

A ecocardiografia portátil: importância do seu uso

Portable echocardiography – importance and usefulness

Paulo Reis Pina*

Resumo

Nos últimos anos apareceram no mercado uma série de aparelhos compactos, leves, fáceis de manusear, permitindo um estudo ecocardiográfico em tempo real. Dado o seu peso reduzido estes aparelhos podem ser utilizados em vários contextos e ser uma extensão de um exame clínico completo, junto da cabeceira do doente, como o estetoscópio passou a ser desde que foi introduzido por Laennec.

Estes ecocardiógrafos portáteis são computadores capazes de obter imagens a 2 dimensões, possuindo um sistema Doppler de fluxo de cores. Permitem uma avaliação das cavidades cardíacas e da função ventricular esquerda, de forma objectiva, facultando diagnósticos e atitudes terapêuticas imediatos. A sua vantagem é de responder in loco, a uma questão específica colocada pelo médico assistente.

O seu uso em enfermarias de Medicina, Serviços de Urgência e Consultas externas, pode modificar a prática clínica, melhorar a assistência personalizada e a relação médico/paciente, possibilitando uma referência rápida do doente.

É necessário implementar a formação de não-cardiologistas na prática da ecocardiografia, especialmente focada na utilização de um sistema portátil, eficiente, menos oneroso, que pode ser levado até ao doente sempre que necessário. Contribui-se, assim, para uma diminuição dos compassos de espera, diminuição eventual dos custos e uma melhoria apreciável da prestação de cuidados de qualidade em instituições de saúde.

*Interno do Internato Complementar de Medicina Interna
Serviço de Medicina II do Hospital de Egas Moniz, Lisboa
Recebido para publicação a 24.03.03
Aceite para publicação a 20.04.04

Palavras chave: Ecocardiografia, portátil, móvel, ultra-sons, estetoscópio

Abstract

In recent years, several compact, lightweight, fully functional devices have appeared allowing real-time echocardiography. These hand-held devices may be useful in different situations and be part of a complete physical examination at the bedside, as well as the stethoscope has been since its introduction by Laennec.

Portable ultrasound stethoscopes are small computers that have integrated 2 dimensional control settings and a colour power Doppler flow mapping. They enable a physician to have an assessment of cardiac morphology, global and regional left ventricle function, performing immediate diagnosis and giving treatment algorithms. The main advantage is to address in loco a specific question raised by the assistant physician.

Its use in emergency departments, on wards, and in outpatient settings contributes to a further improvement in patient care, giving a new dimension to the relationship doctor/patient. It will permit to the assistant physician to refer a patient to a specific specialist more rapidly.

The application of these devices obliges non-cardiologists to get some training in the context of echocardiology, specially focused in the use of efficient, less expensive, hand-held systems, which can rapidly reach different patients settings. Through the implementation of portable echocardiography in health care institutions waiting periods for cardiac examinations will become shorter, with a significantly improvement in costs reduction and quality management.

Key words: echocardiography, hand-held, hand-carried, portable, ultrasound stethoscope, personal ultrasound imager, point-of-care

Introdução

A ecocardiografia tem assumido nos últimos tempos um papel importante como método de diagnóstico não invasivo de apoio à clínica médica.

Um estudo ecocardiográfico/Doppler pode identificar e classificar qualquer disfunção ventricular sistólica ou diastólica, doenças valvulares, defeitos congénitos, doenças pericárdicas, miopatia e hipertrofia miocárdicas, vegetações e abscessos, assim como muitos síndromes isquémicas.

cos. Integrando a informação Doppler com dados anatômicos, podem ser executados estudos hemodinâmicos (como a pressão da artéria pulmonar ou de enchimento do ventrículo esquerdo) providenciando material para estabelecer algoritmos de tratamento.

Actualmente os grandes hospitais possuem laboratórios de ecocardiografia, estando equipados com aparelhos com características avançadas de instrumentalização. A melhoria tecnológica e as inovações permanentes têm feito aparecer sistemas ultrassonográficos cada vez mais complexos e onerosos.

Perante a necessidade de se terem disponíveis ferramentas de acesso facilitado, junto ao leito do doente, a investigação permitiu o aparecimento de aparelhos versáteis, compactos (em média menos de 35 cm de comprimento, menos de 20 cm de largura, e com espessura à volta de 6 cm), leves (cerca de 2,5 kg), fáceis de manusear, com bateria incorporada, e de custo reduzido. Operam utilizando uma bateria recarregável de lítio ou um sistema de corrente alterna. Estão equipados com um pequeno transdutor de cerca de 15 mm com banda de 2 a 4 MHz. Integrados ainda nesta ferramenta ultrassonográfica portátil estão as funções de obtenção de imagem a duas dimensões (2D) – semelhantes às do ecocardiógrafo convencional – e o mapeamento de imagem a cores com fluxo Doppler. Permitem uma visualização de qualidade, tendo uma capacidade de armazenamento de 50 imagens, podendo ser estabelecida ligação a um aparelho de vídeo, a uma impressora ou a um monitor externo.

