

VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA PRÉ-COMPETIÇÃO E PICO DE VELOCIDADE DE CRESCIMENTO DE JOVENS TENISTAS

Wallace Cardoso de Oliveira¹, Marcelo Romanovitch Ribas^{1,2}
 Leonardo Farah^{1,3}, Antonio Beira de Andrade Junior¹
 Francisco Walesko¹, Tiago Rocha Alves Costa¹, Elto Legnani¹

RESUMO

Uma particularidade do tênis de campo é a iniciação esportiva precoce. Todavia para o desenvolvimento da modalidade, necessita-se de capacidades físicas específicas, que podem ser influenciadas pelo nível de maturação, que por sua vez influenciam o desempenho competitivo e o nível de estresse destas crianças. Nesse sentido, o presente estudo analisou os parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca pré-competição e os correlacionou com o pico de velocidade de crescimento de jovens tenistas competidores nas categorias entre 9 e 12 anos. A amostra foi composta por nove tenistas do sexo masculino com idade média de 10,59 anos \pm 0,48 meses e um pico de velocidade de crescimento de -3,56 anos \pm 0,72 meses. Os resultados mostraram valores da VFC pré-competição no domínio do tempo de 689,89 \pm 113,03 ms para RR, 75,44 \pm 39,56 ms para SDNN, 68,44 \pm 34,13 ms para RMSSD e 36,84 \pm 23,39% para pNN50. No domínio da frequência, o LF, HF e LF/HF valores de 41,20 \pm 12,51 un, 58,33 \pm 12,30 un e 0,77 \pm 0,41 un, respectivamente. No que se refere a correlação entre a variabilidade da frequência cardíaca e o pico de velocidade de crescimento, houve correlação ($p < 0,05$) para os parâmetros no domínio da frequência, revelando correlações entre LF x PVC ($r_s = -0,683$), LF/HF x PVC ($r_s = -0,683$) e HF x PVC ($r_s = 0,650$). Em conclusão, ocorreu predominância da via parassimpática na condição pré-competição na amostra investigada.

Palavras-chave: Frequência cardíaca. Sistema nervoso autônomo. Jovens.

1-Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Curitiba-PR, Brasil.
 2-Centro Universitário UniDBSCO, Curitiba-PR, Brasil.
 3-Centro Universitário Campos de Andrade (Uniandrade), Curitiba-PR, Brasil.

ABSTRACT

Pre-competition heart rate variability and peak height velocity of young tennis players

A particularity of the field of tennis is early sports initiation. However to the development mode, one needs physical capabilities specific, which can be influenced by the level of maturation, which in turn influence the competitive performance and the stress level of these children. In this sense, the present study examined the parameters of heart rate variability pre-competition and correlated with the peak height velocity of young tennis players competing in the categories between 9 and 12 years. The sample consisted of nine male tennis players aged mean 10.59 years \pm 0.48 months and a peak height velocity of -3.56 years \pm 0.72 months. The results showed values HRV pre-competition in the time domain of 689.89 \pm 113.03 ms, for RR 75.44 \pm 39.56 ms, for SDNN, 68.44 \pm 34.13 ms, for RMSSD and 36.84 \pm 23.39% to pNN50. In the frequency domain, LF, HF and LF/HF values of 41.20 \pm 12.51 un, 58.33 \pm 12.30 un and 0.77 \pm 0.41 un, respectively. Regarding the correlation between heart rate variability and the peak height velocity, there was correlation ($p < 0.05$) to the parameters in the frequency domain revealing correlations between LF x PHV ($r_s = -0.683$), LF/HF x PHV ($r_s = -0.683$) and HF x PHV ($r = 0.650$). In conclusion, occurred predominant pathway parasympathetic in the pre-competition condition in the sample investigated.

Key words: Heart rate. Autonomic nervous system. Young.

E-mail dos autores:
 wallace.doliveira@yahoo.com.br
 mromanovitch@yahoo.com.br
 leonardofarah@gmail.com
 antoniobeira@cardiol.br
 chicowalesko@hotmail.com
 fisioterapeutarocha@hotmail.com
 legnanielto@gmail.com

INTRODUÇÃO

O tênis de campo é um esporte bastante difundido no âmbito nacional e internacional, no qual as crianças iniciam as competições esportivas em idades precoces.

Do ponto de vista fisiológico, este esporte pode ser classificado em relação ao metabolismo energético como sendo intermitente (Fernandez, Mendez-Villaneva e Pluim, 2006).

