

แนวทางการพัฒนาการวินิจฉัยและรักษา
นอนกรนและโรคหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นในประเทศไทย
สำหรับผู้ใหญ่ พ.ศ. 2560

Guideline for Development of Diagnosis and Treatment of
Snoring and Obstructive Sleep Apnea in Thailand
for Adults 2017

จัดทำโดย



สมาคมโรคนอนกรนและหยุดหายใจขณะหลับ
ราชวิทยาลัย โสต ศอ นาสิกแพทย์ แห่งประเทศไทย

รายชื่อคณะผู้จัดทำ

นพ.เอื้อชาติ กาญจนพิทักษ์	กรรมการราชวิทยาลัยโสต ศอ นาสิก ฯ	ที่ปรึกษา
รศ.นพ.ภาคภูมิ สุปียพันธุ์	กรรมการราชวิทยาลัยโสต ศอ นาสิก ฯ	ที่ปรึกษา
พลตรี รศ.นพ. กรีธา ม่วงทอง	วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้า	ที่ปรึกษา
รศ.นพ.คณิต มั่นตาภรณ์	คณะแพทยศาสตร์ รพ.รามธิบดี	ที่ปรึกษา
ศ.นพ.ชัยรัตน์ นิรันดร์รัตน์	คณะแพทยศาสตร์ ม.ศรีนครินทรวิโรฒ	ประธาน
พลตรี นพ.ประสิทธิ์ มหากิจ	กองโสต ศอ นาสิกกรรม รพ.พระมงกุฎเกล้า	บรรณาธิการ
รศ.นพ.วิชัย บรรณหิรัญ	คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	บรรณาธิการ
พญ.นทมนต์ ชรากร	คณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผู้นิพนธ์ร่วม
พญ.สุภาวรรณ เลหาศิริวงศ์	คณะแพทยศาสตร์ ม.ขอนแก่น	ผู้นิพนธ์ร่วม
ผศ.นพ.ภาวิน เกษกุล	คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	ผู้นิพนธ์ร่วม
ผศ.นพ.ธงชัย พงศ์มพัฒน์	คณะแพทยศาสตร์ รพ.รามธิบดี	ผู้นิพนธ์ร่วม
น.อ.นพ.จงรักษ์ พรหมไกรักษ์	กองโสต ศอ นาสิกกรรม รพ.ภูมิพลอดุลยเดช	ผู้นิพนธ์ร่วม
ผศ.พญ.นันทิการ์ สันสุวรรณ	คณะแพทยศาสตร์ ม.เชียงใหม่	ผู้นิพนธ์ร่วม
นพ.จิระพงษ์ อังคะธา	คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล ม.นวมินทรราชินี	ผู้นิพนธ์ร่วม
ผศ.นพ.จำรูญ ตั้งเกียรติชัย	คณะแพทยศาสตร์ รพ.รามธิบดี	ผู้นิพนธ์ร่วม
พ.อ.นพ.สุธี รัตนธรรมวัฒน์	วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้า	ผู้นิพนธ์ร่วม
พ.อ.พญ.อุศนา พรหมโยธิน	กองโสต ศอ นาสิกกรรม รพ.พระมงกุฎเกล้า	ผู้นิพนธ์ร่วม
พ.ต.นพ.รุตติ ชุมทอง	กองโสต ศอ นาสิกกรรม รพ.พระมงกุฎเกล้า	ผู้นิพนธ์ร่วม
พญ.นิดา ไรท์	คณะแพทยศาสตร์ ม.ธรรมศาสตร์	ผู้นิพนธ์ร่วม
พญ.นิดา สัตตรัตน์ไพจิตร	คณะแพทยศาสตร์ ม.ธรรมศาสตร์	ผู้นิพนธ์ร่วม
นพ.ณัฐรัฐ ตรีอนุสนธิ์	คณะแพทยศาสตร์ ม.ศรีนครินทรวิโรฒ	ผู้นิพนธ์ร่วม
รศ.นพ.ปารยะ อาศนะเสน	คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	ผู้นิพนธ์ร่วม
รศ.นพ.ประกอบเกียรติ หิรัญวิวัฒน์กุล	คณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผู้นิพนธ์ร่วม
พญ.บุษราคัม ชัยทัศนีย์	ศูนย์นันทราเวช รพ.จุฬาลงกรณ์สภากาชาดไทย	ผู้นิพนธ์ร่วม
นพ.นฤวัต เกสรสุคนธ์	โรงพยาบาลสมุทรสาคร	ผู้นิพนธ์ร่วม
รศ.นพ.วีระชัย ตันตินิกร	โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์	ผู้นิพนธ์ร่วม
พญ.ศิริพันธ์ จันทอง	คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล ม.นวมินทรราชินี	ผู้นิพนธ์ร่วม
ผศ.พญ.กรองทอง วงศ์ศรีตรัง	คณะแพทยศาสตร์ ม.สงขลานครินทร์	ผู้นิพนธ์ร่วม
นพ.ทัศนชาติ จิตริธาตุ	รพ.ราชวิถี	ผู้นิพนธ์ร่วม
พญ.ชรินทร์ รุ่งมณี	ศูนย์นันทราเวช รพ.ศิริราช	ผู้นิพนธ์ร่วม
พ.ต.หญิงสุภัทราภรณ์ กุลภา	ห้องสมุด รพ.พระมงกุฎเกล้า	เรียบเรียงและตรวจทาน

คำนำ

วิทยาการทางการแพทย์ในปัจจุบัน มีการเปลี่ยนแปลงก้าวหน้าอย่างรวดเร็วจนไม่อาจที่จะกำหนดมาตรฐานได้อย่างใดอย่างหนึ่งในลักษณะที่เข้มงวดเป็นการเฉพาะได้ เนื่องจากบริบทของเวชปฏิบัติที่แตกต่างกัน แนวทางการพัฒนาการวินิจฉัยและรักษานอนกรน และโรคหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นในประเทศไทยสำหรับผู้ใหญ่ พ.ศ. 2560 นี้มีจุดประสงค์ในการเผยแพร่แนวทางเบื้องต้นสำหรับแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ให้มีความเข้าใจ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ หรือพัฒนาต่อยอดให้เข้ากับบริบทของเวชปฏิบัติในประเทศไทย โดยมีได้มีจุดประสงค์เพื่อเป็นกฎเกณฑ์ที่ต้องบังคับให้ปฏิบัติตามรายละเอียดที่ปรากฏในแผนภูมิหรือบทความเพื่ออธิบายขยายความ ทั้งนี้ดำเนินการอ้างอิงจากที่มีข้อมูลงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศจนถึงปัจจุบัน เพื่อให้สามารถเลือกนำไปพิจารณาใช้ต่อให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมในเวชปฏิบัติของแต่ละที่ โดยข้อมูลบางส่วนอาจมีความขัดแย้งกัน ข้อมูลบางส่วนมีจำนวนน้อย หรือในบางส่วนอาจต้องนำไปทำการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป ในต่างประเทศที่พัฒนาแล้วอาจแนะนำให้ตรวจการนอนหลับแบบละเอียด (full polysomnography, PSG) หรือ sleep tests ประเภทต่างๆ ในผู้ป่วยทุกรายที่นอนกรน หรือสงสัยว่าจะมีโรคหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น (obstructive sleep apnea, OSA) โดยที่ไม่แนะนำให้ใช้แบบสอบถามหรือการประเมินคัดกรองมากนัก เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลที่แสดงถึงความแม่นยำของเครื่องมือคัดกรองที่ตีพิมพ์ในกรณีใช้วินิจฉัยเทียบเท่ากับการตรวจ PSG อย่างไรก็ตามในบริบทของประเทศไทยที่มีข้อจำกัดทางสภาวะเศรษฐกิจและสังคมดังที่ทราบกันโดยทั่วไป คณะผู้จัดทำพบว่าการศึกษาคัดกรองยังมีความจำเป็นและควรได้รับการเสนอเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไปตามจุดประสงค์ของเอกสารฉบับนี้

สมาคมโรคนอนกรนและหยุดหายใจขณะหลับ ร่วมกับราชวิทยาลัยโสต ศอ นาสิก แพทย์แห่งประเทศไทย ได้จัดทำแนวทางการพัฒนาการวินิจฉัยและรักษานอนกรนและโรคหยุดหายใจขณะหลับ สำหรับผู้ใหญ่ในประเทศไทยฉบับนี้ จากการประชุมหลายครั้งในปี พ.ศ. 2559 - 2560 แล้วนำเสนอหลักการรวมถึงเนื้อหาในที่ประชุมวิชาการประจำปีของราชวิทยาลัยโสต ศอ นาสิกแพทย์ แห่งประเทศไทยปี พ.ศ. 2560 ซึ่งจะช่วยให้โสต ศอ นาสิกแพทย์ ที่ดูแลผู้ป่วยเกี่ยวกับปัญหาเหล่านี้ ได้มีแนวทางในเวชปฏิบัติตามคำแนะนำและสามารถนำไปค้นคว้าเพิ่มเติม คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า แนวทางการพัฒนาการวินิจฉัยและรักษานอนกรนและโรคหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นฉบับนี้ จะกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัวในการปรับปรุงและพัฒนาแนวทางในเวชปฏิบัติของประเทศไทย อีกทั้งจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนนักศึกษาแพทย์ แพทย์ประจำบ้าน แพทย์ประจำบ้านต่อยอดสาขาต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง แพทย์เวชปฏิบัติทั่วไป ตลอดจนแพทย์เวชศาสตร์ครอบครัวที่สนใจ เพื่อการดูแลรักษาผู้ป่วยที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น อันจะเกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศชาติและสังคมต่อไป

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
คำชี้แจง	1
บทนำ	2
แผนภูมิแสดงแนวทางการพัฒนาการวินิจฉัยและการรักษา	3
คำอธิบายแผนภูมิอย่างย่อ	4
คำขยายความและเนื้อหา	5
เอกสารอ้างอิง	18

คำชี้แจง

การให้ระดับคุณภาพของหลักฐานงานวิจัยและน้ำหนักของคำแนะนำของ แนวทางการพัฒนาการวินิจฉัยและรักษานอนกรนและโรคหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นฉบับนี้ ดัดแปลงมาจากระบบ GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายและเหมาะกับบริบทของเวชปฏิบัติต่างๆ มากยิ่งขึ้นดังนี้

คำชี้แจงน้ำหนักของคำแนะนำ (strength of recommendation)

การให้น้ำหนักของคำแนะนำ จะประเมินตามคุณภาพหลักฐานงานวิจัย (quality of evidence) และความชัดเจนของความสมดุลระหว่างผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ (desirable outcomes) และไม่พึงประสงค์ (undesirable outcomes) ร่วมกับการให้คุณค่าและความชอบมากกว่า (values and preferences) และการใช้ทรัพยากร (resource utilization) เป็นดังนี้

1. น้ำหนักของคำแนะนำ **หนักแน่น (strong)** หากผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ต่างจากผลลัพธ์ที่ไม่พึงประสงค์อย่างชัดเจน
2. น้ำหนักของคำแนะนำ **อ่อน (weak)** หากผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ต่างจากผลลัพธ์ที่ไม่พึงประสงค์ไม่ชัดเจน หรือใกล้เคียงกัน

คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย (Quality of Evidence)

1. **คุณภาพระดับสูง (high)** หมายถึง หลักฐานที่ได้จาก
 - a. การทบทวนแบบมีระบบ (systematic review) ของการศึกษาแบบกลุ่มสุ่มตัวอย่างควบคุม (randomized controlled clinical trial, RCT) หรือ
 - b. การศึกษาแบบกลุ่มสุ่มตัวอย่างควบคุมที่มีคุณภาพดีเยี่ยม (well-designed RCT) อย่างน้อย 1 ฉบับ
2. **คุณภาพระดับกลาง (moderate)** หมายถึง หลักฐานที่ได้จาก
 - a. การทบทวนแบบมีระบบ (systematic review) ของการศึกษาควบคุมแต่ไม่ได้สุ่มตัวอย่าง (non-RCT) หรือ การศึกษาควบคุมที่ไม่ได้สุ่มตัวอย่างที่มีคุณภาพดีเยี่ยม (well-designed non-RCT) หรือ
 - b. หลักฐานจากรายงานการศึกษาตามแผนติดตามไปหาผล (cohort) หรือ การศึกษาวิเคราะห์ควบคุมกรณีย้อนหลัง (case control) ที่ได้รับการออกแบบวิจัยเป็นอย่างดี ซึ่งมาจากสถาบันหรือกลุ่มวิจัยมากกว่าหนึ่งแห่ง/กลุ่ม
 - c. หลักฐานจากพหุภาคสนามซึ่งมีหรือไม่มีมาตรการดำเนินการ หรือหลักฐานที่ได้จากการวิจัยทางคลินิกรูปแบบอื่นหรือทดลองแบบไม่มีการควบคุม แต่มีผลประจักษ์ถึงประโยชน์หรือโทษจากการปฏิบัติที่เด่นชัดมาก หรือ
 - d. การศึกษาควบคุมที่มีคุณภาพพอใช้ (fair-designed controlled clinical trial)
3. **คุณภาพระดับต่ำ (low)** หมายถึง หลักฐานที่ได้จาก
 - a. การศึกษาเชิงพรรณนา (descriptive studies) หรือ
 - b. หลักฐานที่ได้จากรายงานของคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญ ประกอบกับความเห็นพ้องหรือฉันทามติ (consensus) ของคณะผู้เชี่ยวชาญ บนพื้นฐานประสบการณ์ทางคลินิก หรือ
 - c. รายงานอนุกรมผู้ป่วยจากการศึกษาในประชากรต่างกลุ่ม และคณะผู้ศึกษาต่างคณะอย่างน้อย 2 ฉบับรายงาน หรือ ความเห็นที่ไม่ได้ผ่านการวิเคราะห์แบบมีระบบ เช่น เกร็ดรายงานผู้ป่วยเฉพาะราย (anecdotal report)
 - d. ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเฉพาะราย

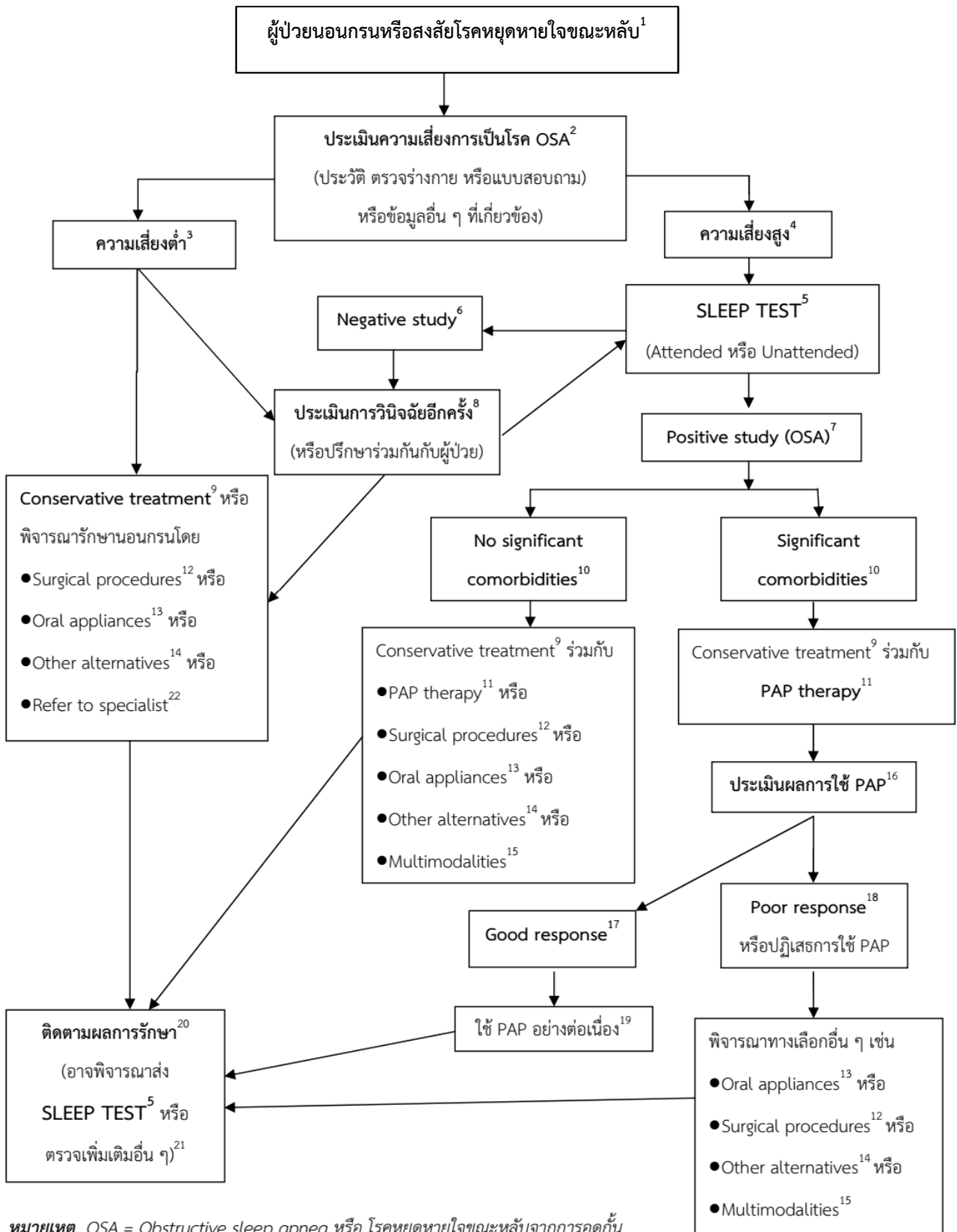
บทนำ

นอนกรน (snoring) เป็นอาการแสดงที่สำคัญอย่างหนึ่งของ โรคหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น หรือ โรค obstructive sleep apnea (OSA) ซึ่งอยู่ในกลุ่ม OSA disorders ของ International Classification of Sleep Disorders (ICSD) ฉบับปี ค.ศ. 2014 ซึ่งยังเป็นฉบับล่าสุดในปัจจุบัน¹ ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับสากล แนวทางการพัฒนาฉบับนี้จึงให้นิยาม OSA ว่าเป็น “โรค” ซึ่งสื่อความหมายได้ชัดถึงความผิดปกติทางสุขภาพมากกว่าคำว่า “ภาวะ” หรือ “กลุ่มอาการ” อย่างไรก็ตามการเรียกชื่อนี้อาจไม่มีกฎเกณฑ์ที่ตายตัว ดังนั้นในต่างประเทศอาจเรียก OSA ในภาษาอังกฤษได้อีกหลายอย่าง เช่น obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) หรือ sleep disordered breathing (SDB) หรือ sleep-related breathing disorder (SRDB) หรือ obstructive sleep apnea - hypopnea syndrome (OSAHS) และอื่นๆ ได้เช่นกัน^{1,2}

นอนกรน หรือการกรนเป็นเสียงที่เกิดจาก ลมผ่านทางเดินหายใจส่วนบนที่แคบลงและเกิดการสั่นสะเทือนของเนื้อเยื่อบริเวณนั้นขึ้น โดยพบว่า นอนกรน หรือการกรนมีความสัมพันธ์อย่างมากกับ OSA ซึ่งเป็นภาวะที่มีการหยุดตัวของกล้ามเนื้อทางเดินหายใจส่วนบนขณะหลับ และมีการยุบตัวของทางเดินหายใจส่วนบน ส่งผลให้ลมหายใจผ่านได้น้อยกว่าปกติ (hypopnea) หรือไม่สามารถผ่านเข้าออกได้ (apnea) แม้จะใช้แรงในการหายใจเพิ่มมากขึ้น เหตุการณ์ดังกล่าวทำให้เกิดภาวะเลือดมีออกซิเจนน้อย (hypoxemia) และเกิดภาวะเลือดมีคาร์บอนไดออกไซด์เกิน (hypercapnia) เมื่อถึงระดับหนึ่งร่างกายจะมีกลไกการป้องกันตนเองด้วยการทำให้สมองเกิดการตื่นตัว (arousal) เพื่อให้กล้ามเนื้อทางเดินหายใจส่วนบนกลับมาตึงตัวและเปิดทางเดินหายใจให้กว้างเพียงพอที่จะหายใจใหม่ได้อีกครั้ง^{3,4} เหตุการณ์ดังกล่าวจะเกิดขึ้นเป็นระยะ ๆ ระหว่างการหลับ ส่งผลให้เกิดการตื่นตัวของสมองบ่อย จนอาจทำให้ไม่สามารถนอนหลับได้ตามปกติ ผู้ป่วย OSA จึงมักเกิดอาการคล้ายคนอดนอนถึงแม้จะได้นอนหลับแล้วอย่างเต็มที่แต่กลับรู้สึกไม่สดชื่น หรืออาจปวดศีรษะหลังตื่นนอน ง่วงนอนมากผิดปกติในเวลากลางวัน อารมณ์ฉุนเฉียวหงุดหงิดง่าย สมาธิความจำสมรรถภาพการทำงานถดถอย ทำให้คุณภาพชีวิตลดลง นอกจากนี้อาจเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุจากยานพาหนะหรือจากการทำงาน ที่สำคัญ OSA ยังอาจส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนหรือโรคในระบบอื่นๆ ของร่างกายอีกหลายอย่าง เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคเส้นเลือดหัวใจตีบ ภาวะหัวใจวาย ภาวะหัวใจเสียจังหวะ โรคหลอดเลือดสมอง (stroke) ภาวะเสื่อมสมรรถภาพทางเพศ และอื่น ๆ⁵⁻¹³ โดยจากผลการศึกษาทางระบาดวิทยาพบว่า ความชุกของโรค OSA แตกต่างกันขึ้นอยู่กับนิยามของโรค โดยอาจพบได้ตั้งแต่ร้อยละ 4 ถึง 27 ในผู้ชาย และพบได้ตั้งแต่ร้อยละ 1.9 ถึง 16 ในผู้หญิง¹⁴⁻¹⁶ สำหรับประเทศไทยมีผลการศึกษาพบว่า มีความชุกของ OSA ร้อยละ 15.4 ในผู้ชาย และร้อยละ 6.3 ในผู้หญิง¹⁷ จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า OSA นั้นเป็นโรคที่พบบ่อย และก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนทางสุขภาพหลายอย่าง จึงจัดเป็นโรคที่เป็นปัญหาและมีความสำคัญค่อนข้างมากทางสาธารณสุขซึ่งควรได้รับการแก้ไขอย่างเหมาะสม และควรมีมาตรฐานที่ได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถดูแลผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศชาติและสังคมต่อไป

คณะผู้จัดทำขอแนะนำให้ทำความเข้าใจที่ละเอียดขึ้นตอนตามแผนภูมิดังภาพเป็นสำคัญ ภายในแผนภูมิดังกล่าวจะมีกล่องข้อความและคำสำคัญ (keyword) และมีคำอธิบายแผนภูมิ คำขยายความในส่วนเนื้อหาพร้อมเอกสารอ้างอิง และมีคำแนะนำพร้อมน้ำหนักรวมถึงคุณภาพหลักฐานงานวิจัยที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย อย่างไรก็ตามเนื่องจากความรู้ทางการแพทย์ มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วตลอดเวลาดังกล่าวมาแล้ว เนื้อหาที่บรรจุไว้ในแนวทางการพัฒนาฉบับนี้เมื่อเวลาผ่านไปอาจไม่เป็นปัจจุบัน และอาจมีการปรับเปลี่ยนอีกในอนาคต

**แผนภูมิแสดง แนวทางการพัฒนาการวินิจฉัยและรักษา
นอนกรนและโรคหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นสำหรับผู้ใหญ่ พ.ศ. 2560**



หมายเหตุ OSA = Obstructive sleep apnea หรือ โรคหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น
ตัวเลขยกกำลัง (superscript) มีคำอธิบายเพิ่มเติมในส่วนเนื้อหา

