

Perfil de aptidão cardiorrespiratória e metabólica em bailarinos profissionais

Paulo Roberto Santos Silva*
Angela Romano *
Nilo Sérgio Gava**
Maristela Palácios Dourado***
Paulo Yazbek Jr. ****
Gilson Tanaka Shinzato*****
Maurício A. Cardoso*****
Noeli Carnevali*****
Linamara Rizzo Battistella*****

RESUMO

O principal objetivo deste estudo foi analisar aspectos cardiorrespiratórios e metabólicos e as alterações provocadas pelo treinamento específico de dança em um grupo de 16 bailarinos de balé profissional, modalidade clássica, sendo 8 mulheres e 8 homens, com média de idade de $18,2 \pm 3,8$ anos e $26,2 \pm 4,5$ anos, respectivamente. Todos foram submetidos a teste máximo em esteira rolante, utilizando-se o protocolo de Bruce. Foi utilizado, na análise das respostas respiratórias e metabólicas, um sistema computadorizado Metabolic Measurement Cart da Beckman. Os seguintes resultados foram obtidos entre o grupo de balé vs o grupo-controle (masculino): VO_{2max} (46 ± 4 vs 43 ± 6 mL O_2 .kg $^{-1}$.min $^{-1}$); FC_{max} (194 ± 12 vs 202 ± 11 bpm); $V_{E,max}$ (112 ± 16 vs 123 ± 18 L.min $^{-1}$); VO_{2-LA} (35 ± 4 vs 26 ± 4 mL O_2 .kg $^{-1}$.min $^{-1}$ [$p < 0,01$]); $FC-LA$ (169 ± 18 vs 163 ± 15 bpm). Grupo de balé vs grupo-controle (feminino): VO_{2max} (39 ± 6 vs 35 ± 6 mL O_2 .kg $^{-1}$.min $^{-1}$); FC_{max} (197 ± 10 vs 201 ± 6 bpm); $V_{E,max}$ (72 ± 9 vs 81 ± 6 L.min $^{-1}$); VO_{2-LA} (26 ± 4 vs 27 ± 4 mL O_2 .kg $^{-1}$.min $^{-1}$); $FC-LA$ (164 ± 10 vs 176 ± 17 bpm). Conclusões: 1) a rotina específica de dança parece não gerar estímulo suficiente para aprimorar a aptidão cardiorrespiratória e metabólica dos bailarinos, e 2) sugere-se condicionamento físico adicional ao treinamento de balé.

UNITERMOS

Capacidade aeróbia. Balé profissional. Respostas fisiológicas.

SUMMARY

The main goal on this investigation was to analyze cardiorespiratory features and metabolic alterations caused by specific dance training in a group of sixteen professional classical ballet dancers, divided into 8 women and 8 men, average aged 18.2 ± 3.8 and 26.2 ± 4.5 , respectively. All subjects were submitted to a maximum exercise test on treadmill, using Bruce's protocol. The cardiorespiratory and metabolic

Divisão de Medicina de Reabilitação do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo & Centro Olímpico de Treinamento e Pesquisa (C.O.T. E) da Prefeitura do Município de São Paulo (S.E.M.E).

* *Fisiologista do Exercício*

** *Médico do Esporte - C. O. T P*

*** *Professor de Educação Física - DMR/HC*

**** *Cardiologista-Chefe do Laboratório de Fisiologia - DMR/HC Médico Fisiatra - DMR/HC*

***** *Diretor do C.O.T.E*

***** *Professora de Balé*

***** *Fisiatra, Professora da Disciplina Fisioterapia - PUC - Sorocaba. Diretora da DMR/HC-FMUSP*

Endereço para correspondência:

Rua Diderot, 43 - Vila Mariana - CEP 04116-030 - São Paulo - SP, Brasil

responses were analyzed by a computerized system Metabolic Measurement Cart - MMC Beckman. The following results were found between the male ballet dancers group vs male control group: $\dot{V}O_{2max}$ (46 ± 4 vs 43 ± 6 mL.kg⁻¹.min⁻¹ of O₂), HR_{max} (194 ± 12 vs 202 ± 11 beats.min⁻¹); \dot{V}_{Emax} (112 ± 16 vs 123 ± 18 L.min⁻¹); $\dot{V}O_2$ at AT (35 ± 4 vs 26 ± 4 mL.kg⁻¹.min⁻¹ of O₂ [p < 0,01]); HR at AT (169 ± 18 vs 163 ± 15 beats.min⁻¹). Female ballet dancers group vs female control group: $\dot{V}O_{2max}$ (39 ± 6 vs 35 ± 6 mL.kg⁻¹.min⁻¹ of O₂); HR_{max} (197 ± 10 vs 201 ± 6 beats.min⁻¹); \dot{V}_{Emax} (72 ± 9 vs 81 ± 6 L.min⁻¹); $\dot{V}O_2$ at AT (26 ± 4 vs 27 ± 4 mL.kg⁻¹.min⁻¹ of O₂); HR at AT (164 ± 10 vs 176 ± 17 beats.min⁻¹). Conclusion: 1) The specific ballet dance training routine does not seem to generate an adequate stimuli to improve the cardiorespiratory and metabolic ballet dancers aptitude and 2) We suggest an additional physical training program to improve ballet dancers physical conditioning.

KEYWORDS

Aerobic capacity. Professional ballet dancers. Physiological responses.

Introdução

Há vários estudos, na literatura, demonstrando as características fisiológicas dos movimentos específicos e seu custo energético, na execução prática dos vários tipos de dança (*aerobic dance, folk, jazz, waltz* e outros)^{1,2,3,4,30,31,38,44,45}.

Entretanto, os resultados verificados até o presente são contraditórios. Alguns autores têm relatado que o desempenho físico, nesse tipo de atividade, estimula suficientemente os sistemas cardiorrespiratório e metabólico, enquanto outros acreditam apenas num estímulo modesto, que não aumenta, de modo adequado, a capacidade aeróbia dos bailarinos^{1,2,3,4}.

O balé clássico caracteriza-se por exercícios de saltos, giros, flexões e extensões, piques curtos em velocidade e equilíbrio de posturas realizadas em coreografias, nos mais variados tempos de duração. Esses movimentos têm componentes tanto isométricos quanto isotônicos. Porém, essa rotina de atividades pode não ser suficiente para desenvolver a aptidão física necessária às exigências energéticas específicas para essa modalidade.

Ao contrário da dança, outras formas de atividade atlética têm sido extensivamente estudadas e suas características metabólicas têm sido descritas^{6,8,10,18,19,27,28,32,33,34,36,37,46}. Essa investigação teve por objetivo verificar as alterações cardiorrespiratórias e metabólicas provocadas pelo treinamento específico do balé clássico, em 16 bailarinos profissionais, de nível nacional e internacional, pertencentes à Companhia Fernando Bujones.

Material e métodos

Foram estudados dezesseis bailarinos profissionais, sendo oito do sexo feminino e oito do sexo

masculino, com média de idade de $18,2 \pm 3,8$ anos e $26,2 \pm 4,5$ anos, respectivamente. Todos foram avaliados em meio à preparação de uma turnê pelo Brasil, sendo comparados a um grupo-controle de indivíduos sedentários. A companhia ficou concentrada, para seus treinamentos, no Centro Olímpico de Treinamento e Pesquisa (C.O.T.P.) da Prefeitura Municipal da Cidade de São Paulo (S.E.M.E.) (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1
Características físicas do grupo de balé
(média ± desvio-padrão)

	Homens (8)	Mulheres (8)
Idade (anos)	26,2 ± 4,5	18,2 ± 3,8
Peso (kg)	64,2 ± 6,0	44,0 ± 4,1
Estatura (cm)	174,0 ± 7,0	157,0 ± 4,0

Tabela 2
Características físicas do grupo-controle
(média ± desvio-padrão)

	Homens (8)	Mulheres (8)
Idade (anos)	28,1 ± 2,7	20,7 ± 2,0
Peso (kg)	73,5 ± 10,5	57,3 ± 7,4
Estatura (cm)	172,0 ± 12,0	164,0 ± 6,0

Equipamentos e procedimentos gerais

Previamente à avaliação em esforço, os bailarinos foram submetidos a eletrocardiograma em repouso, com 12 derivações-padrão (D_I, D_{II}/D_{III}, AV_R, AV_L, AV_F, V₁, V₂, V₃, V₄, V₅ e V₆) e registradas em eletrocardiograma da marca Funbec (modelo RG-100), para diagnosticar possíveis alterações eletrocardiográficas.