Para se praticar a modalidade existe a necessidade do desenvolvimento de capacidades físicas como a velocidade, agilidade, força, resistência muscular e flexibilidade (Kovacs e colaboradores, 2007).

Cabe enfatizar que tais aptidões são influenciadas pelo nível de maturação, que por sua vez pode proporcionar certas vantagens durante as competições (Baxter-Jones e colaboradores, 1995; Dellagrana e colaboradores, 2010).

Nesse sentido, dentre as formas mais comuns de se avaliar o nível de maturação dos atletas destacam-se o método de Tanner que avalia o desenvolvimento das características sexuais secundárias, a avaliação esquelética por meio de radiografias, avaliação dental realizada pela idade de erupção dos dentes temporários e permanentes e pela estimativa do pico de velocidade de crescimento (PVC) (Chipkevitch, 2001; Martin e colaboradores, 2001; Mirwald e colaboradores, 2002; Silva e colaboradores, 2010).

Em complemento, uma outra variável que pode influenciar o desempenho do atleta na competição é o seu nível atual de estresse, podendo ser mensurado por meio da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), que é compreendida como as oscilações que ocorrem nos intervalos consecutivos entre cada batimento (intervalos RR) da frequência cardíaca (Vanderlei e colaboradores, 2009).

Cabe fixar que o coração é um órgão que possui ritmo próprio controlado, em partes, pelo sistema nervoso autônomo (SNA).

Tal sistema é dividido em uma área denominada simpática, atuante sobre o miocárdio, e outra parassimpática, agindo no nó sinoatrial, miocárdio atrial e nó atrioventricular. Estas duas vias atuam de forma antagônica, enquanto a via simpática proporciona a elevação da frequência cardíaca a via parassimpática permite a sua redução (Lopes e colaboradores, 2013).

Nessa perspectiva, a análise da VFC é considerada uma ferramenta viável, não invasiva e padrão ouro na avaliação de neuropatia autonômica cardiovascular (Benichou e colaboradores, 2018; Ewing e colaboradores, 1985).

Desta forma, este determinante fisiológico tem se destacado por mostrar eficiência ao analisar a função autonômica de indivíduos saudáveis, escolares, atletas e portadores de diversas doenças (Cayres e colaboradores, 2015; Tamburús e colaboradores, 2014; Vanderlei e colaboradores, 2009).

No que se refere a avaliação da VFC pré-competição, encontram-se poucos estudos que abordam tal temática (Bisschoff, Coetzee e Esco, 2016, 2018; Blásquez, Font e Ortís, 2009; D'Ascenzi e colaboradores, 2013; Korobeynikov e colaboradores, 2016; Leite e colaboradores, 2013).

Porém, há uma lacuna na literatura em se tratando deste tipo de análise em crianças, bem como a existência de uma possível correlação entre a VFC e o nível de maturação de atletas.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi analisar os parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca pré-competição e correlacionar com o pico de velocidade de crescimento de jovens tenistas competidores nas categorias 9/10, 11 e 12 anos.

MATERIAIS E MÉTODOS**Participantes**

O estudo foi caracterizado como transversal descritivo (Thomas, Nelson e Silverman, 2012). A amostra foi composta por nove atletas de tênis de campo do sexo masculino com idade média de 10,59 anos \pm 0,48 meses, massa corporal de 36,41 \pm 5,16 kg, estatura total de 143,89 \pm 7,02 cm, índice de massa corporal de 17,20 \pm 1,91 kg/m² e um pico de velocidade de crescimento de -3,56 anos \pm 0,72 meses. Para esta pesquisa, os critérios de inclusão foram: a) atletas que competissem nas categorias 9/10, 11 e 12 anos; b) tivessem ao menos um ano de experiência competitiva; c) testaram negativo quando entrevistados sobre cardiopatias. E os critérios de exclusão adotados foram: a) atletas que não entregaram o termo de assentimento e consentimento devidamente assinado; b) no decorrer da pesquisa

solicitaram retirar seu consentimento livre e esclarecido para participar do estudo. Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Faculdade Dom Bosco, sob o parecer nº 2.303.072.

Mensurações antropométricas

A estatura total foi realizada utilizando-se um estadiômetro portátil (Seca®, Hamburgo, Alemanha) com precisão de 0,1

cm e a massa corporal total foi aferida por uma balança portátil do tipo plataforma (Filizola®, Filizola S.A., Brasil) com precisão de 100 g adotando-se as recomendações propostas por Guedes e Guedes (2006).

