

Adaptações Cardiovasculares ao Treinamento Físico Aeróbico

Patricia Chakur Brum
pcbrum@usp.br




Tópicos

- ✓ Adaptações na frequência cardíaca no repouso e durante o exercício
- ✓ Adaptações da função e estrutura cardíacas ao treinamento físico aeróbico
- ✓ Adaptações vasculares ao treinamento físico aeróbico

Bradicardia sinusal é uma adaptação característica do TFA

Ocorre em 80% dos atletas (<60bpm)

- ✓ <41bpm bradicardia severa;
- ✓ 41 a 50bpm moderada;
- ✓ 51 a 60bpm leve

Drezner JA, et al. Br J Sports Med 2013
Azevedo, L. et al. Int J Sport Sciences 2014

Atleta: Maratonista, 37 anos, $VO_{2\text{pico}} = 65 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$; FC repouso = 27 bpm

Dados ambulatório de atletas InCor-FMUSP



Cardiac and Metabolic Characteristics of Long Distance Runners of the Sport and Exercise Cardiology Outpatient Facility of a Tertiary Hospital

Luciano Torquato Azevedo, Patricia Chakur Brum, Duálby Rosenblatt, Patrícia de Sá Perugini, Antônio Carlos Pereira Barreto, Carlos Eduardo Negrão, Luciano Diniz Nagem (area de Mestrado em Ciências do Hospital das Clínicas - FMUSP and Faculdade de Educação Física e Esportes da Universidade de São Paulo - São Paulo, SP Brazil)

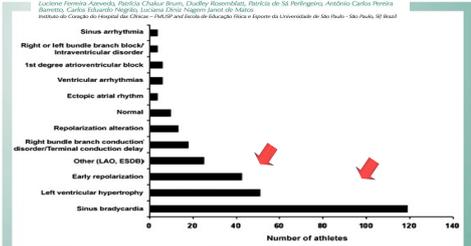


Fig. 2 - Prevalence of electrocardiographic alterations in long-distance male runners (n = 155). LAC – left atrial overload; ASDB – anterior-superior division block. Azevedo et al. Arq Bras Cardiol; 88(1), 2007.

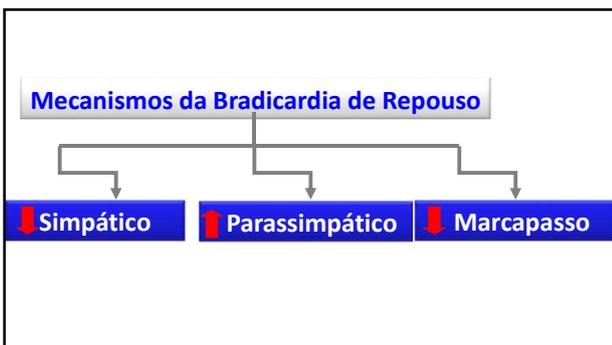
	up to 30 years (n = 34)	31 to 40 years (n = 43)	41 to 50 years (n = 53)	51 to 60 years (n = 20)	61 to 70 years (n = 6)
AT					
VO2 (ml/kg/min)	40 ± 1	36 ± 1	34 ± 1	33 ± 1*	31 ± 2
VO2 (% maximum VO2)	66 ± 2	67 ± 2	66 ± 2	69 ± 3	66 ± 3
RCP					
VO2 (ml/kg/min)	54 ± 1	49 ± 1	46 ± 1*	44 ± 1*	42 ± 3*
VO2 (% maximum VO2)	89 ± 2	90 ± 1	88 ± 1	88 ± 1	92 ± 2
PEAK					
(% VO2 predicted for the age)	128 ± 0.5	135 ± 0.4	150 ± 1*	158 ± 1*†	172 ± 3*†

AT – anaerobic threshold, RCP – respiratory compensation point, VO2 – oxygen uptake.
 * Significant difference relative to the group up to 30, p < 0.05.
 † Significant difference relative to the group from 31 to 40 years, p < 0.05.

Table 4 - Values of oxygen uptake at the anaerobic threshold, respiratory compensation point and peak of exercise for long-distance runners, in different age groups.

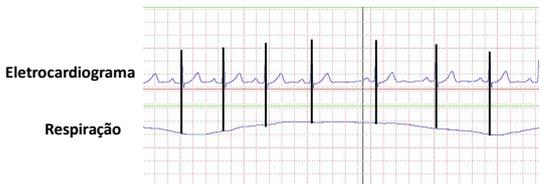
Azevedo et al. Arq Bras Cardiol: 88(1), 2007.

Quais são os mecanismos envolvidos na bradicardia sinusal pós-TFA?

