

## VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA COMO MARCADOR FUNCIONAL DO DESENVOLVIMENTO

### HEART RATE VARIABILITY AS A FUNCTIONAL MARKER OF DEVELOPMENT

Luiz Carlos de Abreu\*

O crescimento normal inclui a maturação e o aumento do tamanho do corpo. O ritmo e a velocidade dessas mudanças variam de pessoa para pessoa e são condicionados por fatores hereditários e ambientais<sup>1</sup>. A maturidade física inicia-se, na atualidade, mais cedo do que há um século, provavelmente devido à melhoria da nutrição, da saúde em geral e das condições de vida.

Já o desenvolvimento é a capacidade progressiva do ser humano em realizar funções cada vez mais complexas<sup>2</sup>. Este processo é o resultado da interação entre os fatores biológicos, próprios da espécie e do indivíduo e os fatores culturais, próprios do meio social onde esse indivíduo encontra-se inserido.

A maturação do sistema nervoso central e consequente integridade dos reflexos, o desempenho nos aspectos cognitivos, na inteligência, adaptação, inter-relação com o meio ambiente e constituição do psiquismo são aspectos que confirmam que o desenvolvimento vai além de uma determinação biológica e necessita uma abordagem multiconceitual e, conseqüentemente, multidisciplinar<sup>3</sup>.

Assim, a aquisição de novas habilidades está diretamente relacionada não apenas à faixa etária da criança, mas também às interações vividas com os outros seres humanos do seu grupo social, caracterizando o desenvolvimento como fator de relações bidirecionais em que a criança influencia e é influenciada por aqueles que a circundam.

O sistema nervoso autônomo (SNA) desempenha papel fundamental no crescimento e desenvolvimento, provendo condições para que os indivíduos

estejam preparados para superar as dificuldades de adaptação inerentes à idade. Nesta linha, o SNA corrobora para importante papel na regulação dos processos fisiológicos do organismo humano tanto em condições normais quanto patológicas<sup>4</sup>.

Faz-se, assim, necessário o desenvolvimento de técnica simples e confiável para melhor avaliar esses processos do desenvolvimento a partir do retrato de variável biológica<sup>4</sup>. Dentre as técnicas utilizadas para sua avaliação, a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) tem emergido como uma medida simples e não invasiva dos impulsos autonômicos, representando um dos mais promissores marcadores quantitativos do balanço autonômico. A VFC descreve as oscilações no intervalo entre batimentos cardíacos consecutivos (intervalos RR), assim como oscilações entre frequências cardíacas instantâneas consecutivas<sup>4,5</sup>, estando portanto na dependência da atividade do sistema nervoso simpático e parassimpático<sup>6,7</sup>. Esta pode ser avaliada tanto por meio de análises lineares, no domínio do tempo e no domínio da frequência, quanto por meio de análises não lineares baseadas no domínio do caos<sup>4,5</sup>.

Trata-se de uma medida que pode ser utilizada para avaliar a modulação do SNA sob condições fisiológicas, tais como em situações de vigília e sono, diferentes posições do corpo, treinamento físico, e também em condições patológicas. Uma alta variabilidade na frequência cardíaca é sinal de boa adaptação, caracterizando um indivíduo saudável, com mecanismos autonômicos eficientes, enquanto que baixa variabilidade é frequentemente um indicador de adaptação anormal e insuficiente do SNA,

\* Laboratório de Delineamento Estudos e Escrita Científica da Faculdade de Medicina do ABC.  
**Corresponding author:** [abreu.luizcarlos@gmail.com](mailto:abreu.luizcarlos@gmail.com)

Suggested citation: Abreu LC. Heart rate variability as a functional marker of development. J. Hum. Growth Dev. 2012; 22(3): 279-282

Manuscript submitted Oct 04 2012, accepted for publication Oct 10 2012.

implicando a presença de mau funcionamento fisiológico no indivíduo.

Diversos estudos analisaram o comportamento do SNA frente à obesidade e utilizaram, para esta análise, a VFC. Várias pesquisas têm abordado esta questão, entre as quais fazendo associação com variáveis fisiológicas e farmacológicas<sup>8</sup>.

O potencial de utilização de VFC induzido por um estímulo auditivo musical, como um indicador clínico para avaliar e identificar problemas de saúde que envolve mudanças autonômicas, é promissor<sup>9</sup>. Esta técnica pode ser utilizada como um instrumento para o diagnóstico precoce e prognóstico da disfunção autonômica em indivíduos expostos a sons intensos durante longos períodos<sup>4-11</sup>.

No estudo de Alves et al.<sup>5</sup> houve redução da atividade parassimpática na avaliação da VFC durante testes autonômicos cardiovasculares e a capacidade funcional de indivíduos com Diabetes Mellitus tipos 1 e 2<sup>5</sup>. Já em crianças obesas houve modificações no SNA, que, de acordo com os autores<sup>7</sup>, demonstram a necessidade de atenção precoce a esta população para evitar complicações futuras no crescimento e desenvolvimento<sup>7</sup>.

