

Maurício Wajngarten
Antonio Carlos Pereira Barretto
Demétrio Dauar
Charles Mady
Martino Martinelli F.º
José Eduardo Azevedo Antunes
Edmundo Arteaga-Fernandez
Fulvio J. C. Pileggi

Resposta cardiovascular de pacientes com miocardiopatia ao exercício isométrico com dinamômetro (Handgrip)

Com o objetivo de estudar a resposta cardiovascular ao exercício isométrico em miocardiopatas, 34 pacientes portadores de miocardiopatia leve, moderada e acentuada foram submetidos a esforço com dinamômetro de mola.

Foram analisadas, para esses três grupos e um grupo de normais, as diferenças de frequência cardíaca (FC), pressão sistólica (ΔPS) e diastólica (ΔPD), entre pico de esforço e repouso. As diferenças de pressão não foram significativas em qualquer grupo, e somente no grupo de indivíduos com miocardiopatia severa detectou-se maior variação da frequência cardíaca, além de correlação linear entre as variações de pressão e frequência cardíaca. Os vários elementos de adaptação da resposta cardiovascular ao esforço em normais e miocardiopatas são discutidos.

Os autores concluem ser a frequência cardíaca o mais importante desses elementos na adaptação de indivíduos com miocardiopatia severa, quando submetidos ao exercício isométrico.

Quando estudamos o coração submetido aos exercícios, observamos várias modificações hemodinâmicas que procuram manter a homeostase.

A resposta cardiovascular ao exercício depende de modificações de pré-carga (retorno venoso), débito cardíaco (frequência cardíaca e contratilidade) e pós-carga¹.

No exercício isométrico há divergência de opiniões quanto à importância de cada um desses elementos em normais^{2,3} e, principalmente, quando comparamos grupos de indivíduos normais com portadores de miocardiopatia (miocardiopatas)⁴⁻⁷.

Foi objetivo deste estudo analisar o comportamento da frequência cardíaca, pressão sistólica e diastólica em miocardiopatas com diferentes graus de insuficiência cardíaca e indivíduos normais, quando submetidos a exercício isométrico com dinamômetro e, em função dessa comparação, discutir a participação dos diferentes elementos nos mecanismos de adaptação ao esforço.

Casuística e método

Foram estudados 34 pacientes de ambos os sexos, portadores de miocardiopatia chagásica, divididos em três

grupos e 15 indivíduos hígidos, como controle: grupo I - pequeno aumento de área cardíaca ao RX de tórax - 14 casos; grupo II - moderado aumento de área cardíaca - 13 casos; grupo III - grande aumento de área cardíaca - 7 casos; e grupo-controle (C) - 15 casos.

Todos os pacientes eram acompanhados em ambulatório, não tendo sido introduzido ou retirado qualquer medicamento.

Os indivíduos foram submetidos a exercício isométrico com dinamômetro de mola (*handgrip*) durante 2 minutos, com 50% da força máxima.

Durante o exercício isométrico, foram medidas a frequência cardíaca (FC), a pressão arterial sistólica e diastólica, no início, no 1.º minuto e ao seu final (2.º minuto). Foram analisadas variações entre o 2.º minuto de exercício e o repouso para frequência cardíaca (ΔFC), de pressão arterial sistólica (ΔPS) e de pressão arterial diastólica (ΔPD).

Através da estatística de Barlett, verificou-se a homogeneidade entre os grupos ($p < 0,01$). Utilizaram-se, a seguir, a análise de variância e a estatística não paramétrica de Kruskal-Wallis pela grande variabilidade em alguns resultados, e onde houve significância (5%) compararam-se os grupos dois a dois com o teste não paramétrico de Mann Whitney ($p < 0,01$).

Trabalho realizado no Instituto do Coração do HC da FMUSP.

Resultados

Os valores da média e desvios-padrão das variáveis estudadas estão na tabela I.

O estudo estatístico mostrou diferença significativa apenas entre ΔFC do grupo III e grupo C (tabela II). O estudo da relação entre as variáveis mostrou correlação significativa entre ΔFC e ΔPS e entre ΔFC e ΔPD somente no grupo III (fig. 1), obtendo-se as respectivas retas de regressão R^2 dos pacientes do grupo III: $\Delta PS/\Delta FC = 0,84$; $\Delta PD/\Delta FC = 0,53$.

Os valores de R^2 para a relação $\Delta PS/\Delta FC$ foram, respectivamente, para os grupos C, I e II, 0,25, 0,03 e 0,06 e para $\Delta PD/\Delta FC$, 0,70, 0,03 e 0,03.

Tabela I - Médias e desvios-padrão das variáveis estudadas, nos diversos grupos.

Grupos	ΔPd	ΔPs	ΔFC
Grupo I	19,2 ± 9,9	27,5 ± 17,4	22,9 ± 1,9
Grupo II	26,1 ± 21,0	28,8 ± 13,8	18,2 ± 8,5
Grupo III	19,2 ± 9,3	21,4 ± 17,7	19,7 ± 20,6
Grupo C	14,3 ± 13,2	25,3 ± 15,6	9,8 ± 2,4

Tabela II - Estudo estatístico.

