

Bloqueio Completo do Ramo Esquerdo Esforço-Induzido: Prevalência e Prognóstico

Exercise-Induced Left Bundle Branch Block: Prevalence and Prognosis

Ricardo Stein, Michael Ho, Cristiano Machado Oliveira, Jorge Pinto Ribeiro, Kusum Lata, Joshua Abella, Harald Olson, Jonathan Myers

Laboratório de Pesquisa de Patofisiologia do Exercício, Divisão de Cardiologia, Hospital de Clínicas de Porto Alegre¹, Porto Alegre - Brasil; Veteran Affairs Palo Alto Health Care System e Stanford University School of Medicine², Palo Alto, Califórnia - Estados Unidos da América; Veteran Affairs Long Beach Health Care System³, San Diego - Estados Unidos da América

Resumo

Fundamento: O bloqueio completo do ramo esquerdo esforço-induzido (BCRE E-I) é um achado infrequente ao teste de exercício e sua prevalência e significado prognóstico não são claros.

Objetivo: Avaliar de forma longitudinal a prevalência e o significado prognóstico do BCRE E-I em homens americanos veteranos de guerra.

Métodos: Avaliamos 9.623 pacientes que realizaram ergometria em esteira (TE) entre 1987 e 2007. Os desfechos foram comparados entre aqueles com TE NL, os com BCRE E-I e os que apresentaram Dep ST anormal. A mortalidade e a causa das mortes foram identificadas de forma cega para os resultados do TE.

Resultados: Nesta coorte prospectiva, 6922 indivíduos apresentaram TE NL ($57,2 \pm 11,4$ anos), 1.739 apresentaram Dep ST anormal ($62,7 \pm 9,8$ anos) e 38 casos de BCRE E-I foram identificados ($65,2 \pm 11,9$ anos). A prevalência do BCRE E-I foi 0,38%. Após 8,8 anos, ocorreram 1.699 mortes por todas as causas e 610 mortes cardiovasculares (CV). Doença arterial coronária e insuficiência cardíaca foram mais prevalentes nos pacientes com BCRE E-I. Pacientes com BCRE E-I tiveram razão de azar de 2,37 ($p = 0,002$) para mortalidade por todas as causas, mas a mesma não foi significativa quando ajustada para idade ou quando a mortalidade cardiovascular foi o desfecho avaliado.

Conclusão: BCRE E-I é um achado raro. Indivíduos com BCRE E-I apresentam maior mortalidade por todas as causas quando comparados aqueles com TE NL. No entanto, tal fato é explicado por esses pacientes serem significativamente mais velhos e por apresentarem mais enfermidades cardiovasculares associadas. (Arq Bras Cardiol. 2011; [online].ahead print, PP0-0)

Palavras-chave: Bloqueio cardíaco, teste de esforço, veteranos, doença das coronárias, disfunção do ventrículo esquerdo.

Abstract

Background: Exercise-induced left bundle branch block (EI-LBBB) is an infrequent finding. Its prevalence and prognostic significance are not clear.

Objective: To evaluate, in a longitudinal study, the prevalence and prognostic significance of EI-LBBB in American war veterans.

Methods: We evaluated 9,623 patients submitted to an exercise test (ET) in treadmill between 1987 and 2007. The outcomes were compared between those with normal TE, the ones with EI-LBBB and the ones with down-sloping ST-segment. Mortality and causes of death were identified while blinded to the ET results.

Results: In this prospective cohort, 6,922 individuals had normal ET results (57.2 ± 11.4 years), 1,739 had abnormal ST-segment depression (62.7 ± 9.8 years), and 38 had EI-LBBB (65.2 ± 11.9 years). The prevalence of EI-LBBB was 0.38%. After 8.8 years, there were 1,699 deaths due to all-cause mortality and 610 cardiovascular (CV) deaths; coronary artery disease and heart failure were more prevalent in patients with EI-LBBB. Patients with EI-BCRE had a hazard ratio of 2.37 ($p = 0.002$) for all-cause mortality, but it was not significant when adjusted for age or when the CV death was the assessed outcome.

Conclusion: EI-LBBB is a rare clinical finding. Individuals with BCRE-EI have higher all-cause mortality when compared to those with normal ET results. However, this fact is explained by the fact that these patients are significantly older and have more associated cardiovascular diseases. (Arq Bras Cardiol. 2011; [online].ahead print, PP0-0)

Keywords: Heart block; exercise test; veterans; coronary disease; ventricular dysfunction, left.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Ricardo Stein •

João Caetano, 20/402 - Petrópolis - 90470-260 - Porto Alegre, RS - Brasil
E-mail: rstein@cardiol.br, rstein@pq.cnpq.br

Artigo recebido em 29/10/10; revisado recebido em 07/03/11, aceito em 10/03/11.