Antecedendo o período de treinamento específico de balé, o grupo foi submetido a teste de esforço (TE) máximo, em esteira rolante da marca Funbec, modelo EG-500, utilizando-se protocolo de Bruce¹⁷⁻²⁰. A frequência cardíaca (FC) foi monitorada continuamente, em repouso, durante o TE e na fase de recuperação por meio de 3 derivações (MC₅, AV_F e V₂) e registrada a cada minuto. As pressões arteriais sistólica e diastólica (PAS e PAD) em repouso e a PAS no final de cada estágio do TE foram medidas por esfigmomanômetro de coluna de mercúrio. A ventilação pulmonar, o consumo de oxigênio, a produção de dióxido de carbono, as frações expiradas de oxigênio e de dióxido de carbono foram calculadas, a partir de valores medidos, por meio de um sistema computadorizado de análise de troca gasosa (marca Beckman, modelo MMC), que

possui um sensor polarográfico de oxigênio (OM-11) e um sistema infravermelho para dióxido de carbono (LB-2), calibrado antes de cada TE com amostras conhecidas de O₂, CO₂ e balanceado com nitrogênio (N₂)^{5,43}.

Limiar anaeróbio (LA) – A determinação do LA foi detectada de acordo com os seguintes critérios: 1) menor equivalente ventilatório de CO₂ (V_E·VCO₂⁻¹), precedido de seu aumento abrupto e 2) maior fração expirada de CO₂ (FECO₂), precedido de sua diminuição, ambas durante exercício de intensidade progressiva¹⁶.

Análise estatística – Os dados foram tratados por meio de análise de variância de um caminho (ANOVA), adotando nível de significância de $p < 0,05$ ⁹.

Resultados

Respostas cardiovasculares – A frequência cardíaca e as pressões arteriais sistólica e diastólica em repouso não foram diferentes entre bailarinos masculinos e femininos e o grupo-controle (Tabelas 3 e 4). Resultados semelhantes foram observados no exercício máximo, ou seja, a resposta da pressão arterial sistólica e a frequência cardíaca também não se modificaram significativamente (Tabelas 3, 4, 5 e 6).

Respostas cardiorrespiratórias e metabólicas no limiar anaeróbio (LA) – O consumo de oxigênio no LA, para bailarinos homens, foi significativamente diferente, quando comparado ao grupo-controle; ao contrário, a mesma resposta não foi verificada nas bailarinas em relação ao grupo-controle feminino (Tabelas 5 e 6). A frequência cardíaca no LA não apresentou diferenças signifi-

ficativas quando se compararam bailarinos e grupos-controles masculino e feminino, respectivamente (Tabelas 5 e 6).

Respostas cardiorrespiratórias e metabólicas no esforço máximo – A ventilação pulmonar na intensidade máxima de exercício não foi modificada significativamente, quando foram comparados bailarinos masculinos e femininos ao grupo-controle (Tabelas 5 e 6). Resposta semelhante foi observada em relação ao consumo máximo de oxigênio e a frequência cardíaca (Tabelas 5 e 6).

Discussão

O principal objetivo deste estudo foi verificar as alterações cardiorrespiratórias e metabólicas, provocadas pelas rotinas de treinamento específico de dança, em um grupo de bailarinos profissionais.

Sabe-se que o treinamento físico provoca bradicardia de repouso no homem. Porém, na presente investigação, esse fenômeno não foi observado^{21,22,23}. Essa resposta evidencia que o treinamento específico de dança, que é caracterizado por exercícios intermitentes, não gerou estímulos adequados para desenvolver um aumento da capacidade aeróbia e, conseqüentemente, braquicardia, uma vez que são os exercícios de intensidade com predominância moderada e de longa duração que provocam essas alterações^{22,35}. A resposta cronotrópica máxima de exercício encontrada no grupo de bailarinos e nos grupos-controles feminino e masculino também não foi diferente.