	ΔPd	ΔPs	ΔFC	
Homogeneidade (X^2)	9,74	0,84	41,85	(p < 0,01)
Análise de variância (F)	1,53	0,37	-	
Kruskall-Wallis (E)	2,85	0,88	8,52	(p < 0,05)

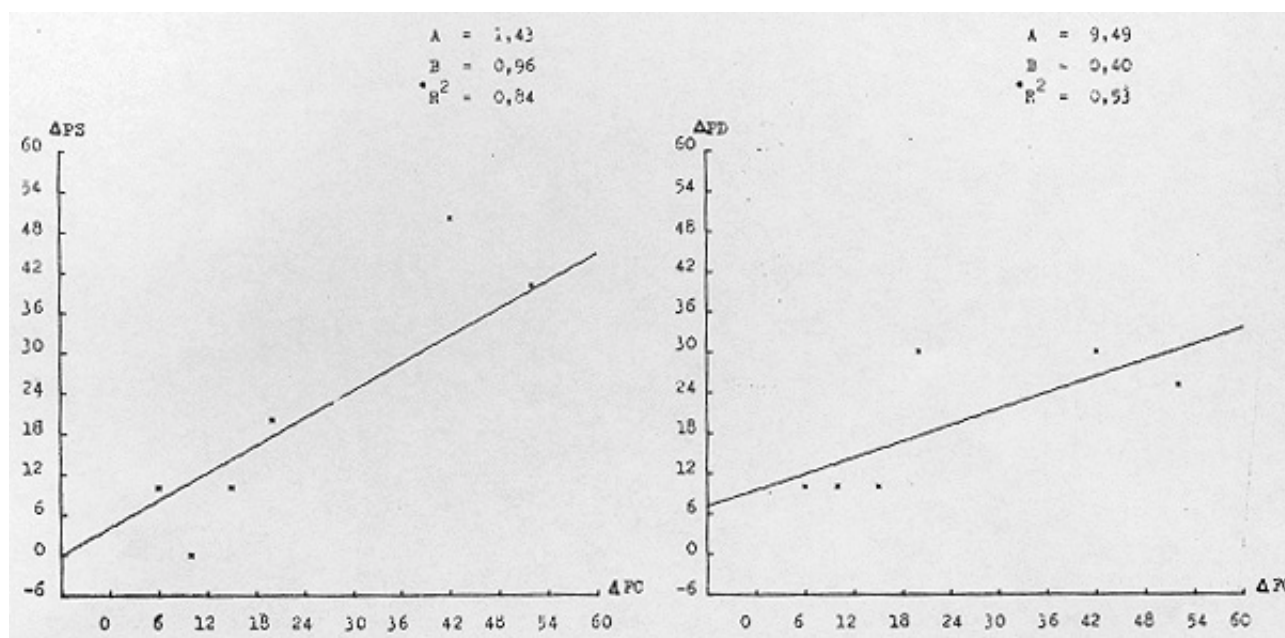


Fig. 1 - Correlação linear entre ΔFC e ΔPS e ΔFC e ΔPD no grupo III.

Discussão

Os exercícios provocam uma série de modificações hemodinâmicas. O grupo muscular em atividade, tendo maior consumo energético, determina alterações metabólicas que provocam estimulação autonômica com predomínio da adrenérgica e também redistribuição de fluxos sanguíneos regionais. Essas variações têm dois objetivos principais: manter adequado o fornecimento energético do grupo muscular envolvido e os níveis de pressão arterial. No exercício, há aumento do retorno venoso, aumento do volume sistólico através do incremento da contratilidade homeométrica e heterométrica e aumento da frequência cardíaca⁴, com conseqüente aumento do débito cardíaco, que é fundamental na adaptação aos esforços.

Em exercícios realizados na posição supina, a variação da frequência cardíaca predomina, enquanto que o volume sistólico ganha importância na posição ereta, mas quando o exercício é intenso ambos são fundamentais¹.

Em indivíduos normais, nos primeiros minutos de um exercício, a redistribuição de fluxo se faz, mas a pressão arterial se eleva. Em fases mais tardias, com prolongamento do esforço há vasodilatação cutânea para dissipar calor que acaba por provocar diminuição do retorno venoso e conseqüentemente do volume sistólico, podendo diminuir a pressão arterial⁸.

Na adaptação ao exercício de portadores de insuficiência cardíaca severa, três aspectos devem ser considerados: a diminuição da contratilidade, o efeito do controle autonômico da frequência cardíaca e o aumento do tônus arteriolar. Durante um esforço, o primeiro logicamente influirá negativamente sobre o débito cardíaco através da redução do volume sistólico. O segundo também, pois não ocorrerá o aumento da frequência no grau adequado. O terceiro, ou seja, o aumento do tônus arteriolar (devido a maior tônus simpático, maior conteúdo de sódio na parede arteriolar e pelo edema tissular) determina a menor vasodilatação ao exercício. É, portanto, esse último importante fator mantenedor da pressão arterial, protegendo o

organismo, pelo menos em fases iniciais do exercício, de queda dos níveis tensionais. Já que o débito cardíaco não se eleva normalmente¹.

