



16 SEP 1996

**EFFECTS OF HYPEROXIA ON VENTILATORY RESPONSES
TO CARBON DIOXIDE IN MAN**

PRANGTIP CHAYAPUT

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE**

(PHYSIOLOGY)

อภินนทนาการ

จาก

บัณฑิตวิทยาลัย ม.มหิดล

IN

FACULTY OF GRADUATE STUDIES

MAHIDOL UNIVERSITY

1996

TH

P899.2

1996

36320

ชื่อวิทยาศาสตร์	ผลของการเพิ่มออกซิเจนต่อการตอบสนองของการหายใจต่อคาร์บอนไดออกไซด์ในคนปกติ
ชื่อผู้วิจัย	ปรางทิพย์ ฉายพุทธ
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สรีรวิทยา)
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์	สุวรรณา หังสพฤกษ์, พ.บ. วิวัฒนา วัฒนาภา, พ.บ., Ph.D.
วันที่สำเร็จการศึกษา	17 พฤษภาคม พ.ศ. 2539

บทคัดย่อ

วิธีทดสอบการตอบสนองของการหายใจต่อคาร์บอนไดออกไซด์โดย Single breath CO₂ method (SBCO₂ method) เป็นการทดสอบหน้าที่ของ peripheral chemoreceptor ที่สะดวก ปลอดภัย และไม่ยุ่งยาก โดยให้อาสาสมัครหายใจก๊าซผสมที่ประกอบด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ 13% เพียงครั้งเดียว แล้วจึงวัดการตอบสนองของการหายใจจากการเพิ่มของ \dot{V}_E ภายใน 20 วินาทีหลังการกระตุ้น เพื่อดูผลของการเพิ่มออกซิเจน (hyperoxia) ต่อการตอบสนองของการหายใจต่อคาร์บอนไดออกไซด์โดยวิธี Single breath CO₂ method และเปรียบเทียบผลที่ได้กับการตอบสนองในภาวะออกซิเจนปกติ (normoxia) วัตถุประสงค์ของการศึกษาคั้งนี้คือ 1) เพื่อศึกษาผลของภาวะ hyperoxia ต่อการตอบสนองของการหายใจต่อคาร์บอนไดออกไซด์. 2) เพื่อเปรียบเทียบการตอบสนองของการหายใจในภาวะ normoxia และ hyperoxia. 3) ทาความสัมพันธ์ระหว่างการตอบสนองของการหายใจในภาวะ normoxia และ hyperoxia.

ทำการศึกษาในอาสาสมัครสุขภาพดีจำนวน 40 คน เป็นเพศหญิง 20 คน เพศชาย 20 คน อายุระหว่าง 17 - 30 ปี (เฉลี่ย 21.32 ± 2.62 ปี) โดยหายใจก๊าซผสม CO₂ เพียงครั้งเดียว (Single breath CO₂ method) ก๊าซผสมแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ชนิดแรกประกอบด้วย คาร์บอนไดออกไซด์ 13% ออกซิเจน 21% ไนโตรเจน 66% จัดเป็นภาวะ normoxia อีกชนิดประกอบด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ 13% ออกซิเจน 87% เป็นภาวะ hyperoxia โดยทำการทดสอบก๊าซผสมแต่ละชนิด 10 ครั้งโดยผู้ถูกทดสอบไม่ทราบว่าใช้ก๊าซผสมชนิดใดก่อน จากนั้นคิดค่าการตอบสนองการหายใจ (SBCO₂ response) เฉลี่ยจากการทดสอบของก๊าซผสมแต่ละชนิดจากอัตราส่วนของผลต่างของ \dot{V}_E กับผลต่างของ end tidal PCO₂ ก่อนและหลังการกระตุ้นด้วยก๊าซผสม ($\Delta \dot{V}_E / \Delta P_{ET}CO_2$)

จากนั้นหาค่าเฉลี่ยของ SBCO₂ response พบว่าในเพศหญิงมีค่า SBCO₂ response ในภาวะ normoxia เฉลี่ยเท่ากับ 0.1992 ± 0.0409 (0.1485 - 0.3030) ลิตร/นาที/มม.ปรอท ในภาวะ hyperoxia เฉลี่ยเท่ากับ 0.0996 ± 0.0202 (0.0728 - 0.1453) ลิตร/นาที/มม.ปรอท ซึ่งจะมีค่าต่ำกว่าภาวะ normoxia อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.0001$) ในเพศชายค่า SBCO₂ response ในภาวะ normoxia เฉลี่ยเท่ากับ 0.2265 ± 0.0307 (0.1911 - 0.3025) ลิตร/นาที/มม.ปรอท และในภาวะ hyperoxia ค่าจะต่ำกว่าในภาวะ normoxia อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือเฉลี่ยเท่ากับ 0.1125 ± 0.0262 (0.0814 - 0.1772) ลิตร/นาที/มม.ปรอท ($p = 0.0001$)

