

PROVAS DE ESFORÇO NA TERCEIRA IDADE

Escolha do Protocolo de Esforço

JOSÉ AGUIAR, R. PALMA REIS, RUI CARIA, HENRIQUE NUNES,
A. ROCHA DE ALMEIDA, JOÃO TAVARES, CARLOS VEIGA, RIO SIMÕES,
HORACIO ROMANO, VASCO CORREA D' ALMEIDA
Serviço de Cardiologia. Hospital Nossa Sra. do Rosário. Barreiro

RESUMO

Objectivo: Avaliar, numa população idosa portuguesa, a exequibilidade e capacidades diagnósticas dos protocolos de esforço em tapete rolante mais utilizados. Concepção do estudo: Estudo retrospectivo de uma população idosa submetida a prova de esforço (PE). Doentes e métodos: População de 45 doentes (35 do sexo masculino) com idade igual ou superior a 65 anos (média 67,8±2,9) sujeitos consecutivamente a prova de esforço. Analisaram-se comparativamente os três protocolos (Bruce, Bruce Modificado e Naughton) em termos de utilização e resultados no que refere a capacidade do doente executar o protocolo, capacidade de obter uma PE máxima, diagnóstica e complicações da PE. Resultados principais: Foram utilizados o protocolo de Bruce em 19 doentes, o de Bruce Modificado em 13 doentes e o de Naughton também em 13 doentes. Os três protocolos foram bem tolerados. O protocolo de Bruce levou a uma frequência cardíaca (FC) máxima ($p<0,001$) e a um duplo produto máximo ($p<0,05$) mais elevados que o de Naughton. Conseguiu-se também com o protocolo de Bruce um maior número de provas diagnósticas ($p<0,01$) e um número significativamente menor de provas inconclusivas. O protocolo de Naughton levou a maior tempo de esforço e não foi adequado para alguns idosos, por esgotarem o protocolo. Com o protocolo de Bruce Modificado obtiveram-se resultados intermédios. Conclusões: A prova de esforço em idosos é segura e útil no diagnóstico de isquemia de esforço e na avaliação do risco cardiovascular desde que se use o protocolo apropriado para cada doente. Dos três protocolos estudados, o protocolo de Bruce foi o que, neste grupo de doentes, surgiu como mais vantajoso - maior capacidade diagnóstica sem que houvesse mais problemas ligados ao protocolo.

SUMMARY

Exercise Stress Tests in the Elderly: The Importance of the Stress Test Protocol

Objective: To evaluate, in an elderly Portuguese population, the diagnostic capacities of the most popular treadmill stress test protocols. Design: Retrospective study of an elderly Portuguese population submitted to a stress test. Patients and methods: A population of 45 patients (35 male), aged 65 or more years, consecutively submitted to a stress test. The average age of the group was 67,8±2,9 years. The three protocols (Bruce, Bruce Modified and Naughton) were comparatively studied in terms of the patients capacity to execute the protocol, capacity to obtain a maximum and a diagnostic stress test, and the complications of the stress test protocol. Main results: The Bruce protocol was used in 19 patients, the Bruce Modified in 13 patients and the Naughton protocol in 13 patients. The three protocols did not lead to any complication. The Bruce protocol lead to a larger increment in heart rate ($p<0,001$) and to a larger maximum rate pressure product ($p<0,05$) than the Naughton one. The Bruce protocol obtained a larger number of diagnostic tests ($p<0,01$) and a significantly lower number of inconclusive stress tests. The Naughton protocol led to a larger duration of the exercise tests and was not suitable for some of the elderly patients

owing to the exhaustion of the protocol. The results obtained with the Bruce Modified protocol were among those of other two protocols. Conclusions: In the elderly, the stress tests are safe and useful in the diagnosis of exercise induced ischemia and in the stratification of cardiovascular risk. From the protocols studied, the Bruce protocol was the most adequate, globally speaking, for this group of patients. The Bruce protocol presented a better diagnostic capacity with no complications related to the protocol.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população mundial é um fenómeno reconhecido, resultante de múltiplos factores, entre os quais se destacam os progressos nas condições de vida, nos cuidados médicos e de saúde juntamente com atitudes cada vez mais positivas perante os problemas dos idosos e métodos de suporte social. De acordo com o último recenseamento da população portuguesa (INE, 1994)¹ Portugal é considerado país envelhecido, uma vez que a nossa percentagem de idosos - com 65 ou mais anos - se situa em 13,6 % do total da população residente.