คำอธิบายแผนภูมิอย่างย่อ

จากแผนภูมิจะพบว่า เมื่อผู้ป่วยมาพบแพทย์ด้วยปัญหาอนกรน หรือสงสัยว่ามีโรคหยุดหายใจขณะหลับ แพทย์ควรประเมินความเสี่ยงการเป็นโรค OSA ซึ่งทำโดยการซักประวัติ ตรวจร่างกาย หรือแบบสอบถาม หรือข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง หากพบว่า ผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่ำ อาจพิจารณาดูแลโดยประเมินการวินิจฉัยอีกครั้ง หรือปรึกษาร่วมกันกับผู้ป่วยเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า ผู้ป่วยควรได้รับการทำการตรวจการนอนหลับ (sleep test) หรือไม่ หากพิจารณาแล้วมั่นใจว่า ผู้ป่วยน่าจะมีความเสี่ยงต่ำต่อการเป็นโรค OSA อาจให้รักษาแบบอนุรักษ์ (conservative treatment) ไปก่อน หรือพิจารณารักษาอนกรน (เสียงกรน) โดยหัตถการหรือการผ่าตัด (surgical procedures) อุปกรณ์ในช่องปาก (oral appliances) หรือการรักษาทางเลือกอื่น ๆ (other alternatives) หรือในกรณีที่แพทย์ไม่มั่นใจแนวทางการรักษาที่เหมาะสมด้วยตนเอง อาจพิจารณาส่งต่อให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญ (refer to specialist) และติดตามผลการรักษา (อาจพิจารณาส่ง sleep test หรือการตรวจอื่น ๆ) แต่หากประเมินความเสี่ยงการเป็นโรค OSA แล้วหากพบว่า ผู้ป่วยมีความเสี่ยงสูง ควรพิจารณาให้ทำ sleep test ซึ่งอาจเป็นแบบมีเจ้าหน้าที่เฝ้าตลอดคืน (attended) หรือไม่มีเจ้าหน้าที่เฝ้าตลอดคืน (unattended) เพื่อยืนยันการวินิจฉัยโรคต่อไป

หากผล sleep test ไม่เข้าเกณฑ์การเป็นโรค (negative study) อาจพิจารณาประเมินการวินิจฉัยอีกครั้ง หรือปรึกษาร่วมกันกับผู้ป่วยเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า ผู้ป่วยควรได้รับการทำ sleep test อีกครั้งหรือไม่ หรือถ้าหากพิจารณาแล้วมั่นใจว่า ผู้ป่วยไม่เป็นโรค อาจพิจารณาให้การรักษาเช่นเดียวกับผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่ำต่อการเป็นโรค แต่หากผล sleep test ออกมาพบว่า เข้าเกณฑ์การเป็นโรค (positive study) ให้พิจารณาต่อไปว่า ผู้ป่วย OSA ดังกล่าวมีโรคร่วมที่สำคัญหรือไม่

หากพบว่าผู้ป่วยที่เป็นโรค OSA ไม่มีโรคร่วมที่สำคัญ (significant comorbidities) อาจพิจารณา conservative treatment ร่วมกับ PAP therapy, หรือ surgical procedures, หรือ oral appliances, หรือ other alternatives, หรือ multimodalities และติดตามผลการรักษา (อาจพิจารณาส่ง sleep test หรือการตรวจอื่น ๆ)

หากพบว่าผู้ป่วยที่เป็น OSA มี significant comorbidities ควรพิจารณา conservative treatment ร่วมกับ PAP therapy เป็นทางเลือกแรกก่อนและประเมินผลการใช้ PAP หากพบว่ามี good response ควรแนะนำให้ใช้ PAP อย่างต่อเนื่อง และติดตามผลการรักษา (อาจพิจารณาส่ง sleep test หรือการตรวจอื่น ๆ) แต่หากพบว่ามี poor response หรือผู้ป่วยปฏิเสธการใช้ PAP ให้พิจารณาการรักษาด้วยทางเลือกอื่น ๆ เช่น surgical procedures, oral appliances, หรือ other alternatives, หรือ multimodalities และติดตามผลการรักษา (อาจพิจารณาส่ง sleep test หรือการตรวจอื่น ๆ)

คำขยายความและเนื้อหา

1. ผู้ป่วยนอนกรนหรือสงสัยโรคหยุดหายใจขณะหลับ

1.1 ผู้ป่วยที่มาพบแพทย์เพื่อปรึกษา เนื่องจากนอนกรนดังมากผิดปกติ หรือนอนกรนดังเป็นประจำ

1.2 ผู้ป่วยที่มาพบแพทย์เพื่อปรึกษา เนื่องจากสงสัยว่าอาจมี โรคหยุดหายใจขณะหลับ ซึ่งในที่นี้หมายถึง **โรคหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น (OSA)** ได้แก่ ผู้ป่วยที่มีอาการง่วงนอนกลางวัน หรือนอนหลับไม่เต็มอิ่มทั้งที่มีเวลานอนมากเพียงพอ สะดุ้งตื่นจากหลับเนื่องจากการหายใจไม่ออก หายใจเอื้อง สำลักอากาศ หรือมีผู้สังเกตเห็นว่า ผู้ป่วยกรนดังเป็นประจำ หายใจติดขัดขณะหลับ หรือที่มีประวัติโรคประจำตัวบางอย่าง เป็นต้น^{1-3,18} (ดูเพิ่มเติมในข้อ 2)

2. ประเมินความเสี่ยงการเป็นโรค OSA

การประเมินความเสี่ยงต่อการเป็นโรค OSA อาจทำได้โดยรวบรวมข้อมูลจากประวัติตรวจร่างกาย หรือแบบสอบถาม หรือข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

ประวัติ ควรถามข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างละเอียด เช่น ประวัติการกรน มีผู้สังเกตเห็นหยุดหายใจ (witnessed apnea) ตื่นขึ้นมาสำลัก (nocturnal choking หรือ gasping) นอนกระสับกระส่าย (restlessness) และง่วงนอนมากผิดปกติช่วงกลางวัน นอกจากนี้ควรถามประวัติเกี่ยวกับ สุขอนามัยการนอนหลับของผู้ป่วย โรคประจำตัว รวมถึงความผิดปกติของการนอนหลับอื่น ๆ ที่อาจพบร่วมกันด้วย^{3,18-21}

การตรวจร่างกาย ควรตรวจหาลักษณะที่อาจเป็นปัจจัยเสี่ยงของโรค OSA เช่น ความดันโลหิต น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย (body mass index, BMI) ความยาวเส้นรอบคอ ความยาวรอบเอว โครงสร้างศีรษะและใบหน้า เช่น คางเล็ก ฟันสบผิดปกติ ลักษณะทางเดินหายใจ เช่น จมูก ช่องปาก ทอนซิล ลิ้นไก่ เพดานอ่อน ระบบประสาท ระบบหลอดเลือดหัวใจ เพื่อประเมินโรคที่อาจเกิดร่วมกัน หรือเกิดขึ้นตามหลัง OSA^{18,22-42}

แบบสอบถาม ช่วยทำให้การคัดกรองสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ตัวอย่างที่ใช้อยู่ได้แก่

Epworth Sleepiness Scale (ESS) ซึ่งประกอบด้วยคำถาม 8 ข้อ สำหรับใช้ประเมินความง่วงนอนในช่วงกลางวัน ในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน โดยปัจจุบันมีการแปลด้วยวิธีมาตรฐานเป็นภาษาไทยและตีพิมพ์แล้ว ถ้าได้คะแนนจากการตอบแบบสอบถามนี้สูงจะแสดงถึงระดับความง่วงกลางวันที่มีมากขึ้น อย่างไรก็ตามคุณสมบัติด้านความไว (sensitivity) และความจำเพาะ (specificity) ค่อนข้างต่ำต่อการวินิจฉัยโรค OSA จึงมักใช้ในการติดตามผลการรักษามากกว่าการคัดกรอง⁴³⁻⁴⁶

Berlin Questionnaire เป็นแบบสอบถามที่นำไปปัจจัยเสี่ยงของโรค OSA มาประเมินความเสี่ยงที่จะเป็นโรค ประกอบด้วยคำถาม 10 ข้อซึ่งแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับเสียงกรน ภาวะง่วงนอนกลางวัน และการมีโรคประจำตัว ความดันโลหิตสูง หากผู้ป่วยตอบคำถาม positive ตั้งแต่สองกลุ่มคำถามขึ้นไป นับว่ามีความเสี่ยงสูงที่จะเป็นโรค OSA หากน้อยกว่าสองกลุ่มคำถามจะถือว่ามีความเสี่ยงต่ำ ปัจจุบันมีการแปลด้วยวิธีมาตรฐานเป็นภาษาไทยและตีพิมพ์แล้ว อย่างไรก็ตามผลการศึกษาพบว่า sensitivity และ specificity ไม่สูงสำหรับการคัดกรองเพื่อการวินิจฉัยโรค OSA^{44,46-54}

STOP-Bang Questionnaire เป็นแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยประเมินความเสี่ยงในการเป็น OSA ในผู้ป่วยทั่วไปที่กำลังจะได้รับการผ่าตัด โดยประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 8 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับ การกรนเสียงดัง (Snoring) ความเหนื่อยเพลียหรือง่วง (Tired) การสังเกตพบลักษณะหยุดหายใจ (Observed apnea) โรคความดันโลหิตสูง (high blood Pressure) ดัชนีมวลกาย (BMI) ที่บ่งบอกว่า เป็นโรคอ้วน อายุมากกว่า 50 ปี (Age) เส้นรอบคอมากกว่า 40 ซม (Neck circumference) และ เพศชาย (Gender male) โดยหากผู้ป่วยตอบแบบสอบถามได้ 3 คะแนนขึ้นไปถือว่ามีความเสี่ยงที่จะเป็นโรค OSA และหากคะแนนมากขึ้นจะมีความเสี่ยงเพิ่มขึ้น ปัจจุบันมีการแปลด้วยวิธีมาตรฐานเป็นภาษาไทยและตีพิมพ์แล้ว โดยมีผลการศึกษาพบว่า มีค่า sensitivity ที่สูง แต่ค่า specificity ที่ต่ำ แม้ว่าอาจจะไม่ใช่เครื่องมือที่สมบูรณ์แบบ แต่เนื่องจากความสะดวก และมีคุณสมบัติในการคัดกรองที่ดี แบบสอบถามนี้จึงได้รับการยอมรับนำมาใช้เพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน^{44,46,50,51,55-71}

ข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ค่าที่วัดได้จากภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง แบบจำลองทางคลินิกสำหรับทำนายการเป็นโรค (clinical predictive models) และอื่น ๆ มีผลการศึกษาเกี่ยวกับการคัดกรองเหล่านี้ค่อนข้างมาก อย่างไรก็ตาม ข้อมูลยังมีความหลากหลายค่อนข้างสูง และบางรูปแบบอาจไม่สะดวกในการใช้เมื่อเทียบกับแบบสอบถาม^{18,26,27,34,39,46,72-77}

จากข้อมูลต่าง ๆ จะเห็นได้ว่า การซักประวัติ ตรวจร่างกาย หรือข้อมูลอื่น ๆ อาจมีประโยชน์ในการช่วยให้แพทย์ ประเมินความเสี่ยงของการเป็นโรค OSA เพื่อพิจารณาว่าควรส่ง sleep test เพื่อยืนยันการวินิจฉัยหรือไม่ (ดูเพิ่มเติมในข้อ 5) โดยวิธีดังกล่าวอาจต้องใช้เวลาและบุคลากรที่มีทักษะและประสบการณ์ รวมถึงบางครั้งต้องใช้อุปกรณ์พิเศษเพิ่มเติม ดังนั้น การใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินหรือคัดกรองความเสี่ยงของการเป็นโรค OSA เช่น STOP-Bang อาจช่วยลดขั้นตอนและภาระงาน ประหยัดเวลา ค่าใช้จ่าย รวมถึงทรัพยากรอื่น ๆ ซึ่งอาจทำให้ผู้ป่วยเข้าถึงการรักษาได้รวดเร็วยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามผู้ทำเวชปฏิบัติอาจพิจารณาเลือกใช้วิธีต่าง ๆ ที่สอดคล้องหรือเหมาะสมที่สุดกับบริบทของตนเองต่อไป

น้ำหนักของคำแนะนำ หนักแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

3. ความเสี่ยงต่ำ

ความเสี่ยงต่ำ (low risk) ในที่นี้หมายถึง ผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่ำที่จะเป็นโรค OSA โดยอาจพิจารณาจาก comprehensive sleep evaluation หรือข้อมูลที่ได้จากประวัติ, ตรวจร่างกาย, หรือข้อมูลอื่น ๆ ^{18,26,27,34,39,46,72-77} แล้วไม่พบ ลักษณะที่น่าจะมีความเสี่ยงต่อการเป็นโรค OSA (ดูเพิ่มเติมในข้อ 4) หรือมีคะแนนแบบสอบถาม STOP-Bang ที่ต่ำกว่า 3 (ดูเพิ่มเติมในข้อ 2) ^{44,46,50,51,55-71}

น้ำหนักของคำแนะนำ หนักแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

4. ความเสี่ยงสูง

ความเสี่ยงสูง (high risk) ในที่นี้หมายถึง ผู้ป่วยมีความเสี่ยงสูงที่จะเป็นโรค OSA โดยอาจพิจารณาจาก comprehensive sleep evaluation หรือข้อมูลที่ได้จากประวัติ, ตรวจร่างกาย, รวมทั้งข้อมูลอื่น ๆ หรือคะแนนแบบสอบถาม STOP-Bang ตั้งแต่ 3 ขึ้นไป (คะแนนยิ่งสูงขึ้นน่าจะมีความเสี่ยงเป็น OSA รุนแรงมากขึ้น) อย่างไรก็ตามในกรณีที่ผู้ป่วยมีคะแนนแบบสอบถาม STOP-Bang ต่ำกว่า 3 แต่จาก comprehensive sleep evaluation พบว่าข้อมูลที่ได้จากประวัติ, ตรวจร่างกาย, หรือข้อมูลอื่น ๆ ยังเชื่อได้ว่า ผู้ป่วยอาจยังมีความเสี่ยงต่อการเป็นโรค OSA อีกได้ เช่น มีโรคประจำตัว ได้แก่ ภาวะหัวใจวาย (heart failure) ⁷⁸⁻⁸⁰ โรคหลอดเลือดแดงโคโรนารี (coronary artery disease) ⁸¹⁻⁸³ การเต้นผิดจังหวะของหัวใจ (cardiac arrhythmia) ⁸³⁻⁸⁶ ความดันโลหิตสูงที่ไม่ตอบสนองต่อการรักษา (refractory hypertension) ⁸⁷ ความดันโลหิตในปอดสูง (pulmonary hypertension) ^{88,89} ผู้ที่อ้วนร้ายแรง ^{18,59,90,91} โรคหืดที่ไม่ตอบสนองต่อการรักษา (refractory asthma) ⁹² โรคหลอดเลือดสมอง (cerebrovascular disease) ^{93,94} ไตวายแบบเฉียบพลันหรือเรื้อรัง (acute or chronic renal failure) ⁹⁵ โรคเบาหวาน (diabetes mellitus) ⁹⁶ ภาวะซึมเศร้า (depression) ⁹⁷⁻⁹⁹ โรคต่อมไร้ท่อ ¹⁰⁰⁻¹⁰³ เช่น ภาวะขาดไทรอยด์ฮอร์โมน (hypothyroidism), acromegaly, polycystic ovarian syndrome ความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ หรือภาวะครรภ์เป็นพิษ (preeclampsia) ¹⁰⁴ ประวัติใส่ท่อช่วยหายใจ ¹⁰⁵ ประวัติมีคนอื่นในครอบครัวเป็นโรค OSA, โรคหรือกลุ่มอาการบางอย่างที่ถ่ายทอดได้ทางพันธุกรรม ¹⁰⁶ เช่น Down syndrome, Treacher Collins, Apert syndrome, achondroplasia, Pierre-Robin syndrome นอกจากนี้ในกลุ่มอาชีพที่เสี่ยงสูงต่อการเกิดสาธารณภัยที่ร้ายแรง (high-risk occupations) เช่น นักบิน คนขับรถสาธารณะต่าง ๆ คนขับรถบรรทุกเชื้อเพลิง บุคลากรที่ทำงานควบคุมระบบที่ซับซ้อนหรือเสี่ยงสูง และอื่น ๆ สำหรับกลุ่มอาชีพเหล่านี้แม้ว่าอาจจะไม่เข้าเกณฑ์การคัดกรองด้วยแบบสอบถาม แต่เพื่อความปลอดภัยต่อสังคมจึงอาจพิจารณาให้มีแนวทางปฏิบัติเช่นเดียวกับกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงที่จะเป็นโรค OSA ^{8,13,18,46,107}

น้ำหนักของคำแนะนำ หนักแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

5. SLEEP TEST (attended หรือ unattended)

การตรวจการนอนหลับ (SLEEP TEST) แบบดั้งเดิม (ตั้งแต่ ค.ศ. 1994) อาจใช้การแบ่งประเภทของ American Sleep Disorder Association (ASDA) เป็น 4 ประเภท ตามจำนวนสัญญาณและรูปแบบการตรวจวัด ^{108,109} ได้แก่

การตรวจการนอนหลับประเภทที่ 1 มีการตรวจวัดอย่างน้อย 7 สัญญาณขึ้นไปโดยมีเจ้าหน้าที่เฝ้าติดตามขณะตรวจ (attended) มีสัญญาณต่าง ๆ ที่ตรวจวัด ได้แก่ คลื่นไฟฟ้าสมอง (electroencephalogram, EEG) คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อลูกตา (electro-oculogram, EOG) คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อคาง (chin electromyogram, chin-EMG) คลื่นไฟฟ้าหัวใจ (electrocardiogram, ECG) ลมหายใจ (airflow) การเคลื่อนไหวของทรวงอกและท้อง (chest and abdominal movement) การอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (oxygen saturation), ท่าทางการนอน (body position) และคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อขา (leg-EMG) การตรวจดังกล่าวอาจใช้หาระดับแรงดันบวกสำหรับการรักษาที่เหมาะสม (positive airway

pressure, PAP titration) ได้ทั้งในรูปแบบของการตรวจแบบแยกตรวจครั้งคืน (split-night polysomnography) หรือ การตรวจแบบเต็มคืน (full PAP titration)^{1,18,46,110-112}

การตรวจการนอนหลับประเภทที่ 2 เป็นการตรวจวัดอย่างน้อย 7 สัญญาณขึ้นไป จึงได้สัญญาณต่าง ๆ ที่ครบถ้วน เช่นเดียวกับการตรวจการนอนหลับประเภทที่ 1 แต่ไม่มีเจ้าหน้าที่เฝ้าติดตามขณะตรวจ (unattended) การตรวจชนิดนี้อาจทำในสถานที่ต่าง ๆ ทั้งในโรงพยาบาล เช่น หอผู้ป่วยทั่วไป ไอซียู หรือนอกโรงพยาบาล เช่น ที่บ้าน หรือที่พักของผู้ป่วย โรงแรม และอื่น ๆ ผลการตรวจที่ได้เชื่อถือได้ใกล้เคียงกับการตรวจการนอนหลับประเภทแรก^{46,109,113-123}

การตรวจการนอนหลับประเภทที่ 3 เป็นการตรวจวัด 4-6 สัญญาณ โดยมีช่องสัญญาณน้อยกว่าการตรวจ 2 ประเภทแรก คือ ไม่มีการตรวจวัด EEG, EOG, และ EMG การตรวจประเภทนี้ทำได้ทั้งแบบมีและไม่มีเจ้าหน้าที่เฝ้าติดตามขณะตรวจ (unattended) โดยอาจทำในสถานที่ต่าง ๆ ทั้งในและนอกโรงพยาบาลได้ ผลการตรวจที่ได้เชื่อถือได้ใกล้เคียงกับการตรวจการนอนหลับประเภทแรก^{18,46,113,120,124-146}

การตรวจการนอนหลับประเภทที่ 4 เป็นการตรวจวัดเพียงแค่ 1-3 สัญญาณ โดยส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยการวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (oxygen saturation) ร่วมกับการวัดลมหายใจ (airflow) การตรวจประเภทนี้สามารถตรวจได้ทั้งแบบมีและไม่มีเจ้าหน้าที่เฝ้าติดตามขณะตรวจ (unattended) ได้ และอาจทำในสถานที่ต่าง ๆ ทั้งในและนอกโรงพยาบาลได้ ผลการตรวจที่ได้ก็น่าเชื่อถือน้อยกว่าการตรวจการนอนหลับประเภทแรก^{18,46,108,113,120,146-148}

ปัจจุบันมีการพัฒนาเครื่องมือ หรือวิธีการตรวจการนอนหลับจำนวนมาก ที่ไม่สามารถนำไปแบ่งกับ ASDA ดังกล่าวได้ ดังนั้นในปี ค.ศ. 2011 American Academy of Sleep Medicine หรือ AASM (ก่อนหน้านี้ก็คือ ASDA) ได้นำเสนอแนวทางแบ่งแบบใหม่¹⁴⁹ คือ ระบบ SCOPER ซึ่งเป็นการประเมินชนิดของสัญญาณที่ตรวจวัดอันประกอบไปด้วย Sleep (S), Cardiovascular (C), Oximetry (O), Position (P), Effort (E) และ Respiratory (R) และดูว่ามี positive likelihood ratio (LR+) มากกว่า หรือเท่ากับ 5 เมื่อเทียบกับค่า AHI อย่างน้อย 5 จากการตรวจการนอนหลับประเภทที่ 1 และมีค่าความไวของการตรวจอย่างน้อย 0.825 หรือไม่ ตัวอย่างการตรวจชนิดอื่น ๆ ที่มีใช้แพร่หลายในประเทศไทย เช่น การตรวจ peripheral arterial tonometry ด้วย Watch-PAT^{46,149-155} สำหรับการตรวจแบบอื่น ๆ ยังไม่มีข้อมูลการใช้ในประเทศไทย

แนวทางการพัฒนาการวินิจฉัยและรักษาฉบับนี้ แบ่งการตรวจการนอนหลับเป็น 2 แบบใหญ่ คือ การตรวจแบบที่มีเจ้าหน้าที่เฝ้า (attended test) ซึ่งหมายถึง การตรวจการนอนหลับประเภทที่ 1 ของ ASDA หรือ polysomnography (PSG) เป็นหลัก¹⁰⁹ และอีกแบบคือ การตรวจแบบที่ไม่มีเจ้าหน้าที่เฝ้า (unattended test) ซึ่งหมายถึง การตรวจการนอนหลับประเภทที่ 2-4 ของ ASDA หรือเครื่องตรวจที่เข้าเกณฑ์มาตรฐานในระบบ SCOPER แต่ไม่ได้ระบุว่าจะต้องตรวจในสถานที่ใดจำเพาะ อนึ่ง attended test สามารถหมายถึงการตรวจประเภทที่ 3-4 หรืออื่น ๆ ที่มีเจ้าหน้าที่เฝ้าได้เช่นกัน ทั้งนี้ อาจมีชื่อเรียกอื่น ๆ ที่ใช้ทดแทนหรือเพิ่มเติมได้ เช่น บางแห่งนิยมเรียกชื่อเป็น การตรวจการนอนหลับที่บ้าน (home sleep testing; HST) การตรวจการหยุดหายใจขณะหลับที่บ้าน (home sleep apnea testing; HSAT) การตรวจการนอนหลับแบบเคลื่อนย้ายได้ (portable sleep monitoring; PM หรือ ambulatory sleep test) การตรวจการนอนหลับแบบช่องสัญญาณจำกัด (limited channel monitoring) และการตรวจนอกศูนย์การนอนหลับ (out-of-center sleep testing; OOC หรือ OCST) ได้เช่นกัน แต่เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมีมาก ทำให้การตรวจการนอนหลับทุกประเภทสามารถเคลื่อนย้ายหรือทำนอกโรงพยาบาลหรือนอกสถานที่ได้หมดซึ่งอาจครอบคลุม PSG ด้วย และปัจจุบันหรือในอนาคตอันใกล้อาจมีการตรวจที่ได้สัญญาณมากขึ้นแต่สายวัดลดลง เช่น PSG อาจมีช่องสัญญาณลดลง^{46,110,113} แนวทางพัฒนานี้จึงเน้นความสำคัญของการมีเจ้าหน้าที่เฝ้าหรือไม่มีเจ้าหน้าที่เฝ้ามากกว่า เนื่องจากปัญหาสำคัญปัจจุบัน คือ ความขาดแคลนบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