A Ecocardiografia portátil

Os aparelhos de ecocardiografia portátil (ou móvel) actuam como estetoscópios de ultra-sons, fornecendo informação complementar para além do próprio exame físico, tendo o tamanho de um pequeno computador portátil.

No final dos anos 70, apareceram alguns trabalhos¹⁻⁵ descrevendo a construção de aparelhos simples, portáteis, com transdutores capazes de efectuar ecografias rápidas, em tempo real. Surgiram como formas alternativas e mais baratas de realizar exames não invasivos a um coração em movimento, permitindo identificar o miocárdio, os músculos papilares e o septo inter-ventricular, obtendo imagens de qualidade dos folhetos anterior e posterior da válvula mitral, da raiz da aorta e os folhetos desta, assim como das 4 cavidades cardíacas.^{2,3}

Roelandt e Ligvoet⁴⁻⁵ introduziram o conceito do ecocardiógrafo 2D portátil (EP) como ferramenta adjuvante do exame clínico à cabeceira do doente.

Um estudo⁶ de 1980, envolvendo 100 doentes consecutivos, analisou a capacidade destes aparelhos portáteis em estimar de forma semi-quantitativa as dimensões das cavidades cardíacas. Pretendeu-se demonstrar que com esta nova geração de ecocardiógrafos era possível fazer um diagnóstico rápido nas situações de emergência, deven-

do o método ser utilizado de forma mais consistente no diagnóstico à cabeceira do doente. Pritchett et al⁷ revelaram que havia um aumento de informação clínica quando o EP (SonoHeart^(R), ATL, Bothell, USA) era utilizado como parte do exame físico em 25 doentes referenciados para estudo ecocardiográfico nas enfermarias hospitalares. O mesmo foi evidenciado por Pandian et al⁸ em 35 doentes que se sabia serem portadores de várias patologias, nomeadamente doença miocárdica, valvular e pericárdica. O EP forneceu informação clínica válida, rápida e precisa em 2-5 minutos (tempo médio de realização do exame). Não foram encontradas diferenças significativas naqueles doentes, que depois realizaram um estudo ecocardiográfico convencional (EC).

A Sociedade Americana de Ecocardiografia acredita no valor destes aparelhos como extensão de um exame clínico completo, permitindo uma avaliação rápida da anatomia, função e fisiologia cardiovasculares; assim como uma rápida resposta a questões de índole clínica, melhorando globalmente os cuidados prestados. Surgem assim os ecocardiógrafos portáteis como uma “extensão do estetoscópio”. Para um estudo bem feito, bem interpretado, e uma boa integração dos dados, é necessária a compreensão da técnica ecocardiográfica, com conhecimentos de nível I (3 meses de prática em ecocardiografia, com a realização de, pelo menos, 150 exames).⁹

Os EP podem ser usados com facilidade como meios de diagnóstico rápidos em cenários onde as decisões imediatas são vitais. Informações como a fracção de ejeção, a motilidade das paredes do ventrículo esquerdo, a presença de derrame pericárdico ou tamponamento cardíaco, e a explicação para um sopro previamente ausente, podem ter implicações nas tomadas de decisão subsequentes no local onde inicialmente o doente se encontra internado.

Os EP podem ser ferramentas habituais em Serviços de Urgência Geral, Unidades de Cuidados Intensivos (UCI)¹⁰ médicas e cirúrgicas, nas enfermarias⁸ hospitalares, nas consultas externas¹¹ (hospitalares e privadas), nos blocos operatórios e de parto, nos laboratórios cardíacos de hemodinâmica. Podem ser aparelhos de grande interesse, com papel relevante em contextos eminentemente não-cardiológicos: avaliação e actuação imediata nos cuidados prestados a doentes admitidos no SU por patologia traumática;¹² transporte hospitalar com recurso a helicóptero;¹³ avaliação de aneurismas da aorta abdominal.¹⁴ Pode ser um meio extremamente válido na assistência ao cateterismo venoso central.¹⁵ O seu uso potencial no futuro está a ser ponderado em várias áreas, nomeadamente em Ginecologia-Obstetrícia, Radiologia, Oncologia, Medicina Interna e Cirurgia Geral.

Vários estudos têm sido efectuados com os EP, no sentido de demonstrar a sua utilidade na avaliação da função cardíaca e no diagnóstico de patologias cardíacas. As informações inferidas através deste aparelho foram sendo

comparadas com as obtidas através de um EC.