Para a determinação do índice de massa corporal utilizou-se as recomendações da Abeso (2016). Para avaliar o pico de velocidade de crescimento para os meninos, empregou-se a fórmula proposta por Mirwald e colaboradores (2002).

$$-9,236 + (0,0002708 \times (\text{CMI} \times \text{ATC})) + (-0,001663 \times (\text{ID} \times \text{CMI})) + (0,007216 \times (\text{ID} \times \text{ATC})) + (0,02292 \times ((\text{MC}/\text{EST}) \times 100))$$

De forma que o CMI representa o comprimento do membro inferior (cm), o ATC a altura tronco-cefálica (cm), o EST a estatura total (cm), o ID a idade cronológica (decimal) e o MC a massa corporal (kg).

Para a determinação do CMI, ATC e ID abordou-se a metodologia descrita no estudo de Sherar e colaboradores (2005).

Mensuração da variabilidade da frequência cardíaca

Os intervalos RR foram registrados por um pequeno sensor portátil alimentado por um cabo com conexão USB (WCS Pulse), com validação prévia para este tipo de análise (Farah e colaboradores, 2017), e um transmissor torácico (Polar®, Coded T-31, Finlândia) posicionado na altura do terço distal do esterno (Barbosa e colaboradores, 2016).

O atleta permaneceu na posição supina por sete minutos, excluindo o primeiro e o sétimo minuto para, ao final, analisar apenas cinco minutos em repouso (Guidelines, 1996) no intervalo de até uma hora antes da partida. Não houve instruções pré-teste, uma vez que o objetivo da pesquisa foi avaliar indivíduos em âmbito competitivo.

Para análise dos intervalos RR utilizou-se o software Kubios HRV (versão 2.2) o qual fornece dados quanto ao domínio do tempo e da frequência (Tarvainen e colaboradores, 2014).

No que se refere aos parâmetros no domínio do tempo, destaca-se a média dos intervalos RR, desvio padrão dos intervalos RR (SDNN), a raiz quadrada da média das

diferenças sucessivas ao quadrado dos intervalos RR adjacentes (RMSSD) e a porcentagem dos intervalos RR que diferem em mais de 50 milissegundos (pNN50) (Kingsley e Figueroa, 2016).

Quanto ao domínio da frequência, ou densidade espectral, encontra-se os componentes de alta frequência (HF - 0,15-0,4Hz), baixa frequência (LF - 0,04-0,15Hz) e a relação LF/HF apresentados em unidades normalizadas (un) (Lima e colaboradores, 2011; Oliveira e colaboradores, 2012; Vanderlei e colaboradores, 2009).

Estatística

Para a análise estatística foi utilizado o software BioEstat (versão 5.3). Foi realizado o teste Shapiro-Wilk onde foi verificado uma distribuição simétrica. Desta maneira, os dados foram apresentados em média, desvio padrão, erro padrão e coeficiente de variação. Para encontrar correlação entre as variáveis analisadas foi realizado o teste de Spearman. Para todos os tratamentos, valores de significância para $p < 0,05$ foram assumidos.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os valores dos parâmetros da VFC pré-competição no domínio do tempo. Os atletas apresentaram valores médios de $689,89 \pm 113,03$ ms para os intervalos RR, $75,44 \pm 39,56$ ms para SDNN, $68,44 \pm 34,13$ ms para RMSSD e $36,84 \pm 23,39\%$ para pNN50.

Tabela 1 - Comportamento dos parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca pré-competição no domínio do tempo (n=9).

Parâmetros	Média ± DP	EP	CV
RR (ms)	689,89 ± 113,03	37,67	16,38
SDNN (ms)	75,44 ± 39,56	13,18	52,43
RMSSD (ms)	68,44 ± 34,13	11,37	49,88
pNN50 (%)	36,84 ± 23,39	7,79	63,50

Legenda: RR = intervalos RR; SDNN = desvio padrão dos intervalos RR; RMSSD = raiz quadrada da média das diferenças sucessivas ao quadrado dos intervalos RR adjacentes; pNN50 = porcentagem dos intervalos RR que diferem em mais de 50 ms; ms = milissegundos; DP = desvio padrão; EP = erro padrão; CV = coeficiente de variação.

