

AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO VENTRICULAR DIREITA NA HIPERTENSÃO PULMONAR

ASSESSMENT OF RIGHT VENTRICULAR FUNCTION IN PULMONARY HYPERTENSION

AUTORES

Ângela Lopes - Hospital Distrital de Santarém, E.P.E, BSc

Carlos Alcafache - Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias - Instituto Politécnico de Castelo Branco | Unidade Local de Saúde da Guarda, BSc

Mauro Mota - Hospital Distrital de Santarém, E.P.E, BSc

Escola Superior de Saúde de Viseu | UICISA: E - Unidade de Investigação em Ciências da Saúde: Enfermagem | Unidade Local de Saúde da Guarda, MScN RN

Centro de execução do trabalho

Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias, Instituto Politécnico de Castelo Branco

Conflitos de interesse

A equipa de investigação declara a não existência de conflitos de interesse na realização do estudo

Fontes de Financiamento

Não existiu qualquer fonte de financiamento para a realização do estudo

Contacto do autor responsável

calcafache@ipcb.pt

Tipo de artigo

Artigo de Investigação

Resumo

Introdução

A função do ventrículo direito é o principal determinante do prognóstico na hipertensão pulmonar. Esta enfermidade, definida pelo aumento da pressão nas artérias pulmonares, tem como consequências o remodelamento e disfunção do ventrículo direito.

Objetivo

Avaliar as características morfológicas e fisiológicas do coração direito em doentes com hipertensão pulmonar.

Materiais e Métodos

Estudo observacional, transversal, de abordagem quantitativa, com recurso a uma amostragem não probabilística por conveniência, realizado entre 1 de agosto e 31 de dezembro de 2018 no serviço de Cardiopneumologia de um Hospital da região centro de Portugal. Todos os sujeitos foram submetidos à realização de um ecoDoppler cardíaco. Foram registados parâmetros ecocardiográficos como a excursão sistólica do plano anular tricúspide, pressão sistólica da artéria pulmonar, bem como o tamanho e função das cavidades cardíacas.

Resultados

A amostra do estudo foi composta por 100 indivíduos, divididos em dois grupos: 50 saudáveis e 50 doentes portadores de hipertensão pulmonar, com idades superiores a 40 anos e ausência de outra patologia cardíaca conhecida ou hipertensão arterial severa. No que diz respeito à função sistólica do ventrículo direito, esta apresenta-se mais elevada nos indivíduos saudáveis, sendo essa diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) embora, em média, apresente valores normais nos doentes com patologia. As cavidades cardíacas apresentam-se significativamente dilatadas na presença da doença ($p < 0,001$), à exceção do ventrículo esquerdo ($p\text{-value}=1$). Relativamente à função diastólica esta apresenta uma relação inversa com a pressão sistólica da artéria pulmonar, ou seja, esta é tanto menor quanto melhor se apresentar a função de ambos os ventrículos ($p < 0,001$).

Conclusão:

Foi encontrada evidência de que, com base nos parâmetros ecocardiográficos nesta amostra de doentes, a hipertensão pulmonar provoca disfunção ventricular direita e dilatação das câmaras direitas. Isto reforça a necessidade de prevenção, identificação e intervenção precoces nestes indivíduos.

Descritores

Ecocardiografia [E01.370.350.130.750]; Ventriculos do Coração [A07.541.560]; Aurículas Cardíacas [A07.541.358]; Hipertensão Pulmonar [C08.381.423]

Abstract

Introduction

Right ventricular function is the main determinant of the prognosis in pulmonary hypertension. This disease, defined by increased pressure in the pulmonary arteries, has the consequences of remodeling and dysfunction of the right ventricle.

Objective

To evaluate the morphological and physiological characteristics of the right heart in patients with pulmonary hypertension.

Materials and Methods

This cross-sectional observational study was carried out using a non-probabilistic sampling for convenience. All subjects underwent an echocardiogram. Echocardiographic parameters such as systolic excursion of the tricuspid annular plane, systolic pulmonary artery pressure, as well as the size and function of the cardiac cavities were recorded.

Results

The study sample consisted of 100 individuals, divided into two groups: 50 healthy and 50 patients with pulmonary hypertension, aged over 40 years and with no other known cardiac pathology or severe arterial hypertension. With regard to the systolic function of the right ventricle, it is higher in healthy individuals, with a statistically significant difference ($p < 0.001$) although, on average, it presents normal values in patients with pathology. The cardiac

chambers are significantly dilated in the presence of the disease ($p < 0.001$), with the exception of the left ventricle ($p\text{-value} = 1$). Regarding the diastolic function, it has an inverse relationship with the systolic pressure of the pulmonary artery, that is, the lower the better the function of both ventricles ($p < 0.001$).

Conclusion

Evidence was found that, based on echocardiographic parameters in this sample of patients, pulmonary hypertension causes right ventricular dysfunction and dilation of the right chambers. This reinforces the need for early prevention, identification and intervention in these individuals.