Alguns trabalhos focaram a utilidade do EP como ferramenta de diagnóstico de alterações cardíacas, nomeadamente da motilidade da parede ventricular,^{16,17} da regurgitação valvular,¹⁶ dos defeitos do septo auricular, dos aneurismas da aorta abdominal^{14,18} e das dilatações das cavidades cardíacas. Alguns estudos com limitação imagiológica são possíveis, ainda, nos casos de hipertrofia ventricular esquerda,¹⁹⁻²¹ cardiomiopatia hipertrófica²² e de prolapso da válvula mitral.²³

Atendendo ao facto de que a maioria dos exames ecocardiográficos são requisitados pelos médicos assistentes para esclarecer uma questão/dúvida clínica específica (pesquisa de fonte embolígena, por exemplo), apareceu uma nova estratégia no campo da ecocardiografia na prática clínica diária.²⁴ Assim, pretende-se com a ecocardiografia móvel a assunção de um protocolo em que a dúvida inicial seja respondida de forma assertiva: um protocolo focado na questão colocada pelo requisitante, o médico assistente do doente. No caso de presença de alterações significativas, um exame completo eventualmente mais exaustivo seria executado com recurso a um meio convencional de ecocardiografia. A língua inglesa denomina este tipo de prática como “point-of-care”. A implementação de uma ecocardiografia orientada/focada levaria a diminuição de custos e do tempo passado a ultrasonografar doentes “saudáveis”.

Regra geral, apesar dos EC permitirem uma imagem de qualidade superior, os EP permitem obter uma estimativa da função sistólica do ventrículo esquerdo (VE) semelhante à calculada com o EC,²⁵ permitindo utilizar o EP em programas comunitários de despiste de disfunção do VE.²⁶

Em contextos extra-hospitalares o EP tem também o seu papel. Galasko et al²⁶ avaliaram o uso do EP no estudo de doentes da comunidade com disfunção do VE, hipertrofia do VE e regurgitações mitral e aórtica. Indivíduos de alto e baixo risco foram aleatoriamente seleccionados na comunidade para realizar ambos os exames, usando um EP (OptiGo[®], Agilent Technologies, Andover, USA) e um EC. Dos 340 doentes, todos os casos de disfunção VE (fracção de ejeção <40%), todos os casos de regurgitação valvular significativa, e 89% dos casos de HVE foram correctamente avaliados pelo EP. Estes resultados são semelhantes aos efectuados em meio hospitalar. Ainda em relação a este trabalho, houve excelente correlação entre a estimativa (qualitativa) visual da fracção de ejeção por EP e a medição quantitativa desta fracção por EC, usando o método de Simpson (2-D, 4 câmaras), indicado como o modo mais preciso de avaliar a fracção de ejeção do VE.²⁷ De importância capital neste estudo há a referir que o valor preditivo negativo de uma EP foi de 99,5-100% para todas as anormalidades testadas, com um teste negativo descartando virtualmente a anomalia subjacente. Tal facto é essencial se quisermos que estes aparelhos portáteis sejam usados em larga escala em programas comunitários.

Pretendendo comparar os resultados da história clínica e do exame físico completo, realizados por médicos internistas, com os achados obtidos com um EP, efectuado por um eco-cardiologista experimentado (nível III – Sociedade Americana de Cardiologia) foi levado a cabo um estudo,²⁸ utilizando o SonoHeart[®]. Participaram 51 doentes médicos agudos, não seleccionados, internados numa enfermaria de Medicina, cuja idade-média era de 71,1±1,9 anos. Alterações cardíacas major foram encontradas em 48% de todos os casos, em 31% do grupo sem diagnóstico prévio de doença cardíaca, e em 14% dos doentes sem suspeita clínica de doença cardíaca. O impacto clínico foi analisado através da revisão do processo e de inquéritos clínicos. Os achados por EP foram considerados como modificadores de diagnóstico em 32% e de terapêutica em 55%. Em cerca de 68% dos casos a informação do EP dispensaria a realização de um estudo completo por EC, devendo este ser efectuado em 32%. Objectivou-se uma redução potencial de 23% do número de pedidos dirigidos ao laboratório de ecocardiografia do hospital.

A Universidade de Duke²⁹ utilizou um conjunto de Internos, sem experiência prévia na área da ecocardiografia, aos quais foi dado um curso (3 horas de duração) de introdução e utilização prática da ecocardiografia portátil. Foram analisadas as fracções de ejeção em doentes com derrame pericárdico. Os resultados e as medições obtidos pelos Internos minimamente preparados, usando o EP, eram semelhantes às interpretações efectuadas pelos ecocardiografistas experientes, que utilizaram como método de trabalho o EC. Neste estudo o EP revelou-se menos eficaz em determinar a doença valvular.

