, специфичното обучение и сертифицирането се препоръчват за всички останали потребители. Европейската асоциация по ехокардиография настоява пациентите да бъдат информирани, че такъв вид преглед не замества пълното ехокардиографско изследване. Както се препоръчва, кардиолозите трябва да бъдат напълно запознати с ехокардиографията. За

всички останали специалисти специалното обучение трябва да бъде задължително. ЕАЕ насърчава идеята за обучение с джобния формат рТТЕ, като задължителна част от процеса на сертифициране. Това ще гарантира широкото и безопасно използване на тази нова технология. Само близкото бъдеще ще покаже дали този тип ехомашини ще заеме място до стетоскопа.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Scripps Study First to Validate Usefulness of Pocket Ultrasound Device; Could Significantly Reduce Cost and Inconvenience of Traditional Echocardiograms. New study in Annals of Internal Medicine shows promise for Digital Stethoscope,*

*SAN DIEGO, July 4, 2011 /PR Newswire/, [www.scripps.org/](http://www.scripps.org/)*

2. *Yasushi, K et al. Pocket-Sized Echo for Evaluation of Mitral and Tricuspid Regurgitation, 2-1-10 Honden, Nishi-ku, Japan.*
3. *Meszaros, L. Pocket-Sized Echo Quickly, Accurately Screens for Aortic Stenosis, presented at the 23rd Annual Scientific sessions of the American Society of Echocardiography (ASE).*
4. *Sicari, R. et al. The use of pocket -size imaging devices: a position statement of the European Association of Echocardiography, European Journal of Echocardiography. 2011, Vol. 12, 5-87.*
5. *Sicari, R. New EAE position statement tries to tackle misuse of pocket-size echo devices, 29.03.2011, Cardiovascular News International.*
6. *<http://forum.facmedicine.com/radiology/15557-smartphone-ultrasound-device-launches-commercially.html>: [www.mobisante.com](http://www.mobisante.com)*