Keywords

Echocardiography [E01.370.350.130.750]; Heart Ventricles [A07.541.560]; Heart Atria [A07.541.358]; Pulmonary hypertension [C08.381.423].

Introdução

A hipertensão pulmonar (HP) é definida como sendo o aumento da pressão média da artéria pulmonar ≥ 25 mmHg em repouso. Nestes doentes, o ventrículo direito (VD) desempenha um papel fulcral na morbidade e mortalidade, sendo desta forma determinante a sua correta avaliação. Esta enfermidade afeta adultos de todas as idades, tendo o ecoDoppler cardíaco um papel destacado no seu diagnóstico, já que possibilita quantificar a pressão sistólica da artéria pulmonar (PSAP), a partir da velocidade de regurgitação tricúspide e da estimativa pressão da aurícula direita ⁽¹⁻³⁾.

A HP pode ser encontrada em diferentes condições clínicas e ter origem em patologias muito diversas. Quando se consegue averiguar a causa subjacente ao desenvolvimento da mesma, esta é designada como secundária. Porém, há casos em que a causa que propicia o desenvolvimento da hipertensão pulmonar não é identificada, sendo assim designada hipertensão pulmonar idiopática (HPI) ⁽⁴⁾.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a HP pode ser classificada em diferentes grupos com base em dados clínicos como a apresentação clínica, abordagens terapêuticas e ainda diferentes processos e doenças que compartilham mecanismos fisiopatológicos. No grupo 1, hipertensão arterial pulmonar (HAP), dentro do qual se encontra a hipertensão pulmonar hereditária, foram identificadas mutações genéticas específicas, entre as quais no recetor 2 da proteína morfogenética óssea (BMP2). Estas alterações estão presentes em muitos casos de hipertensão pulmonar idiopática (20%-30%) e familiar (60%), contudo, a probabilidade dos portadores desta mutação desenvolverem a doença é de apenas 20%. No grupo 2, a HP está associada à doença cardíaca esquerda, enquanto que no grupo 3, a HP está relacionada com doença pulmonar ou hipoxemia. O grupo 4 é constituído por doentes com hipertensão pulmonar tromboembólica crónica (CTEPH) e, por fim, o grupo 5 é constituído por doentes com hipertensão pulmonar com mecanismos pouco claros ou multifatoriais ⁽⁵⁾.

Até à data não tem sido fácil determinar a verdadeira prevalência da HP. Escribano e colaboradores ⁽²⁾ referem que segundo dados de 4 registos

Internacionais sobre HP, a prevalência varia entre 5,6 e 9 casos/milhão para HPI. Segundo dados do Registo Espanhol de Hipertensão Pulmonar (REHAP) os doentes com HPI representam cerca de 34% dos doentes com hipertensão pulmonar.

Alguns estudos apontam para uma diminuição da excursão sistólica do plano anular tricúspide (TAPSE) e da função global em doentes com HP ^(6,7). Uma outra investigação concluiu que os doentes com HP apresentavam dimensões do VD significativamente mais elevadas e medidas da função sistólica significativamente mais diminuídas ⁽⁸⁾.

Verifica-se assim uma elevada prevalência de alterações dos parâmetros ecocardiográficos em doentes com HP, sugerindo associação importante entre esta doença e a disfunção ventricular direita, tendo graves consequências, como por exemplo a insuficiência cardíaca. Pela sua complexidade e pelo impacto que tem a nível clínico, é altamente relevante entender corretamente a fisiopatologia da HP, dando a ultrassonografia cardíaca um contributo excecional, seja porque permite perceber as alterações estruturais envolvidas, seja pela capacidade de retratar fielmente a repercussão a nível hemodinâmico.

Neste contexto, o presente estudo objetiva a avaliação da função ventricular direita em doentes com hipertensão pulmonar e o seu impacto sobre a função ventricular direita.

Materiais e Métodos

Desenho de Estudo

Trata-se de um estudo observacional, transversal, de abordagem quantitativa, realizado entre 1 de agosto e 31 de dezembro de 2018 no serviço de Cardiopneumologia de um Hospital da região centro de Portugal.

O ecoDoppler cardíaco foi efetuado numa sala arejada, com temperatura amena e sem entrada de luz direta. Foi registado num equipamento da marca Toshiba® e modelo Xario XG®, com recurso a uma sonda de frequência 2.4 – 4.5 MHz. Quanto ao procedimento para a recolha dos dados, este foi feito seguindo as *guidelines* da Sociedade Americana de Ecocardiografia e da Associação Europeia de