ค่าที่ได้จากการตรวจการนอนหลับประเภทที่ 1 และ 2 หรือ บางประเภทของระบบ SCOPER ที่มีการวัด sleep (S) มักรายงานเป็นค่า ดัชนีหยุดหายใจและหายใจแผ่ว (apnea-hypopnea index; AHI) หรือ ดัชนีการหายใจถูกรบกวน (respiratory disturbance index; RDI) ส่วนการตรวจการนอนหลับประเภทที่ 3 และ 4 หรือบางประเภทของระบบ SCOPER ที่ไม่ได้มีการวัด sleep (S) จะรายงานเป็นค่า ดัชนีเหตุการณ์เกี่ยวกับการหายใจ (respiratory event index; REI) โดยได้จากการคำนวณค่าเฉลี่ยของจำนวนการหยุดหายใจ (apnea) ร่วมกับการหายใจแผ่ว (hypopnea) และการตื่นตัวของสมองจากการพยายามหายใจ (respiratory effort-related arousal; RERA) ที่พบ คิดเป็นจำนวนครั้งต่อชั่วโมงของเวลานอนหลับทั้งหมด (total sleep time; TST) หรือเวลาบันทึกทั้งหมด (total recording time) เพื่อนำไปใช้เป็นส่วนสำคัญสำหรับช่วยวินิจฉัย OSA^{1,3,156}

หลักการเลือกส่ง sleep test คือ ถ้าผู้ป่วยไม่มีโรคประจำตัวที่สำคัญอาจพิจารณาส่งได้ทั้งแบบ attended หรือ unattended test (ประเภทที่ 2-4 หรือแบบที่ได้มาตรฐานตามระบบ SCOPER) และสามารถทำที่ไหนก็ได้ตามที่ผู้ป่วยสะดวก แต่หากมีโรคประจำตัวที่สำคัญ (ดูเพิ่มเติมข้อ 10) แนะนำให้พิจารณาทำในโรงพยาบาลอาจจะปลอดภัยมากกว่า โดยคณะผู้จัดทำแนะนำให้ใช้เครื่องมือตรวจ sleep test ที่มีมาตรฐาน และอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลและวิเคราะห์ผลโดยแพทย์ที่มีความรู้ทางด้านนี้ อย่างไรก็ตามการเลือกประเภทการตรวจยังต้องขึ้นอยู่กับ ความต้องการหรือความเหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละรายเป็นสำคัญอีกด้วย ^{18,46,110,112,116,118,124-126,128-130,133-137,143-146,149}

น้ำหนักรักษาแนะนำ หนักแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

6. Negative study

Negative study คือ ผลตรวจ sleep test ที่มีค่า AHI, RDI, หรือ REI น้อยกว่า 5 หรือไม่เข้าเกณฑ์การวินิจฉัย OSA หรือผลตรวจที่อาจผิดพลาด เช่น การตรวจการนอนหลับประเภทที่ 3 และ 4 หรือวิธีอื่นที่ไม่ได้วัดระยะการหลับจะมีโอกาสตรวจพบ OSA ได้น้อยกว่าการตรวจประเภทที่ 1 สัญญาณขณะตรวจหายหรือไม่ครบถ้วน เวลาตรวจไม่เพียงพอ ค่าที่ได้จากการตรวจไม่ชัดเจน (กำกวม) มีสัญญาณกวนระหว่างตรวจมาก (severe artifacts) ผู้ป่วยนอนไม่หลับทั้งคืนจาก first night effects ไม่มีการหลับระยะ REM ไม่มีท่านอนหายใจในคืนที่ตรวจ ผลแปรปรวนจากการใช้ยาของผู้ป่วย ความแปรปรวนของโรคในแต่ละคืนที่ตรวจ (night-to-night variation) และอื่น ๆ ^{18,46,112,120,146,157-165} ดังนั้นผู้ป่วยที่ตรวจ sleep test แล้วพบเป็น negative study อาจพิจารณาประเมินการวินิจฉัยอีกครั้ง หรือปรึกษาร่วมกันกับผู้ป่วยเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า ผู้ป่วยควรได้รับการทำ sleep test อีกครั้งหรือไม่ หรือถ้าหากพิจารณาแล้วมั่นใจว่า ผู้ป่วยไม่เป็น OSA อาจพิจารณาให้การรักษาเช่นเดียวกับผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเป็น OSA

น้ำหนักรักษาแนะนำ หนักแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

7. Positive study (OSA)

Positive study คือ ผลตรวจ sleep test ที่เข้าเกณฑ์การวินิจฉัย OSA ตาม International Classification of Sleep Disorders (ICSD)-3 ฉบับปี ค.ศ. 2014 ซึ่งเป็นฉบับล่าสุด¹ คือ **ต้องเข้าเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ระหว่าง (ข้อ A ร่วมกับ ข้อ B) หรือ (ข้อ C) ดังนี้**

A. มีลักษณะอย่างน้อยหนึ่งอย่างจากข้อต่อไปนี้

1. ผู้ป่วยมีอาการง่วงนอน, นอนหลับไม่เต็มอิ่ม, อ่อนเพลีย, หรือนอนไม่หลับ
2. ผู้ป่วยตื่นระหว่างคืนเนื่องจากการหายใจไม่ออก, หายใจเฮือก หรือสำลักอากาศ
3. มีผู้สังเกตเห็นว่า ผู้ป่วยกรนดังเป็นประจำ, หายใจติดขัด หรือ ทั้งสองอย่างขณะหลับ
4. ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น โรคความดันโลหิตสูง, โรคอารมณ์แปรปรวน, ความจำและการเรียนรู้แย่ลง, โรคหลอดเลือดหัวใจ, โรคหลอดเลือดสมอง, ภาวะหัวใจวาย, หัวใจเต้นผิดจังหวะชนิด atrial fibrillation, หรือ เบาหวานชนิดที่ 2 และ

B. ผลตรวจการนอนหลับ แสดงให้เห็นว่า AHI, RDI หรือ REI ≥ 5 ครั้งต่อชั่วโมง หรือ

C. ผลตรวจการนอนหลับ แสดงให้เห็นว่า AHI, RDI หรือ REI ≥ 15 ครั้งต่อชั่วโมง

อนึ่งสำหรับการแบ่งระดับความรุนแรงของ OSA ด้วยการใช้ AHI, RDI หรือ REI โดยแบ่งเป็น ระดับน้อย หรือ mild OSA (5 ถึง <15 ครั้งต่อชั่วโมง), ปานกลาง หรือ moderate (15 ถึง <30 ครั้งต่อชั่วโมง) และรุนแรง หรือ severe (≥ 30 ครั้งต่อชั่วโมง) ที่พบมีการใช้โดยทั่วไปนั้น เป็นเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นแบบดั้งเดิมโดยอ้างอิงต่อมาจากการวิจัยซึ่งดำเนินการในประชากรกลุ่มใหญ่และติดตามสังเกตการณ์ต่อเนื่องมาเป็นเวลานาน (large cohort studies) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Sleep Heart Health Study ^{18,78,166-181} และ Wisconsin Sleep Cohort ^{4,174,182-187} ที่ทำการศึกษาหาปัจจัยที่สัมพันธ์กันระหว่าง OSA และ cardio-metabolic disease ตลอดจน systemic complications อื่น ๆ อย่างไรก็ตามต่อมามีการเปลี่ยนเครื่องมือใช้สำหรับวัดสัญญาณลมหายใจซึ่งมีความไว (sensitive) เพิ่มขึ้นกว่าเดิม และเปลี่ยนค่านิยามของ hypopnea ในรูปแบบที่แตกต่างกันหลายครั้งจึงทำให้ค่า AHI และ RDI เปลี่ยนแปลงแตกต่างกันไป ดังจะเห็นได้จากคู่มือการ score ค่า sleep-related parameters ของ American Academy of Sleep Medicine (AASM) ตั้งแต่ฉบับแรกจนถึงฉบับปัจจุบัน ^{111,156,188} ยังต้องแบ่งนิยามในการ score ส่วนของ hypopnea เป็น 2 แบบ ซึ่งอาจทำให้การวินิจฉัยและการระบุความรุนแรงของโรคมืดมัวแตกต่างกันได้มาก โดยประเด็นเหล่านี้ยังคงเป็นเรื่องถกเถียงเชิงวิชาการ (controversies) ^{111,156,167,169,188-196} คณะผู้จัดทำจึงให้

แปลผล sleep test ที่พบโรค OSA เป็นเพียง positive study โดยไม่ได้ระบุการแบ่งระดับความรุนแรง ผู้ทำเวชปฏิบัติควรศึกษาและติดตามแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในการวินิจฉัยโรค ตลอดจนการแปลผล sleep test เพิ่มเติม เพื่อให้สามารถนำข้อมูลไปใช้ประกอบการพิจารณาวางแผนการรักษาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับผู้ป่วยแต่ละรายต่อไป

น้ำหนักร่างกาย น้ำหนักของค้ำแนะนำ หน้าแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

8. ประเมินการวินิจฉัยอีกครั้ง หรือปรึกษาร่วมกันกับผู้ป่วย

การประเมินการวินิจฉัยอีกครั้ง อาจทำโดยตรวจสอบสัญญาณความถูกต้องของ การตรวจการนอนหลับ หรือวิเคราะห์และแปลผลอย่างละเอียดเพื่อหาปัญหาในระหว่างการตรวจ^{18,46,115,123,149,160-168} หรืออาจสอบถามจากผู้ป่วยหรืออาจพบทวนประวัติ ตรวจร่างกาย แบบสอบถาม หรือข้อมูลอื่น ๆ (ดูเพิ่มเติมในข้อ 2) อีกครั้งว่าอาจมีโรคหรือปัญหาอย่างอื่นนอกเหนือจาก OSA หรือไม่ กรณีที่มีความเสี่ยงของการเป็นโรค OSA ต่ำแต่ผู้ป่วยมีอาการง่วงนอนมาก หรือวิตกกังวลมากเกี่ยวกับโรค อาจปรึกษาร่วมกันกับผู้ป่วยเพื่อพิจารณาแนวทางการรักษา ก่อน หรืออาจส่งตรวจ sleep test เพื่อวินิจฉัยก่อนเริ่มรักษา สำหรับกรณีที่ความเสี่ยงของการเป็นโรค OSA สูง แต่ผลตรวจออกมาเป็น negative study (ดูเพิ่มเติมในข้อ 5) หรือวิตกกังวลมากเกี่ยวกับโรค อาจปรึกษาร่วมกันกับผู้ป่วยเพื่อพิจารณาแนวทางการรักษา หรืออาจส่งตรวจ sleep test อีกครั้งเพื่อยืนยัน

น้ำหนักร่างกาย น้ำหนักของค้ำแนะนำ หน้าแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

9. Conservative treatment

Conservative treatment หรือการรักษาแบบอนุรักษ์ ในที่นี้หมายถึง การให้คำแนะนำเพื่อให้ ผู้ป่วยที่นอนกรน หรือ OSA มีความรู้และปรับทัศนคติ รวมถึงพฤติกรรมของตนเองด้านต่าง ๆ ได้แก่

การให้ความรู้ผู้ป่วยเกี่ยวกับโรค เช่น ความสำคัญของนอนกรนและ OSA, ปัจจัยเสี่ยงที่อาจเป็นสาเหตุภาวะแทรกซ้อน หรือโรคที่ร่วม หรือความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุขณะขับรถ และอื่น ๆ หากไม่ได้รับการรักษา¹⁸

สุขอนามัยการนอนหลับ (sleep hygiene) เช่น เข้านอน-ตื่นนอนเวลาเดียวกันทุกวัน นอนพักผ่อนอย่างน้อยวันละ 7 ชั่วโมง จัดสิ่งแวดล้อมเหมาะสมในการนอนหลับ เช่น ห้องนอนที่เงียบและรู้สึกสบาย ไม่ทำกิจกรรมอื่นบริเวณเตียงนอน นอกจากการนอนหลับ หรือกิจกรรมทางเพศสัมพันธ์ หลีกเลี่ยงการดื่มแอลกอฮอล์ หรือยาบางชนิดก่อนนอน เช่น ยานอนหลับ ยาคลายกล้ามเนื้อ หรือยาที่มีฤทธิ์กดประสาทส่วนกลาง^{19-21,197,198}

การลดน้ำหนัก (weight reduction) ควบคุมอาหารร่วมกับ การออกกำลังกาย (exercise) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วย OSA ที่อ้วนหรือมีน้ำหนักเกินมาตรฐาน มีผลการศึกษาพบว่า ควบคุมอาหารร่วมกับการออกกำลังกายช่วยลดอาการและความรุนแรงของโรคได้^{21,199-208}

น้ำหนักร่างกาย น้ำหนักของค้ำแนะนำ หน้าแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

10. Significant comorbidities

Significant comorbidities หรือโรคร่วมที่สำคัญ เป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นลำดับแรก ๆ ในการเลือกวิธีรักษา เนื่องจากอาจมีผลต่อความเสี่ยงของการรักษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งพิจารณาว่าจะใช้ PAP หรือการผ่าตัด หรือทางเลือกอื่น ๆ^{2,18,78,209-211} ตัวอย่างโรคต่าง ๆ ในที่นี้ ได้แก่ ภาวะหัวใจวาย (heart failure)⁷⁸⁻⁸⁰ โรคหลอดเลือดแดงโคโรนารี (coronary artery disease)⁸¹⁻⁸³ การเต้นผิดจังหวะของหัวใจ (cardiac arrhythmia)⁸³⁻⁸⁶ ความดันโลหิตสูงที่ไม่ตอบสนองต่อการรักษา (refractory hypertension)⁸⁷ ความดันโลหิตในปอดสูง (pulmonary hypertension)^{88,89} โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (chronic obstructive pulmonary disease)²¹² โรคหืดที่ไม่ตอบสนองต่อการรักษา (refractory asthma)⁹² โรคหลอดเลือดสมอง (cerebrovascular disease)^{93,94} ไตวายแบบเฉียบพลันหรือเรื้อรัง (acute or chronic renal failure)^{95,213} โรคเบาหวาน (diabetes mellitus)⁹⁶ ภาวะซึมเศร้า (depression)⁹⁷⁻⁹⁹ โรคกล้ามเนื้อลีบ (muscular dystrophy)²¹⁴ การติดยา (drug addiction)²¹⁵ เป็นต้น

11. PAP therapy

PAP therapy หรือ Positive Airway Pressure therapy มีความหมายครอบคลุม เครื่องอัดอากาศแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง (continuous positive airway pressure) หรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า CPAP มีหลักการรักษาคือ การใช้แรงดันบวกอัดอากาศผ่านอุปกรณ์ และหน้ากากเข้าไปช่วยพยุงหรือค้ำยันทางเดินหายใจส่วนบนให้เปิดตลอดเวลา (pneumatic splint)

ไม่ให้เกิดการยุบตัวหรืออุดกั้นจากเนื้อเยื่อรอบข้าง²¹⁶ การรักษาวินิจฉัยมีรายงานผลการศึกษพบว่า ได้ผลดีโดยสามารถช่วยให้ผู้ป่วยที่เป็นโรค หลับตื้นขึ้น คุณภาพชีวิตดีขึ้น และมีผลดีต่อสุขภาพหลายด้านที่เชื่อว่าเป็นภาวะแทรกซ้อนของโรค OSA อย่างไรก็ตามผลการรักษาด้วย PAP ขึ้นอยู่กับความร่วมมือหรือการปฏิบัติตาม (compliance) ของผู้ป่วยด้วย^{18,94,210,217-221}

ชนิดของ PAP ปัจจุบันสามารถแบ่งได้เป็นกลุ่มต่าง ๆ ได้แก่

1. Continuous positive airway pressure (CPAP) เป็นเครื่องชนิดที่สร้างแรงดันบวกในระดับคงที่ (fixed pressure) ตามที่แพทย์พิจารณาตั้งระดับแรงดันที่เหมาะสมไว้ (manual CPAP) ซึ่งอาจมีเทคโนโลยีช่วยตั้งเวลา หรือการผ่อนแรงลมขณะหายใจออกร่วมด้วย²²²⁻²⁵⁶

2. Automatic self-adjusting PAP (APAP) เป็นเครื่องชนิดที่สร้างแรงดันบวกในระดับที่แปรเปลี่ยนได้เองอัตโนมัติในช่วงระดับแรงดันที่ตั้งไว้ โดยอาศัยหลักการปรับแรงดันให้เหมาะกับแรงต้านที่เครื่องสามารถตรวจสอบได้ เครื่อง APAP นี้ อาจพิจารณาใช้ในผู้ป่วยที่ทนแรงดันจาก manual CPAP ไม่ได้ ผู้ป่วยที่มี OSA ชนิดที่สัมพันธ์กับท่านอน (positional OSA) หรือชนิดที่สัมพันธ์กับการหลับระยะ REM (REM-related OSA) อย่างไรก็ตามการเลือกรุ่นของ APAP ที่ใช้และผลการใช้ ในผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวที่สำคัญอาจต้องรอการศึกษาเพิ่มเติม^{131,132,140,220,224,257-277} (ดูเพิ่มเติมในข้อ 10)

3. Bi-level PAP (BPAP) เป็นเครื่องชนิดที่สร้างแรงดันบวกชนิดต่อเนื่อง ทั้งในช่วงเริ่มการหายใจเข้า (Inspiratory PAP; IPAP) ซึ่งมีค่าแรงดันสูงกว่า และช่วงการหายใจออก (Expiratory PAP; EPAP) ซึ่งมีค่าแรงดันต่ำกว่า โดยเครื่อง BPAP นี้ อาจพิจารณาเลือกใช้ในผู้ป่วยที่มีลักษณะต่าง ๆ เช่น ทนแรงดันจาก CPAP ไม่ได้, ล้มเหลวจากการรักษาด้วย CPAP, มีการหยุดหายใจขณะหลับจากส่วนกลางที่เกิดจากการรักษา (treatment-emergent central sleep apnea หรือ complex sleep apnea), มีภาวะระบายนหายใจพร่องที่เกิดจากส่วนกลาง (central hypoventilation) และภาวะเลือดมีออกซิเจนน้อยขณะหลับ (sleep-related hypoxemia) จากโรคปอดหรืออื่น ๆ^{18,210,278-284} ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละราย

4. Automatic self-adjusting bi-level PAP (Auto-BPAP) เป็นเครื่อง BPAP ที่สามารถปรับแรงดันทั้งในส่วนของ IPAP และ EPAP อัตโนมัติ เพื่อให้ผู้ป่วยหายใจออกได้สบายขึ้น อย่างไรก็ตามยังต้องรอการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป²⁸⁵⁻²⁸⁷

5. Adaptive servo-ventilator (ASV) เป็นเครื่องช่วยหายใจที่ปรับแรงดันบวกแบบตอบสนองจากข้อมูลย้อนกลับจากลักษณะการหายใจของผู้ป่วย อาจพิจารณาใช้อย่างระมัดระวังในผู้ป่วยที่มี treatment-emergent central sleep apnea หรือ complex sleep apnea และผู้ป่วยที่มี central hypoventilation สำหรับการใช้ในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจวายยังต้องรอการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป²⁸⁸⁻²⁹⁵

การตั้งค่าแรงดันที่เหมาะสม (pressure titration) ในปัจจุบันมีแนวทางหลัก ๆ อยู่หลายวิธีได้แก่

1. การตั้งค่าแรงดันจากการตรวจการนอนหลับแบบตลอดคืน (full PAP titration PSG) โดยผู้ป่วยต้องเข้ารับการตรวจ PSG ซ้ำอีกครั้งหนึ่งพร้อมกับใช้เครื่อง PAP โดยมีเจ้าหน้าที่เฝ้าทำแบบ manual titration หรือใช้เครื่อง APAP titration ก็ได้^{118,46,112,210,221,281,296,297}

2. การตั้งค่าแรงดันจากการตรวจการนอนหลับแบบแยกตรวจครึ่งคืน (split-night PSG) โดยครึ่งคืนแรกของ PSG เป็นการตรวจวินิจฉัย (diagnostic portion) และครึ่งคืนหลังตั้งหาค่าแรงดัน PAP ที่เหมาะสม (therapeutic portion) โดยมีเจ้าหน้าที่เฝ้า ซึ่งมีผลการศึกษาว่า ได้ผลดีไม่ต่างจาก full PAP titration แต่ประหยัดมากกว่า^{46,145,281,296,298-317}

3. การตั้งค่าแรงดันโดยใช้ APAP ที่บ้านผู้ป่วย (home APAP titration) ใช้ราว 1-2 สัปดาห์ โดยไม่มีเจ้าหน้าที่เฝ้า แล้วนำผลที่บันทึกไว้จากเครื่องมาวิเคราะห์เพื่อเลือกแรงดันที่เหมาะสม ผลการรักษาจากค่าแรงดันที่ได้ส่วนใหญ่ใกล้เคียงกับค่าแรงดันที่ได้จากการตรวจการนอนหลับประเภทที่ 1 โดยที่สะดวกและประหยัดมากกว่า อย่างไรก็ตามควรพิจารณาวิธีนี้ในผู้ป่วยที่ไม่มีโรคประจำตัวร่วมที่สำคัญ (ดูเพิ่มเติมในข้อ 10) หรือตามความเหมาะสมในแต่ละราย^{124,132,133,140,142,220,221,257,262-268,270,271,280,283,284,318-349}

4. การใช้สูตรคำนวณตั้งค่าแรงดัน ซึ่งมีการพัฒนาเป็น clinical model หรือสูตรหลายแบบ อย่างไรก็ตามยังไม่เป็นที่นิยมเท่าแบบต่าง ๆ ข้างต้น^{283,329,347,350-360}

ระดับแรงดันจากการตั้งค่าที่ยอมรับได้ (acceptable titration)^{46,113,281,297} หมายถึงระดับแรงดันที่เหมาะสม (optimal titration) คือ ระดับแรงดันที่สามารถลด RDI ให้เหลือน้อยกว่า 5 ครั้งต่อชั่วโมง เป็นเวลาติดต่อกันอย่างน้อย 15 นาที และมีช่วงเวลากลับหลับระยะ REM ในท่านอนหงาย (supine position) ที่ต่อเนื่องในระดับแรงดันนั้น หรือ **ระดับแรงดันที่ดี (good titration)** คือ ระดับแรงดันที่สามารถลด RDI ให้เหลือน้อยกว่า 10 ครั้งต่อชั่วโมง และต้องลดลงไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 หาก RDI ก่อนการรักษาน้อยกว่า 15 ครั้งต่อชั่วโมง รวมถึงมีช่วงเวลากลับหลับระยะ REM ในท่านอนหงาย

(supine position) ที่ต่อเนื่องในระดับแรงดันนั้น หรือ **ระดับแรงดันที่เพียงพอ (adequate titration)** คือ ระดับแรงดันบวกที่ยังไม่สามารถลด RDI ให้น้อยกว่า 10 ครั้งต่อชั่วโมง แต่สามารถลด RDI มากกว่าร้อยละ 75 เมื่อเทียบกับก่อนการรักษา หรือสามารถลด RDI เหลือน้อยกว่า 10 แต่ไม่มีช่วงเวลาการหลับหลับระยะ REM ในท่านอนหงาย (supine position) ที่ต่อเนื่องในระดับแรงดันนั้น

หน้ากาก PAP มีชนิดใหญ่ ๆ ที่ใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ nasal mask, oro-nasal (full face) mask, nasal pillow, และแบบพิเศษอื่น ๆ ส่วน**อุปกรณ์เสริมอื่น ๆ ที่อาจใช้ร่วมกับ PAP** ได้ เช่น สายรัดคาง (chin strap) อาจใช้เมื่อผู้ป่วยเคยชินกับการหายใจทางปาก และมีการรั่วของลมหรือมีอาการคอบ้าง, เครื่องทำความร้อนชื้น (heated humidifier) อาจใช้เมื่อมีทางเดินหายใจแห้งจากการใช้ PAP เป็นต้น