O efeito do treinamento sobre a pressão arterial (PA) de repouso é contraditório²⁴. Embora

Tabela 3

Resposta de frequência cardíaca (FC) e pressões arteriais sistólica (PAS) e diastólica (PAD) em repouso e pressão arterial sistólica (PAS) durante exercício máximo do grupo masculino de balé vs controle (média ± desvio-padrão)

	FC (bpm)	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	PAS _{máx} (mmHg)
Balé (8)	70 ± 9	122,5 ± 8,8	77,5 ± 4,6	196 ± 7,4
Controle (7)	72 ± 6	122,8 ± 12,5	74,3 ± 3,7	187 ± 7,5

Tabela 4

Resposta de frequência cardíaca (FC) e pressões arteriais sistólica (PAS) e diastólica (PAD) em repouso e pressão arterial sistólica (PAS) durante exercício máximo de grupo feminino de balé vs controle (média ± desvio-padrão)

	FC (bpm)	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	PAS _{máx} (mmHg)
Balé (8)	76 ± 12	112,5 ± 7,0	70,0 ± 5,3	169 ± 12
Controle (8)	82 ± 4	116,8 ± 12,0	72,5 ± 7,0	175 ± 11

Tabela 5
Respostas cardiorrespiratórias e metabólicas no limiar anaeróbio (LA) e no exercício máximo dos grupos balé vs controle (média ± desvio-padrão)

	Homens	
	Balé (8)	Controle (7)
$V_{E\text{ máx.}}$ (l.min ⁻¹)	112 ± 16	123 ± 18
$VO_{2\text{ máx.}}$ (mLO ₂ .kg ⁻¹ .min ⁻¹)	46 ± 4	43 ± 6
FC máx. (bpm)	194 ± 12	202 ± 11
$VO_{2\text{ - LA}}$ (mLO ₂ .kg ⁻¹ .min ⁻¹)	35 ± 4*	26 ± 4
FC - LA (bpm)	169 ± 18	168 ± 15

* p < 0,01 ANOVA um caminho

alguns estudos^{39,40,41,42} sugeriram que programas de atividade física diminuem a PA de repouso em indivíduos normais, esses resultados não foram verificados no presente estudo, motivado talvez pelo tipo de treinamento realizado pelos bailarinos.

Entretanto, salientamos que os resultados apresentados pelos grupos masculino e feminino de balé são de indivíduos não-treinados, quando comparado ao grupo-controle de sedentários.

A ventilação pulmonar (V_E) no LA entre os dois grupos (balé vs controle) masculino e feminino não foi significativamente diferente, ou seja, o treinamento específico dos bailarinos não diminuiu a resposta ventilatória em relação ao grupo-controle. Esse resultado contraria aqueles encontrados por outros investigadores^{7,25,26} em outras modalidades desportivas, que verificaram custo energético mais baixo. Resultado semelhante foi observado para o consumo de oxigênio (VO_2). As mulheres do grupo das bailarinas não apresentaram valores muito diferentes do grupo-controle feminino. Ao contrário, os homens bailarinos obtiveram VO_2 significativamente maior que o grupo-controle masculino. É provável que a semelhança observada na V_E e VO_2 dos bailarinos, em relação aos grupos-controles, seja devido ao forte componente estático do exercício de balé, não gerando estímulo adequado para uma eficiência ventilatória maior e, conseqüentemente, menor custo energético no LA.

O maior volume de VO_2 , verificado no LA, foi nos homens bailarinos em relação ao grupo-controle masculino, porém não verificado para as mulheres bailarinas, pode ser explicado hipoteticamente pelo maior grau de atividade realizada pelos homens bailarinos com conseqüente maior aproveitamento periférico de extração de O₂, uma vez que a potência aeróbia máxima não foi diferente entre os grupos.

Ramos e cols.⁴⁷ estudaram os efeitos do treinamento físico (TF) aeróbio sobre a realização de coreografias de quatro e oito minutos de duração em bailarinas de balé clássico. Eles ratificaram os

Tabela 6
Respostas cardiorrespiratórias e metabólicas no limiar anaeróbio (LA) e no exercício máximo dos grupos balé vs controle (média ± desvio-padrão)

	Mulheres	
	Balé (8)	Controle (7)
$V_{E\text{ máx.}}$ (l.min ⁻¹)	72 ± 9	81 ± 6
$VO_{2\text{ máx.}}$ (mLO ₂ .kg ⁻¹ .min ⁻¹)	39 ± 6	35 ± 6
FC máx. (bpm)	197 ± 10	201 ± 6
$VO_{2\text{ - LA}}$ (mLO ₂ .kg ⁻¹ .min ⁻¹)	26 ± 4	27 ± 4
FC - LA (bpm)	167 ± 10	176 ± 17

achados de Schantz & Astrand³⁸, sobre a importância desse tipo de treinamento para a melhoria do desempenho físico das bailarinas. No estudo de Ramos e cols.⁴⁷, foram feitas medidas de concentrações de ácido láctico sanguíneo que demonstraram valores significativamente diminuídos antes e após treinamento aeróbio em coreografias com duração de quatro e oito minutos, respectivamente.