Actualmente a doença cardiovascular é a principal causa de morte e invalidez no grupo dos idosos, ocorrendo 83 % das mortes cardiovasculares em doentes com idade superior a 65 anos². Ao contrário do que acontece nas populações mais jovens, a incidência do Enfarte Agudo do Miocárdio na população idosa tem vindo a aumentar³.

Vários estudos têm demonstrado a utilidade da prova de esforço na avaliação de indivíduos com idade superior a 65 anos sendo hoje aceite que a prova de esforço pode ser tão útil nos idosos como nos doentes mais jovens⁴⁻⁸.

No entanto nem todas as pessoas atingem o mesmo estágio de envelhecimento na mesma idade cronológica. Por outro lado, devido ao processo natural de envelhecimento, os idosos apresentam frequentemente limitações físicas devido a doença osteo-articular ou cerebrovascular, menor capacidade de esforço, menor consumo máximo de oxigénio, incapacidade de atingir uma frequência cardíaca máxima e maior dependência do mecanismo de Frank-Starling, do que da resposta miocárdica adrenérgica beta para manter o débito cardíaco com o exercício^{9,10}.

A resposta do sistema barorreceptor também diminui com a idade, assim como se observa diminuição das funções renal e pulmonar. Todas estas alterações estruturais e fisiológicas condicionam a resposta do doente cardíaco idoso aos testes diagnósticos.

Os estudos existentes sobre as Provas de Esforço (PE) na população idosa referem-se, na sua esmagadora maioria, a populações estrangeiras de países desenvolvidos¹¹⁻¹⁷. Existindo prevalências diferentes de doença das artérias coronárias nas diversas populações, com hábitos de vida próprios, nomeadamente de exercício físico e, finalmente esperanças de vida diferentes, dificilmente os resultados dos estudos sobre PE em idosos de outros países podem ser extrapolados com segurança, para a população idosa portuguesa. Refira-se, a título de exemplo que as diferentes prevalências de factores de risco e doença coronária nas várias populações condicionam diferentes probabilidades pré-teste. Por outro lado, as diferenças de hábitos de exercício podem permitir que idosos extraídos de populações com hábitos de exercício efectuem com facilidade uma PE, que

outros, extraídos de populações mais sedentárias, não consigam efectuar.

Uma outra questão fundamental no domínio das PE na terceira idade é determinar o protocolo de esforço que é, à partida, mais adequado para estes doentes. Poder-se-á aceitar que um protocolo suave e de progressão mais lenta seja mais indicado, mas em compensação, o alongamento excessivo da PE pode levar à exaustão do idoso por causa não cardíaca. Um protocolo mais intenso e de progressão mais rápida poderá levar mais rapidamente à conclusão de uma PE diagnóstica, mas poderá não ser exequível para um número significativo de idosos.

Nestas circunstâncias consideramos valer a pena fazer a avaliação da utilidade de diferentes protocolos de esforço num grupo de idosos portugueses submetidos a PE.

OBJECTIVO

Avaliar num grupo de idosos portugueses, a exequibilidade e as capacidades diagnósticas, em termos de isquemia, dos protocolos de esforço em tapete rolante mais utilizados.

METODOLOGIA

Estudaram-se retrospectivamente 45 PE consecutivas, de doentes com idade igual ou superior a 65 anos (limite etário máximo 79 anos). Estes exames foram realizados num Serviço de Cardiologia hospitalar, para o diagnóstico de cardiopatia isquémica. Foram excluídos indivíduos com doença cardíaca não coronária; medicados com digitalico e em que o electrocardiograma de repouso apresentasse bloqueio de ramo esquerdo, hipertrofia ventricular esquerda ou desnivelamentos do segmento ST difusos e superiores a 1 mm. Os doentes suspenderam a medicação cronotrópica negativa, aproximadamente 72 horas antes das provas.