Em 2000, Lee et al³⁰ não encontraram diferenças significativas entre os exames levados a cabo com o EP (OptiGo[®], Agilent Technologies, Andover, USA) e o EC. Foram analisados 12 pacientes com doença cardíaca (congénita ou adquirida). As estruturas cardíacas foram igualmente visualizadas com os 2 aparelhos. Foi utilizada uma escala de visualização, de 0 (não visualizada) a 3 (bem visualizada). Os valores médios obtidos foram de 2,4 (EP) e de 2,7 (EC). O EP identificou 82% das lesões, não detectando 1 caso de regurgitação valvular moderada, nem 2 casos de regurgitações ligeiras.

Sim et al³¹ avaliaram a importância da EP numa Unidade de Cuidados Coronários no que concerne a determinação da função ventricular esquerda em doentes sem história prévia de insuficiência cardíaca, 2 a 7 dias após um EAM. Utilizaram um EP (Concept/S[®], Dynamic Imaging Limited) com modos de imagem M e 2-D, sem capacidade Doppler. Nos 40 estudos efectuados foram encontradas boas janelas, as quais permitiram uma boa impressão da função ventricular esquerda, encontrando-se 63% dos doentes com disfunção do VE significativa. O objectivo era o de verificar se, através deste exame, o médico assistente era influenciado na decisão de prescrever ou não inibidores

do enzima de conversão da angiotensina. O resultado do exame teve influência nessa decisão nos 40 casos. Há que frisar que neste trabalho os doentes não foram submetidos a um controlo com EC.

Spencer et al³² investigaram o impacto do uso de um EP (OptiGo[®], Agilent Technologies, Andover, USA) no contexto da prática médica contemporânea. Quatro cardiologistas, com pelo menos 5 anos de experiência clínica e com conhecimentos de ecocardiografia de nível II, avaliaram 36 doentes seleccionados (com doenças cardíacas comuns de gravidade variável) e 6 doentes sem doença cardíaca conhecida. Inicialmente submeteram os doentes a um exame físico completo e, depois, foi-lhes pedido que analisassem os mesmos doentes utilizando um EP. Posteriormente, os resultados foram integrados e comparados com os obtidos através de um EC. Este trabalho demonstrou que o EP melhorou o diagnóstico do exame clínico de 41% para 71%, quando consideradas todas as patologias ($p < 0,05$), e com melhoria de 57% para 79% quando consideradas as anomalias cardiovasculares major ($p < 0,05$). O exame físico não detectou 59% de todas as patologias cardiovasculares; não detectando 43% de achados considerados de importância maior. Estes 43% incluíam: 2 estenoses aórticas ($n=7$), 5 cardiomiopatias hipertróficas ($n=6$), 3 estenoses mitrais ($n=6$) e 14 disfunções do VE ($n=21$). Após o exame com o EP, o número de lesões cardíacas não identificadas foi de 29% (total) e de 21% (lesões major). Estas 21% incluíam: 1 estenose aórtica ($n=7$), 3 cardiomiopatias hipertróficas ($n=6$), 5 disfunções do VE ($n=21$) e 3 disfunções do VD ($n=8$). O maior problema foi na detecção de perturbações do coração direito (doenças das válvulas tricúspide e pulmonar, e disfunção do VD). O EP identificou correctamente 88% das lesões do coração esquerdo (doenças das válvulas mitral e aórtica, e disfunção do VE). Podemos dizer que a perícia diagnóstica que o exame físico na época de ouro da semiologia médica proporcionava provavelmente diminuiu... No entanto, sabemos que no passado pré-ecocardiográfico a quantificação da função do VE não era feita, e que a cardiomiopatia hipertrófica era largamente desconhecida. Actualmente podemos dizer que há achados que não são revelados por um exame físico, devido ao papel activo que a ecocardiografia tem tomado na prática clínica nos últimos tempos.

Vourvouri et al³³ estudaram o potencial diagnóstico do EP, numa consulta privada. Dois cardiologistas independentes analisaram 114 doentes (72 homens, idade-média: 52 ± 17 anos), com patologia cardíaca variada, utilizando um EP, tendo como referencia um EC. Foram avaliados a função do VD e do VE, a motilidade da parede do VE e as dimensões das cavidades cardíacas. Houve uma boa concordância entre os dois aparelhos no que respeita a avaliação da função global do VE (93%), do VD (99%), motilidade regional da parede VE (90%), dimensões dos VE (99%) e VD (99%), e das aurículas esquerda (96%) e di-

reita (99%). O sistema portátil permitiu identificar cardiomiopatias hipertróficas, derrames pericárdicos e anomalias valvulares. Provou-se que o EP poderia ser utilizado em síndromes coronárias agudas para excluir/identificar anomalias regionais do movimento da parede ventricular.