Ademais, o aumento da incidência e prevalência de crianças com sobrepeso/obesidade tem sido um motivo de preocupação nos últimos anos, devido ao crescente corpo de conhecimento que ligam a alimentação e estilos de vida sedentários a aumento de peso e de gordura corporal em crianças<sup>11</sup> e, além disso, implicações de curto e longo prazo da saúde, incluindo alterações na função autonômica cardíaca<sup>12</sup>. Há sugestão de reduzida VFC em crianças com sobrepeso/obesidade<sup>13</sup>.

Variabilidade da frequência cardíaca é instrumento importante para avaliar a saúde do coração. Redução da VFC está associada com aumento da morbidade e mortalidade de doenças cardiovasculares<sup>14</sup>, doença cardíaca congênita<sup>15</sup>, neuropatia diabética<sup>16</sup> e outras doenças e processos fisiológicos. Há falta geral de literatura existente sobre a VFC em crianças aparentemente saudáveis, especialmente em relação ao seu status de peso. Compreender como a VFC está associada com excesso de peso/obesidade pode ser essencial no planejamento das intervenções dirigidas a esforços de prevenção para melhorar a saúde cardiovascular e reduzir excesso de peso e obesidade em crianças.

Mudanças nos padrões da VFC fornecem um indicador sensível e antecipado de comprometimentos na saúde<sup>4</sup>. Alta VFC é sinal de boa adaptação, caracterizando um indivíduo saudável com mecanismos autonômicos eficientes<sup>4</sup>. Inversamente, baixa VFC é frequentemente um indicador de adaptação anormal e insuficiente do SNA, o que pode indicar a presença de mau funcionamento fisiológico no indivíduo, necessitando de investigações adicionais de modo a encontrar um diagnóstico específico<sup>10</sup>.

A VFC é um importante instrumento de avaliação do SNA, o qual tem um importante papel na manutenção da homeostase. Sua utilização é diversificada e se firma como preditor das funções internas do organismo, tanto em condições normais quanto patológicas, caracterizando-se como instrumento atual de avaliação e identificação dos comprometimentos na saúde, no crescimento e desenvolvimento humano. Eis uma linha de pesquisa importante e atual, com foco na saúde da criança e do adolescente.

**REFERÊNCIAS:**

1. WHO, Physical Status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: Report of a WHO Expert Committee, 1995. (WHO Technical Report Series, 854).
2. MARCONDES, E. *Pediatria básica*. 8ª ed. São Paulo: Sarvier, 1994.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Departamento de Atenção Básica. *Saúde da criança: acompanhamento do crescimento e desenvolvimento infantil / Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde*. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.
4. Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy MF. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2009; 24(2): 205-17.
5. Alves, RL et al. Autonomic Modulation and Functional Capacity in Diabetes Mellitus Type 1 and 2 Subjects. *J. Hum. Growth Dev.* 2012; 22(1): 327-333
6. Longo A, Ferreira D, Correia MJ. Variabilidade da Frequência Cardíaca. *Rev. PortCardiol.* 1995;14(3):241-262.
7. Souza NM, et al. Heart rate variability in obese children. *J. Hum. Growth Dev.* 2012; 22(3): 334-339.
8. Task Force of European Society of Cardiology of the North American Society of Pacing Electrophysiology. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. *Circulation.* 1996;93:1043-65.
9. Valenti Vitor E., Guida Heraldo L., Frizzo Ana C. F., Cardoso Ana C. V., Vanderlei Luiz Carlos M., Abreu Luiz Carlos de. Auditory stimulation and cardiac autonomic regulation. *Clinics*, 67(8): 955-958. [http://dx.doi.org/10.6061/clinics/2012\(08\)16](http://dx.doi.org/10.6061/clinics/2012(08)16)
10. Pumpirla J, Howorka K, Groves D, Chester M, Nolan J. Functional assessment of heart rate variability: physiological basis and practical applications. *Int J Cardiol.* 2002;84(1):1-14.
11. Lobstein T, Leach R. Foresight. Tackling Obesities: Future Choices — International Comparisons of Obesity Trends, Determinants and Responses — Evidence Review. Government Office for Science, London (2007).
12. Vanderlei LCM, Pastre CM, Godoy M et al. Fractal correlation of heart rate variability in obese children. *Auton. Neurosci. Basic Clin.*, 155 (2010), pp. 125-129.
13. Samantha L. Birch, Michael J. Duncan, Craig Franklin. Overweight and reduced heart rate variability in British children: An exploratory study. *Preventive Medicine*, Available online 23 September 2012. Available online 23 September 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2012.09.015>
14. Kluttig A, Schumann B, Swenne CA, Kors JA, Kuss et al. Association of health behaviour with heart rate variability: a population-based study. *BMC Cardiovasc. Disord.*, 25 (10) (2010), p. 5
15. N.P. Heragu NP, Scott WA. Heart rate variability in healthy children and in those with congenital heart disease both before and after operation *Am. J. Cardiol.*, 83 (1999), pp. 1654-1657
16. Kautzner J, Camm J. Clinical relevance of heart rate variability. *Clin. Cardiol.*, 20 (1997), pp. 162-168.