Tabela 2 - Comportamento dos parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca pré-competição no domínio da frequência (n=9).

Parâmetros	Média ± DP	EP	CV
LF (un)	41,20 ± 12,51	4,17	30,38
HF (un)	58,33 ± 12,30	4,10	21,09
LF/HF (un)	0,77 ± 0,41	0,13	53,10

Legenda: LF = baixa frequência; HF = alta frequência; un = unidades normalizadas; DP = desvio padrão; EP = erro padrão; CV = coeficiente de variação.

Tabela 3 - Correlação dos parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca pré-competição com o PVC (n=9).

Parâmetros	p-valor	rs
LF (un) x PVC	0,04*	-0,683
HF (un) x PVC	0,05*	0,650
LF/HF (un) x PVC	0,04*	-0,683

Legenda: LF = baixa frequência; HF = alta frequência; un = unidades normalizadas; * = correlação de Spearman $p < 0,05$.

A tabela 2 apresenta os valores dos parâmetros da VFC pré-competição no domínio da frequência. Em relação ao LF, HF e LF/HF os atletas apresentaram valores médios de 41,20 ± 12,51 un, 58,33 ± 12,30 un e 0,77 ± 0,41 un, respectivamente.

A tabela 3 apresenta a correlação entre o pico de velocidade de crescimento e os parâmetros da VFC. Ocorreram diferenças significativas apenas nos parâmetros no domínio da frequência para $p < 0,05$.

Foi verificada correlação moderada negativa entre LF x PVC demonstrando que quanto maior o LF menor é o PVC e uma correlação moderada negativa para LF/HF x PVC, mostrando que quanto maior a diferença entre LF/HF menor é o PVC.

Observou-se uma correlação moderada positiva entre HF x PVC, revelando que quanto maior a HF maior é o PVC.

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo geral analisar os parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca pré-competição de jovens tenistas competidores nas categorias 9/10, 11 e 12 anos. Tendo como objetivo específico correlacionar os parâmetros da

variabilidade da frequência cardíaca com o pico de velocidade de crescimento.

Em se tratando dos parâmetros da VFC no domínio do tempo, Van Ravenswaaij-Arts e colaboradores (1993) destacam que uma menor variação dos intervalos RR está relacionada com maior risco de infarto do miocárdio.

Todavia, cabe destacar que a variação dos intervalos RR é controlada pela atividade do sistema nervoso simpático e parassimpático, cuja função é influenciada por muitos fatores, como idade, sexo, posição, respiração, hora do dia, entre outros (Longo, Ferreira e Correia, 1995).

Por outro lado, Vanderlei e colaboradores (2009) afirmam que valores elevados de SDNN estão vinculados com menores riscos para desenvolver miocardiopatias, podendo ser explicado pelo fato dessa variável se relacionar ao sistema parassimpático.

Em relação aos índices RMSSD e pNN50, os mesmos refletem a atuação do sistema nervoso parassimpático na modulação simpato-vagal (Leite e colaboradores, 2013). Como o sistema nervoso parassimpático age de forma antagônica ao aumento do estresse e treinamento, espera-se uma resposta

diminuta desse parâmetro (Freitas e colaboradores, 2014).

No âmbito esportivo, atletas com melhor modulação autonômica destinam-se a ter respostas mais satisfatórias quando na condição de treinos e competições. Nessa perspectiva, tal indicador fisiológico pode contribuir para diminuição de desigualdades na modulação autonômica cardíaca podendo elevar o desempenho dos atletas (Oliveira e colaboradores, 2012).

Em estudo realizado por Bricout, Dechenaud e Favre-Juvin (2010), com oito jogadores de futebol com idade de 14,6 anos \pm 2 meses, ao avaliar o SDNN durante 18 dias antes do treinamento, depois do treinamento e jogos os autores evidenciaram valores para esse parâmetro de 56,4 \pm 4,3 ms; 55,1 \pm 5,1 ms e 49,7 \pm 4,7, para as situações de repouso, treino e jogo respectivamente.

De acordo com Sharma e colaboradores (2011), sujeitos com níveis elevados de ansiedade apresentam redução dos índices SDNN e pNN50 quando comparados com seus pares. Falta complementar com a discussão desse estudo.