Eles concluíram que: 1) três sessões semanais de TF aeróbio, durante oito semanas a 95% do LA, foram eficientes em aumentar esse ponto de transição metabólica nas bailarinas; 2) o aumento do LA promoveu uma diminuição na sobrecarga cardíaca durante a execução das coreografias; 3) a melhora do LA possibilitou a redução do ácido láctico sanguíneo na coreografia mais longa (oito minutos) e 4) a diferente resposta cardiovascular verificada entre as coreografias de quatro e oito minutos de duração, antes e após TF aeróbio indicam que a sobrecarga cardíaca é dependente do tempo de exercício.

A resposta ventilatória e o VO_2 , verificados durante o esforço máximo, não foram muito diferentes em relação aos grupos-controles feminino e masculino, respectivamente. No presente estudo, esses resultados quando comparados àqueles observados por Mostardi³⁰ foram 22% e 20% mais baixos para homens e mulheres, respectivamente. Entretanto, as mesmas variáveis verificadas por Cohen e cols.⁴ em bailarinos de elite foram semelhantes às observadas na presente pesquisa. Provavelmente, a maior diferença dos valores encontrados no trabalho de Mostardi³⁰ seja devida ao treinamento aeróbio complementar à rotina específica de dança realizado pelos bailarinos.

O desenvolvimento do metabolismo aeróbio em indivíduos praticantes de balé é de grande importância, pois ele está relacionado com o melhor desempenho físico necessário às coreografias mais longas e ao tempo total de duração da dança. Recentemente, Dahlstrom e cols.⁵⁷ veri-

caram uma elevada porcentagem de fibras musculares de contração lenta (aeróbias) do tipo I, em um grupo de indivíduos bailarinos. Essa constatação é de grande relevância, pois representa uma importante característica fisiológica para assimilação de um treinamento aeróbio. Do ponto de vista metabólico, o aprimoramento dessa via possibilitará maior atividade oxidativa mitocondrial periférica e, conseqüentemente, maior extração de oxigênio pelo músculo. Sabe-se que a taxa de ressíntese dos fosfatos de alta energia (ATP-CP) é maior em atletas com boa capacidade de resistência⁵⁶, ao contrário, é menor em atletas velocistas e indivíduos não-treinados. O balé por apresentar características de exercícios com elevado grau de intermitência, em curto espaço de tempo, solicita bastante esses componentes metabólicos, o que justifica o desenvolvimento da capacidade aeróbia nesse tipo de dança, pois a velocidade de recuperação desses fosfatos é mais rápida⁵⁰. Além disso, tem sido observado que a realização de coreografias longas e intensas tem provocado elevada concentração de ácido láctico e exacerbada solicitação cardiorrespiratória³⁸. Portanto, o treinamento aeróbio nesses indivíduos, além de melhorar a capacidade aeróbia, como princípio básico, justifica-se também por dois aspectos: 1) recuperar mais rapidamente os fosfatos de alta energia (ATP-CP) e 2) aumentar a eficiência na velocidade de remoção do ácido láctico, nos momentos de repouso ativo e/ou diminuição na intensidade dos movimentos durante a dança^{47,48,49,54,55}. Essas evidências foram comprovadas por vários autores^{51,52,53}, que verificaram maiores potencial oxidativo e número de capilares dentro do músculo, após treinamento aeróbio.

Sendo assim, parece que o estímulo intermitente, que é a característica mais acentuada no exercício realizado durante esse tipo de dança, não seja suficiente para incrementar as adaptações fisiológicas que são provenientes do treinamento aeróbio de longa duração sobre os sistemas cardiorrespiratório e metabólico.

A potência aeróbia máxima verificada nesse estudo não é considerada elevada, e está distante dos valores observados em atletas de alto nível^{27,28}. Os nossos resultados são semelhantes àqueles encontrados para indivíduos não envolvidos em programas de treinamento físico de alto rendimento^{1,2,11}.

As características observadas na rotina de balé, que se utiliza de exercícios com grande componente estático, de curta duração, com movimentos curtos e explosivos, saltos e giros realizados com intermitência são estímulos considerados modestos, indicando que essa prática, sobretudo, parece melhorar mais a flexibilidade e

a resistência muscular localizada do que o aprimoramento do sistema transportador de oxigênio.