Introdução

O bloqueio completo do ramo esquerdo esforço-induzido (BCRE-EI) é um achado eletrocardiográfico raro, que tem sido relatado como estando associado com e sem anormalidades cardíacas demonstráveis^{1,2}.

A ocorrência desse fenômeno tem sido relatada em aproximadamente 0,5% de todos os pacientes submetidos à teste ergométrico³⁻⁷.

O importante trabalho de Grady e cols.⁸, demonstrando que BCRE-EI é um preditor independente de eventos cardíacos maiores e morte, utilizou um método caso-controle baseado em um período de seguimento de 4 anos de somente 70 casos de BCRE-EI e 70 controles pareados. Para validar esses achados, avaliamos longitudinalmente BCRE-EI em uma grande população de veteranos de guerra e comparamos a significância prognóstica desse distúrbio de condução em indivíduos com e sem respostas anormais do segmento ST ao teste ergométrico.

Métodos

População do estudo e ECG de repouso

Um total de 9.623 pacientes adultos consecutivos, submetidos à teste ergométrico em esteira com indicação clínica de 1987 a 2007 no Veteran Affairs Medical Center, foram avaliados. A base de dados de pesquisa contém informações coletadas do médico que supervisionou os testes, incluindo a presença de doença arterial coronariana (DAC) e/ou insuficiência cardíaca (IC). Esses dados foram obtidos através de perguntas feitas aos pacientes e foram também confirmadas pela revisão de seus registros médicos eletrônicos que contêm as informações clínicas e de internação hospitalar e relatórios sobre testes anteriores realizados por indicação clínica. Excluíram-se pacientes com os seguintes padrões eletrocardiográficos, os quais interferiram com a análise do eletrocardiograma (ECG) de esforço: 1) infradesnivelamento do segmento ST em repouso e/ou hipertrofia ventricular, ritmo de estimulação e síndrome de pré-excitação (n = 675, 7%), 2) fibrilação atrial (n = 109, 1,1%), bloqueio de ramo esquerdo em repouso (n = 68, 0,7%) e bloqueio completo de ramo direito esforço-induzido (n = 23, 0,24%). Trezentas e trinta e oito mulheres (3,5%) também foram excluídas. A coorte final submetida à análise consistiu em 8.410 indivíduos do sexo masculino. O protocolo de pesquisa foi aprovado pelo Veteran Affairs e Comitê de Ética Institucional de Stanford e termo de consentimento livre e informado foi obtido de todos os pacientes.

Teste ergométrico

Os indivíduos foram submetidos a teste ergométrico (TE) sintoma-limitado na esteira, utilizando protocolo de rampa individualizado e realizaram o teste de exercício máximo. O registro do ECG e a monitorização da pressão arterial foi realizada a cada dois minutos durante o teste e a recuperação e quando considerado necessário pelo médico responsável pelo teste de esforço. Em caso de múltiplos testes ergométricos, somente o primeiro foi incluído na análise.

Dados do ECG de 12 derivações foram registrados durante o exercício e por 6 minutos na recuperação. Bloqueio completo de ramo esquerdo esforço-induzido (BCRE-EI) foi definido como BCRE-EI documentado somente durante o TE. Critérios-padrão foram usados para definir o BCRE⁹: duração de QRS > 120 milissegundos; complexos predominantemente elevados com ondas R amplas pouco nítidas nos eletrodos I, aVL, V5, V6; o QRS poderia apresentar indentações, mas não havia ondas Q nos eletrodos I, aVL, V5 ou V6; e padrão QS ou rS em V1 com deflexão intrinsecóide normal de 35 milissegundos. O infradesnivelamento e as inclinações do segmento ST foram medidos e analisados por cardiologista com título de especialista (VF). O infradesnivelamento do segmento ST foi medido na junção J e a inclinação do ST foi medida durante os subsequentes 60 milissegundos do segmento ST e classificados como anormais quando horizontais ou inclinados para baixo¹⁰. Critérios-padrão foram utilizados para interrupção do teste, incluindo disritmia grave, queda na pressão arterial sistólica abaixo dos níveis de repouso, depressão do segmento ST > 3,0 mm ou elevação do segmento ST > 1,0 mm, angina pectoris grave, ou queixas do sistema nervoso central. Quando o endpoint foi alcançado, a esteira foi interrompida e o paciente foi colocado em posição supina dentro de 1 minuto. Variáveis basais e no exercício máximo, incluindo hipotensão exercício-induzida ou angina e capacidade de exercício estimada em equivalentes metabólicos (METs) a partir da velocidade final e grau de elevação da esteira foram registradas.