No *Quadro 1* apresentam-se as características da população.

As PE foram realizadas em tapete rolante utilizando equipamento modelo Cardiovit CS 6/12.

O cardiologista escolheu livremente o protocolo utilizado, atendendo à situação clínica do doente.

Para a valorização das PE consideraram-se os seguintes critérios^{18,19}:

Prova positiva: PE com depressão horizontal ou descendente do segmento ST de pelo menos 1 mm, a 0,08 segundos do ponto J. Se a depressão do segmento ST apresenta padrão ascendente 1,5 mm, 0,08 segundos após o ponto J. Se há depressão em repouso, 2 mm para além da anormalidade já observada.

Prova negativa: PE em que se atinge pelo menos 85 % da frequência cardíaca máxima prevista para a idade (FCMPI), sem alterações patológicas do ECG e sem dor.

Quadro I – Características da população.

Total de doentes	45
Sexo	
Masculino	35 (77,8%)
Feminino	10 (22,2%)
Idade Média	67,8 ± 2,9 anos
FR para DC	
HTA	25 (55,5%)
Dislip	8 (17,7%)
DM	7 (15,5%)
Tabag	5 (11,1%)
Angor	
Típico	15 (33,3%)
Atípico	30 (66,6%)
Ant. de IC	8 (17,7%)
Terapêutica anti-ischémica	25 (55,5%)

FR- Factores de Risco; DC- Doença Coronária; HTA- Hipertensão Arterial; Dislip- Dislipidemias; DM- Diabetes Mellitus; Tabag- Tabagismo; Ant- Antecedentes; IC- Insuficiência Cardíaca.

FCM (frequência cardíaca máxima) = 220 - idade

PE máxima: 85 % FCMPI

PE diagnóstica: Positiva ou negativa segundo os critérios definidos.

PE inconclusiva: Prova interrompida antes de se atingir 85 % da FCMPI, sem sinais de isquemia.

Consideraram-se complicações as situações que obrigaram a terapêutica urgente (excepto trinitroglicerina sublingual por dor precordial), ao internamento ou ao prolongamento deste.

Utilizaram-se os critérios de interrupção segundo os Consensos da Sociedade Portuguesa de Cardiologia (20).

As escolhas de protocolo programadas no aparelho de PE foram o protocolo de Bruce (Br), Bruce Modificado no primeiro estágio (BM) e Naughton (Nau) - em Apêndice. Comparámos posteriormente o grupo incluído em cada um dos protocolos tentando estabelecer diferenças em termos de utilização do protocolo e dos seus resultados no que refere a capacidade do doente executar o protocolo, capacidade de obter uma PE máxima, diagnóstica e complicações da PE.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados das variáveis contínuas foram expressos em termos de médias e a sua comparação efectuada com o teste t de Student. As variáveis discretas foram estudadas com o teste do χ^2 , ou se não adequado, pelo teste da

probabilidade exacta de Fisher. Consideraram-se estatisticamente significativos os valores de p inferiores a 0,05. Todas as significâncias foram calculadas para os testes bilaterais.

RESULTADOS

Os 45 doentes (35 do sexo masculino) tinham idade média de 67,8 ± 2,9 anos. Foram utilizados os protocolos de Bruce em 19 doentes (idade média 67,3 anos; 15 homens), Bruce Modificado em 13 doentes (idade média 67,4 anos; 10 homens) e Naughton em 13 doentes (idade média 68,8 anos; 10 homens). Não houve diferenças significativas entre as idades dos doentes submetidos aos três protocolos.

No *Quadro II* figuram a frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA) e duplo produto (DP) máximos e tempo total de esforço (TTE) obtidos com os três protocolos. Verifica-se que o protocolo de Bruce levou a uma frequência cardíaca máxima e a um duplo produto máximo significativamente mais elevados que o protocolo de Naughton. O protocolo de Bruce Modificado apresentou valores intermédios. Não houve diferenças significativas nos valores de pressão arterial sistólica máxima. O protocolo que levou a maior tempo de esforço foi o de Naughton e a menor tempo o de Bruce, registando-se mais uma vez valores intermédios com o protocolo de Bruce Modificado.