Os resultados demonstraram efeitos apenas moderados sobre a potência aeróbia máxima dos bailarinos. Portanto, acreditamos que: 1) somente a rotina de dança, com seus movimentos específicos, não gera estímulo suficiente para o aprimoramento da aptidão cardiorrespiratória e metabólica e 2) sugere-se condicionamento físico em condições de aerobiose adicional ao treinamento específico de dança para que os bailarinos tenham um suporte aeróbio mais adequado para realizar os exercícios intermitentes.

Referências bibliográficas

1. WILLIFORD, H.N.; BLESSING, D.L.; OLSON, M.S.; SMITH, F.H. -Is low impact aerobic dance an effective cardiovascular workout? *Physician and Sports medicine*, **17(3)**: 95-109, 1989.
2. VACCARO, P.; CLINTON, M. -The effects of aerobic dance conditioning on the body composition and maximal oxygen uptake of college women. *J. Sports Med*, **21**: 291-94; 1981.
3. LAVOIE, J.M.; LEBI-NEROM, R.M. - Physiological effects of training professional and recreational jazz dancers. *J. Sports Med.*, **22**: 231-36, 1982.
4. COHEN, J.L.; SEGAL, K.R.; WITRIO L.I.; McARDLE, W.D. - Cardiorespiratory responses ballet exercise and the $\dot{V}O_{2max}$ of elite ballet dancers. *Med. Sci. Sports* **114(3)**: 212-17, 1982.
5. YAZBEK Jr., P.; HAEBISCH, H.; KEDOR, H.H.; CAMARGO Jr., P.A.; SARAIVA, J.F.; SERRO-AZUL, L.G. - Aspectos propedêuticos no uso da ergoespirometria. *Arq Bras. Cardiol.*, **44(4)**: 291-95; 1985.
6. RAMADAN, J.; BIRD, R. - Physical characteristics of elite soccer players. *J. Sports Med.*, **27**: 424-28, 1987.
7. BERG, K.E.; LA VOIE, J.C.; LATIN, R.W. - Physiological training effects of playing youth soccer. *Med. Sci. Sports Exerc.*, **17(6)**: 656-60, 1985.
8. EKBLUM, B. - Applied physiology of soccer. *Sports Med.* **3**: 50-60, 1986.
9. GLANTZ, S. - *Primer of Biostatistics*. 3rd ed. New York: Mc Graw Hill, 1992.
10. MONTGOMERY, D.L. - Physiology of ice hockey. *Sports Med.*, **5**: 99-126, 1988.
11. LEGER, L. - Comparisons among $\dot{V}O_{2max}$ values for hockey players and runners. *Can. J. Appl. Sports Sci.*, **4(1)**: 18-21, 1979.
12. McCOWN, C.M.; CONLEE, R.K.; SUCEC, A.A.; BUONO, M.J.; TAMAYO, M.; PHILLIPS, W.; FREY, M.A.B.; LAUBACH, L.; BEAL, D.P. - Gold medal volleyball: the training program and physiological profile of the 1984 Olympic Champions. *Research Quarterly for Exercise and Sports*, **61(2)**: 196-200, 1990.
13. MARRERO, F.A.R.; RIVERA, M.A. - Características antropométricas y fisiológicas de ciclistas puertorriqueños. *PRHS*, **11(3)**: 147-58, 1992.
14. RHOEDES, E.C.; MOSHER, R.E.; MACKENZIE, D.C.; FRANKS, I.M.; FLOTT, J. E. - Physiological profiles of the Canadian Olympic Soccer team. *Can. J. Appl. Sports Sci.*, **11(1)**: 31-36, 1986.
15. RAVEN, P.B.; GETTMAN, L.R.; POLLOCK, M.L. - A physiological evaluation of professional soccer players. *Brit. J. Sports Med.*, **10**: 205-16, 1976.
16. BHAMBHANI, Y.; SINGH, M. - Ventilatory thresholds during a graded exercise test. *Respiration*, **47**: 120-28, 1985.