No que se refere aos parâmetros da VFC no domínio da frequência tabela 2, o componente LF demonstra a atuação da via simpática e parassimpática do SNA sobre o coração, com predominância simpática, enquanto o componente HF indica a ação da via parassimpática sobre a modulação respiratória (Vanderlei e colaboradores, 2009). Para Garet e colaboradores (2004), tendências de LF alto está ligada a uma melhor performance dos atletas.

Com relação ao índice HF, este tem sido utilizada como marcador da porção parassimpática do SNA.

De acordo com Freitas e colaboradores (2014), um aumento do tônus parassimpático correlaciona-se com efeitos cardioprotetores promovidos pela prática regular de exercícios físicos, observados em atletas e indivíduos treinados. Em complemento, a relação LF/HF representa o equilíbrio entre o sistema nervoso parassimpático e simpático, ou seja, o balanço simpato-vagal sobre o coração (Vanderlei e colaboradores, 2012).

Logo, de acordo com os valores apresentados, verifica-se a predominância da via parassimpática na condição pré-competição dos atletas avaliados nesta pesquisa, demonstrando que a presente amostra trata-se de atletas treinados.

No tocante a relação entre VFC e o pico de velocidade de crescimento, apenas os parâmetros relacionados ao domínio da frequência demonstraram correlação. Nessa lógica, Van Ravenswaaij-Arts e colaboradores (1993) afirmam que a atividade simpática reduz rapidamente entre a idade de cinco e dez anos.

Nesse sentido, os estudos de Cayres e colaboradores (2015), Meersman e Stein (2007) e Vanderlei e colaboradores (2012) apontam que a VFC tende a reduzir com o passar dos anos, mas permanecem acentuados em jovens.

CONCLUSÃO

No presente estudo foi observado que o comportamento da variabilidade da frequência cardíaca na condição pré-competição predomina a atuação do sistema nervoso parassimpático, demonstrando baixo nível de estresse autonômico.

Sobre a correlação entre a variabilidade da frequência cardíaca e o pico de velocidade de crescimento, observaram-se correlações negativas de moderada intensidade entre LF x PVC e LF/HF x PVC, evidenciando que quanto maior o LF e a diferença entre a relação LF/HF menor é o PVC.

Logo, observou-se uma diminuição da atividade simpática e uma predominância da via parassimpática na condição pré-competição nas idades entre nove e 12 anos da presente amostra.

REFERÊNCIAS

- 1-Abeso. Diretrizes brasileiras de obesidade. 4ª edição. São Paulo. Vol. 4. p. 1-188. 2016.
- 2-Barbosa, M. P. C. R.; Netto Júnior, J.; Casemiro, B. M.; Souza, N. M.; Bernardo, A. F. B.; Silva, A. K. F.; Pastre, C. M.; Vanderlei, L. C. M. Impact of functional training on cardiac autonomic modulation, cardiopulmonary parameters and quality of life in healthy women. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. Vol. 36. Núm. 4. p. 318-325. 2016.
- 3-Baxter-Jones, A. D. G.; Helms, P.; Maffulli, N.; Baines-Preece, J. C.; Preece, M. Growth and development of Male gymnasts, swimmers, soccer and tennis players: A longitudinal study. *Annals of Human Biology*. Vol. 22. Núm. 5. p. 381-394. 1995.

