



CIRCUITO RESPIRATÓRIO PARA AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE QUIMIORREFLEXA PERIFÉRICA EM HUMANOS

LIMA, Katieli Santos¹; SILVA, Tais Paz ²; CALLEGARO, Carine C.³

Palavras-Chave: Quimiorreflexo. Hipoxemia. Hipercapnia. Ventilação.

INTRODUÇÃO

A oferta de oxigênio aos tecidos é controlada através da circulação e da ventilação, sendo o quimiorreflexo central e periférico os principais responsáveis pelo controle da ventilação (SCHMIDT, 2005). O quimiorreflexo regula as respostas ventilatórias quando há mudanças na concentração de oxigênio e gás carbônico no sangue arterial (GUIMARÃES, 2011). Os quimiorreceptores periféricos, estão localizados na artéria carótida comum e na artéria aorta, respondem às variações na pressão parcial de O₂ (PO₂) do sangue arterial. Já os quimiorreceptores centrais, estão localizados na face ventral do bulbo e respondem às modificações na pressão parcial de CO₂ (PCO₂) no sangue arterial (SCHMIDT, 2005).

Tanto a hipoxemia (que estimula os quimiorreceptores periféricos) (BLAIN, 2010; KARA, 2006; DEL RIO, 2010) quanto a hipercapnia (que estimula os quimiorreceptores centrais) provocam aumento da ventilação. Dessa forma o quimiorreflexo periférico pode ser avaliado através da indução de hipoxemia que resulta em aumento da ventilação. Segundo método proposto por Chua *et al.* (1997) vários testes de hipóxia transitória devem ser realizados para estimar a resposta do quimiorreflexo. Apesar da técnica já estar validada na literatura, faz-se necessário o desenvolvimento do circuito respiratório para implantação da técnica em laboratórios de pesquisa. O objetivo deste estudo foi desenvolver o circuito respiratório para avaliar a sensibilidade quimiorreflexa periférica em humanos no Laboratório de Fisiologia e Reabilitação da Universidade de Cruz Alta.

¹ Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Universidade de Cruz Alta, bolsista do PROBIC- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS). E-mail: katy.slg@hotmail.com.

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Atenção Integral à Saúde, UNICRUZ/UNIJUÍ. E-mail: taiadpaz@hotmail.com.

³ Professora do Curso de Fisioterapia da Universidade de Cruz Alta e do Programa de Pós-Graduação em Atenção Integral à Saúde. E-mail: ccallegaro@unicruz.edu.br.

* Projeto financiado pelos fomentos: Pesquisador Gaúcho-FAPERGS e Chamada Universal- CNPq.



METODOLOGIA

A técnica de hipoxemia transitória foi testada em um indivíduo saudável, de 28 anos, do sexo feminino, com índice de massa corporal de $29,4 \text{ kg/cm}^2$. A técnica de hipoxemia transitória foi realizada através de várias inalações de nitrogênio puro (CHUA, 1997). Na posição sentada, a voluntária foi orientada a respirar através de um sistema composto por uma válvula inspiratória e uma válvula expiratória (Hans Rudolph. Inc. 2700 series, USA) acopladas a um bucal, usando um clipe nasal. A via inspiratória foi conectada a uma válvula T (numa posição não visível ao paciente), dependendo da posição dessa válvula a voluntária respirou ar ambiente ou nitrogênio puro proveniente de um balão de 3 litros. A cada teste, o balão foi rapidamente preenchido com nitrogênio puro. A ventilação foi mensurada a cada respiração (Espirometro FE141, Adinstruments, Sidney Austrália) e a fração expirada de CO_2 foi continuamente monitorada (CO_2 Analyzer, Vacumed, Silver Edition, USA). A saturação arterial de oxigênio foi mensurada através de um oxímetro de pulso posicionado no dedo. Após, a voluntária respirar ar ambiente por dois minutos, a válvula T foi girada subitamente durante a fase expiratória permitindo de 2 até 8 inalações de nitrogênio puro. Esse teste foi repetido 3 vezes fornecendo uma variação da saturação arterial de oxigênio de 75% à 100%. Cada teste foi precedido por um período em que a voluntária inalou ar ambiente para que a saturação de oxigênio retornasse aos valores basais. Para calcular a ventilação máxima após o estímulo hipóxico foi utilizada a média dos dois valores mais altos da ventilação. Esse valor foi plotado contra o valor mais baixo da saturação arterial de oxigênio durante o período de inalação de nitrogênio puro. O quimiorreflexo periférico foi determinado como a inclinação da relação entre ventilação e saturação arterial de oxigênio calculada por análise de regressão linear e expressa em litros por percentagem de saturação de oxigênio ($\text{L. min}^{-1} \cdot \% \text{SatO}_2$). Os dados coletados foram expressos através de média e desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em nosso estudo, o volume expiratório em repouso foi de $0,92 \pm 0,18$ litros. Após a inalação de nitrogênio puro ocorreu um aumento do volume expiratório para $1,78 \pm 0,37$ litros. A Saturação de Oxigênio sofreu uma redução de $99 \pm 0,1 \% \text{ SatO}_2$ em repouso para $87,3 \pm 7,8 \% \text{ SatO}_2$ após a inalação de nitrogênio puro. A sensibilidade quimiorreflexa periférica foi de $0,70 \text{ L. min}^{-1} \cdot \% \text{ SatO}_2$ no indivíduo saudável avaliado nesse estudo.