Imagem Cardiovascular ⁽⁹⁻¹¹⁾. As medições foram indexadas à área de superfície corporal dos indivíduos. Assim, fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) foi determinada pelo método de Simpson biplanar; o diâmetro telediastólico do ventrículo esquerdo foi medido por Modo M e a medição do diâmetro proximal da câmara de saída do ventrículo direito com recurso ao bidimensional, em telediástole. O fluxo de enchimento ventricular foi avaliado por Doppler pulsado, com o cursor alinhado perpendicularmente ao anel valvular e a amostra posicionada na extremidade dos folhetos das válvulas mitral e tricúspide, medido a onda E, onda A, tempo de desaceleração e relação E/A. A partir das curvas de velocidades do Doppler tecidual, foram medidos os picos máximos sistólicos (S'), protodiastólico (e') e telediastólico (a') correspondentes às velocidades miocárdicas ao nível do anel mitral (septal e lateral) e tricúspide (parede livre), a partir da via apical de 4 câmaras. O volume telessistólico da aurícula esquerda foi quantificado com recurso ao método biplano. A área da aurícula direita foi determinada pelo contorno dos limites da cavidade em telessistole. Para a medição da TAPSE, o cursor foi posicionado na zona de interceção entre a parede livre do ventrículo direito e o anel da válvula tricúspide, quantificando seguidamente a excursão sistólica do anel. Quanto à PSAP, o cursor foi alinhado perpendicularmente ao jato de regurgitação tricúspide, fazendo-se o registo da velocidade máxima do Doppler contínuo, para o cálculo do gradiente máximo entre o ventrículo direito e a aurícula direita. A este valor somou-se a pressão estimada na aurícula direita, determinada através do índice de colapsibilidade da veia cava inferior.

A HP foi considerada improvável para velocidade do jato de regurgitação tricúspide (V. Reg. T.) $\leq 2,8$ m/s, PSAP ≤ 36 mmHg (assumindo pressão na aurícula direita de 5 mmHg) e nenhum sinal ecocardiográfico de HP; HP possível para V. Reg. T. $\leq 2,8$ m/seg e PSAP ≤ 36 mm Hg, mas com presença de outros sinais ecocardiográficos de HP ou V. Reg. T. de 2,9 a 3,4 m/seg e PSAP de 37 a 50 mm Hg com ou sem sinais adicionais de HP; e HP provável para V. Reg. T. $> 3,4$ m/seg e PSAP > 50 mm Hg com ou sem sinais adicionais de HP ⁽¹²⁾.

Amostra

O presente estudo é composto por uma amostra não probabilística por conveniência, dividida em dois grupos: 50 indivíduos portadores de hipertensão pulmonar, dos quais 26 são do género masculino e 24 do feminino; 50 indivíduos saudáveis dos quais 24 são do género masculino e 26 do feminino.

Indivíduos com idades acima dos 40 anos portadores de hipertensão pulmonar foram incluídos no estudo, sendo excluídos todos os que apresentassem doença valvular, shunt sistémico-pulmonar, doença cardíaca esquerda, patologia cardíaca estrutural ou hipertensão arterial (HTA) severa.

Variáveis recolhidas

Foram recolhidas várias, dividindo-se em qualitativas nominais, qualitativas ordinais e quantitativas.

Dentro das variáveis qualitativas nominais foi recolhido o género, a raça, a presença de disfunção sistólica do ventrículo direito e de hipertensão pulmonar, enquanto, entre as ordinais apenas a velocidade de regurgitação do jato tricúspide. Dentro das variáveis quantitativas a idade, o peso (Kg), a altura (cm), a TAPSE, a PSAP, FEVE, a função diastólica dos ventrículos e a dimensão dos ventrículos e das aurículas.

Análise estatística

Os dados foram analisados através do programa SPSS® versão 20.0 (*Statistical Product and Service Solutions*).

A frequência absoluta (n) e a frequência relativa (%) do género foram determinadas, bem como, os valores de tendência central (média), máximo, mínimo e de dispersão (desvio-padrão) da idade, do peso, da altura e do IMC, com o objetivo de caracterizar a amostra. Para a TAPSE, PSAP, FEVE e tamanho das cavidades cardíacas foram igualmente determinados os valores anteriores.

O teste t-Student foi realizado de forma a comparar a média das idades em ambos os grupos de indivíduos, assim como, os intervalos de confiança a 95%.

O teste qui-quadrado da independência foi utilizado para avaliar a associação entre a presença de hipertensão pulmonar com a presença de dilatação nas câmaras cardíacas, bem como, com os diferentes níveis de PSAP e velocidade de regurgitação do jato tricúspide.

Para avaliar se a PSAP e a V. Reg. T. influenciam significativamente a TAPSE, e uma vez que as amostras não resultam de distribuições normais (após aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov) recorreu-se ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, seguido da comparação múltipla das médias das ordens. Por outro lado, o teste de correlação de Spearman foi utilizado para avaliar possíveis correlações de variáveis como a TAPSE, PSAP e disfunção diastólica do ventrículo direito e esquerdo.

Um p-value inferior ou igual a 0,05 foi definido como estatisticamente significativo para todos os testes realizados.

Considerações éticas

A recolha de dados apenas foi iniciada após parecer positivo da comissão de ética da Unidade Local de Saúde da Guarda, com conhecimento e autorização por parte da Comissão de Ética da Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias de Castelo Branco.