17. BRUCE, R.A.; KUSUMI, F.; HOSMER, D. - Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. **Am. Heart J.**, **85**: 546-62, 1973.
18. LAVOIE, J.M.; MONPETIT, R.R. - Applied physiology of swimming. **Sports Med.** **3**: 164-89, 1986.
19. ASTRAND, P.O.; SALTIN, B. - Maximal oxygen uptake and heart rate in various types of muscular activity. **J. Appl. Physiol.**, **16**: 977-81, 1961.
20. FLETCHER, G.F.; FROELICHER, V.F.; HARTLEY, L.H.; HASKELL, W.L.; POLLOCK, M.L. - A statement for health professionals from the American Heart Association. **Circulation**, **82**(6): 2286-2332, 1990.
21. HARTLEY, L.H.; GRIMBY, G.; KILBOM, A.S.A.; NILSSON, N.J.; BJURE, J.; EKBLOM, B. - Physical training in sedentary middle-aged and older men. III. cardiac output and gas exchange at submaximal and maximal exercise. **Scand. J Clin. Lab. Invest.**, **24**: 334-35, 1969.
22. KATONA, P.G.; MC LEAN, M.; DIGHTON, D.H.; GUZ, A. - Sympathetic and parasympathetic cardiac control in athletes and nonathletes at rest. **J. Appl. Physiol. Respirat. Environ. Exercise Physiol.**, **52**: 1652-657, 1982.
23. RAAB, W.; PAULA E SILVA, P.; MARCHET, H.; KIMURA, E.; STARCHESKA, Y.K. - Cardiac adrenergic preponderance due to back of physical exercise and its pathogenic implications. **Am. J. Cardiol.**, **5**: 300-20, 1960.
24. TIPTON, C.M.; TAYLOR, B. - Influence of atropine on the heart rate of rats. **Am. J. Physiol.**, **208**(3): 480-84, 1965.
25. DAVIS, J.A.; FRANK, M.A.; WIPPB, J.; WASSERMAN, K. - Anaerobic threshold alteration caused by endurance training in middle-aged men. **J. Appl. Physiol.**, **46**: 1039-046, 1979.
26. HAFFOR, A.A.; BARTELS, R.L. - Relation of ventilation to CO₂ output during moderate exercise in athletes. **J. Sports Med.**, **28**: 147-65, 1983.
27. SALTIN, B.; ASTRAND, P.O. - Maximal oxygen uptake in athletes. **J. Appl. Physiol.**, **23**: 353-58, 1967.
28. OLMER, I.; LUNDIN, A.; ERIKSSON, B.O. - Maximal oxygen uptake during swimming and running by elite swimmers. **J. Appl. Physiol.** **36**: 711-14, 1974.
29. MAKSUD, M.G. - Energy expenditure and VO₂ max. of female athletes during treadmill exercise. **Res. Quarterly**, **47**: 692-97, 1976.
30. MOSTARDI, R.A. - Musculoskeletal and cardiopulmonary evolution of professional ballet dancers. In: **The Dancer as athlete**. SHELL, C.G. ed. The 1984 Olympic Scientific Congress Proceedings, 8: 101-107, 1984.
31. IGBANUGO, V.; GUTIN, B. - The energy cost of aerobic dancing. **Res. Quarterly**, **49**: 308-16, 1978.
32. MARON, M.B. - Oxygen uptake measurements during competitive marathon running. **J. Appl. Physiol.** **40**: 836-38, 1976.
33. BOULAY, M.R. et al. - Physiological monitoring of elite cyclist: practical methods. **Sports Med.**, **20**(1): 1-11, 1995.
34. O'TOOLE, M.L.; DOUGLAS, P.S. - Applied physiology of triathlon. **Sports Med.**, **19**(4): 251-67, 1995.
35. GALLOJR, L.; MACIEL, B.C.; MARIN-NETO, J.A.; MARTINS, L.E.B. - Sympathetic and parasympathetic changes in heart rate control during dynamic exercise induced by endurance training in man. **Braz. J. Med. Biol. Res.**, **22**: 631-43, 1989.
36. VODAK, P.A.; SAVIN, W.M.; HASKELL, W.L.; WOOD, P.D. - Physiological profile of middle-aged male and female tennis players. **Med. Sci. Sports Exerc.**, **12**(3): 159-63, 1980.
37. TUMILTY, D. - Physiological characteristics of elite soccer players. **Sports Med.**, **16**(2): 80-96, 1993.
