

# การรักษาภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น โดยวิธีใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกและวิธีไม่ผ่าตัด

อาจารย์แพทย์หญิง นฤชา จีรกาลวสาน  
หน่วยโรคระบบการหายใจและเวชบำบัดวิกฤตฯ  
ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์ด้านความผิดปกติจากการนอนหลับ  
โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

การรักษาภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นนั้นสามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธีใหญ่ๆ คือ วิธีรักษาโดยวิธีไม่ผ่าตัดและการรักษาโดยวิธีการผ่าตัด โดยการรักษาโดยวิธีไม่ผ่าตัดนั้นสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ การรักษาโดยวิธีใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวก (positive airway pressure, PAP) การรักษาด้วยทันตอุปกรณ์และการรักษาด้วยวิธีอื่นๆ

โดยข้อมูลของประโยชน์จากการรักษาภาวะนี้ส่วนใหญ่เป็นข้อมูลของการใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวก ซึ่งเป็นวิธีการรักษาที่ควรถูกนำเสนอเป็นทางเลือกแรกสำหรับผู้ป่วยทุกระดับความรุนแรง<sup>(1)</sup> โดยทั่วไปจะตัดสินใจให้การรักษาภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น เมื่อมีข้อบ่งชี้ดังต่อไปนี้<sup>(2)</sup>

1. ผู้ป่วยภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับรุนแรงปานกลางถึงรุนแรงมาก
2. ผู้ป่วยภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับรุนแรงน้อย ร่วมกับข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้ อันได้แก่ มีอาการ เช่น ง่วงนอนหรืออ่อนเพลียมากผิดปกติช่วงเวลากลางวันหรือมีโรคประจำตัวดังนี้ ความดันโลหิตสูง ความผิดปกติทางอารมณ์ (mood disorder) มีปัญหาความจำ โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง ภาวะหัวใจวาย ภาวะหัวใจห้องบนสั่นพริ้ว เบาหวานชนิดที่ 2<sup>(3)</sup>

## การรักษาโดยวิธีใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวก (positive airway pressure, PAP)

เป็นการรักษาหลักของภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น<sup>(1)</sup> โดยเครื่องจะทำการอัดอากาศแรงดันบวกเพื่อถ่างท่อทางเดินหายใจที่ตีบแคบให้เปิดกว้างขึ้น

โดยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกสามารถแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 2 กลุ่ม คือ

1. เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง (continuous positive airway pressure, CPAP)

2. เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดสองระดับ (bi-level positive airway pressure, BPAP)

ในบทความนี้จะกล่าวถึงเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องเท่านั้น โดยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง สามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องแบบตั้งค่าคงที่ (fixed CPAP, CPAP) และเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องแบบปรับอัตโนมัติ (auto CPAP, APAP)

1. เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องแบบตั้งค่าคงที่ (fixed CPAP, CPAP)

เป็นเครื่องที่ให้แรงดันบวกตลอดช่วงการหายใจที่ความดันคงที่ที่ความดันเดียว โดยค่าคงที่ที่จะให้ผู้ป่วยใช้นั้นอาจได้จากการตรวจการนอนหลับแบบตลอดคืนเพื่อประเมินระดับแรงดันที่เหมาะสม (full night CPAP titration)<sup>(1)</sup> การตรวจแบบแยกตรวจครึ่งคืน (split-night polysomnography)<sup>(1)</sup> การตรวจการนอนหลับแบบตลอดคืนเพื่อการรักษาโดยใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องแบบปรับอัตโนมัติโดยมีผู้เฝ้า (attended auto CPAP titration) ในรายที่ไม่มีโรคร่วม เช่น โรคหัวใจวาย ภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากประสาทส่วนกลาง โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง หรือ ภาวะการหายใจต่ำ (hypoventilation)<sup>(4)</sup> ถ้าผู้ป่วยไม่สามารถมาตรวจการนอนหลับเพื่อลองเครื่อง CPAP อาจสามารถทำการตรวจการนอนหลับโดยใช้เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องแบบปรับอัตโนมัติโดยไม่มีผู้เฝ้า (unattended auto-CPAP titration) โดยการนำเครื่องไปลองใช้ที่บ้าน เป็นเวลา 5-7 วัน เพื่อนำข้อมูลระดับแรงดันร้อยละ 90-95 ของเวลาทั้งหมดที่ทดลองใช้เครื่อง ที่สามารถลดระดับ AHI เหลือไม่เกิน 10 ครั้ง/ชั่วโมง สามารถใช้ในรายที่ไม่มีโรคร่วมดังกล่าวที่กล่าวไว้ข้างต้น การแปลผลจะเชื่อถือได้ถ้ามีการใช้เครื่องฯ อย่างน้อย 4 ชั่วโมง/คืน ไม่น้อยกว่า 2 คืน ร่วมกับการรั่วของหน้ากากอยู่ในเกณฑ์ที่รับได้<sup>(5)</sup>

2. เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องแบบปรับอัตโนมัติ (auto CPAP, APAP)

เป็นเครื่องที่ปรับแรงดันอัตโนมัติโดยที่เครื่องจะปรับระดับตาม variable ต่างๆ เช่น ระดับการกรน ค่า apnea hypopnea airflow limitation impedance หรือปรับตามหลายๆ variable ขึ้นกับ algorithms ของแต่ละยี่ห้อ โดยหลักการคือการเพิ่มความดันเพื่อให้ท่อทางเดินหายใจเปิดและลดค่าความดันลงเมื่อพบว่าไม่มีการอุดกั้นในระยะเวลาหนึ่ง โดยทั่วไปเนื่องจากเครื่องจะให้ minimum effective pressure ทำให้มักพบค่าความดันเฉลี่ย (mean pressure) จะต่ำกว่าค่าความดัน optimal fixed CPAP pressure<sup>(6)</sup> ปัญหาที่พบคือเครื่องแต่ละยี่ห้ออาจมีประสิทธิภาพในการรักษาเมื่อดูจากการตอบสนองต่อ physiological variable ที่ไม่เท่ากัน แม้จะมีข้อมูลการวิจัยที่พบว่าเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องแบบปรับอัตโนมัติสามารถเพิ่ม compliance ได้เมื่อเทียบกับ เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องแบบตั้งค่าคงที่ (fixed CPAP) แต่ความต่างนั้นอยู่ที่เพียงแค่ 11 นาที<sup>(7)</sup> เนื่องจากราคาของเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องแบบปรับอัตโนมัติ (auto CPAP, APAP) สูงกว่าเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องแบบตั้งค่าคงที่ (fixed CPAP, CPAP) เกือบสองเท่า ทำให้ในขณะนี้ไม่แนะนำให้เป็นการรักษาขั้นแรก

## การรักษาด้วยทันตอุปกรณ์ (oral appliance)

เป็นอุปกรณ์ที่ใส่ในปากและทำหน้าที่เลื่อนขากรรไกรล่างไปทางด้านหน้า ในขณะนอนหลับ โดยพบว่าส่วนใหญ่จะเพิ่มขนาดท่อทางเดินหายใจส่วนบนในส่วนด้านข้าง (lateral dimension) ในส่วนของ velopharynx โดยทั่วไปมักแนะนำทันตอุปกรณ์ในผู้ที่นอนกรนแต่ตรวจไม่พบภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น (primary snoring) ที่ไม่ตอบสนองต่อการรักษาด้วยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เช่น การลดน้ำหนักหรือการหลีกเลี่ยงการนอนหงาย ผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับรุนแรงน้อยถึงปานกลางที่ปฏิเสธหรือไม่สามารถทนต่อการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องหรือเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดสองระดับ<sup>(8)</sup> ผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับรุนแรงมากที่ปฏิเสธหรือไม่สามารถทนการรักษาด้วยเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่องหรือเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดสองระดับ หรือในผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นที่ไม่สามารถทนแรงดันบวกของเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง หรือเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดสองระดับในระดับที่เหมาะสมในการรักษา อาจพิจารณาให้ทันตอุปกรณ์ร่วมกับการปรับลดระดับแรงดันของเครื่อง โดยสามารถแบ่งอุปกรณ์นี้ได้เป็นกลุ่มใหญ่ๆ 3 กลุ่มคือ

1. ทันตอุปกรณ์ชนิดยื่นขากรรไกรล่างแบบปรับได้ (adjustable mandibular advancement device, aMAD)
2. ทันตอุปกรณ์ชนิดยื่นขากรรไกรล่างแบบปรับไม่ได้ (non-adjustable mandibular advancement device, nonaMAD)
3. ทันตอุปกรณ์ชนิดรั้งลิ้น (tongue-retaining device, TRD)