หลักการเลือกใช้ชนิดของ PAP คือ ในกรณีที่ผู้ป่วยมี significant comorbidities (ดูเพิ่มเติมข้อ 10) อาจพิจารณาใช้ CPAP หรือ BPAP หรือ ASV โดยพิจารณาแรงดันที่เหมาะสมจากค่าที่ตั้งได้จาก sleep test หรือวิธีอื่น ๆ ตามความเหมาะสม ส่วนผู้ป่วยที่ไม่มี significant comorbidities อาจพิจารณาใช้ APAP หรือ CPAP ที่ตั้งแรงดันโดยใช้ข้อมูลที่ได้จาก APAP หรือวิธีอื่น ๆ **ทั้งนี้ควรพยายามปรับการใช้ PAP ให้อยู่ในระดับแรงดันที่ยอมรับได้และควรใช้อย่างต่อเนื่อง** (ดูเพิ่มเติมข้อ 19) สำหรับหน้ากากส่วนใหญ่อาจพิจารณาใช้ nasal mask เป็นทางเลือกแรก อย่างไรก็ตามเนื่องจากแต่ละแบบมีข้อดีและข้อเสีย จึงควรให้ผู้ป่วยเลือกหน้ากากที่พอดีกับโครงสร้างใบหน้า หรือรู้สึกใส่ได้เหมาะสมที่สุดสำหรับตนเอง รวมถึงให้พิจารณาเลือกใช้อุปกรณ์เสริมเท่าที่จำเป็น เช่น ผู้ป่วยที่มีอาการคัดจมูกมากหรือคอบ้างมากอาจพิจารณาใช้ full face mask หรืออาจใช้สายรัดคาง หรืออาจใช้เครื่องทำความร้อนชื้น ทั้งนี้การใช้ PAP ควรทำร่วมกับ conservative treatment (ดูเพิ่มเติมข้อ 9) หรือวิธีอื่น ๆ ตามความเหมาะสมในแต่ละราย^{221,261,268,280,281,361-393}

น้ำหนักของคำแนะนำ หนักแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

12. Surgical procedures

Surgical procedures หรือการรักษาโดยวิธีผ่าตัด มีจุดประสงค์เพื่อ แก้ไขลักษณะทางกายวิภาคโดยเพิ่มขนาดของช่องทางเดินหายใจส่วนบน หรือเพิ่มความตึงตัวของเนื้อเยื่อในตำแหน่งที่อาจเป็นสาเหตุของโรค การผ่าตัดควรแก้ไขให้ตรงจุดที่มีปัญหา ซึ่งอาจเป็นตำแหน่งเดียว (single level) หรือหลายตำแหน่ง (multilevel) และอาจใช้เป็นทางเลือกเสริมร่วมกับวิธีอื่น ๆ ก่อนการผ่าตัดควรมีการประเมินทางเดินหายใจส่วนบนอย่างละเอียด เพื่อหาตำแหน่ง, ระดับความรุนแรง และลักษณะของทางเดินหายใจส่วนบนที่อุดตัน โดยอาจใช้วิธีต่าง ๆ เช่น การตรวจร่างกายทางโสต ศอ นาสิก ศีรษะ ใบหน้าและลำคออย่างละเอียด หรือการส่องกล้องทางเดินหายใจส่วนบนในขณะที่ผู้ป่วยตื่น (awake endoscopy) หรือการส่องกล้องทางเดินหายใจส่วนบนขณะหลับโดยการให้ยา (drug-induced sleep endoscopy หรือ DISE) หรือ การใช้ภาพเพื่อการวินิจฉัย (diagnostic imaging) เช่น การถ่ายภาพรังสีของกะโหลกศีรษะ หรือวิธีอื่น ๆ^{209,394-397} **ทั้งนี้ควรพิจารณาตามความเหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละราย โดยตัวอย่างการผ่าตัดที่ใช้บ่อย ได้แก่**

การผ่าตัดบริเวณจมูก (nasal surgery) ใช้เพื่อแก้ไขความผิดปกติ ในรายที่มีการอุดตันของโพรงจมูก (nasal cavity) จนถึง nasopharynx ตัวอย่างเช่น การผ่าตัดลดขนาดของกระดูกเทอร์ไบเนต (inferior turbinate reduction), การผ่าตัดตกแต่งผนังกันช่องจมูก (septoplasty), การเสริมความแข็งแรงของปีกจมูก (nasal valve reconstruction), การผ่าตัดเอาริดสีดวงจมูกออก (polypectomy) และการแก้ไข nasopharyngeal stenosis เป็นต้น ผลของการผ่าตัดบริเวณจมูกอย่างเดียว เหมาะกับผู้ป่วยที่มีปัญหาคัดจมูกและนอนกรนหรือเป็นโรค OSA หรือใช้ CPAP ไม่ได้จากอาการคัดจมูก โดยการผ่าตัดบริเวณจมูกอาจช่วยให้อาการง่วงและเสียงกรนลดลง คุณภาพชีวิตดีขึ้น หรือช่วยให้ใช้ CPAP ดีขึ้น ใช้แรงดัน PAP ลดลง และ RDI ดีขึ้น แต่ผลต่อ AHI ยังไม่ชัดเจน จึงนิยมใช้เป็นการรักษาเสริมร่วมกับการผ่าตัดอื่น ๆ³⁹⁸⁻⁴⁰⁴

น้ำหนักของคำแนะนำ หนักแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

การรักษาด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (radiofrequency treatment, RF) เป็นการใช้เข็มชนิดพิเศษ (needle electrode) เพื่อปล่อยคลื่นความถี่วิทยุจี้เนื้อเยื่อทางเดินหายใจส่วนบน โดยมีหลักการ คือ การเปลี่ยนคลื่นเสียงเป็นพลังงานความร้อน เพื่อทำให้เกิด coagulation necrosis ภายในเนื้อเยื่อใต้เยื่อเมือก (submucosa) และกลายเป็นพังผืด (scar tissue) ทดแทน ซึ่งจะทำให้เนื้อเยื่อบริเวณที่รักษามีการหดและตึงตัวหรือลดปริมาตรเพื่อลดการอุดตันทางเดินหายใจ^{209,394,401,405-451}

น้ำหนักของคำแนะนำ หนักแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

การฝังไหมพิลลาร์ (palatal pillar implants) เป็นการนำวัสดุพิเศษคล้ายพลาสติกซึ่งผ่านการรับรองความปลอดภัย ลักษณะเป็นแท่งขนาดเล็ก ฝังบริเวณเพดานอ่อน เพื่อให้เกิดการติ่งตัวและลดการสั่นสะเทือนขณะที่หายใจเข้า ทำให้ลดเสียงกรนลงได้^{394,452-458}

น้ำหนักของคำแนะนำ อ่อน คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

การผ่าตัดทอนซิล (tonsillectomy) มีข้อบ่งชี้ในผู้ป่วย OSA ที่มีทอนซิลโตชัดเจน หรือมีข้อบ่งชี้ของการผ่าตัดทอนซิลจากการติดเชื้อ อาจทำอย่างเดี่ยวหรือทำร่วมกับ adenoidectomy แต่ส่วนใหญ่นิยมทำร่วมกับการผ่าตัดบริเวณเพดานอ่อน (palatal surgery) หรือตำแหน่งอื่นร่วมด้วย^{394,459-461}

น้ำหนักของคำแนะนำ หนักแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

การผ่าตัดตกแต่งลิ้นไก่เพดานอ่อน (uvulopalatoplasty) เป็นการผ่าตัดเอา redundant tissue บางส่วนบริเวณ uvula และ palate ออก สามารถทำได้หลายวิธี เช่น ใช้ laser, คลื่นความถี่วิทยุ (radiofrequency; RF) หรือจี้ไฟฟ้า ร่วมกับการเย็บตักแต่งเพดานอ่อนและลิ้นไก่แบบ modified CAPSO วิธีนี้สามารถทำภายใต้ยาชาเฉพาะที่^{394,436,443,462-472}

น้ำหนักของคำแนะนำ อ่อน คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

การผ่าตัดตกแต่งลิ้นไก่เพดานอ่อนและคอคอย (uvulopalatopharyngoplasty; UPPP) มีหลักการคือ เป็นการผ่าตัดเอาเนื้อเยื่อส่วนเกิน หรือที่หย่อนตัวมากบริเวณลิ้นไก่ เพดานอ่อน และคอคอยออก ซึ่งอาจทำร่วมกับการผ่าตัดต่อมทอนซิลหรือไม่ก็ได้ และเย็บซ่อมสร้างใหม่ เพื่อให้ทางเดินหายใจบริเวณคอคอยกว้างขึ้น การผ่าตัดนี้อาจได้ผลดีในผู้ป่วยรายที่ยังมี tonsil ค่อนข้างใหญ่ ลิ้นไก่อายุนาน และมีน้ำหนักตัวไม่มากนัก^{22,23} ปัจจุบันมีการพัฒนาเทคนิควิธีผ่าตัดแบบดัดแปลง (modified UPPP) รูปแบบใหม่ ๆ จำนวนมาก เช่น uvulopalatal flap (UPF), anterior palatoplasty (modified CAPSO), expansion sphincter pharyngoplasty (ESP), Han technique modified UPPP, Z-palatoplasty, lateral pharyngoplasty, transpalatal Advancement pharyngoplasty, ฯลฯ เพื่อให้ผลการผ่าตัดรักษาผู้ป่วย OSA ดียิ่งขึ้น โดยอาจทำร่วมกับการผ่าตัดบริเวณจมูก โคนลิ้น หรือบริเวณอื่นได้^{209,394,420,463,473-505}

น้ำหนักของคำแนะนำ หนักแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

การผ่าตัดบริเวณโคนลิ้น (base of tongue surgery) หรือการผ่าตัดช่องคอส่วนล่างและกล่องเสียง (hypopharyngeal and laryngeal surgery) เป็นการผ่าตัดเพื่อเพิ่มช่องทางเดินหายใจหลังโคนลิ้น หรือคอคอยส่วนล่าง ปัจจุบันเทคนิคการผ่าตัดมีหลากหลายวิธี ตามโครงสร้างช่องคอของผู้ป่วยและทักษะความชำนาญของศัลยแพทย์ ตลอดจนความทันสมัยของเครื่องมือที่ใช้ผ่าตัด เช่น การใช้ความถี่วิทยุ (RF) จี้โคนลิ้นเพื่อให้เกิดตัวและมีขนาดเล็กลง, การผ่าตัดเพื่อขยายที่เกาะของกล้ามเนื้อลิ้นมาด้านหน้าโดยการเจาะขากรรไกรล่าง (inferior mandibulotomy and genioglossal advancement), การใช้เชือกไปร้อยโคนลิ้นแล้วมาผูกกับ screw ที่ยึดติดกับ mandible ทางด้านหน้า เพื่อป้องกันไม่ให้ลิ้นตกไปด้านหลัง (tongue suspension) รวมถึงการตัดบางส่วนของกลางโคนลิ้นออก (midline partial glossectomy) หรือ lingual tonsillectomy) ในรายที่มีทอนซิลที่โคนลิ้นโตมาก ซึ่งอาจใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น จี้ไฟฟ้า เลเซอร์ coblator หรือหุ่นยนต์ช่วยผ่าตัด (transoral robotic surgery) ก็ได้ นอกจากนี้ยังมีการผ่าตัดยึดกระดูกใต้โคนลิ้นกับกล่องเสียง (hyoid myotomy and suspension) และการผ่าตัดส่วนบนของกล่องเสียง (supraglottoplasty) เป็นต้น อย่างไรก็ตามการผ่าตัดเหล่านี้ควรพิจารณาเลือกใช้อย่างระมัดระวัง และมักใช้เสริมร่วมกับการผ่าตัดตำแหน่งอื่น ๆ^{394,506-520}

น้ำหนักของคำแนะนำ หนักแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

การผ่าตัดเลื่อนขากรรไกรบนและล่างมาด้านหน้า (maxillomandibular advancement, MMA) เป็นการผ่าตัดเลื่อนกระดูกขากรรไกรบนและล่างมาด้านหน้า เพื่อทำให้ทางเดินหายใจกว้างขึ้น ซึ่งผลการรักษาในระยะยาวดีโดยเฉพาะอย่างยิ่งหากผ่านการผ่าตัดเนื้อเยื่อภายในช่องคอก่อน อย่างไรก็ตาม MMA จัดว่าเป็นการผ่าตัดใหญ่ที่ต้องใช้เวลานานและมีค่าใช้จ่ายสูงเมื่อเทียบกับวิธีอื่น ๆ จึงมักทำในผู้ป่วยที่เป็น OSA ระดับรุนแรง และมีโครงสร้างใบหน้าการสบฟันผิดปกติ หรือล้มเหลวจากการผ่าตัดด้วยวิธีอื่น⁵²¹⁻⁵²⁴

น้ำหนักของคำแนะนำ หนักแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

การเจาะหลอดลมคอ (tracheostomy) เป็นการผ่าตัดเพื่อให้ผู้ป่วยสามารถหายใจผ่านท่อบริเวณหลอดลมคอโดยไม่ผ่านทางเดินหายใจส่วนบน เป็นการรักษาที่ได้ผลดีมาก แต่อาจเหมาะสมกับผู้ป่วยที่ล้มเหลวจากการรักษาด้วยวิธีอื่น ๆ และมีโรคประจำตัวร่วมที่สำคัญ^{394,522,525}

น้ำหนักของคำแนะนำ หนักแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

การผ่าตัดกระตุ้นเส้นประสาทเส้นที่ 12 (hypoglossal nerve stimulation) เป็นการผ่าตัดใส่สายที่มีขั้วไฟฟ้าหุ้มรอบประสาทสมองเส้นที่ 12 (hypoglossal nerve) เพื่อส่งกระแสประสาทไปยังกล้ามเนื้อ genioglossus ของลิ้นส่งผลให้การหดตัว และลิ้นเคลื่อนตัวไปด้านหน้า (protrusion) ซึ่งจะทำให้ผนังช่องคอมีความตึงตัว และขยายทางเดินหายใจส่วนโคนลิ้น โดยมีตัวเครื่องควบคุมและแบตเตอรี่ที่ต่อกับสายขั้วไฟฟ้าฝังไว้ใต้ผิวหนังบริเวณผนังทรวงอก จากการศึกษาพบว่า วิธีนี้ได้ผลการรักษาที่ดีทั้งในการลดค่า AHI, RDI ความง่วงระหว่างวันและคุณภาพชีวิต โดยผลแทรกซ้อนไม่มาก⁵²⁶⁻⁵⁴⁵ อย่างไรก็ตามเนื่องจากวิธีนี้เป็นวิธีการรักษาใหม่ที่ยังไม่มีในประเทศไทย ปัจจุบันคณะผู้จัดทำจึงยังไม่มีคำแนะนำ

การผ่าตัดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น bariatric surgery เป็นการผ่าตัดกระเพาะเพื่อรักษาโรคอ้วน มีทั้งวิธีการผ่าตัดกระเพาะส่วนต้นต่อกับลำไส้เล็กเพื่อลดการดูดซึมสารอาหาร เช่น Roux-en-Y Gastric bypass, การผ่าตัดเพื่อจำกัดปริมาตรกระเพาะแบบที่แก้ไขคืนได้ เช่น การใส่สายรัดกระเพาะ (gastric banding), และการตัดเนื้อกระเพาะออกบางส่วน (sleeve gastrectomy) ซึ่งในปัจจุบันมีอุปกรณ์ที่สามารถทำการผ่าตัดผ่านกล้องได้ เกณฑ์พิจารณาผ่าตัดวิธีนี้ได้แก่ ผู้ป่วยมีดัชนีมวลกาย (BMI) ≥ 40 kg/m² โดยไม่มีโรคร่วม หรือมีดัชนีมวลกาย (BMI) ≥ 35 kg/m² และมีโรคร่วม ได้แก่ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดสูง หลอดเลือดหัวใจตีบ หรือ OSA เป็นต้น ทั้งนี้ผู้ป่วยควรพยายามลดน้ำหนักโดยวิธีไม่ผ่าตัดก่อน โดยรวมการรักษาวิธีนี้อาจช่วยลดน้ำหนักได้อย่างมีนัยสำคัญ และทำให้โรคร่วมควบคุมได้ดีขึ้น แต่ผลของการผ่าตัดเหล่านี้ต่อ OSA ยังไม่ชัดเจน และมีข้อควรระวังในเรื่องการกลับเป็นซ้ำ รวมถึงภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น^{90,201,203,208,546-551}

น้ำหนักของคำแนะนำ อ่อน คุณภาพของหลักฐานงานวิจัยระดับปานกลาง

13. Oral appliances

Oral appliances (OA) เป็นอุปกรณ์ในช่องปาก⁵⁵² สำหรับใช้รักษาผู้ป่วยที่นอนกรน หรือเป็น OSA โดยให้ผู้ป่วยสวมใส่ในปากขณะหลับ หลักการของการรักษา คือ ทำให้ขากรรไกรล่างและ/หรือโคนลิ้นเคลื่อนตัวไปด้านหน้า เพื่อเปิดช่องทางเดินหายใจส่วนบนให้กว้างและตึงตัวมากขึ้น ขณะเดียวกันจะช่วยป้องกันไม่ให้ลิ้นหรือเนื้อเยื่อในลำคอหย่อนลงไปอุดกั้นทางเดินหายใจ ปัจจุบัน OA อาจแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่^{18,211,552}

1. อุปกรณ์ยึดลิ้น (tongue retaining devices; TRD) หรือ บางครั้งอาจเรียกว่า (tongue stabilizing device; TSD) ช่วยยึดลิ้นไว้ให้อยู่ในตำแหน่งด้านหน้าด้วยแรงดูดไม่ให้ตกลงไปทางด้านหลังขณะนอนหลับ อาจเหมาะสำหรับผู้ที่ไม่มีฟัน หรือผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับข้อต่อขากรรไกร ผลการรักษาอาจใกล้เคียงหรือน้อยกว่า PAP และ OA ชนิดอื่น⁵⁵³⁻⁵⁵⁷

2. อุปกรณ์ยัดขากรรไกรล่างมาด้านหน้า (mandibular advancement devices; MAD) อาจเรียกได้อีกชื่อเป็น mandibular advancement splint (MAS) หรือ mandibular repositioning appliances (MRA) ช่วยปรับเลื่อนขากรรไกรล่างให้ยื่นไปทางด้านหน้าและยึดค้ำกับขากรรไกรบน ซึ่งจะทำให้โคนลิ้น เพดานอ่อน รวมถึงเนื้อเยื่ออ่อนบริเวณใต้คางถูกดึงให้ตึงตัวมาด้านหน้าด้วย อุปกรณ์ชนิดนี้อาจแบ่งออกได้หลายแบบ ตามการปรับยึดของอุปกรณ์เป็น ชนิดที่ไม่สามารถปรับให้ยื่นเพิ่มได้ (non-adjustable MAD) หรือ non-titratable MAD และชนิดที่สามารถปรับให้ยื่นเพิ่มได้ (adjustable MAD) หรือ titratable MAD โดยทำเป็น 2 ชั้น (duobloc) ชั้นบนใส่ที่ฟันบนและชั้นล่างใส่ที่ฟันล่าง เชื่อมกันด้วยอุปกรณ์ที่ช่วยปรับเลื่อนได้ซึ่งมีกลไกในการยึดตำแหน่งขากรรไกรแตกต่างกันไป นอกจากนี้ยังอาจแบ่งตามวัสดุที่ใช้ หรือวิธีการผลิตเป็นแบบกึ่งสำเร็จรูป (prefabricated) ซึ่งมักใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติปรับรูปได้ตามอุณหภูมิ (thermoplastic) หรือที่เรียกว่าแบบต้มก๊ัด (boil and bite) ที่ทำโดยผู้ป่วยเอง หรือใส่อัด คอ นาสิกแพทย์ และชนิดที่ทำเฉพาะบุคคล (custom-made) ซึ่งอาจทำโดยทันตแพทย์ที่มีความรู้ทางด้านนี้ โดยมีผลการศึกษาพบว่า adjustable MAD ไม่แตกต่างจาก CPAP ในด้านการลดความดันโลหิต ความง่วงระหว่างวัน และคุณภาพชีวิต ในขณะที่มี compliance ใกล้เคียงหรือดีกว่า CPAP อย่างไรก็ตามเครื่องมือดังกล่าวได้ผลด้อยกว่า CPAP ในเรื่องการลดค่า AHI, RDI และค่าต่าง ๆ เกี่ยวกับออกซิเจนในเลือด รวมถึงระยะของการหลับ^{234,251,558-570}

นอกจากนี้ยังพบว่า adjustable MAD ได้ผลดีกว่าแบบ non-adjustable MAD^{211,571-573} อย่างไรก็ตามแพทย์ (หรือทันตแพทย์) ควรติดตามผู้ป่วยเพื่อประเมินผลข้างเคียงทั้งในระยะสั้นและระยะยาวเกี่ยวกับ อาการปวดกราม ปวดเหงือก และฟัน น้ำลายไหลมาก การสบฟันเปลี่ยน หรือปัญหาข้อต่อขากรรไกร เป็นต้น^{18,211,552,553,558,559,566,568,572-577}

3. อุปกรณ์ในช่องปากที่ใช้ร่วมกับ CPAP (combined OA and CPAP) เชื่อว่าจะช่วยลดแรงดันลมของ CPAP ลงได้ อย่างไรก็ตามยังไม่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน^{211,552,558,568,576,577}

โดยทั่วไปอาจพิจารณาใช้ OA ในผู้ที่นอนกรนและมีความเสี่ยงต่อการเป็น OSA เพื่อลดความถี่และความดังของเสียงกรน หรือพิจารณาใช้ในผู้ที่ เป็น OSA ที่ไม่อาจทนต่อการใช้ PAP หรือ ต้องการทางเลือกอื่น สำหรับการเลือก OA ที่เหมาะสม

อาจแนะนำให้ผู้ป่วยพิจารณา adjustable MAD เป็นทางเลือกแรก โดยมีแนวทางปรับได้หลายแบบ เช่น ให้แพทย์หรือทันตแพทย์ที่ดูแลปรับอุปกรณ์ที่ละน้อย (แล้วแต่ชนิดและกลไก) เพื่อให้ผู้ป่วยมีอาการหรือผลข้างเคียงจากการรักษาน้อยที่สุด ซึ่งมักประเมินร่วมกับผลตรวจการนอนหลับ หรือวิธีอื่น ๆ ในขณะที่ผู้ป่วยใส่ OA ในกรณีที่ผู้ป่วยไม่มีฟันเหลือเพียงพอสำหรับทำ MAD อาจพิจารณาใช้ TRD ทั้งนี้แพทย์หรือทันตแพทย์ควรอธิบายให้ผู้ป่วยทราบข้อดีและข้อเสียของการรักษาแต่ละแบบ เพื่อให้ผู้ป่วยได้ตัดสินใจและวางแผนแนวทางการรักษาร่วมกัน^{18,211,558,559,571,572,576-578}

น้ำหนักของคำแนะนำ หนักแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

14. Other alternatives

Other alternatives หมายถึง การรักษาทางเลือกอื่น ๆ ในกรณีที่การรักษาหลักดังกล่าวข้างต้น ไม่สามารถใช้ได้ในผู้ป่วย OSA หรืออาจใช้วิธีอื่น ๆ ร่วมกันได้⁵⁷⁹ ในปัจจุบันมีการรักษาที่เป็นทางเลือกอื่น ๆ หลายอย่าง เช่น

การรักษาโดยการจัดท่านอน (positional therapy) มีหลักการคือ การป้องกันไม่ให้ผู้ป่วยนอนหงาย หรือให้ผู้ป่วยสามารถอยู่ในท่านอนตะแคงขณะนอนหลับให้มากที่สุด วิธีนี้อาจเหมาะกับผู้ป่วยที่มีอาการนอนกรนในท่านอนหงายเป็นหลัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายที่เป็น OSA ชนิดที่สัมพันธ์กับท่านอน (positional-related OSA หรือ positional-dependent OSA) ซึ่งหมายถึงที่มี AHI ในท่านอนหงาย (supine) มากกว่าท่านอนอื่น (non-supine) อย่างน้อย 2 เท่า⁵⁸⁰⁻⁵⁸² ปัจจุบันมีวิธีหลายอย่าง เช่น การใช้ลูกเทนนิสหรือวัสดุอย่างอื่นเย็บไว้ด้านหลังเสื้อ, การใช้อุปกรณ์สวมที่คอหรือหน้าอก (sleep position trainer), หมอนชนิดพิเศษ หรือเตียงชนิดที่เอื้อให้ผู้ป่วยนอนตะแคงหรือศีรษะสูงได้อย่างสบาย โดยมีรายงานผลการศึกษาพบว่า สามารถช่วยให้ค่า AHI และอาการรบกวนกลางวันลดลง คุณภาพชีวิตดีขึ้น และยังใช้ร่วมกับการรักษาวิธีอื่นได้⁵⁸⁰⁻⁵⁸⁸