A expansão do uso da ecocardiografia fora dos laboratórios habituais continuou. Numa consulta de Medicina Interna³⁴ um grupo de 50 doentes (62 ± 11 anos de idade) foi submetido a dois exames ecocardiográficos, aleatoriamente: um feito por um cardiologista-perito e outro feito por um Internista com um ano de treino em ecocardiografia portátil (Optigo-Agilent[®]). Os motivos para o pedido do exame eram: HTA, sopros, dispneia, alterações do ECG e valorização da contractilidade. Foi elaborado um questionário simples com uma avaliação de acordo com a existência (ou não) dos achados: ventrículo dilatado, ventrículo hipertrofiado, função sistólica normal, aurícula dilatada, insuficiência/estenose mitral, insuficiência/estenose aórtica, insuficiência tricúspide. O grau de concordância entre os exames feitos pelos dois médicos foi de 94%. As diferenças registadas dizem respeito às diferentes graduações utilizadas na classificação da regurgitação mitral e aórtica. Das conclusões se aponta que um médico bem treinado em ecocardiografia portátil pode significar uma menor sobrecarga de estudos a realizar no laboratório.

Um EP implementado na consulta ambulatória de cardiologia^{35,36} proporcionou informação suficiente em 75% dos doentes que careciam de um estudo ecocardiográfico. Foram estudados 49 exames considerados de boa qualidade. A maioria dos doentes (74%), aos quais tinha sido pedida a realização de um EC, foram analisados *in situ*, na consulta, de forma satisfatória com um EP, e apenas 10 foram encaminhados para estudo convencional no laboratório de ecocardiografia. Assim, em 56% dos doentes com pedido de ecocardiografia de forma usual, o processo diagnóstico poderia ser executado e completar-se numa só consulta, sem tempo de espera para marcação de exame. Apenas se aponta a principal limitação do EP: a falta de Doppler contínuo.

Ohyama et al³⁷ investigaram a função ventricular e a regurgitação valvular mitral em 77 doentes consecutivos com a idade-média de 63 ± 15 anos. As dimensões do VE no final da diástole (VE-FD) e no final da sístole (VE-FS), assim como a fracção de ejeção do ventrículo esquerdo (FE), foram medidas usando um pequeno ecocardiógrafo portátil. Todas as medidas foram comparadas com as levadas a cabo através de um EC. As dimensões do VE-FD, VE-FS e FE mostraram boa correlação entre os dois aparelhos, portátil e convencional (respectivamente $r=0,94$, $r=0,91$, $r=0,81$, cada qual com $p < 0,0001$). A capacidade de quantificar a motilidade da parede do VE foi de 94%, e a de diagnosticar a regurgitação da válvula mitral foi também de 94%. Assim, o aparelho portátil permite, com segurança, avaliar a função do VE e a regurgitação mitral.

A avaliação da qualidade da imagem e a sensibilidade de um EP foram estudadas em 121 doentes, de forma prospectiva.¹⁷ Determinaram-se: dimensões das câmaras cardíacas, parede e contractilidade do VE, função do VD, espessamento das válvulas mitral e aórtica, calcificação do anel mitral, derrame pericárdico e regurgitações valvulares. Não houve diferença estatística no que concerne a qualidade das imagens obtidas. As diferenças entre os dois tipos de aparelhos foram estatisticamente mais significativas que as variabilidades inter-observadores (14.3% *versus* 10.7%, $p < 0.05$). Comparando os dados 2D, as diferenças major não foram estatisticamente significativas. No estudo Doppler por fluxo de cores, no que respeita a regurgitação valvular, houve diferença estatística entre os aparelhos (40.0% *versus* 31.8%, $p < 0.007$), sendo as grandes diferenças explicadas por variabilidade inter-observadores. Conclui-se que o EP é adequado na avaliação focada num número limitado de parâmetros 2D e Doppler concernindo a anatomia cardíaca e a função ventricular.

Goodkin et al³⁸ compararam o EP (SonoHeart[®]) ao EC na avaliação de doentes em estado crítico, onde situações com potencial de periclitara a vida de um paciente, como a ruptura ventricular ou o tamponamento cardíaco, podem ser rapidamente identificadas e tratadas. Um total de 80 doentes consecutivos foi estudado de forma cega usando os dois tipos de aparelhos. Destes doentes, 47 estavam internados em UCI, 21 em Unidades de Cuidados Intermédios, 6 no Recobro e 6 no Serviço de Urgência. Cada exame foi efectuado pelos dois aparelhos com menos de duas horas de intervalo entre eles, e gravados para observação posterior. Os exames foram realizados por dois ecocardiografistas experientes. O estudo foi executado com o objectivo de verificar se o EP era capaz de responder à razão inicial do pedido para o ecocardiograma, e se era possível encontrar alterações adicionais, não relacionadas com o pedido. O EP avaliou correctamente 86% das questões clínicas colocadas, em comparação com 98% do EC. O EP avaliou correctamente 85% dos achados clínicos significativos identificados no EC. Em 19% dos doentes críticos um facto clínico importante (independente da indicação inicial para a ecocardiografia) não foi encontrado. Em 15% não foi identificada qualquer alteração. Em 14% os achados apurados estavam incorrectos (função do VE, tamponamento cardíaco, função valvular e trombos). Através do EP não foram identificadas 7 regurgitações mitrales e uma aórtica significativas. Dois casos de disfunção do VE foram mal diagnosticados com o EP. As razões para a existência de alterações não detectadas pelo EP são variadas. O EP não possui Doppler espectral, nem registo electrocardiográfico ou capacidade de registo em modo M. As imagens em duas dimensões são de qualidade superior no EC, assim como o seu processamento. Apesar de conter um sistema Doppler de cores, não tem uma verdadeira imagem qualitativa de fluxo Doppler a cores. Pelo analisado neste estudo, o EP,