- 4-Benichou, T.; Pereira, B.; Mermillod, M.; Tauveron, I.; Pfabigan, D.; Maqdasy, S.; Dutheil, F. Heart rate variability in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *PloS one*. Vol. 13. Núm. 4. p. 1-19. 2018.
- 5-Bisschoff, C. A.; Coetzee, B.; Esco, M. R. Relationship between autonomic markers of heart rate and subjective indicators of recovery status in male, elite badminton players. *Journal of Sports Science and Medicine*. Vol. 15. Núm. 4. p. 658-669. 2016.
- 6-Bisschoff, C. A.; Coetzee, B.; Esco, M. R. Heart rate variability and recovery as predictors of elite, African, male badminton players' performance levels. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. Vol. 18. Núm. 1. p. 1-16. 2018.
- 7-Blásquez, J. C. C.; Font, G. R.; Ortís, L. C. Heart-rate variability and precompetitive anxiety in swimmers. *Psicothema*. Vol. 21. Núm. 4. p. 531-536. 2009.
- 8-Bricout, V. A.; Dechenaud, S.; Favre-Juvin, A. Analyses of heart rate variability in young soccer players: The effects of sport activity. *Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical*. Vol. 154. Núm. 1-2. p. 112-116. 2010.
- 9-Cayres, S. U.; Vanderlei, L. C. M.; Rodrigues, A. M.; Silva, M. J. C.; Codogno, J. S.; Barbosa, M. F.; Fernandes, R. A. Prática esportiva está relacionada à atividade parassimpática em adolescentes. *Revista Paulista de Pediatria*. Vol. 33. Núm. 2. p. 174-180. 2015.
- 10-Chipkevitch, E. *Jornal de Pediatria Avaliação clínica da maturação sexual na adolescência Clinical assessment of sexual maturation in adolescents*. *Jornal de Pediatria*. Vol. 77. Núm. 2. p. 1-8. 2001.
- 11-D'Ascenzi, F.; Alvino, F.; Natali, B. M.; Cameli, M.; Palmitesta, P.; Boschetti, G.; Bonifazi, M.; Mondillo, S. Precompetitive assessment of heart rate variability in elite female athletes during play offs. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. Vol. 34. Núm. 3. p. 230-236. 2013.
- 12-Dellagrana, R. A.; Smolarek, A. C.; Bozza, R.; Stabelini Neto, A.; Campos, W. Composição corporal, maturação sexual e desempenho motor de jovens praticantes de handebol. *Motriz*. Vol. 16. Núm. 4. p. 880-888. 2010.
- 13-Ewing, D. J.; Martyn, C. N.; Young, R. J.; Clarke, B. F. The value of cardiovascular autonomic function tests: 10 years' experience in diabetes. *Diabetes Care*. Vol. 8. Núm. 5. p. 491-498. 1985.
- 14-Farah, L.; Ribas, M. R.; Wasch Junior, N.; Cendon, R. V.; Salgueirosa, F. M.; Bassan, J. C. Use of Individual Devices for Measuring R-R Intervals and Heart Rate. *Journal of Exercise Physiology*. Vol. 20. Núm. 4. p. 58-65. 2017.
- 15-Fernandez, J.; Mendez-Villanueva, A.; Pluim, B. M. Intensity of tennis match play. *British journal of sports medicine*. Vol. 40. Núm. 5. p. 387-391. 2006.
- 16-Freitas, D. G. S.; Pinto, A.; Damasceno, V. O.; Freitas, V. H.; Bara Filho, M. G. Efeitos do treinamento sobre variáveis psicofisiológicas pré-temporada de futebol. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 20. Núm. 1. p. 26-31. 2014.
- 17-Garet, M.; Tournaire, N.; Roche, F.; Laurent, R.; Lacour, J. R.; Barthélémy, J. C.; Pichot, V. Individual interdependence between nocturnal ANS activity and performance in swimmers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 36. Núm. 12. p. 2112-2118. 2004.
- 18-Guedes, D. P.; Guedes, J. E. R. P. Manual prático para avaliação em educação física. Barueri. Manole. 2006.
- 19-Guidelines. Heart Rate Variability: Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use. *Circulation*. Vol. 93. Núm. 5. p. 1043-1065. 1996.
- 20-Kingsley, J. D.; Figueroa, A. Acute and training effects of resistance exercise on heart rate variability. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. Vol. 36. Núm. 3. p. 179-187. 2016.
- 21-Korobeynikov, G.; Korobeynikova, L.; Iermakov, S.; Nosko, M. Reaction of heart rate regulation to extreme sport activity in elite athletes. *Journal of Physical Education and Sport*. Vol. 16. Núm. 3. p. 976-981. 2016.