Este estudo respeitou e preservou a confidencialidade de todos os dados e informações recolhidos. Todos as informações relativas aos indivíduos incluídos na investigação foram codificadas, tornado impossível a identificação dos mesmos.

A equipa de investigação declara a ausência de conflitos de interesse na realização do estudo. Esta investigação não possui quaisquer fins lucrativos ou comerciais, baseando-se apenas numa investigação com interesse científico e académico.

Resultados

A amostra deste estudo foi constituída por um total de 100 indivíduos, sendo que 50 são do género feminino (50%) e 50 do género masculino (50%). A idade média da amostra é de 63.79 anos, com uma idade mínima de 53 anos e máxima de 75 anos. O IMC médio da população estudada é de 25.46 Kg/m² (tabela 1).

Tabela 1 - Características demográficas da amostra

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Idade (anos)	53	75	63.79	5.529
IMC (Kg/m²)	20.31	30.48	25.46	1.968

Legenda: Índice de Massa Corporal; Kg/m² – Quilogramas por metro quadrado

A tabela 2 apresenta os valores máximos, médios e mínimos para o tamanho dos ventrículos direito e esquerdo bem como para as aurículas direita e esquerda, nos dois grupos de indivíduos, com e sem hipertensão pulmonar e no geral. Através desta, é possível concluir que os doentes com hipertensão pulmonar apresentam, em média, valores mais

elevados para as dimensões do ventrículo direito e de ambas as aurículas ($p < 0,001$). O grupo de indivíduos sem hipertensão pulmonar apresenta estes valores dentro da normalidade. No que diz respeito ao ventrículo esquerdo os valores não variam entre ambos os grupos de indivíduos ($p\text{-value} = 1$).

Tabela 2 - Características das câmaras cardíacas entre os dois grupos de indivíduos

Hipertensão pulmonar		Sim	Não	Total	p-value
Tamanho Ventrículo Direito (mm)	Mínimo	26	24	24	< 0,001
	Máximo	45	31	45	
	Média ± dp.	34,62 ± 4,203	26,80 ± 1,714	30,71 ± 5,064	
Tamanho Aurícula Direita (cm²)	Mínimo	17	11	11	< 0,001
	Máximo	31	16	31	
	Média ± dp.	22,34 ± 3,211	13,64 ± 1,241	17,99 ± 4,998	
Tamanho Ventrículo Esquerdo (mm)	Mínimo	49	48	48	=1
	Máximo	58	57	58	
	Média ± dp.	54,02 ± 2,124	54,02 ± 1,911	54,02 ± 2,010	
Tamanho Aurícula Esquerda (ml/m²)	Mínimo	30	27	27	< 0,001
	Máximo	44	37	44	
	Média ± dp.	36,38 ± 2,892	31,54 ± 2,605	33,96 ± 3,662	

Legenda: dp - Desvio Padrão; mm – milímetros; cm² – centímetros quadrados; ml/m² - mililitro por metro quadrado

A tabela 3 apresenta os valores máximos, médios e mínimos para a TAPSE, PSAP e FEVE nos dois grupos de indivíduos, com e sem hipertensão pulmonar e no geral. Através desta é possível verificar uma diferença ($p < 0,001$) entre as médias de TAPSE dos dois grupos em estudo, ainda que os indivíduos com

hipertensão pulmonar tenham apresentados valores médios dentro da normalidade. Relativamente à PSAP, apenas os indivíduos saudáveis apresentam, em média, valores normais ($p < 0,001$). Quanto à FEVE, apesar de ambos os grupos apresentarem valores médios dentro da normalidade, a diferença de médias é significativa ($p < 0,001$).

Tabela 3 - Características da TAPSE, PSAP e FEVE entre os dois grupos de indivíduos estudados

Hipertensão pulmonar		Sim	Não	Total	p-value
TAPSE (mm)	Mínimo	14	18	14	< 0,001
	Máximo	21	32	32	
	Média ± dp.	17,76 ± 1,585	24,48 ± 3,215	21,12 ± 4,215	
PSAP (mmHg)	Mínimo	35	20	20	< 0,001
	Máximo	66	32	66	
	Média ± dp.	46,40 ± 9,060	25,68 ± 2,583	36,04 ± 12,343	
FEVE (%)	Mínimo	51	58	51	< 0,001
	Máximo	69	74	74	
	Média ± dp.	59,54 ± 4,343	66,08 ± 4,490	62,81 ± 5,488	

Legenda: TAPSE – Excursão Sistólica do Plano Anular Tricúspide; PSAP – Pressão Sistólica da Artéria Pulmonar; FEVE – Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo; dp – Desvio Padrão; mm – milímetros; mmHg – milímetros de mercúrio.

Na tabela 4 temos presentes as diversas categorias da PSAP e da velocidade de regurgitação do jato tricúspide, segundo as quais a Sociedade Europeia de Cardiologia categoriza a hipertensão pulmonar em HP improvável, HP possível e HP provável. Através desta, é possível verificar que os sujeitos portadores de hipertensão pulmonar apresentam valores mais elevados, tanto de PSAP como de velocidade de regurgitação, isto, relativamente aos indivíduos saudáveis ($p < 0,001$).