Desfechos

As características demográficas e desfechos foram comparados entre os indivíduos com respostas normais ao ECG, aqueles com depressão do segmento ST \geq 1,0 mm horizontal ou segmento ST inclinado para baixo e aqueles com BCRE-EI. As variáveis do desfecho primário foram mortalidade por todas as causas e mortalidade cardiovascular. Os Índices de Morte da Seguridade Social e da Califórnia (do Departamento de Serviços de Saúde da Califórnia) foram utilizados para assegurar o estado vital de cada paciente em 31 de Dezembro de 2007. O Índice de Mortes da Califórnia forneceu a causa da morte e confirmou as informações através da revisão dos registros médicos computadorizados do *Veteran Affairs*.

Análise de dados

Indivíduos com BCRE-EI, depressão do segmento ST exercício-induzido (ST-EI) e respostas normais do segmento ST ao TE foram agrupados e comparados. A análise de variância com ajuste do teste *post-hoc* de Bonferroni para comparações múltiplas e testes χ^2 foram usados para variáveis contínuas e dicotômicas, respectivamente. Todas as variáveis contínuas mostraram distribuição normal e são apresentadas como média \pm DP, enquanto variáveis categóricas são expressas como frequências absolutas e relativas (porcentagem). Valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significantes. O pareamento por idade foi realizado pela remoção aleatória de pacientes dos grupos normal e com depressão de ST-EI até que amostras com idades apropriadas foram obtidas para representar as diferenças de idade entre os grupos. O processo foi repetido várias vezes.

Mortalidade por todas as causas e cardiovascular foi usada como os endpoints primários para a análise de sobrevivência de Kaplan-Meier. A análise de risco proporcional de Cox foi utilizada para determinar quais variáveis estavam associadas de forma independente e significativa com tempo até o óbito nos modelos univariado e multivariado. As análises foram ajustadas para idade em anos e presença de qualquer doença cardíaca. O software *Number Cruncher Statistical System* (NCSS Kaysville, Utah) foi utilizado para todas as análises estatísticas.

Resultados

Entre os 9.623 pacientes avaliados, havia 38 casos de BCRE-EI, resultando em uma prevalência de 0,39% (Tabela 1). Dos 8.410 indivíduos que preencheram os critérios de inclusão, 32% apresentaram BCRE-EI, 1.461 (17,41%) apresentaram depressão do segmento ST exercício-induzido e 6.917 (82,21%) apresentaram resposta normal ao exercício no ECG.

A duração média do seguimento foi de 8,8 anos. A Tabela 2 mostra as características clínicas dos três grupos de pacientes. Indivíduos com BCRE-EI eram mais velhos e apresentavam maior incidência de DAC, IC, diabetes e tabagismo. A frequência cardíaca (FC) de repouso e a pressão arterial sistólica foram similares entre os três grupos. Os pacientes com BCRE-EI atingiram os menores níveis de MET e FC de pico quando comparados com os grupos que tinham depressão de segmento ST anormal exercício-induzida e resposta normal do segmento ST ao exercício. Outras características demográficas são apresentadas na Tabela 3. Amostras pareadas por idade demonstraram que os pacientes com BCRE-EI tinham a mesma prevalência de doença cardíaca isquêmica, quando comparados com aqueles com depressão de segmento ST exercício-induzido, mas duas vezes a prevalência encontrada no grupo normal; os pacientes com BCRE-EI tinham três vezes a prevalência de IC quando comparados aos pacientes normais (14% vs 5%; $p < 0,001$).

Houve 1.699 mortes por todas as causas e 610 mortes cardiovasculares (CV) na população-alvo. As taxas anuais de morte foram 3,8% em pacientes com BCRE-EI, 2,6% entre aqueles com depressão de segmento ST exercício-induzida e 1,8% naqueles com resultados normais ao TE (Log-rank $\chi^2 = 53,6$, $p < 0,0001$; Fig. 1). A taxa de causas cardiovasculares foi de 2,1% para pacientes com BCRE-EI, 1,2% para pacientes com depressão de segmento ST exercício-induzida e 0,6% para aqueles com resposta normal ao ECG. Pacientes com BCRE-EI e aqueles com depressão de segmento ST exercício-induzida tinham uma razão de risco proporcional de Cox de 2,4 ($p = 0,002$, IC95%: 1,4 a 4,0) e 1,9 ($p = 0,01$, IC95%: 1,1 a 2,7), respectivamente, para mortalidade por todas as causas). Nenhum dos dois grupos apresentou valor preditivo significativo mesmo quando efetuado ajuste para presença de DAC e/ou IC (Tabela 2).

Dos 32 casos de BCRE-EI, 13 mortes ocorreram (4 mortes CV devido a infarto agudo do miocárdio). Idade, índice de massa corporal (IMC), FC de repouso, escala de Borg e METs atingidos não foram estatisticamente diferentes entre os dois grupos (Tabela 4). Entretanto, os não-sobreviventes tinham uma prevalência significativamente maior de DAC e IC.