Avaliação da Variabilidade da FC

Método simples e não invasivo que descreve oscilações do SNA em intervalos de batimentos consecutivos

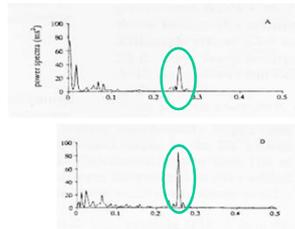


Eletrcardiograma

Respiração

Variabilidade da FC no domínio da frequência e tempo

12 indivíduos:
7 treinados (ciclo erg,
80%VO₂max, 6 sem)
5 sedentários.



Yamamoto et al 2000

Em atletas de elite a bradicardia de repouso é somente ocasionada pela hipertonía vagal?



Sport Modality Affects Bradycardia Level and Its Mechanisms of Control in Professional Athletes

Authors: L. F. Azevedo¹, P. S. Parfitt², D. T. Hatch¹, L. L. Gomes-Santos¹, P. C. Brum¹, T. C. Allison¹, C. E. Hoeghe¹, L. L. De Paiva¹, D. Mello¹

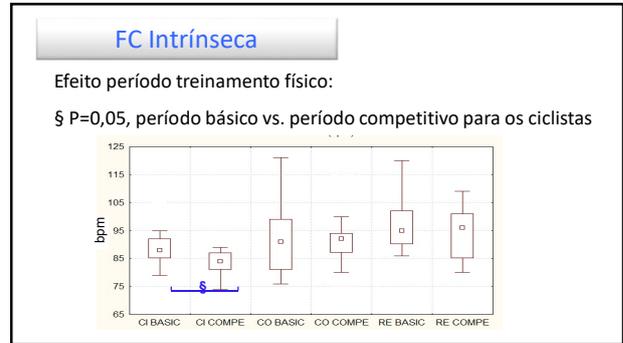
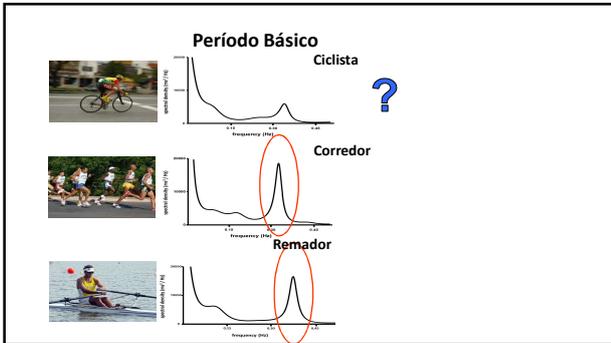
Affiliations: Affiliation addresses are listed at the end of the article

¹Heart Institute (InCor), Medical School of University of Sao Paulo, Sao Paulo, Brazil, ²Hospital Israelita Albert Einstein, Sao Paulo, Brazil and ³School of Physical Education and Sport, University of Sao Paulo, Sao Paulo, Brazil

Bibliography
DOI: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0033-1364024>
Published online: June 2, 2014
Int J Sports Med 2014; 35:

Caracterização do Treinamento Físico

	Tempo de treinamento competitivo (anos)	Treinamento do Período competitivo	Tempo de descanso (dias)	Treinamento do período de descanso
		Todos os atletas: 2 sessões diárias, 6 dias/sem		
	9,1 ± 0,7	800 a 900 km/sem	36 ± 7	Corrida 18 km/sem
	8,6 ± 0,9	200 a 220 km/sem	36 ± 11	Corrida 30 km/sem
	7,8 ± 1,1	120 a 170 km/sem	30 ± 3	Corrida 18 km/sem Remo



Sumário:

- ✓ O treinamento físico aeróbico reduz a FC de repouso quando realizado em intensidades baixas a moderadas,
- ✓ Os mecanismos envolvidos na bradicardia de repouso são:
 - ↓
Condicionados
Hipertonia Vagal
 - ↓
Atletas
Redução da FCI e vago

E como é a adaptação da FC durante o exercício físico?

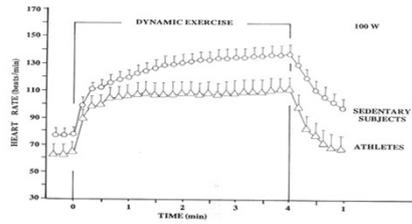
20 anos

Teste máximo	Irmã 1	Irmã 2
Carga max	200	400
FCmax (bpm)	200	200

Carga absoluta:
comparar FC das duas, por ex. em 100 watts

Carga relativa:
comparar FC das duas em 50% da carga máx de cada uma

Taquicardia do exercício : Balanço autonômico



Gallo Jr. et al 1989



Tópicos

- ✓ Adaptações na frequência cardíaca no repouso e durante o exercício
- ✓ Adaptações da função e estrutura cardíacas ao treinamento físico aeróbio
- ✓ Adaptações vasculares ao treinamento físico aeróbio

Hipertrofia cardíaca

Definição: Constitui um dos principais mecanismos de adaptação do coração em face de uma sobrecarga de trabalho a que é submetido.