que fornece importante informação anatómica nos doentes críticos, falha frequentemente na detecção ou quantificação precisas de regurgitações valvulares. A segunda harmónica, que o EP não possui, foi demonstrado ser responsável por uma melhoria dramática na resolução da imagem ecocardiográfica e na precisão da avaliação de indivíduos difíceis.³⁹ Alguns dos EP actuais já têm segunda harmónica; porém estudos posteriores são necessários para validar o seu uso nos diferentes contextos clínicos.

Algumas das limitações apontadas ao uso do EP estão relacionadas com a dificuldade em posicionar o doente, falta de colaboração do doente, luminosidade do local do exame, taquipneia, ventilação mecânica artificial, feridas e pensos cirúrgicos (nomeadamente no tórax e no abdómen), drenagens torácicas, entre outras.³⁸ O EC tem possibilidade de ultrapassar alguns dos problemas atrás enumerados, pois usa transdutores de diferentes frequências, com capacidade de melhorar a qualidade da imagem, assim como pode socorrer-se de harmónicas secundárias. O exacto tempo de ocorrência dos fenómenos pode ser avaliado pelo EC, uma vez que este tem acoplado um ECG e um modo M, os quais podem auxiliar na interpretação de imagens subóptimas (tempo dos jactos a cores, colapso diastólico das cavidades direitas no tamponamento cardíaco, etc.). O EP tem um “poder” Doppler a cores, ao qual falta variabilidade, que torna a identificação de jactos turbulentos, a altas velocidades, mais complicada. Este “poder” Doppler a cores mede a amplitude média do sinal Doppler, sendo a velocidade não mensurável. Este facto pode ser útil nas imagens de baixo fluxo, como nos vasos tumorais, não tendo utilidade nos jactos de regurgitação valvular.⁴¹ A falta de correlação entre o EC e o EP no diagnóstico de regurgitação valvular foi também referenciada num trabalho de Bruce et al¹¹ (2000).

Outra limitação relacionada com o EP concerne a sonda utilizada (a qual contém o transdutor). Esta é mais larga do que a do EC, sendo mais difícil de colocar no espaço intercostal adequado, para obtenção da melhor janela ecocardiográfica.

Ainda como limitação já mencionada, a falta de Doppler espectral no EP não permite avaliar correctamente a hipertensão pulmonar, as obstruções aos fluxos de entrada ou de saída, e os sinais de restrição ou constrição cardíacos.

Schiller⁴¹ adianta que o EP é útil na avaliação das dimensões e dinâmica da veia cava inferior, dimensões e funções ventriculares, assim como na presença de doença pericárdica. Não se espera uma informação sobre regurgitação valvular ou um estudo de hemodinâmica por Doppler.

Conclusão

Os sistemas portáteis de ecocardiografia têm o potencial de providenciar uma informação clínica importante, rápida, e prontamente disponível. Apesar de permitirem obter uma informação anatómica válida, os aparelhos de ultras-

sonografia cardíaca portáteis, quando comparados com os ecocardiógrafos convencionais, deixam alguns aspectos clínicos por detectar, devendo insistir-se na melhoria tecnológica destes aparelhos miniaturizados, no sentido de apurar a imagem captada e a capacidade do sistema Doppler incorporado.

Faltam ainda estudos de larga escala para validar a sua ampla utilização e as suas indicações clínicas.

O treino de não-cardiologistas deverá ser implementado no uso e divulgação destes aparelhos no futuro. A facilidade de manuseio destes sistemas portáteis permite que estejam disponíveis em diferentes locais, sendo parte integrante de um exame físico cardíaco completo (como é o estetoscópio).

Prontifica-se desta forma a avaliação geral sobre a condição física do doente, a obtenção do diagnóstico, o início de medidas terapêuticas e a referência clínica do mesmo (tornando as altas hospitalares menos dependentes de exames complementares de diagnóstico).

Contribui-se assim para a aposta na melhoria da Qualidade dos Serviços de Saúde. Numa política actual orientada para os proveitos e custos, não será estratégico o investimento neste tipo de aparelhos?