Tabela 1 - Dados demográficos, clínicos, resultados do ECG basal e teste ergométrico e desfechos

Variáveis	População total (n = 9.623)
Idade (anos)	58,8 (11,3)
Altura (cm)	176 (8,9)
Peso (kg)	87,7 (17,6)
Índice de massa corporal (kg/m ²)	28,4 (5,3)
Sexo feminino	338 (3,5%)
Histórico médico	
DAC (%)	22,3
Insuficiência cardíaca isquêmica (%)	3,7
Insuficiência cardíaca não-isquêmica (%)	3,4
Hipertensão (%)	50,6
Uso de tabaco (%)	58,2
Diabete (%)	13,5
Obesidade (%)	32,1
Pulmonar	6,0
ECG basal	
Bloqueio de ramo esquerdo em repouso (%)	0,7
Bloqueio de ramo direito em repouso (%)	3,2
Fibrilação atrial (%)	1,1
Infradesnivelamento do segmento ST em repouso ≥ 1 mm (%)	7,0
Qualquer diagnóstico de onda Q no ECG (%)	15,9
Teste ergométrico	
FC em repouso (bpm)	77 (21)
FC máxima (bpm)	138 (24)
Pico da PAS (mmHg)	177 (29)
MET	8 (3)
Escala BORG	17 (3)
Depressão do segmento ST esforço-induzido (%)	8,0
Bloqueio completo do ramo esquerdo esforço-induzido (%)	0,39
Bloqueio completo do ramo direito esforço-induzido (%)	0,27
Desfechos	
Mortalidade anual por todas as causas (%)	1,8
Mortalidade cardiovascular anual (%)	0,6
Mortes	1.694 (17,6)

DAC - doença arterial coronariana; FC - frequência cardíaca; PAS - pressão arterial sistólica; MET - equivalente metabólico. Dados apresentados como média (+ DP). DAC foi definida como histórico de infarto do miocárdio prévio, intervenção coronária percutânea, cirurgia da revascularização do miocárdio ou angiograma cardíaco positivo. Obesidade foi definida como IMC > 30 kg/m².

Discussão

Nessa grande coorte de indivíduos do sexo masculino, confirmamos que o BCRE-EI é uma resposta pouco usual

Tabela 2 - Características da coorte do estudo do sexo masculino (após exclusões)

	TE normal	Dep ST E-I	BCRE-EI	ANOVA P-value
Tamanho da amostra (n)	6.917	1+461	32	
Idade (anos)	57,2 (11,4)	62,7 (9,8)	65,2 (11,9)*	<0,0001
Altura (cm)	176 (29,2)	176,3 (40,4)	174,8 (8,6)	0,250
Peso (kg)	88,3 (19,1)	85,3 (16,3)	82,7 (22,9) *	<0,0001
Índice de massa corporal (kg/m ²)	28,5 (5)	27,7 (4,9)	27 (6,7) *	0,01
FC de repouso (bpm)	77 (23)	76 (15)	74,5 (14)	0,068
FC pico (bpm)	140 (26)	137 (24)	134 (29) *	0,001
PAS pico (mmHg)	177 (28)	177(29)	169 (3)	0,209
MET	8,6 (3,5)	7,6 (3,3)	6,6 (3,1) *	<0,0001
DAC (%)	18,2	31,9	34,2*	<0,0001
Qualquer diagnóstico onda Q ECG (%)	13,2	17,4	8,1*	<0,0001
IC (%)	2,6	6,8	15,8*	<0,0001
ICI (%)	2,4	4,4	18,4*	<0,0001
Diabete (%)	12,7	15,5	15,8*	0,007
Tabagismo(%)	59,8	53,7	63,2*	<0,0001
Mortalidade anual todas as causas (%)	1,8	2,64	3,76*	<0,0001
Mortalidade anual CV (%)	0,6	1,2	2,1	0,112

Dados apresentados como média (+DP). TE normal - teste ergométrico normal; Dep ST-EI - depressão do segmento ST esforço-induzida; EI-BCRE-EI - bloqueio completo do ramo esquerdo esforço-induzido; FC - frequência cardíaca; PAS - pressão arterial sistólica; MET - equivalente metabólico DAC - doença arterial coronariana; IC - insuficiência cardíaca; ICI - insuficiência cardíaca isquêmica. * Denota $p < 0,01$ EI-LBBB vs TE normal.

em indivíduos submetidos à teste ergométrico clínico de rotina (0,38%). A raridade desse achado é consistente com o relatado em estudos prévios (Tabela 5). Além disso, confirmamos estudos anteriores que documentaram uma forte associação com DAC e/ou IC em pacientes com BCRE-EI. Também observamos que indivíduos que desenvolvem BCRE-EI durante o teste ergométrico apresentam uma taxa significativamente mais alta de mortalidade por todas as causas quando comparados à indivíduos com resposta normal e aqueles com depressão de segmento ST anormal. Entretanto, esse dado perde sua capacidade preditiva quando ajustada para presença de DAC e/ou IC. Esse último achado é consistente com autores que atribuíram o BCRE-EI a alterações funcionais do sistema de condução mediadas por influências autonômicas^{2,4,6,7,11,12}, enquanto nossos achados de prevalência são consistentes com aqueles que propuseram uma associação com DAC^{3,5,13-16}.