โดยทั่วไปแนะนำทันตอุปกรณ์ชนิดยื่นขากรรไกรล่างแบบปรับได้ (aMAD) เป็นอุปกรณ์หลักที่แนะนำให้ใช้ โดยอุปกรณ์นี้จะสามารถปรับเลื่อนกรามล่างมาด้านหน้าอย่างช้าๆ โดยประเมินอาการของผู้ป่วย อันได้แก่ อาการกรน คุณภาพการนอน ความสดชื่น อาการง่วงนอนตอนกลางวันและรวมถึงผลข้างเคียงจากการใช้อุปกรณ์ เช่น อาการปวดบริเวณฟัน ขากรรไกร เป็นต้น<sup>(8)</sup> โดยทั่วไปแนะนำให้ใช้เป็นแบบเฉพาะของฟัน (custom-made MAD) มากกว่าทันตอุปกรณ์ชนิดยื่นขากรรไกรล่างแบบทำเองต้มกัด (boil and bite) เนื่องจากผลจากการวิจัยพบว่าแบบทำเองต้มกัดไม่สามารถลดค่า apnea hypopnea index (AHI) ได้<sup>(9)</sup> ข้อมูลจากการวิจัยพบว่าเมื่อเทียบกับเครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง (CPAP) แม้ว่าทันตอุปกรณ์จะมีประสิทธิภาพที่ต่ำกว่าในแง่ของการลดค่า AHI แต่ผู้ป่วยจะเลือกที่จะใช้มากกว่าและมีอัตราการใช้ที่มากกว่า<sup>(10)</sup>

## การรักษาด้วยวิธีอื่นๆ

ประกอบด้วยหลายวิธีได้แก่

### 1. การหลีกเลี่ยงการนอนหงาย (positional therapy)

เนื่องจากข้อมูลในประเทศไทย พบว่ามีผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นที่เป็นมากในท่านอนหงาย (positional sleep apnea) ถึงประมาณร้อยละ 70 ทำให้การนอนตะแคงอาจได้ผลในคนไทยมากกว่าที่มีการรายงานในต่างประเทศ<sup>(11)</sup> ตาม practice parameters for the medical therapy of obstructive sleep apnea แนะนำให้การหลีกเลี่ยงการนอนหงายเป็นการรักษาทางเลือก (alternative therapy) โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่อายุน้อย น้ำหนักตัวและความรุนแรงของโรคไม่มาก<sup>(12)</sup> หรือเป็นการรักษาที่เสริมไปกับการรักษาหลักในผู้ป่วยที่พบว่ามี การลดลงของ AHI ในท่านอนตะแคงเมื่อเทียบกับท่านอนหงาย

### 2. การลดน้ำหนัก (weight reduction)

การลดน้ำหนักโดยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม (dietary weight loss) ในผู้ป่วยที่มีน้ำหนักตัวเกินปกติแนะนำให้ทำร่วมกับการรักษาหลัก<sup>(13)</sup> พบว่าถ้าภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นนั้นเป็นระดับปานกลางหรือมาก การลดน้ำหนักแต่เพียงอย่างเดียวนั้นมักไม่เพียงพอที่จะทำให้หายขาด ส่วนการลดน้ำหนักโดยการผ่าตัดรักษาโรคอ้วน (bariatric surgery) พบว่าสามารถลดน้ำหนักได้มากกว่าการลดน้ำหนักโดยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมโดยพบว่าแม้ว่าส่วนใหญ่ผู้ป่วยภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นจะไม่หายขาดหลังการผ่าตัดรักษาโรคอ้วน แต่ผู้ป่วยจำนวนหนึ่งสามารถหายขาดได้ (AHI < 5)<sup>(14)</sup>

### 3. การฝึกกล้ามเนื้อคอหอย (upper airway muscle training)

มีการศึกษาพบว่าการฝึกกล้ามเนื้อคอหอย (oropharyngeal exercise) ในผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นในระดับรุนแรงปานกลาง ที่ได้รับการฝึกฝนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพูด (speech pathologist) โดยฝึกฝนวันละ 30 นาทีติดต่อกันนาน 3 เดือน พบว่าสามารถลดระดับ AHI ลงได้อย่างมีนัยสำคัญ<sup>(14)</sup> นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์เครื่องเป่า Didgeridoo ซึ่งเป็นเครื่องดนตรีประเภทเป่าของชนพื้นเมืองในประเทศออสเตรเลีย ที่มีการวิจัยในผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับปานกลาง โดยให้ผู้ป่วยเป่า Didgeridoo วันละอย่างน้อย 20 นาที เป็นเวลาอย่างน้อย 5 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลาติดต่อกันนาน 4 เดือน พบว่าสามารถลด AHI ลงได้อย่างมีนัยสำคัญ<sup>(15)</sup>