No *Quadro III* verifica-se que existem diferenças significativas nos resultados das provas de esforço com os três protocolos. Deste modo o protocolo de Bruce levou a um número significativamente maior de PE máximas e a um número significativamente menor de PE inconclusivas do que o protocolo de Naughton. Refira-se que neste estudo o protocolo de Naughton não apresentou provas negativas: as PE com este protocolo ou foram positivas ou inconclusivas.

Os três protocolos foram bem tolerados e não houve complicações em nenhum dos doentes.

Dez provas foram inconclusivas (PI), por diversos factores, conforme expresso no *quadro IV*. Destaque-se o facto de que com o protocolo de Naughton três doentes idosos (23 % do total de PE com este protocolo) esgotaram o protocolo, sem que a prova se tivesse tornado conclusiva.

DISCUSSÃO

É importante discutir, antes de mais, o desenho do estudo: trata-se de um estudo retrospectivo e com possi-

Quadro II – Valores médios da frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA) e duplo produto (DP) máximos e duração das provas de esforço.

	FC máx (cpm)	PA máx (mm Hg)	DP máx	Duração (Seg)
P. Bruce	145,2 ± 15,2	185,5 ± 30,9	27054 ± 5785	505,4 ± 172,0
P. Bruce Mod.	134,5 ± 17,1	183,8 ± 20,0	24709 ± 3943	523,2 ± 122,0
P. Naughton	122,8 ± 17,9	174,6 ± 31,7	21715 ± 5999	635,1 ± 308,2
Significância Bruce/ Naughton	< 0,001	ns	< 0,05	ns

Quadro III – Resultado das provas de esforço

Protocolo (N)	Diagnósticas	Positivas	Negativas	Inconcl.	Complic.
	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)	
P. Bruce (19)	18 (95%)	6 (32%)	12 (63%)	1 (5%)	0
P. BM (13)	10 (77%)	4 (31%)	6 (46%)	3 (23%)	0
P. Naughton (13)	7 (54%)	7 (54%)	0 (0%)	6 (46%)	0
p Bruce/Naughton	< 0,01	ns	< 0,0004	< 0,01	

Quadro IV – Provas Inconclusivas

Protocolo	Cansaço <85% da FCMPI	HTA precoce	Inadaptação ao tapete	Protocolo esgotado
	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)
Bruce	1 (5,3%)	—	—	—
B. Modificado	1 (7,7%)	1 (7,7%)	1 (7,7%)	—
Naughton	1 (7,7%)	1 (7,7%)	1 (7,7%)	3 (23,1%)

veis enviesamentos que este tipo de estudos pode permitir. No entanto, tratando-se de provas de esforço e portanto testes com eventual risco e que exigem colaboração por parte do doente, não nos parece legítimo fazer um estudo randomizado com os diferentes protocolos de esforço. Deste modo no presente estudo temos de nos basear na escolha livre do Cardiologista para a valorização dos protocolos. Cremos que esta metodologia é válida pois é a que mais se aproxima da prática quotidiana.

Outra objecção que pode ser levantada ao trabalho prende-se com o número de PE avaliadas. De facto, a avaliação de apenas 45 PE em idosos não é um número importante. No entanto, estas PE são representativas de um período em que no Serviço eram utilizados frequentemente os três protocolos de esforço estudados. A partir da análise dos resultados deste estudo o protocolo de Bruce passou a ser muito mais utilizado que os restantes, pelo que se optou por manter o número de provas analisadas, para não criar grupos de dimensões muito diferentes. Refira-se, no entanto, que as variáveis analisadas foram eminentemente paramétricas, com critérios de avaliação claros e objectivos, pelo que, embora com uma amostra de dimensão reduzida, se conseguiu obter significâncias estatísticas confortáveis. Nestas circunstâncias consideramos que o alargamento da amostra não iria valorizar significativamente o estudo.

Poderá defender-se, como Northridge, que não há nenhum protocolo de esforço que seja adequado para todos os doentes²¹ mas, mesmo aceitando este conceito que parece indiscutível, é importante sabermos globalmente qual o protocolo mais adequado num determinado grupo. Deste modo, os resultados de um estudo deste tipo não podem ser extrapolados para todos os doentes idosos mas podem apontar para escolhas globalmente mais vantajosas.