Como o coração adapta sua estrutura pós-TFA?

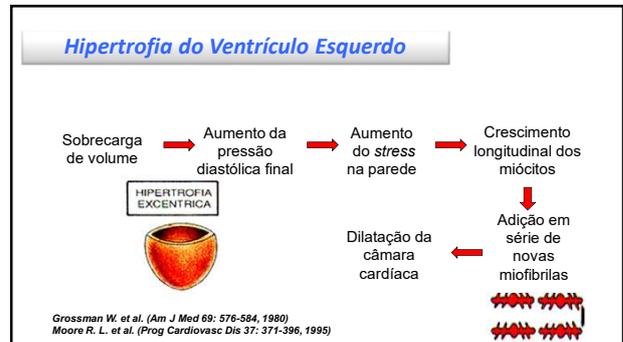
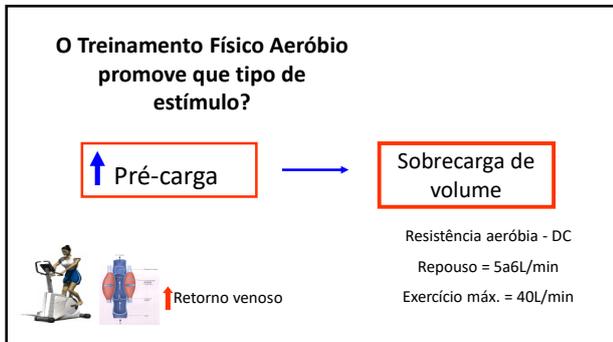
Sedentário



Maratonista



Dados do Ambulatório de Atletas-InCor-EMUSP



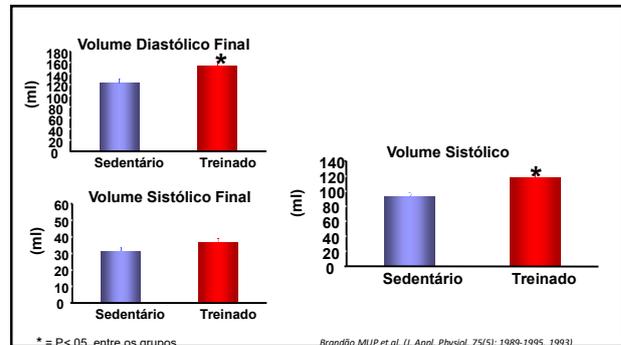
Alterações funcionais decorrentes da hipertrofia cardíaca induzidas pelo TF aeróbio

Função Ventricular

Volumes sistólicos e aptidão aeróbia

Indivíduos	VS em repouso (ml)	VS máximo (ml)
Não treinados	55-75	80-110
Treinados	80-90	130-150
Altamente treinados	100-120	160->220

Quais são os mecanismos envolvidos no aumento do volume sistólico em repouso pós- TF aeróbio?



Mecanismos envolvidos no aumento do volume sistólico

- ↓ FC em repouso e durante exercício, permitindo um aumento na taxa de enchimento diastólico
- ↑ Complacência ventricular
- ↑ Volume sanguíneo

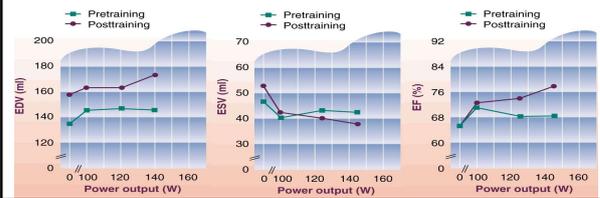
Sumário:

- ✓ O treinamento físico aeróbio leva a hipertrofia cardíaca de padrão excêntrico,
- ✓ A hipertrofia cardíaca em conjunto com a bradicardia de repouso, aumentam o Vd_f e o VS

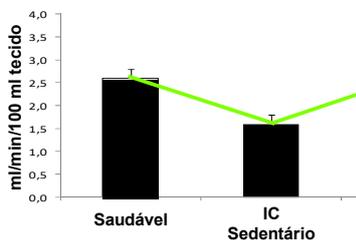
$$\rightarrow DC = \downarrow FC \times \uparrow VS$$

E durante o exercício físico, a função do coração como bomba e dos vasos arteriais melhora pós TFA?

Diferenças no Vd_f, VS_f e FE no exercício (carga absoluta)



Efeito do treinamento físico sobre o fluxo sanguíneo nos vasos arteriais



Roveda, F. et al / ACC (2003)

Sumário:

O treinamento físico aeróbico:

- ✓ melhora a função contrátil cardíaca e volume sistólico na mesma carga absoluta,
- ✓ melhora o fluxo sanguíneo para o músculo esquelético em atividade

Obrigada pela atenção!
pcbrum@usp.br