Tabela 4 - Percentagem dos níveis de PSAP e velocidade de regurgitação do jato tricúspide em ambos os grupos.

		Hipertensão Pulmonar				p-value
		Não		Sim		
		N	%	N	%	
PSAP (mmHg)	≤25	22	44%	0	0%	< 0,001
	26-36	28	56%	1	2%	
	37-50	0	0%	35	70%	
	>50	0	0%	14	28%	
V. Reg. T. (m/s)	≤2,8	50	100%	0	0%	< 0,001
	2,9-3,4	0	0%	34	68%	
	>3,4	0	0%	16	32%	

Legenda: N – Número de casos; PSAP – Pressão Sistólica da Artéria Pulmonar; V. Reg. T. – Velocidade de Regurgitação do Jato Tricúspide.

Foi ainda possível verificar que as diferenças nas ordenações médias da TAPSE são estatisticamente significativas entre as classes de ≤25 mmHg e 26-36 mmHg com as classes de 37-50 mmHg e >50 mmHg da PSAP e as classes de ≤2,8 m/s com as classes de 2,9-3,4 m/s e >3,4 m/s da V. Reg. T. (tabela 5).

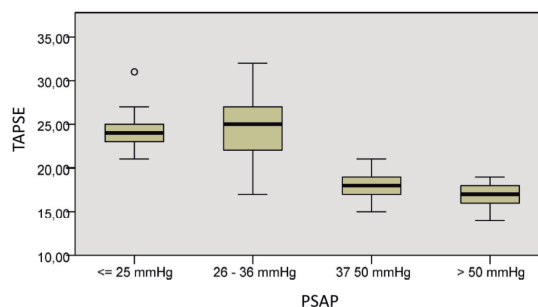
Tabela 5 - Ordenações médias para a TAPSE nas diferentes classes de PSAP e velocidade de regurgitação do jato tricúspide

		Ordenação Média		p-value
TAPSE (mm)	PSAP* (mmHg)	≤25	73,18	
		26-36	72,97	<0,001
		37-50	29,46	
		>50	20,93	
	V. Reg. T.# (m/s)	≤2,8	74,19	<0,001
		2,9-3,4	28,72	
		>3,4	22,75	

Legenda: *≤25 - 26-36 = 0,975; 37-50 - >50 = 0,773; #2,9-3,4 - >3,4 = 0,695; TAPSE - Excursão Sistólica do Plano Anular Tricúspide; PSAP – Pressão Sistólica da Artéria Pulmonar; V. Reg. T. - Velocidade de Regurgitação do Jato Tricúspide; m/s – metro por segundo; mmHg – milímetros de mercúrio.

Apesar de se verificar um aumento da classe ≤25 mmHg para a classe 26-36 mmHg, existe uma tendência da TAPSE ser tanto menor quanto maior for o valor da PSAP (gráfico 1).

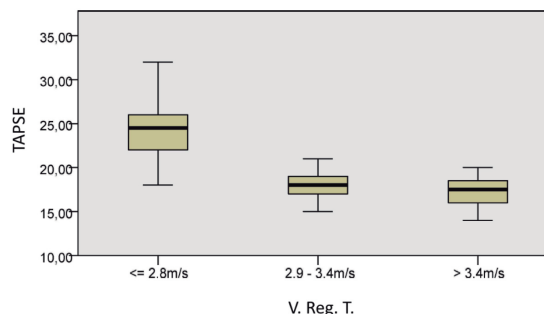
Gráfico 1 – Evolução da TAPSE em função da PSAP



Legenda: TAPSE - Excursão Sistólica do Plano Anular Tricúspide; PSAP – Pressão Sistólica da Artéria Pulmonar; mmHg – milímetros de mercúrio.

Quando procuramos analisar a relação existente entre a TAPSE e a velocidade do jato de regurgitação tricúspide, verifica-se uma tendência inversamente proporcional entre ambas (gráfico 2).

Gráfico 2 – Evolução da TAPSE em função da velocidade de regurgitação do jato tricúspide



Legenda: TAPSE - Excursão Sistólica do Plano Anular Tricúspide; V. Reg. T. - Velocidade de Regurgitação do Jato Tricúspide; m/s – metros por segundo.

Para verificar se existe associação entre a TAPSE, a PSAP, a função diastólica de ambos os ventrículos e o tamanho das cavidades direitas recorreu-se à análise da correlação de Spearman. Verificou-se que a correlação é estatisticamente significativa ($p < 0,001$), demonstrando que existe uma correlação moderada da função diastólica do VD e do VE com a PSAP ($\rho =$

0,677 e $p=0,575$), com a TAPSE ($p=0,534$ e $p=0,654$), com o tamanho do VD ($p=-0,664$ e $p=-0,543$) e com a dimensão da AD ($p=-0,652$ e $p=-0,602$). Verificou-se ainda uma correlação forte entre ambas as funções diastólicas ($p=0,773$), entre ambos os tamanhos das cavidades cardíacas direitas ($p=0,872$), entre a TAPSE e a PSAP ($p=0,724$) e entre estas duas e o tamanho do VD ($p=-0,711$ e $p=0,815$) e da AD ($p=-0,758$ e $p=0,841$). Relativamente ao tamanho das cavidades cardíacas direitas estas apresentam uma relação inversa com ambas as funções ventriculares, quer diastólica quer sistólica (tabela 6).