น้ำหนักของคำแนะนำ อ่อน คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

การใช้แผ่นติดจมูกเพื่อสร้างแรงต้านขณะหายใจออก (expiratory nasal resistors, ENR) ขณะนอนหลับ โดยอุปกรณ์ดังกล่าวจะมีลักษณะเป็นแผ่นแปะบริเวณจมูก 2 ข้าง ซึ่งมีคุณสมบัติให้อากาศไหลทางเดียว คือ สามารถหายใจเข้าได้ปกติ แต่จะมีแรงต้านทานเพิ่มเฉพาะขณะหายใจออก ส่งผลให้มีแรงดันบวก (expiratory positive airway pressure, EPAP) จากลมหายใจของผู้ป่วยเอง มีรายงานการศึกษาพบว่า อุปกรณ์ดังกล่าวสามารถลด AHI ได้และมีอาการรบกวนกลางวันลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่อาจไม่เหมาะกับผู้ป่วยที่มีปัญหาคัดจมูกหรือจมูกอุดกั้น⁵⁸⁹⁻⁵⁹⁴ อย่างไรก็ตามปัจจุบันยังไม่มีการรักษาในคนไทย คณะผู้จัดทำจึงยังไม่มีคำแนะนำ

การรักษาด้วยเครื่องสร้างแรงดันลบในช่องปาก (oral pressure therapy; OPT) มีหลักการคือ ใช้เครื่องมือใส่ในปากซึ่งมีท่อต่อไปยังเครื่องสร้างแรงดันลบ (แรงดูด) เพื่อช่วยให้ลิ้น เพดานอ่อน และลิ้นไก่ถูกดึงไปทางด้านหน้าในขณะที่หลับ เวลานอนหลับ มีรายงานการศึกษาในผู้ป่วย OSA พบว่า อุปกรณ์ดังกล่าวสามารถลด AHI, ลดอาการรบกวนกลางวัน และช่วยให้คุณภาพชีวิตที่สัมพันธ์กับการนอนหลับดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ⁵⁹⁵⁻⁵⁹⁸ อย่างไรก็ตามปัจจุบันยังไม่มีการรักษาในคนไทย คณะผู้จัดทำจึงยังไม่มีคำแนะนำ

การให้อากาศความเร็วสูงทางจมูก (high flow nasal therapy, HFN) เป็นการให้อากาศที่มีความชื้นผ่านทางหลอดคางจมูก (nasal cannula) ด้วยความเร็วสูง ซึ่งเชื่อว่ามีหลักการคล้าย PAP มีรายงานผลการศึกษาในเด็กพบว่า HFN สามารถลด AHI ลงได้อย่างมีนัยสำคัญ⁵⁹⁹ อย่างไรก็ตามข้อมูลจากการศึกษานี้ยังไม่ในผู้ใหญ่ คณะผู้จัดทำจึงยังไม่มีคำแนะนำ

การใช้ท่อค้ำยันคอหอยส่วนจมูก (nasopharyngeal stent) เป็นการใส่ท่อทางจมูกซึ่งยาวถึงระดับคอหอย เพื่อช่วยป้องกันการยุบตัวของปีกจมูก โดยมีรายงานผลการศึกษาพบว่า การรักษาด้วยวิธีนี้สามารถลดค่า AHI และเพิ่มค่าการอิ่มตัวของออกซิเจนต่ำสุดได้⁶⁰⁰ อย่างไรก็ตามอาจมีปัญหาในการใช้ระยะยาว จึงนิยมใช้ในกรณีฉุกเฉินเป็นหลัก หรือหลังผ่าตัด คณะผู้จัดทำจึงยังไม่มีคำแนะนำ

การรักษาโดยการฝึกกล้ามเนื้อ (myofunctional therapy) มีหลักการคือ ฝึกกล้ามเนื้อทางเดินหายใจส่วนบน (upper airway muscle training) หรือ ออกกำลังกายบริเวณคอหอย (oropharyngeal exercise) เพื่อทำให้กล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องแข็งแรงและคงตัวอยู่ได้ขณะนอนหลับ โดยวิธีดังกล่าวรวมถึงการฝึกพูด หรือออกเสียงบางอย่าง และการใช้เครื่องดนตรี หรือเครื่องเป่าชนิดอื่น ๆ ด้วย⁶⁰¹ อย่างไรก็ตามยังไม่มีผลการศึกษาในระยะยาวและยังไม่มีข้อมูลในคนไทย คณะผู้จัดทำจึงยังไม่มีคำแนะนำ

การให้ออกซิเจนขณะหลับ (nocturnal oxygen supplementation) มีผลการศึกษาพบว่า การให้ออกซิเจนอาจช่วยลดค่า AHI ในบางราย, เพิ่มการอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดให้ดีขึ้น และลดความง่วงนอน อย่างไรก็ตามการให้ออกซิเจน

อาจทำให้ OSA แยกในบางราย จึงอาจให้เสริมในผู้ป่วยที่ใช้ PAP ในระดับแรงดันที่เพียงพอแล้วแต่ยังมีภาวะออกซิเจนในเลือดน้อย เช่น ผู้ป่วยที่เป็นโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง หรือโรคที่ทำให้มีภาวะออกซิเจนน้อยแม้ในขณะตื่น และอื่น ๆ⁶⁰²⁻⁶⁰⁵

น้ำหนักของคำแนะนำ อ่อน คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

การฝังเข็ม (Acupuncture) มีการศึกษาแบบ RCT สำหรับรักษา OSA พบว่าสามารถช่วยลดค่า AHI ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และยังช่วยลดความง่วง รวมถึงทำให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น^{606,607} อย่างไรก็ตาม เนื่องจากยังไม่ทราบกลไกที่แน่ชัด และไม่มีข้อมูลระยะยาวของการรักษาวิธีนี้ รวมถึงยังไม่มีข้อมูลในคนไทย คณะผู้จัดทำจึงยังไม่มีความแนะนำ

ยารักษาอาการคัดจมูก เช่น ยาพ่นจมูกกลุ่มสเตียรอยด์ (intranasal steroid), ยาลดการบวมของเยื่อจมูกแบบใช้เฉพาะที่ (topical decongestant) หรือแบบกิน (oral decongestant) และยาด้านลิวโคไตรอีน (anti-leukotrienes) อาจมีประโยชน์ในผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบเรื้อรัง (chronic rhinitis) โดยเฉพาะอย่างยิ่งภูมิแพ้และในเด็ก มีผลการศึกษาในผู้ใหญ่พบว่า ยาเหล่านี้อาจไม่สามารถลดหรืออาจลด AHI ได้ แต่มีแนวโน้มว่าอาจช่วยผู้ป่วย OSA ที่มีอาการคัดจมูกให้สามารถใช้ PAP ได้ดีขึ้นแม้ว่ายังไม่มีข้อมูลยืนยันชัดเจน⁶⁰⁸⁻⁶¹⁵ ส่วนยาลดการบวมของเยื่อจมูกแบบใช้เฉพาะที่ แม้ว่าออกฤทธิ์ได้เร็วและมีประสิทธิภาพในการลดอาการคัดจมูกดีมาก แต่ต้องใช้เพียงระยะสั้น เช่น อาการเป็นมาก หรือใช้ประเมินการตอบสนองของการผ่าตัดบริเวณจมูก เนื่องจากอาจมีผลข้างเคียงเมื่อใช้ระยะยาว เช่น Rhinitis medicamentosa ได้⁶¹⁶⁻⁶¹⁸

น้ำหนักของคำแนะนำ อ่อน คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับสูง

ยากระตุ้นระบบประสาทกลาง เช่น Modafinil และ Armodafinil ซึ่งอยู่ในกลุ่มเดียวกัน (แต่ออกฤทธิ์นานกว่า) มีการศึกษาพบว่า สามารถช่วยลดความง่วงนอนตอนกลางวันที่ยังเหลืออยู่ (residual sleepiness) ในผู้ป่วย OSA บางรายทั้งที่ใช้ PAP ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีการใช้เครื่องอย่างเพียงพอ โดยไม่พบสาเหตุจากโรคอื่น อย่างไรก็ตามยาดังกล่าวมีผลข้างเคียงหลายอย่าง⁶¹⁹⁻⁶²⁴ และยังไม่มีการใช้ยานี้ในคนไทย คณะผู้จัดทำจึงยังไม่มีความแนะนำ

ยาด้านเศร้า (Antidepressant) เช่น Mirtazapine, Fluoxetine, Protriptyline พบว่ามีผลการศึกษามีทั้งที่ทำให้ OSA ดีขึ้นและแย่ลง⁶²⁵⁻⁶³¹ แต่อาจพิจารณาเป็นทางเลือกเสริมในผู้ป่วย OSA ที่ซึมเศร้าบางราย

น้ำหนักของคำแนะนำ อ่อน คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

ยากลุ่มอื่น ๆ ได้แก่ ยากลุ่มโคลิเนอร์จิก (cholinergic agents) เช่น Donepezil มีการศึกษาพบว่า อาจช่วยลดความรุนแรงของ OSA ในผู้ป่วยที่มีความจำเสื่อมและต้องใช้น้ำอยู่แล้วได้⁶³² ยากลุ่มแคนนาบินอยด์ (cannabinoid agonists) เช่น Dronabinol โดยมีสมมติฐานว่า จะช่วยเพิ่มความตึงตัวของกล้ามเนื้อ Genioglossus ผ่านการยับยั้งเส้นประสาทเวกัส ซึ่งจากการศึกษาพบว่า Dronabinol สามารถลดความรุนแรงของ OSA ได้ระดับหนึ่ง⁶³³ ยาอะเซตาโซลไมด์ (acetazolamide) มีฤทธิ์เพิ่มการหายใจผ่านการกระตุ้นให้เกิดกรดจากการเผาผลาญ (metabolic acidosis) มีการศึกษาพบว่า สามารถลดความรุนแรงของ OSA ได้บางส่วนแต่มีผลข้างเคียงหลายอย่าง⁶³⁴ ยากลุ่มเมทิลแซนทีน (methylxanthine) เช่น aminophylline, theophylline มีรายงานผลการศึกษาพบว่า อาจช่วยหรือไม่ช่วย OSA ให้ดีขึ้น แต่มีผลข้างเคียงทำให้ตื่นบ่อยขึ้น⁶³⁵ อย่างไรก็ตามยาต่าง ๆ เหล่านี้ไม่มีผลการศึกษาในระยะยาว^{629-631,636} คณะผู้จัดทำจึงยังไม่มีความแนะนำ

15. Multimodalities

ในผู้ป่วยหลายราย อาจเหมาะสมกับการใช้การรักษาหลายอย่างร่วมกันกับ conservative treatment เช่น อาจใช้ CPAP สลับกับ OA หรือ ผ่าตัดเพื่อให้ใช้ CPAP หรือ OA ได้ดีขึ้น และอื่น ๆ ซึ่งผู้ทำเวชปฏิบัติควรพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม และติดตามข้อมูลการศึกษาเพิ่มเติม^{18,202,209-211,220,221,280,394,397,578,579,629,636,637}

น้ำหนักของคำแนะนำ หนักแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

16. ประเมินผลการใช้ PAP

โดยสอบถามอาการผู้ป่วย เช่น ความง่วงระหว่างวัน คุณภาพชีวิต ความรู้สึกโดยรวมหลังจากใช้เครื่อง อาการข้างเคียง เช่น คัดแน่นจมูก จมูกแห้ง แสบจมูก ปากคอแห้ง แสบตา ฯลฯ และตรวจสอบผลการใช้เครื่อง AHI ที่คงเหลือ การรั่วของหน้ากาก ความต่อเนื่องในการใช้งาน สภาพอุปกรณ์และหน้ากาก รวมถึงปัญหาอื่น ๆ ที่อาจพบเพิ่มเติมด้วย^{18,210,221,325,361,370,374,382,638,639}

น้ำหนักของคำแนะนำ หนักแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

17. Good response

Good response หมายถึงใช้เครื่อง PAP แล้วอาการดีขึ้น ไม่มีผลข้างเคียงที่รุนแรง สามารถใช้เครื่องได้ต่อเนื่อง

ผู้ป่วยมีความพึงพอใจสูง กรณีเครื่องบันทึกข้อมูลได้ควรประเมินค่า AHI หรือ RDI ร่วมด้วย ^{18,210,221,325,361,370,374,382,638,639}

น้ำหนักของคำแนะนำ หนักแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

18. Poor response หรือปฏิเสธการใช้ PAP

Poor response หมายถึง ใช้เครื่อง PAP แล้วผู้ป่วยไม่สามารถทนใช้เครื่องได้อย่างต่อเนื่อง อาการไม่ดีขึ้นหรืออาการแย่ลง มีผลข้างเคียงของการรักษามาก หรือปฏิเสธการใช้ PAP แม้ว่าจะได้รับการอธิบายถึงประโยชน์และความจำเป็นของการใช้เครื่องมือแล้ว ^{18,210,221,325,361,370,374,382,638,639}

น้ำหนักของคำแนะนำ หนักแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

19. ใช้ PAP อย่างต่อเนื่อง

ควรใช้เครื่อง PAP อย่างน้อย 4 ชั่วโมงต่อคืน และจำนวนวันที่ใช้มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนวันทั้งหมดและพยายามใช้ให้ได้ตลอดทั้งคืนและทุกคืนเท่าที่จะทำได้ นอกจากนี้ควรบำรุงรักษาเครื่องมือหรือเปลี่ยนหน้ากากตามสภาพหลังการใช้งานตามความเหมาะสม ^{18,210,216,640,641}

น้ำหนักของคำแนะนำ หนักแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

20. ติดตามผลการรักษา

ควรประเมินอาการต่าง ๆ เช่น เสียงและลักษณะการกรน คุณภาพการนอน ระดับความง่วงนอน คุณภาพชีวิตหลังรักษา ความพึงพอใจของผู้ป่วยและคู่ครองหรือคนรอบข้าง ผลแทรกซ้อนที่เกี่ยวกับรักษา (treatment-related complication) อัตราการใช้เครื่องมือ (compliance หรือ adherence) ค่าดัชนีต่าง ๆ ที่บันทึกอยู่ใน PAP รวมถึง residual AHI, RDI, leakage, pressure, สุขอนามัยการนอน การควบคุมน้ำหนัก โรคแทรกซ้อน และอื่น ๆ โดยควรติดตามการรักษาภายใน 1-2 เดือนแรก และติดตามอย่างสม่ำเสมอไม่น้อยกว่าปีละครั้ง ทั้งนี้เวลาในการนัดติดตามผลการรักษาขึ้นอยู่กับความเหมาะสมตามแนวทางการรักษาแต่ละชนิด และสภาพปัญหาของผู้ป่วยในแต่ละราย โดยอาจพิจารณาส่ง sleep test หรือตรวจอีกครั้ง ในกรณีต่าง ๆ เช่น มีการเปลี่ยนแปลงของอาการหรือสุขภาพของผู้ป่วยอย่างชัดเจน ทั้งเรื่องกรน ง่วงนอนเวลากลางวัน น้ำหนักตัว หรืออาการไม่ดีขึ้นหลังรักษาด้วย PAP (อาจหาค่าความดันที่เหมาะสมใหม่ หรือตรวจหาโรคจากการกลับอื่น ๆ) นอกจากนี้ยังอาจทำเพื่อติดตามผลหลังการผ่าตัด, oral appliance หรือการรักษาวิธีทางเลือกอื่น ๆ ได้ ^{18,46,202,209-211,220,221,280,394,397,578,579,629,636,637}

น้ำหนักของคำแนะนำ หนักแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

21. ตรวจเพิ่มเติมอื่นๆ เช่น

กรณีสงสัยว่าอาจมีโรคร่วมอื่น ๆ เช่น หลังใช้ PAP อย่างเต็มที่แล้ว ผู้ป่วยยังมีอาการง่วงมาก อาจพิจารณาตรวจเพิ่มเติม ได้แก่ Multiple Sleep Latency Test (MSLT) เพื่อแยกโรค Narcolepsy หรืออาจพิจารณาส่งตรวจ Maintenance Wake fullness Test (MWT) เพื่อประเมินผลการรักษา OSA โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มอาชีพเสี่ยงสูงต่อการเกิดสาหรณภัยที่ร้ายแรง (ดูเพิ่มเติมในข้อ 4) หรือพิจารณาตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ ⁶⁴²⁻⁶⁴⁷ เช่น การประเมินทางเดินหายใจส่วนบนทางโสต คอ นาสิก การส่องกล้องทางเดินหายใจส่วนบนขณะตื่นหรือหลับ การถ่ายภาพรังสีกะโหลกศีรษะ ฯลฯ เพื่อวางแผนการรักษาเพิ่มเติมเพื่อแก้ไขโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจส่วนบน ^{18,22-24,395,396,648-655} นอกจากนี้ยังอาจส่งตรวจสุขภาพเพื่อหาโรคแทรกซ้อนหรือโรคที่เกี่ยวข้องกับ OSA เช่น การตรวจเลือดหาระดับไทรอยด์ฮอร์โมน ⁶⁵⁶⁻⁶⁵⁸ หรือตรวจหาโรคประจำตัวอื่น ๆ (ดูเพิ่มเติมข้อ 4) ทั้งนี้การเลือกตรวจขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและความจำเป็นในผู้ป่วยแต่ละราย

น้ำหนักของคำแนะนำ หนักแน่น คุณภาพของหลักฐานงานวิจัย ระดับปานกลาง

22. Refer to specialist

ในที่นี้หมายถึง โสต คอ นาสิกแพทย์ อายุรแพทย์ กุมารแพทย์ จิตแพทย์ และแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านการนอนหลับ (ถ้ามี) เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

1. American Academy of Sleep Medicine. International classification of sleep disorders. 3rd ed. Darien, IL: American Academy of Sleep Medicine, 2014.
2. Berry R. Sleep Related Breathing Disorders: Classification. In: Kryger MH, Roth T. Principles and Practice of Sleep Medicine. 6th ed. Philadelphia, PA: Elsevier, 2017:1030-1040.
3. Mehra R, Moul DE, Strohl KP. Sleep Breathing Disorders: Clinical Overview. In: Kryger M, Roth T. Principles and Practice of Sleep Medicine 6th ed. Philadelphia, PA : Elsevier, 2017:167-173.
4. Dempsey JA, Veasey SC, Morgan BJ, O'Donnell CP. Pathophysiology of sleep apnea. *Physiol Rev* 2010; 90:47-112.
5. Dong JY, Zhang YH, Qin LQ. Obstructive sleep apnea and cardiovascular risk: meta-analysis of prospective cohort studies. *Atherosclerosis* 2013; 229:489-495.
6. Banhiran W, Assanasen P, Metheetrairut C, Chotinaiwattarakul W. Health-related quality of life in Thai patients with obstructive sleep disordered breathing. *J Med Assoc Thai* 2013; 96:209-216.
7. Banhiran W, Assanasen P, Metheetrairut C, Nopmaneejumrulers C, Chotinaiwattarakul W, Kerdnoppakhun J. Functional outcomes of sleep in Thai patients with obstructive sleep-disordered breathing. *Sleep Breath* 2012; 16:663-675.
8. Tregear S, Reston J, Schoelles K, Phillips B. Obstructive sleep apnea and risk of motor vehicle crash: systematic review and meta-analysis. *J Clin Sleep Med* 2009; 5:573-581.
9. Rodenstein D. Sleep apnea: traffic and occupational accidents--individual risks, socioeconomic and legal implications. *Respiration* 2009; 78:241-248.
10. Duran-Cantolla J, Aizpuru F, Martinez-Null C, Barbe-Illa F. Obstructive sleep apnea/hypopnea and systemic hypertension. *Sleep Med Rev* 2009; 13:323-331.
11. Gottlieb DJ. The Sleep Heart Health Study: a progress report. *Curr Opin Pulm Med* 2008; 14:537-542.
12. Liu L, Kang R, Zhao S, Zhang T, Zhu W, Li E, et al. Sexual Dysfunction in Patients with Obstructive Sleep Apnea: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Sex Med* 2015 Oct;12(10):1992-2003.
13. Garbarino S, Guglielmi O, Sanna A, Mancardi GL, Magnavita N. Risk of Occupational Accidents in Workers with Obstructive Sleep Apnea: Systematic Review and Meta-analysis. *Sleep* 2016; 39:1211-1218.
14. Jennum P, Riha RL. Epidemiology of sleep apnoea/hypopnoea syndrome and sleep-disordered breathing. *Eur Respir J* 2009; 33:907-914.
15. Punjabi NM. The epidemiology of adult obstructive sleep apnea. *Proc Am Thorac Soc* 2008; 5:136-143.
16. Franklin KA, Lindberg E. Obstructive sleep apnea is a common disorder in the population-a review on the epidemiology of sleep apnea. *J Thorac Dis* 2015; 7:1311-1322.
17. Neruntarat C, Chantapant S. Prevalence of sleep apnea in HRH Princess Maha Chakri Srinthorn Medical Center, Thailand. *Sleep Breath* 2011; 15:641-648.
18. Epstein LJ, Kristo D, Strollo PJ Jr, Friedman N, Malhotra A, Patil SP, et al. Adult Obstructive Sleep Apnea Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults. *J Clin Sleep Med* 2009 Jun 15;5(3):263-76.
19. Lee SA, Paek JH, Han SH. Sleep hygiene and its association with daytime sleepiness, depressive symptoms, and quality of life in patients with mild obstructive sleep apnea. *J Neurol Sci* 2015; 359:445-449.
20. Yang CM, Liao YS, Lin CM, Chou SL, Wang EN. Psychological and behavioral factors in patients with comorbid obstructive sleep apnea and insomnia. *J Psychosom Res* 2011; 70:355-361.
21. Scharf SM, Tubman A, Smale P. Prevalence of concomitant sleep disorders in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2005; 9:50-56.
22. Friedman M, Ibrahim H, Bass L. Clinical staging for sleep-disordered breathing. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2002; 127:13-21.
23. Friedman M, Ibrahim H, Joseph NJ. Staging of obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome: a guide to appropriate treatment. *Laryngoscope* 2004; 114:454-459.
24. Friedman M, Tanyeri H, La Rosa M, Landsberg R, Vaidyanathan K, Pieri S, et al. Clinical predictors of obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 1999 Dec;109(12):1901-7.
25. Banhiran W, Junlapan A, Assanasen P, Chongkolwatana C. Physical predictors for moderate to severe obstructive sleep apnea in snoring patients. *Sleep Breath* 2014; 18:151-158.
26. Remya KJ, Mathangi K, Mathangi DC, et al. Predictive value of craniofacial and anthropometric measures in obstructive sleep apnea (OSA). *Cranio* 2017; 35:162-167.
26. Remya KJ, Mathangi K, Mathangi DC, Sriteja Y, Srihari R, Govindaraju S, et al. Predictive value of craniofacial and anthropometric measures in obstructive sleep apnea (OSA). *Cranio* 2017 May;35(3):162-167.