Em um protocolo semelhante ao do presente estudo, Chua *et al.* (1995) avaliaram 7 indivíduos saudáveis e relataram que a hipóxia transitória induziu uma sensibilidade quimiorreflexa periférica média de 0.35 ± 0.90 L. min⁻¹. % SatO₂ no primeiro dia de estudo e de 0.40 ± 0.12 L. min⁻¹. % SatO₂ ao repetir o protocolo no segundo dia de estudo. Houve uma grande variabilidade nas respostas individuais variando de 0,0157 L. min⁻¹. % SatO₂ até 0,718 L. min⁻¹. % SatO₂ (SOMERS, 1989). Dessa forma, a sensibilidade quimiorreflexa periférica de 0,70 L. min⁻¹. % SatO₂ encontrada no indivíduo saudável do presente estudo, encontra-se dentro dos valores normais esperados para indivíduos saudáveis.

Utilizando-se um protocolo de hipóxia isocapnica prolongada (10% O₂ em 90% de Nitrogênio), mantida entre 3 e 5 minutos, o estudo de Somers *et al.* (1989), demonstrou uma queda da saturação de oxigênio de 97 % SatO₂ para 82 % SatO₂ e um aumento da ventilação minuto de 7,0 l/min para 13,5 l/min. Ainda no estudo de Somers *et al.* (1989), demonstrou-se que a hipóxia combinada com hipercapnia (em humanos) apresenta efeitos mais profundos sobre a pressão arterial e sobre a ventilação minuto do que hipóxia ou hipercapnia aplicadas de forma isolada.

CONCLUSÃO

O circuito respiratório parece ser adequado para avaliar a sensibilidade quimiorreflexa periférica em humanos. Entretanto, ressalta-se a necessidade de continuidade desse estudo, para determinarmos a reprodutibilidade da técnica de hipóxia transitória no Laboratório de Fisiologia e Reabilitação.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

BLAIN GM, Smith CA, Henderson KS & Dempsey JA (2010). Peripheral chemoreceptors determine the respiratory sensitivity of central chemoreceptors to CO(2). **J Physiol** 2010;588: 2455-2471.

CHUA TP, Ponikowski P, Webb-Peploe K, Harrington D, Anker SD, Piepoli M, Coats AJ. Clinical characteristics of chronic heart failure patients with an augmented peripheral chemoreflex. **European Heart Journal**, 1997;18:480-486.

CHUA TP, Coats AJ. The reproducibility and comparability of tests of the peripheral chemoreflex: comparing the transient hypoxic ventilatory drive test and the single-breath carbon dioxide response test in healthy subjects. **European Journal of Clinical Investigation**. 1995; 25:887-892.



DEL RIO R, Moya EA & Iturriaga R. Carotid body and cardiorespiratory alterations in intermittent hypoxia: the oxidative link. **Eur Respir J** 2010;36: 143-150.

GUIMARÃES GV, Belli JFC, Bacal F, Bocchi EA. Behavior of central and peripheral chemoreflexes in heart failure. **Arq Bras Cardiol.** 2011;96:161-7.

KARA T, Narkiewicz K & Somers VK. Chemoreflexes--physiology and clinical implications. **Acta Physiol Scand** 2003;177: 377-384.

SCHMIDT H, Francis DP, Rauchhaus M, Werdan K, Piepoli MF. Chemo- and ergoreflexes in health, disease and ageing. **Int J Cardiol.** 2005;98:369-78.

SOMERS VK, Mark AL, Zavala DC & Abboud FM. Contrasting effects of hypoxia and hypercapnia on ventilation and sympathetic activity in humans. **J Appl Physiol** 1989;67:2101-2106.