### 4. การใส่อุปกรณ์ที่รูจมูกเพื่อสร้างแรงต้านขณะหายใจออก (nasal expiratory resistance device, Provent®)

เป็นการรักษาด้วยการใส่อุปกรณ์ปิดที่รูจมูกทั้งสองข้างก่อนเข้านอน อุปกรณ์จะมีคุณสมบัติให้อากาศไหลทางเดียว (one-way valve) จากการศึกษาในผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับปานกลาง พบว่าการรักษาดังกล่าวสามารถลด AHI ได้อย่างมีนัยสำคัญ<sup>(16)</sup> โดยพบว่ากลุ่มผู้ป่วยที่มีแนวโน้มที่การรักษาจะได้ผลดี ได้แก่ กลุ่มภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นที่เป็นมากในท่านอนหงาย (positional sleep apnea)<sup>(17)</sup>

5. อุปกรณ์การกระตุ้นเส้นประสาท hypoglossal (hypoglossal nerve stimulation) พบว่าเนื่องจากเส้นประสาท hypoglossal nerve เป็นเส้นประสาทที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ genioglossus ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อหลักที่ทำหน้าที่เปิดขยายทางเดินหายใจส่วนบน (upper airway dilator muscle) การหดตัวของกล้ามเนื้อนั้นจะทำให้ลิ้นเคลื่อนตัวไปด้านหน้า (tongue protrusion) และทำให้ผนังช่องคอทางด้านหน้า (anterior pharyngeal wall) มีความตึงตัว จึงเกิดการคั่นคว่ำวิจัยที่จะใช้อุปกรณ์ที่สามารถส่งกระแสไฟฟ้าไปกระตุ้น hypoglossal nerve จากการศึกษาพบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นระดับปานกลางที่ได้รับการรักษาด้วยอุปกรณ์ดังกล่าว สามารถลด AHI ลงได้<sup>(18)</sup>

6. อุปกรณ์สร้างแรงดูดในช่องปาก (oral pressure therapy, Winx<sup>®</sup>) เป็นอุปกรณ์ที่สร้างแรงดูดโดยใส่เข้าไปที่ oropharynx โดยอุปกรณ์นี้จะดึงเพดานอ่อนและลิ้นมาด้านหน้า จากข้อมูลการวิจัยที่เป็น multicenter, prospective, open-label, randomized, crossover ในเวลา 4 สัปดาห์ในผู้ป่วยภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นในระดับรุนแรงตั้งแต่ น้อยไปถึงมาก พบว่ามีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญของ AHI และพบว่าคุณภาพการนอนและอาการง่วงนอนดีขึ้น<sup>(19)</sup>

7. การใช้ยาพ่นจมูกกลุ่มสเตียรอยด์ (intranasal steroid) พบว่าการใช้ยาพ่นจมูกกลุ่มสเตียรอยด์มีข้อบ่งชี้ในผู้ป่วยภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นที่มีเยื่อจมูกอักเสบเรื้อรังแม้ส่วนใหญ่ข้อมูลจะพบว่าไม่สามารถลด AHI ลงมาจนอยู่ในระดับปกติ แต่มีข้อมูลจากการวิจัยพบว่าสามารถลดระดับ AHI ลงได้<sup>(20)</sup>

## เอกสารอ้างอิง

1. Epstein LJ, Kristo D, Strollo PJ, Friedman N, Malhotra A, Patil SP, et al. Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults. *J Clin Sleep Med* 2009;5:263-76.
2. Kushida CA, Littner MR, Hirshkowitz M, Morgenthaler TI, Alessi CA, Bailey D, et al. Practice parameters for the use of continuous and bilevel positive airway pressure devices to treat adult patients with sleep-related breathing disorders. *Sleep* 2006;29:375-80.
3. American Academy of Sleep Medicine. International classification of sleep disorders, 3rd ed. Darien, IL: American Academy of Sleep Medicine, 2014.
4. Littner M, Hirshkowitz M, Davila D, Anderson M, Kushida CA, Woodson BT, et al. Practice Parameters for the Use of Auto-Titrating Continuous Positive Airway Pressure Devices for Titrating Pressures and Treating Adult Patients with Obstructive Sleep Apnea Syndrome. An American Academy of Sleep Medicine Report. *Sleep* 2002;25:143-7.