27. Perri RA, Kairaitis K, Cistulli P, Wheatley JR, Amis TC. Surface cephalometric and anthropometric variables in OSA patients: statistical models for the OSA phenotype. *Sleep Breath* 2014; 18:39-52.
28. Subramanian S, Jayaraman G, Majid H, Aguilar R, Surani S. Influence of gender and anthropometric measures on severity of obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2012; 16:1091-1095.
29. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2012; 13:275-286.
30. Bucca C, Brussino L, Maule MM, Baldi I, Guida G, Culla B, et al. Clinical and functional prediction of moderate to severe obstructive sleep apnoea. *Clin Respir J* 2011 Oct;5(4):219-26.
31. Iouloukaki I, Kapsimalis F, Mermigkis C, Kryger M, Tzanakis N, Panagou P, et al. Prediction of obstructive sleep apnea syndrome in a large Greek population. *Sleep Breath* 2011 Dec;15(4):657-64.
32. Simpson L, Mukherjee S, Cooper MN, Ward KL, Lee JD, Fedson AC, et al. Sex differences in the association of regional fat distribution with the severity of obstructive sleep apnea. *Sleep* 2010; 33:467-474.
33. Yagi H, Nakata S, Tsuge H, Yasuma F, Noda A, Morinaga M, et al. Morphological examination of upper airway in obstructive sleep apnea. *Auris Nasus Larynx* 2009; 36:444-449.
34. Santaolalla Montoya F, Iriondo Bedialauneta JR, Aguirre Larracochea U, Martinez Iburguen A, Sanchez Del Rey A, Sanchez Fernandez JM. The predictive value of clinical and epidemiological parameters in the identification of patients with obstructive sleep apnoea (OSA): a clinical prediction algorithm in the evaluation of OSA. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2007; 264:637-643.
35. Dreher A, de la Chaux R, Klemens C, Werner R, Baker F, Barthlen G, et al. Correlation between otorhinolaryngologic evaluation and severity of obstructive sleep apnea syndrome in snorers. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2005; 131:95-98.
36. Zonato AI, Bittencourt LR, Martinho FL, Junior JF, Gregorio LC, Tufik S. Association of systematic head and neck physical examination with severity of obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Laryngoscope* 2003; 113:973-980.
37. Liistro G, Rombaux P, Belge C, Dury M, Aubert G, Rodenstein DO. High Mallampati score and nasal obstruction are associated risk factors for obstructive sleep apnoea. *Eur Respir J* 2003; 21:248-252.
38. Dancey DR, Hanly PJ, Soong C, Lee B, Shepard J, Jr., Hoffstein V. Gender differences in sleep apnea: the role of neck circumference. *Chest* 2003; 123:1544-1550.
39. Erdamar B, Suoglu Y, Cuhadaroglu C, Katircioglu S, Guven M. Evaluation of clinical parameters in patients with obstructive sleep apnea and possible correlation with the severity of the disease. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2001; 258:492-495.
40. Schellenberg JB, Maislin G, Schwab RJ. Physical findings and the risk for obstructive sleep apnea. The importance of oropharyngeal structures. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162:740-748.
41. Deegan PC, McNicholas WT. Predictive value of clinical features for the obstructive sleep apnoea syndrome. *Eur Respir J* 1996; 9:117-124.
42. Davies RJ, Ali NJ, Stradling JR. Neck circumference and other clinical features in the diagnosis of the obstructive sleep apnoea syndrome. *Thorax* 1992; 47:101-105.
43. Banhiran W, Assanasen P, Nopmaneejumrusters C, Metheetrairut C. Epworth sleepiness scale in obstructive sleep disordered breathing: the reliability and validity of the Thai version. *Sleep Breath* 2011; 15:571-577.
44. Hiu HY, Chen PY, Chuang LP, Chen NH, Tu YK, Hsieh YJ, et al. Diagnostic accuracy of the Berlin questionnaire, STOP-BANG, STOP, and Epworth sleepiness scale in detecting obstructive sleep apnea: a bivariate meta-analysis. *Sleep Med Rev* 2016 Nov 5. pii: S1087-0792(16)30127-7.
45. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep* 1991; 14:540-545.
46. Kapur VK, Auckley DH, Chowdhuri S, Kuhlmann DC, Mehra R, Ramar K, et al. Clinical Practice Guideline for Diagnostic Testing for Adult Obstructive Sleep Apnea: an American Academy of Sleep Medicine Clinical Practice Guideline. *J Clin Sleep Med* 2017; 13:479-504.
47. Tan A, Yin JD, Tan LW, van Dam RM, Cheung YY, Lee CH. Using the Berlin Questionnaire to Predict Obstructive Sleep Apnea in the General Population. *J Clin Sleep Med* 2017; 13:427-432.
48. Stelmach-Mardas M, Iqbal K, Mardas M, Kostrzewska M, Piorunek T. Clinical utility of Berlin questionnaire in comparison to polysomnography in patients with obstructive sleep apnea. *Adv Exp Med Biol* 2017;980:51-57.
49. Senaratna CV, Perret JL, Matheson MC, Lodge CJ, Lowe AJ, Cassim R, et al. Validity of the Berlin questionnaire in detecting obstructive sleep apnea: a systematic review

- and meta-analysis. *Sleep Med Rev* 2017 Apr 8. pii: S1087-0792(16)30145-9.
50. Prasad KT, Sehgal IS, Agarwal R, Nath Aggarwal A, Behera D, Dhooria S. Assessing the likelihood of obstructive sleep apnea: a comparison of nine screening questionnaires. *Sleep Breath* 2017 Apr 1. [Epub ahead of print].
 51. Westlake K, Plihalova A, Pretl M, Lattova Z, Polak J. Screening for obstructive sleep apnea syndrome in patients with type 2 diabetes mellitus: a prospective study on sensitivity of Berlin and STOP-Bang questionnaires. *Sleep Med* 2016; 26:71-76.
 52. Arunsurat I, Luengyosluechakul S, Prateephoungrat K, Siripaupradist P, Khemtong S, Jamcharoensup K, et al. Simplified Berlin questionnaire for screening of high risk for obstructive sleep apnea among Thai male healthcare workers. *J UOEH* 2016 Sep;38(3):199-206.
 53. Netzer NC, Stoohs RA, Netzer CM, Clark K, Strohl KP. Using the Berlin questionnaire to identify patients at risk for the sleep apnea syndrome. *Ann Intern Med* 1999 Oct 5;131(7):485-91.
 54. Suksakorn S, Rattanaumpawan P, Banhiran W, Cherakul N, Chotinaiwattarakul W. Reliability and validity of a Thai version of the Berlin questionnaire in patients with sleep disordered breathing. *J Med Assoc Thai* 2014 Mar;97 Suppl 3:S46-56.
 55. Popevic MB, Milovanovic A, Nagorni-Obradovic L, Nestic D, Milovanovic J, Milovanovic APS. Screening commercial drivers for obstructive sleep apnea: Validation of STOP-Bang questionnaire. *Int J Occup Med Environ Health* 2017 May 29. pii: 64613.
 56. Banhiran W, Durongphan A, Saleesing C, Chongkolwatana C. Diagnostic properties of the STOP-Bang and its modified version in screening for obstructive sleep apnea in Thai patients. *J Med Assoc Thai* 2014; 97:644-654.
 57. Evans KA, Yap T, Turner B. Screening Commercial Vehicle Drivers for Obstructive Sleep Apnea: Tools, Barriers, and Recommendations. *Workplace Health Saf* 2017 Apr 1:2165079917692597.
 58. Tan A, Yin JD, Tan LW, van Dam RM, Cheung YY, Lee CH. Predicting obstructive sleep apnea using the STOP-Bang questionnaire in the general population. *Sleep Med* 2016; 27-28:66-71.
 59. Reed K, Pengo MF, Steier J. Screening for sleep-disordered breathing in a bariatric population. *J Thorac Dis* 2016 Feb;8(2):268-75.
 60. Chung F, Abdullah HR, Liao P. STOP-Bang questionnaire: a practical approach to screen for obstructive sleep apnea. *Chest* 2016; 149:631-638.
 61. Nagappa M, Liao P, Wong J, Auckley D, Ramachandran SK, Memtsoudis S, et al. Validation of the STOP-Bang questionnaire as a Screening tool for obstructive sleep apnea among different populations: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2015 Dec 14;10(12):e0143697.
 62. Cowan DC, Allardice G, Macfarlane D, Ramsay D, Ambler H, Banham S, et al. Predicting sleep disordered breathing in outpatients with suspected OSA. *BMJ Open*. 2014 Apr 15;4(4):e004519.
 63. Chung F, Yang Y, Brown R, Liao P. Alternative scoring models of STOP-bang questionnaire improve specificity to detect undiagnosed obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med* 2014; 10:951-958.
 64. Chung F, Chau E, Yang Y, Liao P, Hall R, Mokhesi B. Serum bicarbonate level improves specificity of STOP-bang screening for obstructive sleep apnea. *Chest* 2013; 143:1284-1293.
 65. Boynton G, Vahabzadeh A, Hammoud S, Ruzicka DL, Chervin RD. Validation of the STOP-BANG questionnaire among patients referred for suspected obstructive sleep apnea. *J Sleep Disord Treat Care* 2013 Sep 23;2(4). [Epub ahead of print].
 66. Chung F, Subramanyam R, Liao P, Sasaki E, Shapiro C, Sun Y. High STOP-Bang score indicates a high probability of obstructive sleep apnoea. *Br J Anaesth* 2012 May;108(5):768-75.
 67. Silva GE, Vana KD, Goodwin JL, Sherrill DL, Quan SF. Identification of patients with sleep disordered breathing: comparing the four-variable screening tool, STOP, STOP-Bang, and Epworth sleepiness scales. *J Clin Sleep Med* 2011; 7:467-472.
 68. Farney RJ, Walker BS, Farney RM, Snow GL, Walker JM. The STOP-Bang equivalent model and prediction of severity of obstructive sleep apnea: relation to polysomnographic measurements of the apnea/hypopnea index. *J Clin Sleep Med* 2011; 7:459-465.
 69. Ong TH, Raudha S, Fook-Chong S, Lew N, Hsu AA. Simplifying STOP-BANG: use of a simple questionnaire to screen for OSA in an Asian population. *Sleep Breath* 2010; 14:371-376.
 70. Abrishami A, Khajehdehi A, Chung F. A systematic review of screening questionnaires for obstructive sleep apnea. *Can J Anaesth*. 2010 May;57(5):423-38.
 71. Chung F, Yegneswaran B, Liao P, Chung SA, Vairavanathan S, Islam S, et al. STOP questionnaire: a tool to screen patients for obstructive sleep apnea. *Anesthesiology* 2008 May;108(5):812-21.

72. Ustun B, Westover MB, Rudin C, Bianchi MT. Clinical Prediction Models for Sleep Apnea: The Importance of Medical History over Symptoms. *J Clin Sleep Med* 2016; 12:161-168.
73. Karamanli H, Yalcinoz T, Yalcinoz MA, Yalcinoz T. A prediction model based on artificial neural networks for the diagnosis of obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2016; 20:509-514.
74. Khoo SM, Poh HK, Chan YH, Ngerng WJ, Shi DX, Lim TK. Diagnostic characteristics of clinical prediction models for obstructive sleep apnea in different clinic populations. *Sleep Breath* 2011; 15:431-437.
75. Lee RW, Petocz P, Prvan T, Chan AS, Grunstein RR, Cistulli PA. Prediction of obstructive sleep apnea with craniofacial photographic analysis. *Sleep* 2009; 32:46-52.
76. Julià-Serdà G, Pérez-Peñate G, Saavedra-Santana P, Ponce-González M, Valencia-Gallardo JM, Rodríguez-Delgado R, et al. Usefulness of cephalometry in sparing polysomnography of patients with suspected obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2006 Dec;10(4):181-7.
77. Harding SM. Prediction formulae for sleep-disordered breathing. *Curr Opin Pulm Med* 2001; 7:381-385.
78. Gottlieb DJ, Yenokyan G, Newman AB, O'Connor GT, Punjabi NM, Quan SF, et al. Prospective study of obstructive sleep apnea and incident coronary heart disease and heart failure: the sleep heart health study. *Circulation* 2010 Jul 27;122(4):352-60.
79. Sommerfeld A, Althouse AD, Prince J, Atwood CW, Mulukutla SR, Hickey GW. Obstructive sleep apnea is associated with increased readmission in heart failure patients. *Clin Cardiol* 2017 Jun 6. [Epub ahead of print]
80. Selim BJ, Ramar K. Management of sleep apnea syndromes in heart failure. *Sleep Med Clin* 2017; 12:107-121.
81. Shah NA, Yaggi HK, Concato J, Mohsenin V. Obstructive sleep apnea as a risk factor for coronary events or cardiovascular death. *Sleep Breath* 2010; 14:131-136.
82. Cheung YY, Tai BC, Loo G, Khoo SM, Cheong KY, Barbe F, et al. Screening for obstructive sleep apnea in the assessment of coronary risk. *Am J Cardiol* 2017 Apr 1;119(7):996-1002.
83. Peker Y, Carlson J, Hedner J. Increased incidence of coronary artery disease in sleep apnoea: a long-term follow-up. *Eur Respir J* 2006; 28:596-602.
84. Chao TF, Liu CJ, Chen SJ, Wang KL, Lin YJ, Chang SL, et al. Incidence and risk of atrial fibrillation in sleep-disordered breathing without coexistent systemic disease. *Circ J* 2014;78(9):2182-7.
85. Lavergne F, Morin L, Armitstead J, Benjafield A, Richards G, Woehrle H. Atrial fibrillation and sleep-disordered breathing. *J Thorac Dis* 2015; 7:E575-584.
86. Selim BJ, Koo BB, Qin L, Jeon S, Won C, Redeker NS, et al. The Association between Nocturnal Cardiac Arrhythmias and Sleep-Disordered Breathing: The DREAM Study. *J Clin Sleep Med* 2016 Jun 15;12(6):829-37.
87. Logan AG, Tkacova R, Perlikowski SM, Leung RS, Tisler A, Floras JS, et al. Refractory hypertension and sleep apnoea: effect of CPAP on blood pressure and baroreflex. *Eur Respir J* 2003 Feb;21(2):241-7.
88. Imran TF, Ghazipura M, Liu S, Hossain T, Ashtyani H, Kim B, et al. Effect of continuous positive airway pressure treatment on pulmonary artery pressure in patients with isolated obstructive sleep apnea: a meta-analysis. *Heart Fail Rev* 2016 Sep;21(5):591-8.
89. Wong HT, Chee KH, Chong AW. Pulmonary hypertension and echocardiogram parameters in obstructive sleep apnea. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2017; 274:2601-2606.
90. Ashrafian H, Toma T, Rowland SP, Harling L, Tan A, Efthimiou E, et al. Bariatric surgery or non-surgical weight loss for obstructive sleep apnoea? a systematic review and comparison of meta-analyses. *Obes Surg* 2015 Jul;25(7):1239-50.
91. Tuomilehto H, Seppa J, Uusitupa M. Obesity and obstructive sleep apnea—clinical significance of weight loss. *Sleep Med Rev* 2013; 17:321-329.
92. Abdul Razak MR, Chirakalwasan N. Obstructive sleep apnea and asthma. *Asian Pac J Allergy Immunol* 2016; 34:265-271.
93. Arzt M, Young T, Finn L, Skatrud JB, Bradley TD. Association of sleep-disordered breathing and the occurrence of stroke. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 172:1447-1451.
94. Kim Y, Koo YS, Lee HY, Lee SY. Can Continuous Positive Airway Pressure Reduce the Risk of Stroke in Obstructive Sleep Apnea Patients? A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One* 2016; 11:e0146317.
95. Abuyassin B, Sharma K, Ayas NT, Laher I. Obstructive Sleep Apnea and Kidney Disease: A Potential Bidirectional Relationship? *J Clin Sleep Med* 2015; 11:915-924.
96. Tasali E, Ip MS. Obstructive sleep apnea and metabolic syndrome: alterations in glucose metabolism and inflammation. *Proc Am Thorac Soc* 2008; 5:207-217.
97. BaHammam AS, Kendzerska T, Gupta R, Ramasubramanian C, Neubauer DN, Narasimhan M, et al. Comorbid depression in obstructive sleep apnea: an

- under-recognized association. *Sleep Breath* 2016 May;20(2):447-56.
98. Gupta MA, Simpson FC, Lyons DC. The effect of treating obstructive sleep apnea with positive airway pressure on depression and other subjective symptoms: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev* 2016; 28:55-68.
 99. Povitz M, Bolo CE, Heitman SJ, Tsai WH, Wang J, James MT. Effect of treatment of obstructive sleep apnea on depressive symptoms: systematic review and meta-analysis. *PLoS Med* 2014; 11:e1001762.
 100. Attal P, Chanson P. Endocrine aspects of obstructive sleep apnea. *J Clin Endocrinol Metab* 2010 Feb;95(2):483-95.
 101. Tasali E, Van Cauter E, Ehrmann DA. Polycystic Ovary Syndrome and Obstructive Sleep Apnea. *Sleep Med Clin*. 2008 Mar; 3(1): 37-46.
 102. Hochban W, Ehlenz K, Conradt R, Brandenburg U. Obstructive sleep apnoea in acromegaly: the role of craniofacial changes. *Eur Respir J* 1999; 14:196-202.
 103. Bahammam SA, Sharif MM, Jammah AA, Bahammam AS. Prevalence of thyroid disease in patients with obstructive sleep apnea. *Respir Med* 2011; 105:1755-1760.
 104. Xu T, Feng Y, Peng H, Guo D, Li T. Obstructive sleep apnea and the risk of perinatal outcomes: a meta-analysis of cohort studies. *Scientific reports* 2014; 4:6982.
 105. Chung F, Yegneswaran B, Herrera F, Shenderoy A, Shapiro CM. Patients with difficult intubation may need referral to sleep clinics. *Anesth Analg*. 2008 Sep;107(3):915-20.
 106. Redline S. Obstructive Sleep Apnea: Phenotypes and Genetics. In: Kryger M, Roth T. *Principles and Practice of Sleep Medicine* 6th ed. Philadelphia, PA: Elsevier, 2017:202-219.
 107. Strohl KP, Brown DB, Collop N, George C, Grunstein R, Han F, et al; ATS Ad Hoc Committee on Sleep Apnea, Sleepiness, and Driving Risk in Noncommercial Drivers. An official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline: sleep apnea, sleepiness, and driving risk in noncommercial drivers. An update of a 1994 Statement. *Am J Respir Crit Care Med* 2013 Jun 1;187(11):1259-66.
 108. Practice parameters for the use of portable recording in the assessment of obstructive sleep apnea. Standards of Practice Committee of the American Sleep Disorders Association. *Sleep* 1994 Jun;17(4):372-7.
 109. Ferber R, Millman R, Coppola M, Fleetham J, Murray CF, Iber C, et al. Portable recording in the assessment of obstructive sleep apnea. *ASDA standards of practice. Sleep* 1994 Jun;17(4):378-92.
 110. Hirshkowitz M. Polysomnography Challenges. *Sleep Med Clin*. 2016 Dec;11(4):403-411.
 111. Iber C A-IS, Chesson AL Jr., Quan SF. *The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events, Rules, Terminology and Technical Specifications*. Westchester, Illinois: American Academy of Sleep Medicine, 2007.
 112. Kushida CA, Littner MR, Morgenthaler T, Alessi CA, Bailey D, Coleman J Jr, et al. Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures: an update for 2005. *Sleep* 2005 Apr;28(4):499-521.
 113. Penzel T. Home Sleep Testing. In: Kryger M, Roth T. *Principles and Practice of Sleep Medicine* 6th ed. Philadelphia, PA : Elsevier, 2017:167-173.
 114. Banhiran W, Chotinaiwattarakul W, Chongkolwatana C, Methetrairut C. Home-based diagnosis of obstructive sleep apnea by polysomnography type 2: accuracy, reliability, and feasibility. *Sleep Breath* 2014.
 115. heng H, Sowers M, Buysse DJ, Consens F, Kravitz HM, Matthews KA, et al. Sources of variability in epidemiological studies of sleep using repeated nights of in-home polysomnography: SWAN Sleep Study. *J Clin Sleep Med* 2012 Feb 15;8(1):87-96.
 116. Chung F, Liao P, Sun Y, Amirshahi B, Fazel H, Shapiro CM, et al. Perioperative practical experiences in using a level 2 portable polysomnography. *Sleep Breath* 2011 Sep;15(3):367-75.
 117. Campbell AJ, Neill AM. Home set-up polysomnography in the assessment of suspected obstructive sleep apnea. *J Sleep Res* 2011; 20:207-213.
 118. Bruyneel M, Sanida C, Art G, Libert W, Cuvelier L, Paesmans M, et al. Sleep efficiency during sleep studies: results of a prospective study comparing home-based and in-hospital polysomnography. *J Sleep Res* 2011 Mar;20(1 Pt 2):201-6.
 119. ber C, Redline S, Kaplan Gilpin AM, Quan SF, Zhang L, Gottlieb DJ, et al. Polysomnography performed in the unattended home versus the attended laboratory setting--Sleep Heart Health Study methodology. *Sleep* 2004 May 1;27(3):536-40.
 120. Chesson AL, Jr., Berry RB, Pack A. Practice parameters for the use of portable monitoring devices in the investigation of suspected obstructive sleep apnea in adults. *Sleep* 2003; 26:907-913.
 121. Gagnadoux F, Pelletier-Fleury N, Philippe C, Rakotonanahary D, Fleury B. Home unattended vs hospital telemonitored polysomnography in suspected

- obstructive sleep apnea syndrome: a randomized crossover trial. *Chest* 2002; 121:753-758.
122. Portier F, Portmann A, Czernichow P, Vascaut L, Devin E, Benhamou D, et al. Evaluation of home versus laboratory polysomnography in the diagnosis of sleep apnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2000 Sep;162(3 Pt 1):814-8.
 123. Redline S, Sanders MH, Lind BK, Quan SF, Iber C, Gottlieb DJ, et al. Methods for obtaining and analyzing unattended polysomnography data for a multicenter study. Sleep Heart Health Research Group. *Sleep* 1998 Nov 1;21(7):759-67.
 124. Hui DS, Ng SS, To KW, Ko FW, Ngai J, Chan KK, et al. A randomized controlled trial of an ambulatory approach versus the hospital-based approach in managing suspected obstructive sleep apnea syndrome. *Sci Rep*. 2017 Apr 4;8:45901.
 125. Chai-Coetzer CL, Antic NA, Hamilton GS, McArdle N, Wong K, Yee BJ, et al. Physician Decision Making and Clinical Outcomes With Laboratory Polysomnography or Limited-Channel Sleep Studies for Obstructive Sleep Apnea: A Randomized Trial. *Ann Intern Med* 2017 Mar 7;166(5):332-340.
 126. Cairns A, Sarmiento K, Bogan R. Utility of home sleep apnea testing in high-risk veterans. *Sleep Breath* 2017 Feb 27. [Epub ahead of print].
 127. Oliveira MG, Treptow EC, Fukuda C, Nery LE, Valadares RM, Tufik S, et al. Diagnostic accuracy of home-based monitoring system in morbidly obese patients with high risk for sleep apnea. *Obes Surg*. 2015 May;25(5):845-51.
 128. Kim RD, Kapur VK, Redline-Bruch J, Rueschman M, Auckley DH, Benca RM, Foldvary-Schafer NR, Iber C, Zee PC, et al. An Economic Evaluation of Home Versus Laboratory-Based Diagnosis of Obstructive Sleep Apnea. *Sleep*. 2015 Jul 1;38(7):1027-37.
 129. Kim RD, Kapur VK, Redline-Bruch J, Rueschman M, Auckley DH, Benca RM, et al. An Economic Evaluation of Home Versus Laboratory-Based Diagnosis of Obstructive Sleep Apnea. *Sleep*. 2015 Jul 1;38(7):1027-37.
 130. Garg N, Rolle AJ, Lee TA, Prasad B. Home-based diagnosis of obstructive sleep apnea in an urban population. *J Clin Sleep Med* 2014; 10:879-885.
 131. Berry RB, Sriram P. Auto-adjusting positive airway pressure treatment for sleep apnea diagnosed by home sleep testing. *J Clin Sleep Med* 2014; 10:1269-1275.
 132. Wongsritrang K, Fueangkamloon S. Comparison of the clinical outcomes between unattended home APAP and polysomnography manual titration in obstructive sleep apnea patients. *J Med Assoc Thai* 2013; 96:1159-1163.
 133. Tedeschi E, Carratu P, Damiani MF, et al. Home unattended portable monitoring and automatic CPAP titration in patients with high risk for moderate to severe obstructive sleep apnea. *Respiratory care* 2013; 58:1178-1183.
 133. Guerrero A, Embid C, Isetta V, Farre R, Duran-Cantolla J, Parra O, et al. Management of sleep apnea without high pretest probability or with comorbidities by three nights of portable sleep monitoring. *Sleep* 2014 Aug 1;37(8):1363-73.
 134. Masa JF, Corral J, Sanchez de Cos J, Duran-Cantolla J, Cabello M, Hernández-Blasco L, et al.; Collaborating group.; Garcia-Ledesma E, Pereira R, Cancelo L, Martinez A, Sacristan L, Salord Net al. Effectiveness of three sleep apnea management alternatives. *Sleep* 2013 Dec 1;36(12):1799-807.
 135. Rosen CL, Auckley D, Benca R, Foldvary-Schafer 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 Jun 1;35(6):757-67.
 136. Kuna ST, Gurubhagavatula I, Maislin G, Hin S, Hartwig KC, McCloskey S, et al. Hachadoorian R, Hurley S, Gupta R, Staley B, Atwood CW. Noninferiority of functional outcome in ambulatory management of obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2011 May 1;183(9):1238-44.
 137. Skomro RP, Gjevne J, Reid J, McNab B, Ghosh S, Stiles M, et al. Outcomes of home-based diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea. *Chest* 2010 Aug;138(2):257-63.
 138. Santos-Silva R, Sartori DE, Truksinas V, Truksinas E, Alonso FF, Tufik S, et al. Validation of a portable monitoring system for the diagnosis of obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep* 2009 May;32(5):629-36.
 139. Antic NA, Buchan C, Esterman A, Hensley M, Naughton MT, Rowland S, et al. A randomized controlled trial of nurse-led care for symptomatic moderate-severe obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2009 Mar 15;179(6):501-8.
 140. Torre-Bouscoulet L, Meza-Vargas MS, Castorena-Maldonado A, Reyes-Zuneiga M, Perez-Padilla R. Autoadjusting positive pressure trial in adults with sleep apnea assessed by a simplified diagnostic approach. *J Clin Sleep Med* 2008; 4:341-347.