Discutindo especificamente os resultados do trabalho verifica-se, no *quadro II*, que o protocolo de Bruce, com-

parativamente com protocolo de Naughton, levou a frequências cardíacas e duplos produtos significativamente mais elevados e a PE de duração significativamente mais curtas. Os dois primeiros resultados podem sugerir que os doentes submetidos ao protocolo de Naughton estejam mais limitados em termos funcionais. Este conceito é lógico se tivermos em conta que a escolha do protocolo foi feita livremente pelo Médico, tendo certamente em conta a capacidade de esforço previsível do doente. Deste modo os doentes submetidos ao protocolo de Bruce teriam uma melhor capacidade física do que os que foram submetidos ao protocolo de Naughton.

Os resultados do *Quadro III* exprimem claramente a vantagem global, em termos diagnósticos, do protocolo de Bruce sobre o protocolo de Naughton: 95% de provas diagnósticas *versus* 54%, apenas 5% de provas inconclusivas *versus* 46%; ambas as diferenças estatisticamente significativas. Embora sem atingir a significância estatística, a maior percentagem de PE positivas no protocolo de Naughton sugere que os doentes submetidos a este protocolo apresentem situações de um modo geral mais graves do que os restantes. No entanto, como se verifica no *Quadro IV*, metade das PE inconclusivas pelo protocolo de Naughton foram-no por ter sido esgotado o protocolo, sem se atingir 85% da frequência cardíaca teórica máxima, ou seja, os idosos considerados à partida com pior capacidade física e por isso incluídos no protocolo de Naughton, surpreenderam frequentemente o médico com uma capacidade física acima das suas previsões.

No presente estudo, o protocolo de Bruce Modificado no primeiro estágio, de características intermédias em termos de progressão do esforço, apresentou sempre resultados intermédios entre os dois protocolos extremos, o que valoriza e sugere consistência nos resultados apresentados no trabalho.

CONCLUSÕES

O nosso estudo indica que a PE em doentes idosos é segura e útil permitindo o diagnóstico de isquemia de esforço e discriminar baixo e alto risco cardiovascular desde que efectuada com protocolo apropriado.

O protocolo de Bruce foi, nestes doentes idosos, globalmente o mais vantajoso – gastou menos tempo e permitiu maior número de provas diagnósticas.

O protocolo de Naughton, embora provavelmente utilizado em doentes com menor capacidade de esforço e maior gravidade de doença, revelou-se frequentemente insuficiente para se chegar a uma conclusão diagnóstica (46% das PE com este protocolo foram inconclusivas).

O protocolo de Bruce Modificado apresentou resultados intermédios.

O presente trabalho permite sugerir que, mesmo na terceira idade, o protocolo de Bruce seja globalmente o mais indicado. Os outros protocolos mantêm-se como alternativas válidas, de decisão individual, provavelmente em doentes com maiores limitações funcionais.