5. Rosen CL, Auckley D, Benca R, Foldvary-Schaefer N, Iber C, Kapur V, et al. A multisite randomized trial of portable sleep studies and positive airway pressure autotitration versus laboratory-based polysomnography for the diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea: The HomePAP Study. *Sleep* 2012;35:757-67.
6. Berry RB, Parish JM, Hartse KM. The Use of Auto-Titrating Continuous Positive Airway Pressure for Treatment of Adult Obstructive Sleep Apnea. *An American Academy of Sleep Medicine Review. Sleep* 2002;25:148-73.
7. Ip S, D'Ambrosio C, Patel K, Obadan N, Kitsios GD, Chung M, et al. Auto-titrating versus fixed continuous positive airway pressure for the treatment of obstructive sleep apnea: a systematic review with meta-analyses. *Syst Rev.* 2012;1:20:1-24.
8. Kushida CA, Morgenthaler TI, Littner MR, Alessi CA, Bailey D, Coleman J, et al. Practice parameters for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea with oral appliances: An Update for 2005. *Sleep* 2006;29:240-3.
9. Vanderveken OM, Devolder A, Marklund M, Boudewyns AN, Braem MJ, Okkerse W, et al. Comparison of a custom-made and a thermoplastic oral appliance for the treatment of mild sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2008;178:197-202.
10. Sutherland K, Vanderveken OM, Tsuda H, Marklund M, Gagnadoux F, Kushida CA, et al. Oral appliance treatment for obstructive sleep apnea: an update. *J Clin Sleep Med* 2014;10:215-27.
11. Teerapraipruk B, Chirakalwasan N, Simon R, Hirunwiwatkul P, Jaimcharyatam N, Desudchit T, et al. Clinical and polysomnographic data of positional sleep apnea and its predictors. *Sleep Breath* 2012;16:1167-72.
12. Morgenthaler TI, Kapen S, Lee-Chiong T, Alessi C, Boehlecke B, Brown T, et al. Practice parameters for the medical therapy of obstructive sleep apnea. *Sleep* 2006;29:1031-5.
13. Ravesloot MJ, Hilgevoord AA, van Wagenveld BA, de Vries N. Assessment of the effect of bariatric surgery on obstructive sleep apnea at two postoperative intervals. *Obes Surg* 2014;24:22-31.
14. Guimarães KC, Drager LF, Genta PR, Marcondes BF, Lorenzi-Filho G. Effects of oropharyngeal exercises on patients with moderate obstructive sleep apnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* 2009;179(10):962-6.

15. Puhan MA, Suarez A, Lo Cascio C, Zahn A, Heitz M, Braendli O. Didgeridoo playing as alternative treatment for obstructive sleep apnoea syndrome: randomised controlled trial. *BMJ* 2006;332:266-70.
16. Rosenthal L, Massie CA, Dolan DC, Loomas B, Kram J, Hart RW. A multicenter, prospective study of a novel nasal EPAP device in the treatment of obstructive sleep apnea: efficacy and 30-day adherence. *J Clin Sleep Med* 2009;5:532-7.
17. Patel AV, Hwang D, Masdeu MJ, Chen GM, Rapoport DM, Ayappa I. Predictors of response to a nasal expiratory resistor device and its potential mechanisms of action for treatment of obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med* 2011;7:13-22.
18. Strollo PJ Jr, Soose RJ, Maurer JT, de Vries N, Cornelius J, Froymovich O, et al. Upper-airway stimulation for obstructive sleep apnea. *N Engl J Med* 2014;370:139-49.
19. Colrain IM, Black J, Siegel LC, Bogan RK, Becker PM, Farid-Moayer M, et al. A multicenter evaluation of oral pressure therapy for the treatment of obstructive sleep apnea. *Sleep Med* 2013;14:830-7.
20. Chirakalwasan N, Ruxrungtham K. The linkage of allergic rhinitis and obstructive sleep apnea. *Asian Pac J Allergy Immunol* 2014;32:276-86.