141. Collop NA, Epstein LJ. Entering the age of portable monitoring. *J Clin Sleep Med* 2008; 4:303-304.
142. Berry RB, Hill G, Thompson L, McLaurin V. Portable monitoring and autotitration versus polysomnography for the diagnosis and treatment of sleep apnea. *Sleep* 2008; 31:1423-1431.
143. Andreu AL, Chiner E, Sancho-Chust JN, Pastor E, Llombart M, Gomez-Merino E, et al. Effect of an ambulatory diagnostic and treatment programme in patients with sleep apnoea. *Eur Respir J*. 2012 Feb;39(2):305-12.
144. Bravata DM, Ferguson J, Miech EJ, Agarwal R, McClain V, Austin C, et al. Diagnosis and Treatment of Sleep Apnea in patients' homes: the rationale and methods of the "GoToSleep" randomized-controlled trial. *J Clin Sleep Med*. 2012 Feb 15;8(1):27-35.
145. Pietzsch JB, Garner A, Cipriano LE, Linehan JH. An integrated health-economic analysis of diagnostic and therapeutic strategies in the treatment of moderate-to-severe obstructive sleep apnea. *Sleep* 2011; 34:695-709.
146. Collop NA, Anderson WM, Boehlecke B, Claman D, Goldberg R, Gottlieb DJ, et al. Portable Monitoring Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. Clinical guidelines for the use of unattended portable monitors in the diagnosis of obstructive sleep apnea in adult patients. Portable Monitoring Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med* 2007 Dec 15;3(7):737-47.
147. Masa JF, Duran-Cantolla J, Capote F, Cabello M, Abad J, Garcia-Rio F, et al. Effectiveness of home single-channel nasal pressure for sleep apnea diagnosis. *Sleep* 2014 Dec 1;37(12):1953-61.
148. Nigro CA, Dibur E, Malnis S, Grandval S, Nogueira F. Validation of ApneaLink Ox for the diagnosis of obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2013; 17:259-266.
149. Collop NA, Tracy SL, Kapur V, Mehra R, Kuhlmann D, Fleishman SA, et al. Obstructive sleep apnea devices for out-of-center (OOC) testing: technology evaluation. *J Clin Sleep Med*. 2011 Oct 15;7(5):531-48.
150. Gan YJ, Lim L, Chong YK. Validation study of WatchPat 200 for diagnosis of OSA in an Asian cohort. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2017; 274:1741-1745.
151. Park CY, Hong JH, Lee JH, Lee KE, Cho HS, Lim SJ, et al. Clinical usefulness of watch-PAT for assessing the surgical results of obstructive sleep apnea syndrome. *J Clin Sleep Med* 2014 Jan 15;10(1):43-7.
152. Yucege M, Firat H, Demir A, Ardic S. Reliability of the Watch-PAT 200 in detecting sleep apnea in highway bus drivers. *J Clin Sleep Med* 2013; 9:339-344.
153. Yalamanchali S, Farajian V, Hamilton C, Pott TR, Samuelson CG, Friedman M. Diagnosis of obstructive sleep apnea by peripheral arterial tonometry: meta-analysis. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2013 Dec;139(12):1343-50.
154. O'Brien LM, Bullough AS, Shelgikar AV, Chames MC, Armitage R, Chervin RD. Validation of Watch-PAT-200 against polysomnography during pregnancy. *J Clin Sleep Med* 2012; 8:287-294.
155. Choi JH, Kim EJ, Kim YS, Choi J, Kim TH, Kwon SY, et al. Validation study of portable device for the diagnosis of obstructive sleep apnea according to the new AASM scoring criteria: Watch-PAT 100. *Acta Otolaryngol*. 2010 Jul;130(7):838-43.
156. Berry RB, Brooks R, Gamaldo C, et al. The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events: Rules, Terminology and Technical Specifications. Version 2.4. Darien, IL: the American Academy of Sleep Medicine, 2017.
157. Dean RJ, Chaudhary BA. Negative polysomnogram in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Chest* 1992; 101:105-108.
158. Meyer TJ, Eveloff SE, Kline LR, Millman RP. One negative polysomnogram does not exclude obstructive sleep apnea. *Chest* 1993; 103:756-760.
159. Chediak AD, Acevedo-Crespo JC, Seiden DJ, Kim HH, Kiel MH. Nightly variability in the indices of sleep-disordered breathing in men being evaluated for impotence with consecutive night polysomnograms. *Sleep* 1996; 19:589-592.
160. Loreda JS, Clausen JL, Ancoli-Israel S, Dimsdale JE. Night-to-night arousal variability and interscorer reliability of arousal measurements. *Sleep* 1999; 22:916-920.
161. Kapur VK, Rapoport DM, Sanders MH, Enright P, Hill J, Iber C, et al. Rates of sensor loss in unattended home polysomnography: the influence of age, gender, obesity, and sleep-disordered breathing. *Sleep* 2000 Aug 1;23(5):682-8.
162. Le Bon O, Hoffmann G, Tecco J, Staner L, Nosedà A, Pelc I, et al. Mild to moderate sleep respiratory events: one negative night may not be enough. *Chest* 2000 Aug;118(2):353-9.
163. Bittencourt LR, Suchecki D, Tufik S, et al. The variability of the apnoea-hypopnoea index. *J Sleep Res* 2001; 10:245-251.
164. Quan SF, Griswold ME, Iber C, Nieto FJ, Rapoport DM, Redline S, et al. Sleep Heart Health Study (SHHS) Research Group. Short-term variability of respiration and sleep during unattended nonlaboratory

- polysomnography—the Sleep Heart Health Study. [corrected]. *Sleep* 2002 Dec;25(8):843-9.
- 165.Fietze I, Dingli K, Diefenbach K, Douglas NJ, Glos M, Tallafuss M, et al. Night-to-night variation of the oxygen desaturation index in sleep apnoea syndrome. *Eur Respir J* 2004 Dec;24(6):987-93.
- 166.Baldwin CM, Griffith KA, Nieto FJ, O'Connor GT, Walsleben JA, Redline S. The association of sleep-disordered breathing and sleep symptoms with quality of life in the Sleep Heart Health Study. *Sleep* 2001; 24:96-105.
- 167.Chediak AD. Why CMS approved home sleep testing for CPAP coverage. *J Clin Sleep Med* 2008; 4:16-18.
- 168.Kapur VK, Resnick HE, Gottlieb DJ. Sleep disordered breathing and hypertension: does self-reported sleepiness modify the association? *Sleep* 2008; 31:1127-1132.
- 169.Quan SF, Redline S. Hypopnea scoring in the Sleep Heart Health Study. *Chest* 2008; 133:1054-1055; discussion 1055.
- 170.Seicean S, Kirchner HL, Gottlieb DJ, Punjabi NM, Resnick H, Sanders M, et al. Sleep-disordered breathing and impaired glucose metabolism in normal-weight and overweight/obese individuals: the Sleep Heart Health Study. *Diabetes Care*. 2008 May;31(5):1001-6.
- 171.Unruh ML, Redline S, An MW, Buysse DJ, Nieto FJ, Yeh JL, et al. Subjective and objective sleep quality and aging in the sleep heart health study. *J Am Geriatr Soc*. 2008 Jul;56(7):1218-27.
- 172.Guillemainault C, Hagen CC, Huynh NT. Comparison of hypopnea definitions in lean patients with known obstructive sleep apnea hypopnea syndrome (OSAHS). *Sleep Breath* 2009; 13:341-347.
- 173.O'Connor GT, Caffo B, Newman AB, Quan SF, Rapoport DM, Redline S, et al. Prospective study of sleep-disordered breathing and hypertension: the Sleep Heart Health Study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2009 Jun 15;179(12):1159-64.
- 174.Peppard PE. Is obstructive sleep apnea a risk factor for hypertension?—differences between the Wisconsin Sleep Cohort and the Sleep Heart Health Study. *J Clin Sleep Med* 2009; 5:404-405.
- 175.Silva GE, An MW, Goodwin JL, Shahar E, Redline S, Resnick H, et al. Longitudinal evaluation of sleep-disordered breathing and sleep symptoms with change in quality of life: the Sleep Heart Health Study (SHHS). *Sleep* 2009 Aug;32(8):1049-57.
- 176.Thomas RJ, Weiss MD, Mietus JE, Peng CK, Goldberger AL, Gottlieb DJ. Prevalent hypertension and stroke in the Sleep Heart Health Study: association with an ECG-derived spectrographic marker of cardiopulmonary coupling. *Sleep* 2009; 32:897-904.
- 177.Baldwin CM, Ervin AM, Mays MZ, Robbins J, Shafazand S, Walsleben J, et al. Sleep disturbances, quality of life, and ethnicity: the Sleep Heart Health Study. *J Clin Sleep Med*. 2010 Apr 15;6(2):176-83.
- 178.Goldstein C, Zee PC. Obstructive sleep apnea-hypopnea and incident stroke: the sleep heart health study. *Am J Respir Crit Care Med* 2010; 182:1332; author reply 1332-1333.
- 179.Munoz R, Duran-Cantolla J, Martinez-Vila E. Obstructive sleep apnea-hypopnea and incident stroke: the sleep heart health study. *Am J Respir Crit Care Med* 2010; 182:1332; author reply 1332-1333.
- 180.Redline S, Yenokyan G, Gottlieb DJ, Shahar E, O'Connor GT, Resnick HE, et al. Obstructive sleep apnea-hypopnea and incident stroke: the sleep heart health study. *Am J Respir Crit Care Med* 2010 Jul 15;182(2):269-77.
- 181.Kokkarinen J. Obstructive sleep apnea-hypopnea and incident stroke: the sleep heart health study. *Am J Respir Crit Care Med* 2011; 183:950; author reply 950.
- 182.Morgan BJ, Reichmuth KJ, Peppard PE, Finn L, Barczi SR, Young T, et al. Effects of sleep-disordered breathing on cerebrovascular regulation: A population-based study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2010 Dec 1;182(11):1445-52.
- 183.Young T, Palta M, Dempsey J, Peppard PE, Nieto FJ, Hla KM. Burden of sleep apnea: rationale, design, and major findings of the Wisconsin Sleep Cohort study. *WMJ* 2009; 108:246-249.
- 184.Young T. Rationale, design and findings from the Wisconsin Sleep Cohort Study: Toward understanding the total societal burden of sleep disordered breathing. *Sleep Med Clin* 2009; 4:37-46.
- 185.Nieto FJ, Peppard PE, Young TB. Sleep disordered breathing and metabolic syndrome. *Wmj* 2009; 108:263-265.
- 186.Young T, Finn L, Peppard PE, Szklo-Coxe M, Austin D, Nieto FJ, et al. Sleep disordered breathing and mortality: eighteen-year follow-up of the Wisconsin sleep cohort. *Sleep* 2008 Aug;31(8):1071-8.
- 187.Finn L, Young T, Palta M, Fryback DG. Sleep-disordered breathing and self-reported general health status in the Wisconsin Sleep Cohort Study. *Sleep* 1998; 21:701-706.
- 188.Bahammam AS, Obeidat A, Barataman K, Bahammam SA, Olaish AH, Sharif MM. A comparison between the AASM 2012 and 2007 definitions for detecting hypopnea. *Sleep Breath* 2014 Dec;18(4):767-73.
- 189.Korotinsky A, Assefa SZ, Diaz-Abad M, Wickwire EM, Scharf SM. Comparison of American Academy of Sleep

- Medicine (AASM) versus Center for Medicare and Medicaid Services (CMS) polysomnography (PSG) scoring rules on AHI and eligibility for continuous positive airway pressure (CPAP) treatment. *Sleep Breath* 2016; 20:1169-1174.
190. Duce B, Milosavljevic J, Hukins C. The 2012 AASM Respiratory Event Criteria Increase the Incidence of Hypopneas in an Adult Sleep Center Population. *J Clin Sleep Med* 2015; 11:1425-1431.
191. Ward NR, Roldao V, Cowie MR, Rosen SD, McDonagh TA, Simonds AK, et al. The effect of respiratory scoring on the diagnosis and classification of sleep disordered breathing in chronic heart failure. *Sleep* 2013 Sep 1;36(9):1341-8.
192. Thornton AT, Singh P, Ruehland WR, Rochford PD. AASM criteria for scoring respiratory events: interaction between apnea sensor and hypopnea definition. *Sleep* 2012; 35:425-432.
193. Grigg-Damberger MM. The AASM scoring manual: a critical appraisal. *Curr Opin Pulm Med* 2009; 15:540-549.
194. Redline S, Budhiraja R, Kapur V, Marcus CL, Mateika JH, Mehra R, et al. The scoring of respiratory events in sleep: reliability and validity. *J Clin Sleep Med*. 2007 Mar 15;3(2):169-200.
195. Tsai WH, Flemons WW, Whitelaw WA, Remmers JE. A comparison of apnea-hypopnea indices derived from different definitions of hypopnea. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159:43-48.
196. Moser NJ, Phillips BA, Berry DT, Harbison L. What is hypopnea, anyway? *Chest* 1994; 105:426-428.
197. Owens JA, Avidan A, Baldwin D, Landrigan C. Improving sleep hygiene. *Arch Intern Med* 2008; 168:1229-1230; author reply 1230.
198. Stepanski EJ, Wyatt JK. Use of sleep hygiene in the treatment of insomnia. *Sleep Med Rev* 2003; 7:215-225.
199. Joosten SA, Khoo JK, Edwards BA, Landry SA, Naughton MT, Dixon JB, et al. Improvement in Obstructive Sleep Apnea With Weight Loss is Dependent on Body Position During Sleep. *Sleep*. 2017 May 1;40(5).
200. Iftikhar IH, Bittencourt L, Youngstedt SD, et al. Comparative efficacy of CPAP, MADs, exercise-training, and dietary weight loss for sleep apnea: a network meta-analysis. *Sleep Med* 2017; 30:7-14.
201. Iftikhar IH, Bittencourt L, Youngstedt SD, Ayas N, Cistulli P, Schwab R, et al. Comparative efficacy of CPAP, MADs, exercise-training, and dietary weight loss for sleep apnea: a network meta-analysis. *Sleep Med* 2017 Feb;30:7-14.
201. Garvey WT, Mechanick JI, Brett EM, Garber AJ, Hurley DL, Jastreboff AM, et al. AMERICAN ASSOCIATION OF CLINICAL ENDOCRINOLOGISTS AND AMERICAN COLLEGE OF ENDOCRINOLOGY COMPREHENSIVE CLINICAL PRACTICE GUIDELINES FOR MEDICAL CARE OF PATIENTS WITH OBESITY. *Endocr Pract* 2016 Jul;22 Suppl 3:1-203.
202. Mitchell LJ, Davidson ZE, Bonham M, O'Driscoll DM, Hamilton GS, Truby H. Weight loss from lifestyle interventions and severity of sleep apnoea: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Med* 2014; 15:1173-1183.
203. Bae EK, Lee YJ, Yun CH, Heo Y. Effects of surgical weight loss for treating obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2014; 18:901-905.
204. Thomasouli MA, Brady EM, Davies MJ, Hall AP, Khunti K, Morris DH, et al. The impact of diet and lifestyle management strategies for obstructive sleep apnoea in adults: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Sleep Breath*. 2013 Sep;17(3):925-35.
205. Araghi MH, Chen YF, Jagielski A, Choudhury S, Banerjee D, Hussain S, et al. Effectiveness of lifestyle interventions on obstructive sleep apnea (OSA): systematic review and meta-analysis. *Sleep*. 2013 Oct 1;36(10):1553-62, 1562A-1562E.
206. Anandam A, Akinnusi M, Kufel T, Porhomayon J, El-Solh AA. Effects of dietary weight loss on obstructive sleep apnea: a meta-analysis. *Sleep Breath* 2013; 17:227-234.
207. Cowan DC, Livingston E. Obstructive sleep apnoea syndrome and weight loss: review. *Sleep disorders* 2012; 2012:163296.
208. Greenburg DL, Lettieri CJ, Eliasson AH. Effects of surgical weight loss on measures of obstructive sleep apnea: a meta-analysis. *Am J Med* 2009 Jun;122(6):535-42.
209. Caples SM, Rowley JA, Prinsell JR, Pallanch JF, Elamin MB, et al. Surgical modifications of the upper airway for obstructive sleep apnea in adults: a systematic review and meta-analysis. *Sleep* 2010 Oct;33(10):1396-407.
210. Kushida CA, Littner MR, Hirshkowitz M, Morgenthaler TI, Alessi CA, Bailey D, et al; American Academy of Sleep Medicine. Practice parameters for the use of continuous and bilevel positive airway pressure devices to treat adult patients with sleep-related breathing disorders. *Sleep*. 2006 Mar;29(3):375-80.
211. Ramar K, Dort LC, Katz SG, Lettieri CJ, Harrod CG, Thomas SM, et al. Clinical Practice Guideline for the Treatment of Obstructive Sleep Apnea and Snoring with Oral Appliance Therapy: An Update for 2015. *J Clin Sleep Med* 2015 Jul 15;11(7):773-827.
212. Shawon MS, Perret JL, Senaratna CV, Lodge C, Hamilton GS, Dharmage SC. Current evidence on prevalence and

- clinical outcomes of co-morbid obstructive sleep apnea and chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review. *Sleep Med Rev* 2017; 32:58-68.
213. Huang HC, Walters G, Talaulikar G, Figurski D, Carroll A, Hurwitz M, et al. Sleep apnea prevalence in chronic kidney disease - association with total body water and symptoms. *BMC Nephrol* 2017 Apr 4;18(1):125.
214. Hoque R. Sleep-Disordered Breathing in Duchenne Muscular Dystrophy: An Assessment of the Literature. *J Clin Sleep Med* 2016; 12:905-911.
215. Guilleminault C, Cao M, Yue HJ, Chawla P. Obstructive sleep apnea and chronic opioid use. *Lung* 2010; 188:459-468.
216. Freedman N. Positive Airway Pressure Treatment for Obstructive Sleep Apnea. In: Kryger M, Roth T. *Principles and Practice of Sleep Medicine* 6th ed. Philadelphia, PA : Elsevier, 2017:167-173.
217. Chen L, Kuang J, Pei JH, et al. Continuous positive airway pressure and diabetes risk in sleep apnea patients: A systemic review and meta-analysis. *European journal of internal medicine* 2017; 39:39-50.
218. Billings ME, Rosen CL, Auckley D, Benca R, Foldvary-Schaefer N, Iber C, et al. Psychometric performance and responsiveness of the functional outcomes of sleep questionnaire and sleep apnea quality of life instrument in a randomized trial: the HomePAP study. *Sleep* 2014 Dec 1;37(12):2017-24.
219. Pepin JL, Tamisier R, Barone-Rochette G, Launois SH, Levy P, Baguet JP. Comparison of continuous positive airway pressure and valsartan in hypertensive patients with sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2010; 182:954-960.
220. Morgenthaler TI, Aurora RN, Brown T, Zak R, Alessi C, Boehlecke B, et al.; Standards of Practice Committee of the AASM; American Academy of Sleep Medicine. Practice parameters for the use of autotitrating continuous positive airway pressure devices for titrating pressures and treating adult patients with obstructive sleep apnea syndrome: an update for 2007. An American Academy of Sleep Medicine report. *Sleep* 2008 Jan;31(1):141-7.
221. Giles TL, Lasserson TJ, Smith BJ, White J, Wright J, Cates CJ. Continuous positive airways pressure for obstructive sleep apnoea in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006 Jan 25;(1):CD001106.
222. Aloia MS, Stanchina M, Arnedt JT, Malhotra A, Millman RP. Treatment adherence and outcomes in flexible vs standard continuous positive airway pressure therapy. *Chest* 2005; 127:2085-2093.
223. Juhasz J, Becker H, Cassel W, Rostig S, Peter JH. Proportional positive airway pressure: a new concept to treat obstructive sleep apnoea. *Eur Respir J* 2001; 17:467-473.
224. Mulgrew AT, Cheema R, Fleetham J, Ryan CF, Ayas NT. Efficacy and patient satisfaction with autoadjusting CPAP with variable expiratory pressure vs standard CPAP: a two-night randomized crossover trial. *Sleep Breath* 2007; 11:31-37.
225. Ruhle KH, Domanski U, Happel A, Nilius G. [Analysis of expiratory pressure reduction (C-Flex method) during CPAP therapy]. *Pneumologie* 2007; 61:86-89.
226. Ballester E, Badia JR, Hernández L, Carrasco E, de Pablo J, Fornas C, et al. Evidence of the effectiveness of continuous positive airway pressure in the treatment of sleep apnea/hypopnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999 Feb;159(2):495-501.
227. Barbé F, Mayoralas LR, Duran J, Masa JF, Maimó A, Montserrat JM, et al. Treatment with continuous positive airway pressure is not effective in patients with sleep apnea but no daytime sleepiness. a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 2001 Jun 5;134(11):1015-23.
228. Bardwell WA, Ancoli-Israel S, Berry CC, Dimsdale JE. Neuropsychological effects of one-week continuous positive airway pressure treatment in patients with obstructive sleep apnea: a placebo-controlled study. *Psychosom Med* 2001; 63:579-584.
229. Becker HF, Jerrentrup A, Ploch T, Grote L, Penzel T, Sullivan CE, et al. Effect of nasal continuous positive airway pressure treatment on blood pressure in patients with obstructive sleep apnea. *Circulation* 2003 Jan 7;107(1):68-73.
230. Dimsdale JE, Loredó JS, Profant J. Effect of continuous positive airway pressure on blood pressure : a placebo trial. *Hypertension* 2000; 35:144-147.
231. Engleman HM, Gough K, Martin SE, Kingshott RN, Padfield PL, Douglas NJ. Ambulatory blood pressure on and off continuous positive airway pressure therapy for the sleep apnea/hypopnea syndrome: effects in "non-dippers". *Sleep* 1996; 19:378-381.
232. Engleman HM, Martin SE, Deary IJ, Douglas NJ. Effect of continuous positive airway pressure treatment on daytime function in sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *Lancet* 1994; 343:572-575.
233. Engleman HM, Martin SE, Kingshott RN, Mackay TW, Deary IJ, Douglas NJ. Randomised placebo controlled trial of daytime function after continuous positive airway pressure (CPAP) therapy for the sleep

- apnoea/hypopnoea syndrome. *Thorax* 1998; 53:341-345.
- 234.Engleman HM, McDonald JP, Graham D, Lello GE, Kingshott RN, Coleman EL, et al. Randomized crossover trial of two treatments for sleep apnea/hypopnea syndrome: continuous positive airway pressure and mandibular repositioning splint. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002 Sep 15;166(6):855-9.
- 235.Faccenda JF, Mackay TW, Boon NA, Douglas NJ. Randomized placebo-controlled trial of continuous positive airway pressure on blood pressure in the sleep apnea-hypopnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163:344-348.
- 236.Hack M, Davies RJ, Mullins R, Choi SJ, Ramdassingh-Dow S, Jenkinson C, et al. Randomised prospective parallel trial of therapeutic versus subtherapeutic nasal continuous positive airway pressure on simulated steering performance in patients with obstructive sleep apnoea. *Thorax* 2000Mar;55(3):224-31.
- 237.Henke KG, Grady JJ, Kuna ST. Effect of nasal continuous positive airway pressure on neuropsychological function in sleep apnea-hypopnea syndrome. A randomized, placebo-controlled trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163:911-917.
- 238.Jenkinson C, Davies RJ, Mullins R, Stradling JR. Comparison of therapeutic and subtherapeutic nasal continuous positive airway pressure for obstructive sleep apnoea: a randomised prospective parallel trial. *Lancet* 1999; 353:2100-2105.
- 239.Jokic R, Klimaszewski A, Crossley M, Sridhar G, Fitzpatrick MF. Positional treatment vs continuous positive airway pressure in patients with positional obstructive sleep apnea syndrome. *Chest* 1999; 115:771-781.
- 240.Kajaste S, Brander PE, Telakivi T, Partinen M, Mustajoki P. A cognitive-behavioral weight reduction program in the treatment of obstructive sleep apnea syndrome with or without initial nasal CPAP: a randomized study. *Sleep Med* 2004; 5:125-131.
- 241.Loijander J, Kajaste S, Maasilta P, Partinen M. Cognitive function and treatment of obstructive sleep apnea syndrome. *J Sleep Res* 1999; 8:71-76.
- 242.Loijander J, Maasilta P, Partinen M, Brander PE, Salmi T, Lehtonen H. Nasal-CPAP, surgery, and conservative management for treatment of obstructive sleep apnea syndrome. A randomized study. *Chest* 1996; 110:114-119.
- 243.Loredo JS, Ancoli-Israel S, Dimsdale JE. Effect of continuous positive airway pressure vs placebo continuous positive airway pressure on sleep quality in obstructive sleep apnea. *Chest* 1999; 116:1545-1549.
- 244.McArdle N, Douglas NJ. Effect of continuous positive airway pressure on sleep architecture in the sleep apnea-hypopnea syndrome: a randomized controlled trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 164:1459-1463.
- 245.Montserrat JM, Ferrer M, Hernandez L, Farré R, Vilagut G, Navajas D, et al. Ballester E. Effectiveness of CPAP treatment in daytime function in sleep apnea syndrome: a randomized controlled study with an optimized placebo. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001 Aug 15;164(4):608-13.
- 246.Pepperell JC, Ramdassingh-Dow S, Crosthwaite N, Mullins R, Jenkinson C, Stradling JR, et al. Ambulatory blood pressure after therapeutic and subtherapeutic nasal continuous positive airway pressure for obstructive sleep apnoea: a randomised parallel trial. *Lancet*. 2002 Jan 19;359(9302):204-10.
- 247.Profant J, Ancoli-Israel S, Dimsdale JE. A randomized, controlled trial of 1 week of continuous positive airway pressure treatment on quality of life. *Heart Lung* 2003; 32:52-58.
- 248.Yu BH, Ancoli-Israel S, Dimsdale JE. Effect of CPAP treatment on mood states in patients with sleep apnea. *J Psychiatr Res* 1999; 33:427-432.
- 249.Ziegler MG, Mills PJ, Loredo JS, Ancoli-Israel S, Dimsdale JE. Effect of continuous positive airway pressure and placebo treatment on sympathetic nervous activity in patients with obstructive sleep apnea. *Chest* 2001; 120:887-893.
- 250.Barnes M, Houston D, Worsnop CJ, Neill AM, Mykytyn IJ, Kay A, et al. A randomized controlled trial of continuous positive airway pressure in mild obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2002 Mar 15;165(6):773-80.
- 251.Barnes M, McEvoy RD, Banks S, Tarquinio N, Murray CG, Vowles N, et al. Efficacy of positive airway pressure and oral appliance in mild to moderate obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2004 Sep 15;170(6):656-64.
- 252.Engleman HM, Kingshott RN, Wraith PK, Mackay TW, Deary IJ, Douglas NJ. Randomized placebo-controlled crossover trial of continuous positive airway pressure for mild sleep Apnea/Hypopnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159:461-467.
- 253.Engleman HM, Martin SE, Deary IJ, Douglas NJ. Effect of CPAP therapy on daytime function in patients with mild sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *Thorax* 1997; 52:114-119.