Agradecimentos

Agradecimento especial ao Professor Doutor Mário Lopes, à Professora Doutora Manuela Fiúza e ao Professor Doutor Fausto Pinto, pelo incentivo e compreensão demonstradas.

Bibliografia

- Whittingham TA. A hand-held electronically switched array for rapid ultrasonic scanning. *Ultrasonics* 1976;14(1):29-33.
- Kisslo J, vonRamm OT, Thurstone FL. Cardiac imaging using a phased array ultrasound system. II. Clinical technique and application. *Circulation* 1976;53(2):262-267.
- Kisslo J, vonRamm OT, Thurstone FL. Dynamic cardiac imaging using a focused, phased-array ultrasound system. *Am J Med* 1977;63(1):61-68.
- Roelandt JRTC, Wladimiroff JW, Baars AM. Ultrasonic real time imaging with a hand-held scanner, II: initial clinical experience. *Ultrasound Med Biol* 1978;4:93-97.
- Ligtvoet CM, Rijsterborgh H, Kappen L, Bom N. Real time ultrasonic imaging with a hand-held scanner, I: technical description. *Ultrasound Med Biol* 1978;4:91-92.
- Roelandt JRTC, Bom N, Hugenholtz P. The ultrasound cardioscope: a hand-held scanner for real time cardiac imaging. *J Clin Ultrasound* 1980;8(3):221-225.
- Pritchett AM, Bruce CJ, Bailey KR, Tajik AJ, Seward JB. Personal ultrasound imager: extension of the cardiovascular physical examination (abstr). *J Am Soc Echocardiogr* 2000;13:485.
- Pandian NG, Ramasamy S, Martin P, Banerjee A. Ultrasound stethoscope as an extension of clinical examination during hospital patient rounds: preliminary experience with a hand-held miniaturized echocardiography instrument (abstr). *J Am Soc Echocardiogr* 2000;13:486.
- Seward JB, Douglas PS, Erbel R, Kerber RE, Kronzon I, Rakowski H, Sahn LD, Sisk EJ, Tajik AJ, Wann S. Hand-carried cardiac ultrasound (HUC) device: recommendations regarding new technology. A report

from the Nomenclature and Standards Committee of the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2002;4:369-373.

- Firstenberg MS, Cardon L, Jones P, et al. Initial clinical experience with an ultra-portable echocardiograph for the rapid diagnosis and evaluation of critically ill patients (abstr). *J Am Soc Echocardiogr* 2000;13:489.
- Bruce CJ, Zummach PL, Prince DP, Nelson SM, Montgomery S. Personal ultrasound imager: utility in the cardiology outpatient setting (abstr). *Circulation* 2000;102:II364.
- Melanson SW, Heller M. The emerging role of bedside ultrasonography in trauma care. *Emerg Clin North Am* 1998;16:165-189.
- Price DD, Wilson SR, Murphy TG. Trauma ultrasound feasibility during helicopter transport. *Air medical Journal* 2000;19:144-146.
- LaRue GD. Efficacy of ultrasonography in peripheral venous cannulation. *J Intraven Nurs* 2000;23:29-34.
- Masuyama T, Yamamoto K, Nishikawa N, Sakata Y, Kondo H. Accuracy of ultraportable hand-carried echocardiography system in assessing ventricular function and valvular regurgitation (abstr). *Circulation* 2000;102:II364.
- Rugolotto M, Hu BS, Liang DH, Popp RL, Schnittger I. Validation of new small portable ultrasound device (SPUD): a comparison study with standard echocardiography (abstr). *Circulation* 2000;102:II364.
- Bruce CJ, Prince DJ, Spittell PC, Montgomery SC, Bailey KR, Tajik AJ, Seward JB. Personal ultrasound imager: abdominal aortic aneurysm screening. *J Am Soc Echocardiogr* 2000;13:674-679.
- Vourvouri EC, Poldermans D, Schinkel AF, Sozzi FB, Bax JJ, van Urk H, Roelandt JR. Abdominal aortic aneurysm screening using a hand-held ultrasound device. "A pilot study." *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2001;22(4):352-354.
- Shep SG, Frohlich ED. Limited echocardiography for hypertensive left ventricular hypertrophy. *Hypertension* 1997;29:560-563.
- Black HR, Weltin G, Jaffe CC. Limited echocardiogram: a modification of standard echocardiography for use in the routine evaluation of patients with systemic hypertension. *Am J Cardiol* 1991;67:1027-1030.
- Shub C, Tajik AJ, Sheps SG. Value of two-dimensional echocardiography and Doppler examination in the assessment of hypertensive patients: a pilot study. *J Am Soc Echocardiogr* 1995;8:280-284.
- Weidenbener EJ, Krauss MD, Waller BF, Taliencio CP. Incorporation of screening echocardiography in the preparticipation exam. *Clin J Sport Med* 1995;5:86-89.
- Kimura BJ, Scott R, Willis CL, DeMaria AN. Accuracy and cost-effectiveness of single-view echocardiographic screening for suspected mitral valve prolapse. *Am J Medicine* 2000;108:331-333.
- Kimura BJ, DeMaria AN. Indications for limited echocardiographic imaging: a mathematical model. *J Am Soc Echocardiogr* 2000;13:855-861.
- Rahko P, Douglas P, Tiwari A. Can a brief handheld echo exam detect RV and LV dysfunction? Abstract 1598 from the American Heart Association Scientific Sessions, November 2001.
- Galasko G, Lahiri A, Senior R. Portable echocardiography: an innovative tool for community based heart failure screening programmes. *Eur Heart J* 2001; 22 (Abstr Suppl): 706.
- Schiller NB, Shah PM, Crawford M et al. Recommendations for quantitation of the left ventricle by two-dimensional echocardiography. American Society of Echocardiography Committee on Standards, Subcommittee on Quantitation of Two-Dimensional Echocardiograms. *J Am Soc Echocardiogr* 1989;2:358-367.
- Infante de Oliveira E, Gonçalves S, Metrass MJ, Lopes MG. Ecocardiografia móvel como extensão do exame físico cardíaco – impacto clínico em doentes agudos com patologia médica. Abstract P-034. XXIII Congresso Português de Cardiologia. *Revista Portuguesa de Cardiologia* 2002; 21 (supl I): I-73.
- Alexander J, Peterson E, Chen A. Feasibility of point-of-care echo by non-cardiologist physicians to assess left ventricular function, pericardial effusion, mitral regurgitation, and aortic valvular thickening. Abstract 1598 from the American Heart Association Scientific Sessions, November 2001.
- Lee J, Mori Y, Rusk RA et al. Performance of a new handled cardiac