Tabela 6 - Correlação de Spearman entre diferentes variáveis

Correlação Spearman					
	Função Diast. VE	PSAP	TAPSE	Tamanho VD	Tamanho AD
Função Diast. VD	$\rho=0,773$ $p < 0,001$	$\rho=-0,677$ $p < 0,001$	$\rho=0,654$ $p < 0,001$	$\rho=-0,664$ $p < 0,001$	$\rho=-0,652$ $p < 0,001$
Função Diast. VE		$\rho=-0,575$ $p < 0,001$	$\rho=0,534$ $p < 0,001$	$\rho=-0,543$ $p < 0,001$	$\rho=-0,602$ $p < 0,001$
PSAP			$\rho=-0,724$ $p < 0,001$	$\rho=0,815$ $p < 0,001$	$\rho=0,841$ $p < 0,001$
TAPSE				$\rho=-0,711$ $p < 0,001$	$\rho=-0,758$ $p < 0,001$
Tamanho VD					$\rho=0,872$ $p < 0,001$

Legenda: Diast. – Diastólica; AD – Aurícula Direita; VD – Ventrículo Direito; VE – Ventrículo Esquerdo; TAPSE – Excursão Sistólica do Plano Anular Tricúspide; PSAP – Pressão Sistólica da Artéria Pulmonar.

Discussão

O diagnóstico de HP tem particular importância, por um lado devido à presença de sintomas comuns a outras doenças cardíacas e pulmonares, o que dificulta um correto diagnóstico e, por outro, devido ao elevado risco de desenvolver insuficiência cardíaca. Assim, o seu diagnóstico atempado, bem como a sua intervenção e prevenção precoces constituem uma questão deveras importante para a saúde pública.

Para diagnóstico e controlo desta patologia, o ecoDoppler cardíaco é o exame de eleição, apresentando a enorme vantagem de ser indolor para o paciente. Igualmente relevante é o facto de ser relativamente rápido e de baixo custo, permitindo obter medições precisas e reprodutíveis da pressão sistólica da artéria pulmonar. Sendo um exame *gold standard* neste contexto, a reprodutibilidade dos dados extraídos pode ser influenciada por diversos fatores, sendo a qualidade técnica eventualmente o mais determinante, uma vez que este exige experiência, habilidade e um adequado e profundo conhecimento científico de anatomia, fisiologia e patologia cardiovascular. O objetivo do presente trabalho foi avaliar as características morfológicas e fisiológicas do coração direito em doentes com hipertensão pulmonar. Esta análise centrou-se, assim, na avaliação das alterações da função ventricular direita e das alterações estruturais, por ecocardiografia transtorácica.

Um dos pontos centrais deste estudo foi a comparação dos tamanhos e das percentagens de dilatação das cavidades cardíacas entre os dois grupos em estudo e no geral. No que diz respeito ao tamanho e função sistólica do VE, foram observadas médias muito semelhantes ($p\text{-value}=1$) e dentro dos valores normais. Os autores de um estudo que pretendeu avaliar o envolvimento do VE na HP, concluíram que, apesar da preservação da FEVE, a tensão sistólica da cavidade também foi reduzida e associada à mortalidade precoce, destacando a importância da interdependência ventricular nestes doentes ⁽¹³⁾.

A nossa investigação permitiu registar diferenças significativas no volume da AE, entre os dois grupos analisados. Os autores de um outro estudo, que pretendeu avaliar a relação entre a severidade da HP e o tamanho da AE, concluíram que o tamanho

da cavidade auricular esquerda é um preditor da gravidade da referida patologia. Referem, acerca desse facto, o aumento das pressões de enchimento do VE nestes doentes, possa contribuir para a dilatação progressiva da AE e agravamento das pressões arteriais pulmonares ⁽¹⁴⁾.

No presente estudo, todos os indivíduos que não têm doença, apresentam os critérios de HP pouco provável. Dos indivíduos sinalizados como tendo hipertensão, 70% cumprem os critérios de HP possível, enquanto que 30% os de HP provável. De facto, a relação entre os valores da PSAP e da velocidade do jato de regurgitação tricúspide, com a HP está amplamente descrito, estando mesmo os dois parâmetros intimamente relacionados com o estabelecimento do diagnóstico. O ecoDoppler cardíaco é uma ferramenta de triagem fundamental no estudo destes doentes, acima de tudo porque possibilita uma estimativa muito fiel da PSAP. Por sua vez, este aumento de pressão na artéria pulmonar, precipita alterações estruturais e funcionais, principalmente nas câmaras cardíacas direitas. Alerta-se, no entanto, para o facto de a HP ser mais frequentemente diagnosticada em estágios avançados devido à natureza inespecífica dos sinais e sintomas precoces ⁽¹²⁾.