Uma FC menor no pico do exercício e capacidade funcional ruim são variáveis que identificam um grupo de maior risco para mortalidade subsequente por todas as causas e cardiovascular^{17,18}. Um achado interessante no presente estudo foi que a presença de BCRE-EI estava associada com

Tabela 3 - Características da coorte do estudo do sexo masculino pareado por idade (após exclusões)

	TE Normal	Dep ST-EI	BCRE-EI	ANOVA P-value
Tamanho da amostra (n)	128	64	32	
Idade (anos)	63 (9,4)	62,9 (10)	64,2 (11,9)	0,24
Altura (cm)	175,8 (29)	174,5 (39,4)	174,8 (8,6)	0,27
Peso (kg)	87,4 (19,1)	92,5 (16)	82,7 (22,7) *	<0,0001
Índice de massa corporal (kg/m ²)	28,2 (5)	30,4 (4,3)	27 (6,7) *	0,01
FC repouso (bpm)	76 (22)	77 (14)	74,5 (14)	0,068
FC pico (bpm)	142 (25)	139 (22)	134 (29) *	0,001
PAS pico (mmHg)	177 (28)	172 (30)	169 (30)	0,21
MET	8,7 (3,3)	7,7 (3,1)	6,6 (3,1) *	<0,0001
DAC (%)	16,3	18,6	34,2*	<0,0001
Qualquer diagnóstico onda Q ECG (%)	12,8	17,6	8,0*	<0,0001
IC (%)	5,0	10,2	15,8*	<0,0001
ICI (%)	2,5	6,8	18,4*	<0,0001
Diabete (%)	12,5	11,9	15,8*	0,006
Tabagismo (%)	58,8	52,5	63,2*	<0,0001
Mortalidade anual todas as causas (%)	1,8	2,2	3,76*	<0,0001
Mortalidade anual CV (%)	0,7	1,0	2,1	0,12

Dados apresentados como média (+DP). TE normal - teste ergométrico normal; Dep ST-EI - depressão do segmento ST esforço-induzida; BCRE-EI - bloqueio completo do ramo esquerdo esforço-induzido; FC - frequência cardíaca; PAS - pressão arterial sistólica; MET - equivalente metabólico DAC - doença arterial coronariana; IC - insuficiência cardíaca; ICI - insuficiência cardíaca isquêmica. * Denota $p < 0,01$ EI-LBBB vs TE normal; * Denota $p < 0,01$ BCRE-EI vs TE normal.

uma menor FC máxima e menor capacidade de exercício, quando comparada àqueles pacientes com depressão de segmento ST-EI e normais.

Desde o primeiro relato de caso sobre BCRE-EI⁷, vários estudos foram publicados com pequenas amostras de indivíduos, o que tem sugerido uma associação entre esse achado e DAC ou disfunção ventricular esquerda^{1,3,6,16}. Outros investigadores¹⁹⁻²¹ propuseram que em pacientes sem evidência de doença cardíaca, o BCRE-EI poderia ser causado por um defeito primário do sistema de condução, com um bom prognóstico. Na importante publicação prognóstica relacionada ao BCRE, um estudo da Cleveland Clinic realizado por Grady e cols.⁸, o BCRE-EI foi investigado em 70 casos e 70 controles pareados. O endpoint primário foi composto de mortalidade por todas as causas, intervenção coronária percutânea²², cirurgia cardíaca a céu-aberto, infarto do miocárdio não-fatal, taquicardia ventricular sintomática ou sustentada documentada e necessidade de implante de marcapasso ou desfibrilador cardíaco interno. O seguimento médio foi de 3,8 anos. Após ajuste para idade, o BCRE-EI foi associado com aumento no risco dos endpoints primários, incluindo morte e eventos cardíacos maiores. Uma significativa