- 22-Kovacs, M. S.; Pritchett, R.; Wickwire, P. J.; Green, J. M.; Bishop, P. Physical performance changes after unsupervised training during the autumn/spring semester break in competitive tennis players. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 41. Núm. 11. p. 705-710. 2007.
- 23-Leite, G. S.; Amaral, D. P.; Oliveira, R. S.; Oliveira Filho, C. W.; Mello, M. T.; Brandão, M. R. F. Relação entre estados de humor, variabilidade da frequência cardíaca e creatina quinase de para-atletas brasileiros. *Revista da Educação Física*. Vol. 24. Núm. 1. p. 33-40. 2013.
- 24-Lima, A. H. R. A.; Forjaz, C. L. M.; Silva, G. Q. S.; Meneses, A. L.; Silva, A. J. M. R.; Ritti-Dias, R. M. Efeito agudo da intensidade do exercício de força na modulação autonômica cardíaca pós-exercício. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 96. Núm. 6. p. 498-503. 2011.
- 25-Longo, A.; Ferreira, D.; Correia, M. J. Variability of heart rate. *Revista portuguesa de cardiologia*. Vol. 14. Núm. 3. p. 241-262. 1995.
- 26-Lopes, P.; Oliveira, M. I. B.; André, S. M. S.; Nascimento, D. L. A.; Silva, C. S. S.; Rebouças, G. M.; Felipe, T. R.; Albuquerque Filho, N. J. B.; Medeiros, H. J. Aplicabilidade Clínica da Variabilidade da Frequência Cardíaca. *Revista Neurociências*. Vol. 21. Núm. 4. p. 600-603. 2013.
- 27-Martin, R. H. C.; Uezu, R.; Parra, S. A.; Arena, S. S.; Bojkian, L. P.; Böhme, M. T. S. Auto-avaliação da maturação sexual masculina por meio da utilização de desenhos e fotos. *Revista Paulista de Educação Física*. Vol. 15. Núm. 2. p. 212-222. 2001.
- 28-Meersman, R. E.; Stein, P. K. Vagal modulation and aging. *Biological Psychology*. Vol. 74. Núm. 2. p. 165-173. 2007.
- 29-Mirwald, R. L.; Baxter-Jones, A. D. G.; Bailey, D. A.; Beunen, G. P. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and science in sports and exercise*. Vol. 34. Núm. 4. p. 689-94. 2002.
- 30-Oliveira, R. S.; Pedro, R. E.; Milanez, V. F.; Bortolotti, H.; Vitor-Costa, M.; Nakamura, F. Y. Relação entre variabilidade da frequência cardíaca e aumento no desempenho físico em jogadores de futebol. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol. 14. Núm. 6. p. 713-722. 2012.
- 31-Sharma, R. K.; Balhara, Y. P. S.; Sagar, R.; Deepak, K. K.; Mehta, M. Heart rate variability study of childhood anxiety disorders. *Journal of Cardiovascular Disease Research*. Vol. 2. Núm. 2. p. 115-122. 2011.
- 32-Sherar, L. B.; Mirwald, R. L.; Baxter-Jones, A. D. G.; Thomis, M. Prediction of adult height using maturity-based cumulative height velocity curves. *The Journal of Pediatrics*. Vol. 147. Núm. 4. p. 508-514. 2005.
- 33-Silva, S. P.; Freitas, D. L.; Beunen, G. P.; Maia, J. A. R. Maturação biológica: da sua relevância à aprendizagem do método TW3. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol. 12. Núm. 5. p. 352-358. 2010.
- 34-Tamburús, N. Y.; Rebelo, A. C. S.; César, M. C.; Medeiros, A. C.; Porta, A., Silva, E. Relação entre a variabilidade da frequência cardíaca e VO₂pico em mulheres ativas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 20. Núm. 5. p. 354-358. 2014.
- 35-Tarvainen, M. P.; Kiskanen, J. P.; Lipponen, J. A.; Ranta-aho, P. O.; Karjalainen, P. A. Kubios HRV - Heart rate variability analysis software. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*. Vol. 113. Núm. 1. p. 210-220. 2014.
- 36-Thomas, J. R.; Nelson, J. S.; Silverman, S. J. Métodos de pesquisa em atividade física. *Porto Alegre. Artmed*. 2012.
- 37-Van Ravenswaaij-Arts, C. M.; Kollée, L. A. A.; Hopman, J. C. W.; Stoelinga, G. B. A.; Van Geijin, H. P. Heart rate variability. *Annals of internal medicine*. Vol. 118. Núm. 6. p. 436-47. 1993.
- 38-Vanderlei, F. M.; Rossi, R. C.; Souza, N. M.; Sá, D. A.; Valenti, V. E.; Vanderlei, L. C. M. Heart rate variability in healthy adolescents at rest. *Journal of Human Growth and Development*. Vol. 22. Núm. 2. p. 173-178. 2012.
- 39-Vanderlei, L. C. M.; Pastre, C. M.; Hoshi, R. A.; Carvalho, T. D.; Godoy, M. F. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. *Revista*

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

Brasileira de Cirurgia Cardiovascular. Vol. 24.
Núm. 2. p. 205-217. 2009.

Endereço de correspondência:
Neville.
Rua Pedro Gusso, 2601.
CEP: 81310-900, Curitiba-PR.

Recebido para publicação 25/08/2018
Aceito em 27/01/2019