Os parâmetros ecocardiográficos, em indivíduos portadores de HP, podem apresentar valores extremamente variáveis entre estudos, mas de forma geral são favoráveis para o diagnóstico de disfunção ventricular direita. A função do VD é o principal determinante do prognóstico na HP e geralmente considera-se que a fração de ejeção do ventrículo direito (FEVD) é um dos principais determinantes da função sistólica do VD ^(8,15). Por sua vez, Sato e colaboradores concluíram que um valor de TAPSE > 20mm indica FEVD preservada, com um valor preditivo positivo de 87%, enquanto que um valor de TAPSE < 15mm indica uma FEVD visivelmente deprimida, com um valor preditivo positivo de 100% e ainda que um valor de TAPSE < 19.7 mm indica uma redução da FEVD em doentes com HP com sensibilidade e especificidade clinicamente aceitáveis ⁽¹⁶⁾.

As principais diferenças ecocardiográficas visualizadas entre os dois grupos são os valores de TAPSE e tamanho do VD, e AD. Os doentes em estudo apresentam valores médios normais para a função sistólica, mas quando comparados com

o grupo de controlo, este apresenta valores de TAPSE bem mais elevados ($17,76 \pm 1,585$ vs. $24,48 \pm 3,215$, respetivamente). Relativamente às cavidades direitas, VD e AD, estas apresentam dimensões médias significativamente superiores na presença da doença comparativamente com o grupo de controlo ($34,62 \pm 4,203$ vs. $26,80 \pm 1,714$; $22,34 \pm 3,211$ vs. $13,64 \pm 1,241$, respetivamente). Estes dados estão em concordância com outros autores que concluíram haver uma diminuição da TAPSE e um aumento significativo das cavidades direitas, estando este facto relacionado com o aumento progressivo da pressão arterial pulmonar ⁽⁶⁻⁸⁾.

É importante notar também que a TAPSE foi inversamente associada, quer ao grau de regurgitação tricúspide, como à PSAP, ou seja, é tanto menor quanto maior estes dois valores, dados estes que são corroborados por outros estudos ⁽¹⁷⁾. A disfunção diastólica é definida como um aumento da resistência ao enchimento ventricular e está associada a inúmeras desordens cardíacas. Ultimamente o papel da função ventricular diastólica vem sendo cada vez mais enfatizado. Esta mudança de paradigma deriva da tomada de consciência de que cerca de 50% dos doentes com sinais e sintomas de insuficiência cardíaca têm função sistólica normal, sendo as manifestações clínicas da responsabilidade de um deficiente relaxamento ventricular e elevadas pressões de enchimento ⁽¹⁸⁾.

Evidenciou-se neste estudo uma correlação moderada tanto da PSAP como da dimensão das cavidades cardíacas direitas, importantes marcadores da repercussão hemodinâmica da doença, com a função diastólica de ambos os ventrículos. Num outro estudo, foi indicada a disfunção diastólica com a responsável única pela hipertensão pulmonar secundária, com a sugestão de que o tratamento destes doentes passa pela diminuição das pressões de pressão de enchimento ventricular, em vez de tratar a árvore vascular pulmonar ⁽¹⁹⁾. Dois mecanismos foram propostos para explicar que doentes diagnosticados com HP também exibam disfunção diastólica do ventrículo esquerdo. Um deles é o compromisso do enchimento do ventrículo esquerdo, em virtude da hipertensão pulmonar pré-capilar significativa, que ocorre devido à interdependência ventricular. O outro mecanismo proposto é a pré-disposição genética comum que dá origem ao remodelamento vascular pulmonar e à cardiomiopatia ⁽²⁰⁾.

Conclusão

O presente estudo evidencia, de acordo com as alterações dos parâmetros ecocardiográficos, que a hipertensão pulmonar provoca disfunção ventricular direita e dilatação das câmaras direitas, sugerindo a necessidade de uma cuidada avaliação ecocardiográfica, importante quer para diagnóstico antecipado da patologia, quer no seguimento dos doentes previamente diagnosticados, ou no contributo para a otimização terapêutica. A realçar a importância deste assunto está o interesse crescente da comunidade científica em torno da questão, tendo-se esse facto traduzido em recomendações da Sociedade Americana de Ecocardiografia em parceria com a Associação Europeia de Imagem ^(1,9).

No decorrer desta investigação deparámo-nos com algumas limitações, como o número de indivíduos que participaram na mesma e com a ausência de informação relativa aos antecedentes clínicos dos participantes. Ainda assim, entre os diferentes parâmetros ecocardiográficos avaliados nos dois pequenos grupos de indivíduos é possível retirar conclusões suficientemente fortes. Existe ainda uma outra limitação, relacionada com o facto de não estarem explícitas as etiologias da doença apresentada na amostra, bem como a realização ou não de alguma forma de tratamento, o que pode ter impacto nos resultados.