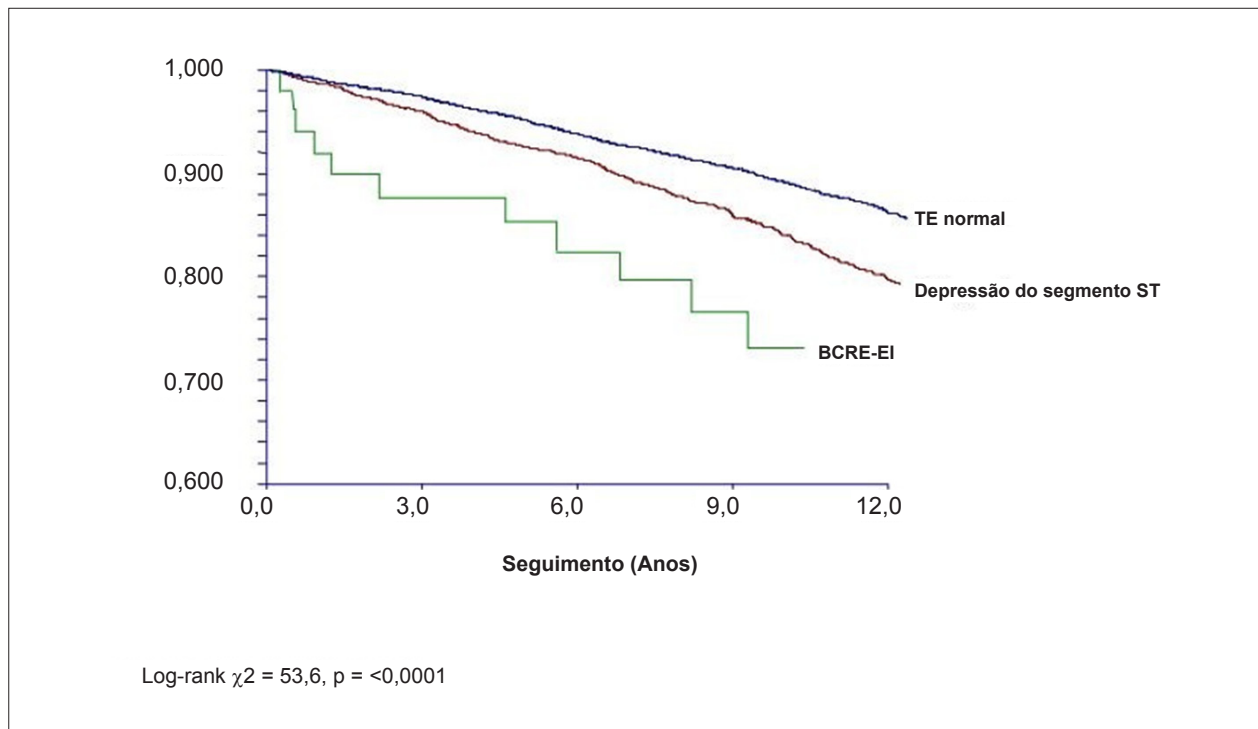


Fig. 1 - Curvas de sobrevivência de Kaplan-Meier para mortalidade por todas as causas.

Tabela 4 - Características de pacientes com bloqueio completo do ramo esquerdo esforço-induzido classificado pelo estado vital ao final do seguimento (após exclusões)

	BCRE-EI sobreviventes	BCRE-EI não-sobreviventes	Valor de P
Tamanho da amostra (n)	19	13	0,186
Idade (anos)	64,0	67,5	0,404
Altura (cm)	175,8	173,2	0,380
Peso (kg)	86,1	76,2*	0,02
IMC (kg/m ²)	27,7	25,5	0,340
FC em repouso (bpm)	74	76	0,746
Pico de PAS (mmHg)	172	163	0,405
Pico de FC (bpm)	134	135	0,905
MET	6,9	6,0	0,434
BORG	17	17	-
DAC (%)	20	61,5*	0,001
ICI (%)	8	38 *	<0,0001
ICNI (%)	12	23 *	<0,0001
Hipertensão (%)	68	61,5	0,690
Diabete (%)	12	23,1	0,374
Uso de tabaco (%)	64	61,5	0,881

BCRE-EI - bloqueio completo do ramo esquerdo esforço-induzido; IMC - índice de massa corporal; FC - frequência cardíaca; PAS - pressão arterial sistólica; MET - equivalente metabólico; DAC - doença arterial coronariana; ICI - insuficiência cardíaca isquêmica; ICNI - insuficiência cardíaca não-isquêmica. * Denota $p < 0,01$ entre BCRE-EI sobreviventes vs BCRE-EI não-sobreviventes.

limitação do estudo, entretanto, foi o tamanho da amostra. O presente estudo foi realizado com o objetivo de superar a limitação do estudo da *Cleveland Clinic* e melhor definir os desfechos de longo prazo associados com BCRE-EI em uma população maior. O seguimento de 8,8 anos de nosso banco de dados de pacientes é o mais longo seguimento disponível até agora. A depressão do segmento ST-EI é a manifestação mais comum de isquemia miocárdica e seu risco já foi bem definido^{10,23}. Até agora, esse é o primeiro estudo a comparar a mortalidade em pacientes com depressão anormal do segmento ST-EI e aqueles com BCRE-EI (Figura 1). Observamos maiores taxas de mortalidade por todas as causas em pacientes com BCRE-EI, comparados à indivíduos com TE normal e aqueles com depressão do segmento ST sugestiva de isquemia miocárdica. É interessante notar que pacientes com BCRE-EI tinham uma razão de risco de Cox de 2,37 ($p = 0,002$) para mortalidade por todas as causas, mas não quando ajustada para a presença de DAC e/ou IC. O valor do TE para a avaliação prognóstica de indivíduos mais velhos foi descrito por Goraya e cols.²⁴. Como esperado, esses indivíduos apresentavam mais comorbidades e tinham uma menor capacidade de exercício do que seus correspondentes mais jovens. Também apresentavam uma sobrevivência não-ajustada significativamente pior. Enquanto isso, uma resposta positiva do ST não foi prognóstica nesses pacientes, quando testada como variável dicotômica²⁴. É clinicamente importante o fato de que, após o ajuste para idade e presença de DAC e/ou IC, a depressão anormal do segmento ST-EI perdeu sua capacidade independente de prever mortalidade por todas as causas nos 1.461 pacientes de nossa coorte (média de idade $62,7 \pm 9,8$ anos - Tabela 2).