- ultrasound system: comparative imaging and colour Doppler studies in unselected patients. *J Am Soc Echocardiogr* 2000;13(abstract suppl):492.
31. Sim MFV, Ng A, Davies J, Hasan M, Esaw J. Echocardiography-guided strategy in ACE inhibitor therapy for MI survivors using a portable ultrasound system. *Br J Cardiol* 2000;7:301-306.
 32. Spencer KT, Anderson AS, Bhargava A et al. Physician-performed point-of-care echocardiography using a laptop platform compared with physical examination in the cardiovascular patient. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:2013-2018.
 33. Vourvouri EC, Poldermans D, De Sutter J, Sozzi FB, Izzo P, Roelandt JR. Experience with an ultrasound stethoscope. *J Am Soc Echocardiogr* 2002;15(1):80-85.
 34. Moura L, Zamorano J, Aubele A, Moreno R, Mataix L, Almeria C, Rodrigo J, Herrera D, Sanchez-Harguindey L. Expansão da ecocardiografia fora dos Laboratórios. É possível? Abstract P-050. XXIII Congresso Português de Cardiologia. *Revista Portuguesa de Cardiologia* 2002; vol.21 (supl 1): 1-78.
 35. Cobos MA, Zamorano JL, Almeria C, Rodrigo JL, Aubele AL, Remesal M, Herrera D, Sanchez-Harguindey L. Utilidad de un equipo personal ultraportátil de ecocardiografía (Optigo) en la consulta ambulatoria de cardiología. Abstract P-161. Congreso de las Enfermedades Cardiovasculares. XXXVIII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cardiología. *Revista Española de Cardiología* 2002; 55 (Supl 2): 36
 36. Cobos MA, Zamorano JL, Rodrigo JL, Casas E, Almeria C, Gil M, Mataix L, Sanchez-Harguindey L. Impacto asistencial de un sistema personal ultraportátil de ecocardiografía en la consulta ambulatoria de cardiología. Abstract P-252. Congreso de las Enfermedades Cardiovasculares. XXXVIII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cardiología. *Revista Española de Cardiología* 2002; 55 (Supl 2): 65.
 37. Ohyama R, Murata K, Tanaka N, Takaki K, Ueda K, Liu J, Wada Y, Harada N, Matsuzaki M. Accuracy and usefulness of ultraportable hand-carried echocardiography system. *J Cardiol* 2001;37:257-262.
 38. Goodkin GM, Spevack DM, Tunick PA, Kronzon I. How useful is hand-carried bedside echocardiography in critically ill patients? *J Am Coll Cardiol* 2001;37(8):2013-2018.
 39. Senior R, Soman P, Khattar RS, Lahiri A. Improved endocardial visualization with second harmonic imaging compared with fundamental two-dimensional echocardiographic imaging. *Am Heart J* 1999;138:163-168.
 40. Rubin JM. Power Doppler. *Eur Radiol* 1999;9:S318-322.
 41. Schiller N. Hand-held echocardiography: revolution or hassle? *J Am Coll Cardiol* 2001;37(8):2023-2024.