Referências Bibliográficas

1. Rudski LG, Lai WW, Afilalo J, Hua L, Handschumacher MD, Chandrasekaran K, et al. Guidelines for the Echocardiographic Assessment of the Right Heart in Adults: A Report From the American Society of Echocardiography. Endorsed by the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr.* 2010;23(7):685–713.
2. Galiè N, Humbert M, Vachiery JL, Gibbs S, Lang I, Torbicki A, et al. ESC/ERS guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *Eur Respir J.* 2015;46: 903–975.
3. Pesto S, Begic J, Prevljak S, Pecar E, Kukavica N, Begic E. Pulmonary Hypertension—New Trends of Diagnostic and Therapy. *Med Arch.* 2016;70(4):303–307.
4. Noordegraaf AV, Groeneveldt JA, Bogaard HJ. Pulmonary hypertension. *Eur Respir J.* 2016; 25: 4–11.
5. Hoepfer MM, Bogaard HJ, Condliffe R, Frantz R, Khanna D, Kurzyna M, et al. Definitions and diagnosis of pulmonary hypertension. *J Am Coll Cardiol.* 2013;62(25):42–50.
6. Leary PJ, Kurtz CE, Hough CL, Waiss M, Ralph DD, Sheehan FH. Three-Dimensional Analysis of Right Ventricular Shape and Function in Pulmonary Hypertension. *Pulm Circ.* 2012;2(1):34–40.
7. Li AL, Zhai ZG, Zhai YN, Xie WM, Wan J, Tao XC. The value of speckle-tracking echocardiography in identifying right heart dysfunction in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2018; 34(12):1895–1904.
8. Fine NM, Chen L, Bastiansen PM, Frantz RP, Pellikka PA, Oh JK, et al. Outcome prediction by quantitative right ventricular function assessment in 575 subjects evaluated for pulmonary hypertension. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2013;6(5):711–21.
9. Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, Byrd BF, Dokainish H, Edvardsen T, et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography: An update from the American society of echocardiography and the European association of cardiovascular imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2016;17(12):1321–60.
10. Canaday B, Foster MC, Mitchell C, Palma RA, Blauwet LA, Ogunyankin KO, et al. Guidelines for Performing a Comprehensive Transthoracic Echocardiographic Examination in Adults: Recommendations from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2018;32(1):1–64.
11. Lang RM, Badano LP, Victor MA, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: An update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr.* 2015;28(1):1–39.
12. Bossone E, D'Andrea A, D'Alto M, Citro R, Argiento P, Ferrara F, et al. Echocardiography in pulmonary arterial hypertension: from diagnosis to prognosis. *J Am Soc Echocardiogr.* 2013; 26:1–14.
13. Hardegree EL, Sachdev A, Fenstad ER, Villarraga HR, Frantz RP, McGoon MD, et al. Impaired Left Ventricular Mechanics in Pulmonary Arterial Hypertension. *Circ. Heart Fail.* 2013;6:748–755.
14. Lee S, Park SH, Choi JY, Na JO, Choi CU, Lim HE, et al. Pulmonary Hypertension Severity is Significantly related with Left Atrial Diameter. *J Hypertens Suppl.* 2016; 34:334–335
15. Kind T, Mauritz GJ, Marcus JT, Van De Veerdonk M, Westerhof N, Vonk-Noordegraaf A. Right ventricular ejection fraction is better reflected by transverse rather than longitudinal wall motion in pulmonary hypertension. *J Cardiovasc Magn Reson.* 2010;12(1):1–11.
16. Sato T, Tsujino I, Oyama-Manabe N, Ohira H, Ito YM, Sugimori H, et al. Simple prediction of right ventricular ejection fraction using tricuspid annular plane systolic excursion in pulmonary hypertension. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2013; 29(8):1799–805.
17. Forfia PR, Fisher MR, Mathai SC, Houston-Harris T, Hemnes AR, Borlaug BA, et al. Tricuspid annular displacement predicts survival in pulmonary hypertension. *Am J Respir Crit Care Med.* 2006;174(9):1034–41.
18. Fernandes, SL, Carvalho RR, Santos LG, Sá FM, Ruivo C, Mendes SL, et al. Fisiopatologia e Tratamento da Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Preservada: Estado da Arte e Perspectivas para o Futuro. *Arq Bras Cardiol.* 2020; 114(1):120-129.
19. Afshar M, Collado F, Doukky R. Pulmonary Hypertension in Elderly Patients with Diastolic Dysfunction and Preserved Ejection Fraction. *Open Cardiovasc Med J.* 2012; 6:1–8.
20. Agrawal V, Byrd BF, Brittain EL. Echocardiographic evaluation of diastolic function in the setting of pulmonary hypertension. *Pulm Circ.* 2018; 9(1):1–11.