

# CAN OXYGEN DESATURATION PARAMETERS IMPROVE ACCURACY OF OVERNIGHT PULSE OXIMETRY IN DIAGNOSIS OF PEDIATRIC OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA?

Thanawan Laopipattana

**Background:** According to high cost and sophisticated techniques, polysomnography, the gold standard diagnostic test for obstructive sleep apnea (OSA), is not widespread in Thailand and only available in some hospitals. Overnight pulse oximetry is an optional, more simple test for diagnosing OSA in children, but its accuracy is in doubt.

**Objective:** To determine the accuracy of overnight pulse oximetry in diagnosis of pediatric OSA and to determine which of oxygen desaturation parameters improve diagnostic accuracy of pediatric OSA

**Methods:** A cross-sectional study in pediatric patient, aged 1 year to 15 years, presented with habitual snoring who underwent simultaneous polysomnography and overnight pulse oximetry at Queen Sirikit National Institute of Child Health between July 2018 and April 2019. Accuracy of overnight pulse oximetry by diagnostic criteria of Brouillette et al. and oxygen desaturation parameters, measured by pulse oximetry including mean oxygen saturation (mean SpO<sub>2</sub>), nadir SpO<sub>2</sub>, index of oxygen desaturation  $\geq 4\%$  (ODI4), index of oxygen desaturation  $\geq 3\%$  (ODI3) and number of desaturation clusters are correlated with apnea-hypopnea index by PSG.

**Results:** This study includes 94 patients (male 75.5%, median age 6.8 years). By PSG, 76 patients (80 %) were diagnosed as OSA. Overnight pulse oximetry classified 11 patients as positive, 83 patients as negative or inconclusive result. Compared to PSG, the overall of accuracy of overnight pulse oximetry in diagnose of pediatric OSA were a positive predictive value 100% specificity 100% sensitivity 14.47 and negative predictive value 21.68 %. From the second analysis, mean SpO<sub>2</sub>, nadir SpO<sub>2</sub>, ODI4, ODI3 and number of clusters of desaturation were significantly correlated with severity of OSA and ODI4 was the best with Spearman Correlation  $r$  of 0.604,  $p < 0.001$  and the area under ROC curve (AUC) of 0.74. The optimal ODI4 cut-off values for diagnosing mild, moderate and severe OSA were 0.74, 5.12 and 12.17 respectively. ODI4  $\geq 5.12$  can determine moderate to severe OSA with a sensitivity of 62.5 %, a specificity of 98.4%, a PPV of 95.2%, a NPV 83.6 % and a positive likelihood ratio of 38.7.

**Conclusion:** The accuracy of overnight pulse oximetry for diagnosing OSA in children with habitual snoring was low and ODI4 could improve it.

**Keyword:** pediatric obstructive sleep apnea, overnight pulse oximetry, polysomnography, oxygen desaturation index

## การใช้ดัชนีความพร่องออกซิเจนในการทำนาย Pediatric Obstructive Sleep Apnea

ชนวรรณ เหล่าพิพัฒนา

**ความเป็นมา** วินิจฉัยภาวะ obstructive sleep apnea (OSA) ต้องอาศัยการตรวจ polysomnography (PSG) แต่เป็นการตรวจต้องอาศัยความชำนาญทั้งการทำและอ่านผล ค่าใช้จ่ายสูง และไม่สามารถทำได้ในทุกโรงพยาบาล จึงได้มีการนำ overnight pulse oximetry มาใช้ในการวินิจฉัยภาวะ OSA กันมากขึ้น

**วัตถุประสงค์** ศึกษาถึงความแม่นยำของเกณฑ์ดั้งเดิมของ overnight pulse oximetry ในการวินิจฉัยภาวะ OSA ในเด็กที่มีภาวะนอนกรนเป็นประจำ และศึกษาหาค่า oxygen desaturation parameters ของ overnight pulse oximetry ที่เพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยภาวะ OSA

**วิธีการศึกษา** เป็นการศึกษาแบบตัดขวาง ในผู้ป่วยเด็กอายุ 1 ถึง 15 ปีที่มีภาวะนอนกรนเป็นประจำ ในสถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหाराชินี ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2561 ถึง เมษายน 2562 ทำการตรวจ overnight pulse oximetry พร้อมกับ polysomnography (PSG) ในคืนเดียวกัน บันทึกข้อมูลพื้นฐาน และค่าดัชนีที่ได้จากการตรวจ PSG และ oxygen desaturation parameters ที่ได้จากการตรวจ overnight pulse oximetry ซึ่งได้แก่ ค่าเฉลี่ยของ oxygen saturation (mean SpO<sub>2</sub>), ค่าต่ำสุด (nadir SpO<sub>2</sub>), จำนวนครั้งต่อชั่วโมงที่ SpO<sub>2</sub> ต่ำลงจากค่าตั้งต้นมากกว่าหรือเท่ากับ 4% (index of oxygen desaturation  $\geq 4\%$ ; ODI4) จำนวนครั้งต่อชั่วโมงที่ SpO<sub>2</sub> ต่ำลงจากค่าตั้งต้นมากกว่าหรือเท่ากับ 3% (index of oxygen desaturation  $\geq 3\%$ ; ODI3) และ จำนวนครั้งต่อชั่วโมงที่เกิด SpO<sub>2</sub> ต่ำลงเป็นกลุ่ม (number of desaturation clusters)

**ผลการศึกษา** มีผู้ป่วยเข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด 94 ราย เป็นเพศชาย 71 ราย (ร้อยละ 75.5) และอายุเฉลี่ย 6.8 ปี จากการตรวจ PSG ผู้ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะ OSA 76 ราย (ร้อยละ 80) เมื่อใช้ overnight pulse oximetry โดยใช้เกณฑ์การวินิจฉัยดั้งเดิม พบ ผลบวก 11 ราย ผลลบ 83 ราย และความแม่นยำ ดังต่อไปนี้ sensitivity 14.47%, specificity 100%, positive predictive value (PPV) 100% และ negative predictive value (NPV) 21.68% และเมื่อศึกษาค่า oxygen desaturation parameters พบว่า mean SpO<sub>2</sub>, nadir SpO<sub>2</sub>, ODI4, ODI3 และ number of desaturation clusters มีความสัมพันธ์กับระดับความรุนแรงของ OSA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าค่าที่มีสหสัมพันธ์ (r) สูงที่สุด คือค่า ODI4 (Spearman Correlation,  $r = 0.604$ ,  $p < 0.001$ ) โดยมีพื้นที่ใต้กราฟ ROC curve (AUC) 0.74 และใช้ค่า ODI4 ที่ cut-off values 0.74, 5.12 และ 12.17 สามารถทำนายการเกิด mild, moderate และ severe OSA ได้ตามลำดับ ซึ่งค่า ODI4  $\geq 5.12$  สามารถใช้ทำนายภาวะ moderate to severe OSA ได้ (sensitivity 62.5 %, specificity 98.4%, PPV 95.2%, NPV 83.6 % และ positive likelihood ratio 38.7)

**สรุป** ความน่าเชื่อถือเมื่อได้ผลลบจากการตรวจ overnight pulse oximetry ต่ำ และ ค่า ODI4  $\geq 5.12$  โดย overnight oximetry อาจช่วยเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยภาวะ moderate to severe OSA