A literatura é discordante nos achados de pressão diastólica e frequência cardíaca quando compara normais e miocardiopatas submetidos a exercícios isométricos⁵⁻⁸, criando essa discussão sobre a importância de cada elemento dos mecanismos de adaptação.

No presente estudo, as pressões foram iguais. A variação da frequência cardíaca, porém, foi maior no grupo de miocardiopatia acentuada e somente nesse teve correlação estatística com as variações de pressão arterial. Ficaria enfatizada, portanto, a participação da frequência cardíaca no mecanismo adaptativo do miocardiopata grave, chegando mesmo a “normalizar” o comportamento (já que as pressões foram iguais). Os dois outros fatores em jogo, diminuição da contratilidade e aumento do tônus arteriolar, que agiram sobre a pressão arteriolar em sentidos opostos ficariam, portanto, em plano secundário e a sua influência pode ser observada nos valores de ΔPS e ΔPD , mesmo não tendo sido detectadas diferenças estatísticas significativas (tab. I). Assim, considerando-se que a contratilidade é progressivamente menor, e a resistência periférica (tônus arteriolar) progressivamente maior, respectivamente, para os grupos C, I, II, e III, pode-se compreender que o grupo II tenha os maiores ΔPS e ΔPD , já que teria aumento significativo do tônus arteriolar mas ainda com reserva miocárdica suficiente. Já o grupo III aumenta menos a pressão sistólica devido às alterações miocárdicas, mas teria o maior tônus arteriolar que promoveria a elevação da pressão diastólica, enquanto que o grupo I, com a melhor contratilidade, mas possivelmente com a menor resistência periférica, eleva menos a pressão sistólica que o grupo II e tem a menor variação de pressão diastólica dos três grupos de miocardiopatas. O grupo-controle, como seria esperado, tem o menor ΔPD , ΔPS intermediário, ressaltando-se a ΔFC bem menor que os outros.

Concluindo, nos esforços como os realizados neste estudo, ou seja, isométrico, em posição supina e de curta duração, a frequência cardíaca seria, para os miocardiopatas severos, o mais importante mecanismo de adaptação, chegando mesmo a “normalizar” o comportamento da pressão arterial.

Summary

With the purpose of studying cardiovascular responses to isometric exercise, 34 patients with three different degrees of myocardial diseases were submitted to handgrip tests.

The differences between maximum effort and rest as to the heart rate (FC), the systolic (PS) and the diastolic (PD) blood pressures were analyzed for three groups and the control group. The differences in blood pressure were not significant. Only in the group of severe myocardial disease was a greater variation of the heart rate detected, besides a linear correlation between the variations of the pressures and heart rate.

The authors concluded, therefore, that the heart rate is the most important of these elements in the adaptation to isometric exercise in patients with severe myocardial diseases.

Referências

1. Mason, D. T.; Zelis, R.; Longhurst, J., Lee, G. - Cardiocirculatory responses to muscular exercise in congestive heart failure. In Sonnenblick, E. H.; Lesch, M. (eds) - Exercise and Heart Disease. Grune & Stratton, Inc. 1977. p. 229.
2. Stefadouros, M. A.; Grossman, W.; El Shahaw, J. M.; Stefadouros, F.; Witham, A. C. - Non invasive study of effects of isometric exercise on left ventricular performance in normal man. Br. Heart J. 36: 988, 1974.
3. Ludbrook, P. A.; Byrne, J. D.; Reed, F. R.; McKnight, R. C. - Modification of left ventricular diastolic behavior by isometric handgrip exercise. Circulation, 62: 357, 1980.
4. Hume, L.; Saving, J. B.; Kitchen, A. H.; Reuben, S. R. - Effects of sustained isometric handgrip on precordial accelerocardiogram in normal subjects and in patients with heart disease. Br. Heart J. 37: 873, 1975.
5. Grossman, W.; McLawin, L. P.; Saltz, S. B.; Paraskos, J. A.; Dalen, J. E.; Dexter, L. - Changes in the inotropic state of the left ventricular during isometric exercise. Br. Heart J. 35: 697, 1973.
6. Amende, I.; Kraysenbuehl, H. P.; Rutishaser, W.; Wirz, P. - Left ventricular dynamics during handgrip. Br. Heart J. 34: 688, 1972.
7. Kraysenbuehl, H. P. - Evaluation of left ventricular function by handgrip. Europ. J. Cardiol. 1: 283, 1974.
8. Smith, E. E.; Guylon, A. C.; Manning, R. D. - White, R. J. - Integrated mechanisms of cardiovascular response and control during exercise in the normal human. In Sonnenblick, E. H.; Lesch, M. (eds) - Exercise and Heart Disease. Grune & Stratton Inc., 1977. p. 1.