ในเพศหญิงและชายมีการเพิ่มทั้ง tidal volume และ respiratory rate หลังจากกระตุ้นด้วยก๊าซผสมทั้งในภาวะ normoxia และ hyperoxia แต่จะพบการเพิ่มของ tidal volume และ respiratory rate ในภาวะ hyperoxia น้อยกว่าภาวะ normoxia

ค่า $SBCO_2$ response ในภาวะ hyperoxia ยังมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ $SBCO_2$ response ในภาวะ normoxia ทั้งในเพศหญิงและชาย ($r = 0.62$, $p = 0.001$ และ $r = 0.53$, $p = 0.001$ ตามลำดับ)

จากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า ปริมาณออกซิเจนที่เพิ่มขึ้นในก๊าซผสมซึ่งประกอบด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ 13% ในการทดสอบแบบหายใจครั้งเดียว (Single breath CO_2 method) จะทำให้การตอบสนองของการหายใจต่อคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในคนปกติเมื่อเปรียบเทียบกับ การตอบสนองของการหายใจต่อคาร์บอนไดออกไซด์ในภาวะออกซิเจนปกติ

Thesis title	Effects of Hyperoxia on Ventilatory Response to CO ₂ in Man.
Name	Prangtip Chayaput
Degree	Master of Science (Physiology)
Thesis Supervisory Committee	Suwana Hungspreugs, M.D. Wattana Watanapa, M.D., Ph.D.
Date of Graduation	17 May B.E.2539 (1996)

Abstract

Single breath CO₂ method (SBCO₂ method) is a the technique for assessing ventilatory response to CO₂ by peripheral chemoreceptors stimulation. The method is safe and easy to assess. In the present study, the effects of hyperoxia on ventilatory response to CO₂ by single breath CO₂ method was performed. The purposes of this study were 1) to measure effects of hyperoxia on ventilatory response to CO₂, 2) to compare the ventilatory response to CO₂ in normoxic and hyperoxic conditions, and 3) to find the correlation between the ventilatory response to CO₂ in normoxic and hyperoxic conditions.

The present study was performed in 40 healthy volunteers, 20 females and 20 males, aged 17 - 30 years (mean 21.32 ± 2.62 years). Each subject inhaled a single breath of 13% CO₂ in two kinds of gas mixture: one in normoxic condition (13%CO₂, 21%O₂, 66%N₂) the other in hyperoxic condition (13%CO₂, 87%O₂). The subject must complete both test gas mixtures randomly. The test was repeated 10 times for each gas mixture. The ventilatory response to CO₂ was observed from the increase in \dot{V}_E within 20 seconds after test breath. SBCO₂ response was calculated from the difference in \dot{V}_E and the difference in P_{ET}CO₂ before and after stimulus breath ($\Delta\dot{V}_E / \Delta P_{ET}CO_2$). It was found that SBCO₂ response in normoxia was 0.1992 ± 0.0409 (0.1485 - 0.3030) and 0.2265 ± 0.0307 (0.1911 - 0.3025) L/min/mmHg in female and male respectively. SBCO₂ response in hyperoxia was

lower than in normoxia (0.0996 ± 0.0202 ($0.0728 - 0.1453$) and 0.1125 ± 0.0262 ($0.0814 - 0.1772$) L/min/mmHg in female and male respectively).

There were increases in tidal volume and respiratory rate in normoxia more than in hyperoxia both in female and male. But in normoxia, tidal volume and respiratory rate were higher than in hyperoxia.

There was a significant correlation between $SBCO_2$ response in hyperoxia and normoxia in female and male ($r = 0.62$, $p = 0.001$ and $r = 0.53$, $p = 0.001$ respectively)

From this study, it was shown that $SBCO_2$ response in normal volunteers was diminished in hyperoxic condition in both genders. We can conclude that in normoxic condition, peripheral chemoreceptor response to O_2 stimulation had some contribution to the peripheral chemoreceptor response to CO_2 stimulation. This contribution was lower or abolished when P_aCO_2 was higher in hyperoxic condition.