Tabela 5 - Comparação de estudos sobre bloqueio completo do ramo esquerdo esforço-induzido

Autor	Presente estudo	Moran e cols. ¹⁹	Williams e cols. ¹¹	Wayne e cols. ¹	Bounhoure e cols. ²²	Boran e cols. ⁵
Número de pacientes	8.410	5.990	10.176	4.100	16.500	2.200
Média de idade (anos)	59	63	61	59	60	51
BCRE-EI	32	37	37	11	25	1
BCRE-EI (%)	0,38	0,48	0,36	0,27	0,15	0,04

BCRE-EI - bloqueio completo de ramo esquerdo esforço-induzido.

Limitações do estudo

Previsivelmente, há várias limitações em nosso estudo. Primeiro, a amostra consistia exclusivamente em veteranos do sexo masculino e, portanto, nossos resultados podem não refletir aqueles da população em geral submetida ao TE. Segundo, as mulheres foram excluídas devido ao seu baixo número sendo submetidas ao TE (3,5% em nosso Laboratório de Exercício). Terceiro, baixas taxas de incidência de BCRE-EI foram identificadas em nossa coorte, 19 sobreviventes e 13 não-sobreviventes, reduzindo assim o poder do estudo em detectar outras associações na análise multivariada. Entretanto, parece razoável concluir, a partir da observação de que 61,5% dos não-sobreviventes com BCRE-EI tinham DAC e 38% tinham IC, que esses estados mórbidos estão envolvidos nos mecanismos associados com pior prognóstico. Quarto, a associação da dependência da FC merece algum crédito: infelizmente essa informação não foi coletada em nosso estudo. As limitadas informações disponíveis em relação à essa questão sugerem que quando o bloqueio exercício-induzido ocorre abaixo de 132 batimentos por minuto, a possibilidade de DAC obstrutiva aumenta^{3,6,7,16}. Quanto, dados sobre implante de marcapasso e seguimento nos pacientes com BCRE-EI estavam faltando ou não foram coletados para esse estudo.

Implicações clínicas

Em conjunto, os achados desse estudo e publicações anteriores demonstram que pacientes com BCRE-EI deveriam

ser mais cuidadosamente investigados em relação à presença de DAC e/ou disfunção ventricular esquerda, seguindo os mesmos princípios que guiam a investigação de um paciente com depressão do segmento ST exercício-induzida. É digno de nota mencionar que a ocorrência de BCRE-EI isoladamente, sem evidência de DAC e/ou IC, pode ser devida à doença de condução e pode estar associada com bom prognóstico. Isso está de acordo com nosso estudo recentemente publicado sobre bloqueio de ramo direito exercício-induzido, o qual demonstrou que BCRD-EI também é um achado incomum durante o TE de rotina e estava principalmente associado com envelhecimento, sem valor prognóstico independente²⁵.

Dessa forma, essas duas análises indicam que distúrbios de condução induzidos por exercício isoladamente não apresentam aumento no risco, mas podem representar marcadores de anormalidades cardiovasculares que deveriam levar à investigações adicionais.

Conclusões

BCRE-EI é uma ocorrência rara durante o teste clínico ergométrico e pacientes que apresentam esse achado tem taxas significativamente mais altas de mortalidade por todas as causas, quando comparados àqueles com resultados normais no TE. A taxa de mortalidade mais alta é amplamente explicada pela idade e associação com DAC e/ou insuficiência cardíaca.