38. SCHANTZ, P.G.; ASTRAND, P.O. - Physiological characteristics of classical ballet. **Med. Sci. Sports Exerc.**, **16**(5): 472-76, 1984.
39. FAGART, R. - Habitual physical activity and blood pressure in normo and hypertension. **Int. J. Sports Med.**, **6**: 57-67, 1985.
40. BJORNTORP, P. - Effects of physical training on blood pressure in hypertension. **Eur. Heart J.**, **8** (suppl.3): 71-76, 1987.
41. FRANZ, I.W. - Blood pressure response to exercise in normotensive and hypertensive. **Int. J. Sports Med.**, **10**: 785-90, 1989.
42. KIYONAGA, A.; ARAKAWA, K.; TANAKA, H. - Blood pressure and hormonal responses to aerobic exercise. **Hypertension**, **7**: 125-31, 1985.
43. WILMORE, J.H.; DAVIS, J.A.; NORTON, A.C. - An automated system for assessing metabolic and respiratory function during exercise. **J. Appl. Physiol.**, **40**: 619-24, 1976.
44. JETTÉ, M.; INGLIS, H. - Energy cost of square dancing. **J. Appl. Physiol.**, **38**: 44-45, 1975.
45. WIGAENS, E.; KILBOM, A. - Physical demands during folk dancing. **Eur. J. Appl.**, **45**: 177-83, 1980.
46. RIVERA, M.A.; MARRERO, F.A.R.; RIVAS, C.A.; BROWN, A.M.R. Perfil antropométrico y fisiológico de atletas puertorriqueños: Softbol femenino. **PRHSJ**, **13**(4): 255-60, 1980.
47. RAMOS, R.S.; LOPES, E.S.; LEONEL, L.; ROCHA, R.; MATSUSHIGUE, K.A.; GOBATO, C.A. - Treinamento aeróbio em bailarinas: influência sobre a realização de coreografias de 4 e 8 minutos de duração. **Rev. Paul. Educ. Fis. São Paulo**, **9**(1): 26-36, 1995.
48. DONOVAN, C.M.; PAGLIASSOTTI, M.J. - Endurance training enhances lactate clearance during hyperlactotemia. **Am. J. Physiol.**, **257**: E782-E89, 1989.
49. DONOVAN, C.M.; PAGLIASSOTTI, M.J. - Enhance efficiency of lactate removal after endurance training. **J. Appl. Physiol.**, **68**: 1053-58, 1990.
50. JOHANSEN, L.; QUISTORFF, B. ³¹P-spectroscopy used for evaluating metabolic response during repeated maximal isometric contractions in different training groups (abstract). The 11th annual scientific meeting of the Society of Magnetic Resonance in Medicine, Berlin, August-2709, 1992.
51. IVY, J.L.; SHERMAN, W.M.; MILLER, J.M.; MAXWELL, B.D.; COSTILL, D.L. - Relationship between Muscle O₂ and fatigue during repeated isokinetic contractions. **J. Appl. Physiol.**, **23**: 470-4, 1982.
52. JANSSON, E.; DUDLEY, G.A.; NORMAN, B.; TESCH, P.A. - Relationship of recovery from intense exercise to the oxidative potential of skeletal muscle. **Acta Physiol. Scand.**, **139**: 147-52, 1990.
53. DENIS, C.; LINOSSIER, M.T.; DORMOIS, D.; PADILLA, S.; GEYSSANT, A.; LACOUR, J.R.; INBAR, O. - Power and metabolic responses during supramaximal exercise in 100m and 800m runners. **Scand. J. Med. Sci. Sports**, **2**: 62-9, 1992.
54. MACERA, H.S.H.; DENIS, S.C.; BOSCH, A.N.; NOAKES, T.D. - Effects of training in lactate production and removal during progressive exercise in humans. **J. Appl. Physiol.**, **72**: 1649-56, 1992.
55. BROOKS, G.A. - Current concepts in lactate exchange. **Med. Sci. Sports Exerc.**, **23**(8): 896-906, 1991.
56. PLISK, S.S. - Anaerobic metabolic conditioning: a brief review of theory, strategy and practical applications. **J. Appl. Sport Sci. Res.**, **5**: 22-34, 1991.
57. DAHLSTROM, M.; ESBJORNSSON, M.; GIERUP, J.; KAUSER, L. - High proportion of type 1 fibers in thigh muscle of young dancers. **Acta Physiol. Scand.**, **160**: 49-55, 1997.