BIBLIOGRAFIA

1. Censos 91 (1994) - Instituto Nacional de Estatística. Portugal.
2. National Center for Health Statistics : Advance report of final mortality statistics, 1988. Monthly Vital Statistics Report Vol 39, nº7 suppl. Hyattsville, Maryland, Public Health Service, 1990, pp 1-48.
3. KEIL JE, GAES PC, LITAKER MS, SAUNDERS DE; Weinrich MC. Baroody N. Lackland DT. Hudson MB. Changing patterns of acute Myocardial infarction: Decline in period prevalence and delay in onset. *Am Heart J* 1989; 117:1022-1029.
4. CASO MD, ALEGRIA E, CORENTE E et al: Diagnostic value of stress testing in the elderly. *Eur Heart J* 1984; 5 (suppl E) : 63-7.
5. BRYANT B MD, LIMACHER M MD: Exercise testing in selected patient groups: women, the elderly and the asymptomatic. *Primary Care*, 1994; 21 (3) : 517-534.
6. KASSER I MD, BRUNE R MD: Comparative Effects of Aging and Coronary heart disease on submaximal and maximal exercise. *Circulation* 1969; 39 : 759-774.
7. RIBERA CASADO JM: La Cardiopatía Isquémica en el Paciente Anciano. Madrid : Idepsa 1991; 75-76.
8. APARICI M, PETEIRO J: Utility and tolerance of stress testing in geriatric patients. *Rev. Port Cardiol* 1990; 9 (10): 819-822.
9. MARTINS CORREIA JF: Aspectos morfo-funcionais do coração do idoso. *Rev. Port Cardiol* 1992; 11 (1): 67-73
10. Pathos - Cardiologia geriátrica 1990; 1 (74).
11. DECKERS JW, SIMOONS ML, FIORETTI P: The value of exercise testing in elderly patients. *Ger Cardiovasc Med* 1988; 1: 89-93
12. NANETT K, Wenger MD: Cardiovascular Disease in the Elderly . *Current Problems in Cardiology* 1993; 17(10).
13. KEVIN P, NEWMAN MD, PHILLIPS MD: Graded Exercise testing for diagnosis of coronary artery disease in elderly patients. *Southern Medical Journal* 1988; 81 (4) : 430-432.
14. NANETT K, WENGER MD: Exercise Testing and Training of the elderly Coronary Patient. *Chest* 1992 ; suppl 101 (5) : 309-311.
15. S. CIARONI MD, J. DELONCE MD, and A. RIGHETTI MD: Early exercise testing after acute myocardial infarction in the elderly: clinical evaluation and prognostic significance. *Am Heart J* 1993; 126 : 304-311.
16. VASILOMANOLAKIS E: Geriatric Cardiology, When exercise stress testing is justified. *Geriatrics* 1985; 40 : 41-57.
17. BRAUNWALD E: Exercise StressTesting : 176. In Braunwald E (ed) : *Heart Disease*, 4th edition, Philadelphia, W.B.Saunders, 1992.
18. Guidelines for Exercise Testing, ACC/AHA Task Force on the Assessment of Cardiovascular Procedures, Subcommittee on Exercise Testing. *J Am Coll Cardiol* 1986; 8 : 725-738
19. Exercise Standards. A Statement for Health Professionals from the AHA Special Report. *Circulation* 1990; 82: 2286-2322
20. 2ª Reunião Nacional sobre Recomendações, Competências e Consensos em Cardiologia - SPC - Atualização das recomendações para o uso clínico das Provas de Esforço - Relator: Dr. Miguel Mendes, pp 221-222.
21. NORTHTRIDGE DB, DARGIE HJ: Treadmill exercise protocols for therapeutic interventions: what's the best test ? *Eur Heart J* 1995; 16 : 1757-1759.



APÊNDICE

PROTOCOLO DE BRUCE

ESTADIO *	VELOCIDADE (MPH)	DECLIVE (%)	METS
I	1,7	10	4,6
II	2,5	12	7,0
III	3,4	14	10,1
IV	4,2	16	12,9
V	5,0	18	15,0

* Duração dos estádios: 3 minutos.

PROTOCOLO DE BRUCE MODIFICADO

ESTADIO *	VELOCIDADE (MPH)	DECLIVE (%)	METS
I	1,7	0	3,0
II	1,7	10	4,6
III	2,5	12	7,0
IV	3,4	14	10,1
V	4,2	16	12,9
VI	5,0	18	15,0

* Duração dos estádios: 3 minutos.

PROTOCOLO DE NAUGHTON

ESTADIO *	VELOCIDADE (MPH)	DECLIVE (%)	METS
I	2	0	2
II	2	3,5	3
III	2	7,0	4
IV	2	10,5	5
V	2	14,0	6
VI	2	17,5	7
VII	3	12,5	8
VIII	3	15,0	9
IX	3	17,5	10
X	3	20,0	11
XI	3	22,5	12
XII	3	25,0	13

* Duração dos estádios : 2 minutos.

mph - milhas por hora.

MET - Equivalente metabólico ou unidade de consumo de oxigénio em repouso na posição de sentado; 1 MET = 3,5 ml/kg/min consumo de oxigénio.