Referências

- Wayne V, Bishop R, Cook L, Spodick D. Exercise-induced bundle branch block. *Am J Cardiol.* 1983;52(3):283-6.
- Schneider J, Thomas H, Kregar B, McNamara PM, Kannel WB. Newly acquired left bundle branch block. The Framingham Study. *Ann Intern Med.* 1979;90(3):303-10.
- Vasey C, O'Donnell J, Morris S, McHenry P. Exercise-induced left bundle branch block and its relation to coronary artery disease. *Am J Cardiol.* 1985;56(13):892-5.
- Kafka H, Burgraf G. Exercise-induced left bundle branch block and chest discomfort without myocardial ischemia. *Am J Cardiol.* 1984;54(6):676-7.
- Boran KJ, Oliveros RA, Boucher CA, Beckmann CH, Seaworth JF. Ischemia-associated intraventricular conduction disturbances during exercise testing as a predictor of proximal left anterior descending coronary artery disease. *Am J Cardiol.* 1983;51(7):1098-102.
- Virtanen K, Heikkilä J, Kala R, Siltanen P. Chest pain and rate-dependent left bundle branch block in patients with normal coronary arteriograms. *Chest.* 1982;81(3):326-31.
- Vieweg W, Stanton K, Alpert J, Hagan A. Rate dependent left bundle branch block with angina pectoris and normal coronary arteriograms. *Chest.* 1976;69(1):123-4.
- Grady TA, Chiu AC, Snader CE, Marwick TH, Thomas JD, Pashkow FJ, et al. Prognostic significance of exercise-induced left bundle-branch block. *JAMA.* 1998;279(2):153-6.
- Surawicz B, Childers R, Deal BJ, Gettes LS, Bailey JJ, Gorgels A, et al. AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: part III: intraventricular conduction disturbances: a scientific statement from the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; the American College of Cardiology Foundation; and the Heart Rhythm Society. Endorsed by the International Society for Computerized Electrocardiology. *J Am Coll Cardiol.* 2009;53(11):976-81.
- Gibbons RJ, Balady GJ, Bricker JT, Chaitman BR, Fletcher GF, Froelicher VF, et al. ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines). *Circulation.* 2002;106(14):1883-92.

11. Williams M, Esterbrooks D, Nair C, Sailors MM, Sketch MH. Clinical significance of exercise induced bundle branch block. *Am J Cardiol.* 1988;61(4):346-8.
12. Koito H, Spodick DH. Physiologic differences in rate-related versus exercised left bundle branch block. *Am J Cardiol.* 1988;62(4):316-9.
13. Garcia-Pascual J, Méndez M, Gomez-Pajuelo C. Exercise-induced left bundle branch block: resolution after calcium antagonist therapy. *Int J Cardiol.* 1986;13(2):243-6.
14. Schultz DA, Wahl RL, Juni JE, Buda AJ, McMEEKIN JD, Struble LR, et al.. Diagnosis of exercise-induced left bundle branch block at rest by scintigraphic phase analysis. *Eur J Nucl Med.* 1986;11(11):434-7.
15. Heinsimer J, Irwin J, Basnight L. Influence of underlying coronary artery disease on the natural history and prognosis of exercise-induced left bundle branch block. *Am J Cardiol.* 1987;60(13):1065-7.
16. Puleo P, Verani MS, Wyndham CR, Hixson J, Raizner AE. Exercise-induced left bundle branch block: resolution after coronary angioplasty. *Am Heart J.* 1984;108(5):1373-4.
17. Jouven X, Empana JP, Schwartz PJ, Desnos M, Courbon D, Ducimetiere P. Heart-rate profile during exercise as a predictor of sudden death. *N Engl J Med.* 2005;352(19):1951-8.
18. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med.* 2002;346(11):793-801.
19. Moran JF, Scurlock B, Henkin R, Scanlon PJ. The clinical significance of exercise-induced bundle branch block. *J Eletrocardiol.* 1992;25(3):229-35.
20. Hertzeanu H, Aron L, Shiner RJ, Kellermann J. Exercise dependent complete left bundle branch block *Eur Heart J.* 1992;13(11):1447-51.
21. Candell Riera J, Oller Martínez G, Vega J, Gordillo E, Ferreira I, Peña C, et al. El bloqueo de rama izquierda inducido por el ejercicio en pacientes con y sin enfermedad coronaria. *Rev Esp Cardiol.* 2002;55(5):474-80.
22. Bounhoure JP, Donzeau JP, Doazan JP, Queyreau JM, Galinier M, Estrabaud M, et al. Complete bundle branch block during exercise test: clinical coronary angiographic data. *Arch Mal Coeur Vaiss.* 1991;84(2):167-71.
23. Meneghelo RS, Araújo CGS, Stein R, Mastrocolla LE, Albuquerque PF, Serra SM, et al. / Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretrizes sobre teste ergométrico. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95(supl.1):1-26.
24. Goraya TY, Jacobsen SJ, Pellikka PA, Miller TD, Khan A, Weston SA, et al. Prognostic value of treadmill exercise testing in elderly persons. *Ann Intern Med.* 2000;132(11):862-70.
25. Stein R, Nguyen P, Abella J, Olson H, Myer J, Froelicher V. Prevalence and prognostic significance of exercise-induced right bundle branch block. *Am J Cardiol.* 2010;105(5):677-80.