254. Jaimchariyatam N, Rodriguez CL, Budur K. Does CPAP treatment in mild obstructive sleep apnea affect blood pressure? *Sleep Med*; 11:837-842.
255. Monasterio C, Vidal S, Duran J, Ferrer M, Carmona C, Barbé F, et al. Effectiveness of continuous positive airway pressure in mild sleep apnea-hypopnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2001 Sep 15;164(6):939-43.
256. Redline S, Adams N, Strauss ME, Roebuck T, Winters M, Rosenberg C. Improvement of mild sleep-disordered breathing with CPAP compared with conservative therapy. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 157:858-865.
257. Lloberes P, Rodríguez B, Roca A, Sagales MT, de la Calzada MD, Giménez S, et al. Comparison of conventional nighttime with automatic or manual daytime CPAP titration in unselected sleep apnea patients: study of the usefulness of daytime titration studies. *Respir Med*. 2004 Jul;98(7):619-25.
258. Marrone O, Resta O, Salvaggio A, Giliberti T, Stefano A, Insalaco G. Preference for fixed or automatic CPAP in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Med* 2004; 5:247-251.
259. Pevernagie DA, Proot PM, Hertegonne KB, Neyens MC, Hoornaert KP, Pauwels RA. Efficacy of flow- vs impedance-guided autoadjustable continuous positive airway pressure: a randomized cross-over trial. *Chest* 2004; 126:25-30.
260. Stammnitz A, Jerrentrup A, Penzel T, Peter JH, Vogelmeier C, Becker HF. Automatic CPAP titration with different self-setting devices in patients with obstructive sleep apnoea. *Eur Respir J* 2004; 24:273-278.
261. Shirlaw T, Hanssen K, Duce B, Hukins C. A Randomized Crossover Trial Comparing Autotitrating and Continuous Positive Airway Pressure in Subjects With Symptoms of Aerophagia: Effects on Compliance and Subjective Symptoms. *J Clin Sleep Med* 2017 May 25. pii: jc-17-00156. [Epub ahead of print]
262. Tommi G, Aronow WS, Sheehan JC, McCleay MT, Meyers PG. Comparison of Efficacy and Tolerance of Automatic Continuous Positive Airway Pressure Devices With the Optimum Continuous Positive Airway Pressure. *Am J Ther* 2016; 23:e1532-e1536.
263. Guerrero A, Montserrat JM, Farre R, Masa F, Duran J, Embid C. Automatic CPAP performance in patients with sleep apnea plus COPD. *Copd* 2012; 9:382-389.
264. Vennelle M, White S, Riha RL, Mackay TW, Engleman HM, Douglas NJ. Randomized controlled trial of variable-pressure versus fixed-pressure continuous positive airway pressure (CPAP) treatment for patients with obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome (OSAHS). *Sleep* 2010; 33:267-271.
265. Bakker J, Campbell A, Neill A. Randomized controlled trial comparing flexible and continuous positive airway pressure delivery: effects on compliance, objective and subjective sleepiness and vigilance. *Sleep* 2010; 33:523-529.
266. Skomro RP, Cotton DJ, Gjevre JA, Grover VK, McNab BD, Reid JK, et al. An empirical continuous positive airway pressure trial for suspected obstructive sleep apnea. *Can Respir J* 2007 Apr;14(3):159-63.
267. Patruno V, Aiolfi S, Costantino G, Murgia R, Selmi C, Malliani A, et al. Fixed and autoadjusting continuous positive airway pressure treatments are not similar in reducing cardiovascular risk factors in patients with obstructive sleep apnea. *Chest* 2007 May;131(5):1393-9.
268. Kushida CA, Berry RB, Blau A, Crabtree T, Fietze I, Kryger MH, et al. Positive airway pressure initiation: a randomized controlled trial to assess the impact of therapy mode and titration process on efficacy, adherence, and outcomes. *Sleep* 2011 Aug 1;34(8):1083-92.
269. Bakker J, Campbell A, Neill A. Randomised controlled trial of auto-adjusting positive airway pressure in morbidly obese patients requiring high therapeutic pressure delivery. *J Sleep Res* 2011; 20:233-240.
270. Karasulu L, Epozturk PO, Sokucu SN, Dalar L, Altin S. Improving Heart rate variability in sleep apnea patients: differences in treatment with auto-titrating positive airway pressure (APAP) versus conventional CPAP. *Lung* 2010; 188:315-320.
271. Galetke W, Anduleit N, Richter K, Stieglitz S, Randerath WJ. Comparison of automatic and continuous positive airway pressure in a night-by-night analysis: a randomized, crossover study. *Respiration* 2008; 75:163-169.
272. Nolan GM, Doherty LS, Mc Nicholas WT. Auto-adjusting versus fixed positive pressure therapy in mild to moderate obstructive sleep apnoea. *Sleep* 2007; 30:189-194.
273. Nolan GM, Ryan S, O'Connor T M, McNicholas WT. Comparison of three auto-adjusting positive pressure devices in patients with sleep apnoea. *Eur Respir J* 2006; 28:159-164.
274. Hussain SF, Love L, Burt H, Fleetham JA. A randomized trial of auto-titrating CPAP and fixed CPAP in the treatment of obstructive sleep apnea-hypopnea. *Respir Med* 2004; 98:330-333.

275. Hukins C. Comparative study of autotitrating and fixed-pressure CPAP in the home: a randomized, single-blind crossover trial. *Sleep* 2004; 27:1512-1517.
276. Ayas NT, Patel SR, Malhotra A, Schulzer M, Malhotra M, Jung D, et al. Auto-titrating versus standard continuous positive airway pressure for the treatment of obstructive sleep apnea: results of a meta-analysis. *Sleep* 2004 Mar 15;27(2):249-53.
277. Randerath WJ, Schraeder O, Galetke W, Feldmeyer F, Ruhle KH. Autoadjusting CPAP therapy based on impedance efficacy, compliance and acceptance. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163:652-657.
278. Gay PC, Herold DL, Olson EJ. A randomized, double-blind clinical trial comparing continuous positive airway pressure with a novel bilevel pressure system for treatment of obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep* 2003; 26:864-869.
279. Reeves-Hoche MK, Hudgel DW, Meck R, Witteman R, Ross A, Zwillich CW. Continuous versus bilevel positive airway pressure for obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151:443-449.
280. Ballard RD, Gay PC, Strollo PJ. Interventions to improve compliance in sleep apnea patients previously non-compliant with continuous positive airway pressure. *J Clin Sleep Med*. 2007 Dec 15;3(7):706-12.
281. Kushida CA, Chediak A, Berry RB, Brown LK, Gozal D, Iber C, et al; Positive Airway Pressure Titration Task Force; American Academy of Sleep Medicine. Clinical guidelines for the manual titration of positive airway pressure in patients with obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med* 2008 Apr 15;4(2):157-71.
282. Khayat RN, Abraham WT, Patt B, Roy M, Hua K, Jarjoura D. Cardiac effects of continuous and bilevel positive airway pressure for patients with heart failure and obstructive sleep apnea: a pilot study. *Chest* 2008; 134:1162-1168.
283. Gay P, Weaver T, Loube D, Iber C. Evaluation of positive airway pressure treatment for sleep related breathing disorders in adults. *Sleep* 2006; 29:381-401.
284. Haniffa M, Lasserson TJ, Smith I. Interventions to improve compliance with continuous positive airway pressure for obstructive sleep apnoea. *Cochrane Database Syst Rev* 2004 Oct 18;(4):CD003531.
285. Carlucci A, Ceriana P, Mancini M, Cirio S, Pierucci P, D'Artavilla Lupo N, et al. Efficacy of Bilevel-auto Treatment in Patients with Obstructive Sleep Apnea Not Responsive to or Intolerant of Continuous Positive Airway Pressure Ventilation. *J Clin Sleep Med*. 2015 Sep 15;11(9):981-5.
286. Blau A, Minx M, Peter JG, Glos M, Penzel T, Baumann G, et al. Auto bi-level pressure relief-PAP is as effective as CPAP in OSA patients--a pilot study. *Sleep Breath*. 2012 Sep;16(3):773-9.
287. Ball N, Gordon N, Casal E, Parish J. Evaluation of auto bi-level algorithm to treat pressure intolerance in obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2011; 15:301-309.
289. Lyons OD, Floras JS, Logan AG, Beanlands R, Cantolla JD, Fitzpatrick M, et al, Bradley TD; ADVENT-HF Investigators. Design of the effect of adaptive servo-ventilation on survival and cardiovascular hospital admissions in patients with heart failure and sleep apnoea: the ADVENT-HF trial. *Eur J Heart Fail* 2017 Apr;19(4):579-587.
289. Haruki N, Floras JS. Sleep-Disordered Breathing in Heart Failure- A Therapeutic Dilemma. *Circ J* 2017. May 23.
290. Yang H, Sawyer AM. The effect of adaptive servo ventilation (ASV) on objective and subjective outcomes in Cheyne-Stokes respiration (CSR) with central sleep apnea (CSA) in heart failure (HF): A systematic review. *Heart Lung* 2016; 45:199-211.
291. Javaheri S, Brown LK, Randerath WJ. Clinical applications of adaptive servoventilation devices: part 2. *Chest* 2014; 146:858-868.
292. Galetke W, Ghassemi BM, Priegnitz C, Stieglitz S, Anduleit N, Richter K, et al. Anticyclic modulated ventilation versus continuous positive airway pressure in patients with coexisting obstructive sleep apnea and Cheyne-Stokes respiration: a randomized crossover trial. *Sleep Med* 2014 Aug;15(8):874-9.
293. Kourouklis SP, Vagiakis E, Paraskevaidis IA, Farmakis D, Kostikas K, Parissis JT, et al. Effective sleep apnoea treatment improves cardiac function in patients with chronic heart failure. *Int J Cardiol*. 2013 Sep 20;168(1):157-62.
294. Westhoff M, Arzt M, Litterst P. Prevalence and treatment of central sleep apnoea emerging after initiation of continuous positive airway pressure in patients with obstructive sleep apnoea without evidence of heart failure. *Sleep Breath* 2012; 16:71-78.
295. Randerath WJ, Nothofer G, Priegnitz C, Anduleit N, Tremel M, Kehl V, et al. Long-term auto-servoventilation or constant positive pressure in heart failure and coexisting central with obstructive sleep apnea. *Chest* 2012 Aug;142(2):440-447.
296. Collen J, Holley A, Lettieri C, Shah A, Roop S. The impact of split-night versus traditional sleep studies on CPAP compliance. *Sleep Breath* 2010; 14:93-99.

- 297.Hirshkowitz M, Sharafkhaneh A. Positive airway pressure therapy of OSA. *Semin Respir Crit Care Med* 2005; 26:68-79.
- 298.García-Campos E, Labra A, Galicia-Polo L, Sánchez-Narváez F, Haro R, Jiménez U, et al. Decrease of respiratory events in patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome using a mandibular advancement device assessed with split night polysomnography. *Sleep Sci* 2016 Jul-Sep;9(3):221-224.
- 299.Kim DK, Choi J, Kim KR, Hwang KG, Ryu S, Cho SH. Rethinking AASM guideline for split-night polysomnography in Asian patients with obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2015; 19:1273-1277.
- 300.BaHammam AS, E AL, Alrajhi N, Olaish AH. The success rate of split-night polysomnography and its impact on continuous positive airway pressure compliance. *Ann Thorac Med* 2015 Oct-Dec;10(4):274-8.
- 301.Chou KT, Chang YT, Chen YM, Su KC, Perng DW, Chang SC, et al. The minimum period of polysomnography required to confirm a diagnosis of severe obstructive sleep apnoea. *Respirology*. 2011 Oct;16(7):1096-102.
- 302.Khawaja IS, Olson EJ, van der Walt C, Bukartyk J, Somers V, Dierkhising R,et al. Diagnostic accuracy of split-night polysomnograms. *J Clin Sleep Med*. 2010 Aug 15;6(4):357-62.
- 303.Ayas NT, Fox J, Epstein L, Ryan CF, Fleetham JA. Initial use of portable monitoring versus polysomnography to confirm obstructive sleep apnea in symptomatic patients: an economic decision model. *Sleep Med* 2010; 11:320-324.
- 304.Tang BH. A comment on predicting continuous positive airway pressure from a modified split-night protocol in moderate to severe obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Intern Med* 2009;48(16):1489; author reply 1491-2.
- 305.Kristo DA, Shah AA, Lettieri CJ, MacDermott SM, Andrada T, Taylor Y, et al. Utility of split-night polysomnography in the diagnosis of upper airway resistance syndrome. *Sleep Breath* 2009 Aug;13(3):271-5.
- 306.Patel NP, Ahmed M, Rosen I. Split-night polysomnography. *Chest* 2007; 132:1664-1671.
- 307.Dernaika T, Tawk M, Nazir S, Younis W, Kinasewitz GT. The significance and outcome of continuous positive airway pressure-related central sleep apnea during split-night sleep studies. *Chest* 2007; 132:81-87.
- 308.Deutsch PA, Simmons MS, Wallace JM. Cost-effectiveness of split-night polysomnography and home studies in the evaluation of obstructive sleep apnea syndrome. *J Clin Sleep Med* 2006; 2:145-153.
- 309.Elshaug AG, Moss JR, Southcott AM. Implementation of a split-night protocol to improve efficiency in assessment and treatment of obstructive sleep apnoea. *Internal medicine journal* 2005; 35:251-254.
- 310.Rodway GW, Sanders MH. The efficacy of split-night sleep studies. *Sleep Med Rev* 2003; 7:391-401.
- 311.Beninati W, Sanders MH. Optimal continuous positive airway pressure for the treatment of obstructive sleep apnea/hypopnea. *Sleep Med Rev* 2001; 5:7-23.
- 312.McArdle N, Grove A, Devereux G, Mackay-Brown L, Mackay T, Douglas NJ. Split-night versus full-night studies for sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *Eur Respir J* 2000; 15:670-675.
313. The impact of split-night polysomnography for diagnosis and positive pressure therapy titration on treatment acceptance and adherence in sleep apnea/hypopnea. *Sleep* 2000; 23:17-24.
- 314.Fanfulla F, Patruno V, Bruschi C, Rampulla C. Obstructive sleep apnoea syndrome: is the "half-night polysomnography" an adequate method for evaluating sleep profile and respiratory events? *Eur Respir J* 1997; 10:1725-1729.
- 315.Strollo PJ, Jr., Sanders MH, Costantino JP, Walsh SK, Stiller RA, Atwood CW, Jr. Split-night studies for the diagnosis and treatment of sleep-disordered breathing. *Sleep* 1996; 19:S255-259.
- 316.Yamashiro Y, Kryger MH. CPAP titration for sleep apnea using a split-night protocol. *Chest* 1995; 107:62-66.
- 317.Fleury B, Rakotonanahary D, Tehindrazanarivelo AD, Hausser-Hauw C, Lebeau B. Long-term compliance to continuous positive airway pressure therapy (nCPAP) set up during a split-night polysomnography. *Sleep* 1994; 17:512-515.
- 318.Berkani M, Lofaso F, Chouaid C, Pia d'Ortho M, Theret D, Grillier-Lanoir V, et al. CPAP titration by an auto-CPAP device based on snoring detection: a clinical trial and economic considerations. *Eur Respir J* 1998 Oct;12(4):759-63.
- 319.Fletcher EC, Stich J, Yang KL. Unattended home diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea without polysomnography. *Arch Fam Med* 2000; 9:168-174.
- 320.Juhász J, Schillen J, Urbigkeit A, Ploch T, Penzel T, Peter JH. Unattended continuous positive airway pressure titration. Clinical relevance and cardiorespiratory hazards of the method. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 154:359-365.
- 321.Lloberes P, Ballester E, Montserrat JM, Botifoll E, Ramirez A, Reolid A, et al. Comparison of manual and automatic CPAP titration in patients with sleep

- apnea/hypopnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 1996 Dec;154(6 Pt 1):1755-8.
322. Series F. Accuracy of an unattended home CPAP titration in the treatment of obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162:94-97.
323. Gagnadoux F, Pevernagie D, Jennum P, Lon N, Loiodice C, Tamisier R, et al. Validation of the System One RemStar Auto A-Flex for Obstructive Sleep Apnea Treatment and Detection of Residual Apnea-Hypopnea Index: A European Randomized Trial. *J Clin Sleep Med* 2017 Feb 15;13(2):283-290.
324. Zhu K, Aouf S, Roisman G, Escourrou P. Pressure-Relief Features of Fixed and Autotitrating Continuous Positive Airway Pressure May Impair Their Efficacy: Evaluation with a Respiratory Bench Model. *J Clin Sleep Med* 2016; 12:385-392.
325. Kim DE, Hwangbo Y, Bae JH, Yang KI. Accuracy of residual apnea-hypopnea index obtained using the continuous positive airway pressure device: application of new version 2.0 scoring rules for respiratory events during sleep. *Sleep Breath* 2015; 19:1335-1341.
326. Luo J, Xiao S, Qiu Z, Song N, Luo Y. Comparison of manual versus automatic continuous positive airway pressure titration and the development of a predictive equation for therapeutic continuous positive airway pressure in Chinese patients with obstructive sleep apnoea. *Respirology* 2013; 18:528-533.
327. Damiani MF, Quaranta VN, Tedeschi E, Drigo R, Ranieri T, Carratù P, et al. Titration effectiveness of two autoadjustable continuous positive airway pressure devices driven by different algorithms in patients with obstructive sleep apnoea. *Respirology* 2013 Aug;18(6):968-73.
328. Cilli A, Uzun R, Bilge U. The accuracy of autotitrating CPAP-determined residual apnea-hypopnea index. *Sleep Breath* 2013; 17:189-193.
329. Choi JH, Jun YJ, Oh JI, Jung JY, Hwang GH, Kwon SY, et al. Optimal level of continuous positive airway pressure: auto-adjusting titration versus titration with a predictive equation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2013 May;122(5):339-43.
330. Callahan CY, Norman RG, Taxin Z, Mooney AM, Rapoport DM, Ayappa I. Multinight recording and analysis of continuous positive airway pressure airflow in the home for titration and management of sleep disordered breathing. *Sleep*. 2013 Apr 1;36(4):535-545F.
331. Ikeda Y, Kasai T, Kawana F, Kasagi S, Takaya H, Ishiwata S, et al. Comparison between the apnea-hypopnea indices determined by the REMstar Auto M series and those determined by standard in-laboratory polysomnography in patients with obstructive sleep apnea. *Intern Med* 2012;51(20):2877-85.
332. Gao W, Jin Y, Wang Y, Sun M, Chen B, Zhou N, et al. Is automatic CPAP titration as effective as manual CPAP titration in OSAHS patients? A meta-analysis. *Sleep Breath* 2012 Jun;16(2):329-40.
333. Ueno K, Kasai T, Brewer G, Takaya H, Maeno K, Kasagi S, et al. Evaluation of the apnea-hypopnea index determined by the S8 auto-CPAP, a continuous positive airway pressure device, in patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *J Clin Sleep Med* 2010 Apr 15;6(2):146-51.
334. McArdle N, Singh B, Murphy M, Gain KR, Maguire C, Mutch S, et al. Continuous positive airway pressure titration for obstructive sleep apnoea: automatic versus manual titration. *Thorax* 2010 Jul;65(7):606-11.
335. Hertegonne K, Bauters F. The value of auto-adjustable CPAP devices in pressure titration and treatment of patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Med Rev* 2010; 14:115-119.
336. Smith I, Lasserson TJ. Pressure modification for improving usage of continuous positive airway pressure machines in adults with obstructive sleep apnoea. *Cochrane Database Syst Rev* 2009 Oct 7;(4):CD003531.
337. Galetke W, Randerath WJ, Stieglitz S, Laumanns C, Anduleit N, Richter K, et al. Comparison of manual titration and automatic titration based on forced oscillation technique, flow and snoring in obstructive sleep apnea. *Sleep Med* 2009 Mar;10(3):337-43.
338. Desai H, Patel A, Patel P, Grant BJ, Mador MJ. Accuracy of autotitrating CPAP to estimate the residual Apnea-Hypopnea Index in patients with obstructive sleep apnea on treatment with autotitrating CPAP. *Sleep Breath* 2009; 13:383-390.
339. Series F, Plante J, Lacasse Y. Reliability of home CPAP titration with different automatic CPAP devices. *Respir Res* 2008; 9:56.
340. Marrone O, Salvaggio A, Romano S, Insalaco G. Automatic titration and calculation by predictive equations for the determination of therapeutic continuous positive airway pressure for obstructive sleep apnea. *Chest* 2008; 133:670-676.
341. Hertegonne KB, Volna J, Portier S, De Pauw R, Van Maele G, Pevernagie DA. Titration procedures for nasal CPAP: automatic CPAP or prediction formula? *Sleep Med* 2008; 9:732-738.
342. Mulgrew AT, Fox N, Ayas NT, Ryan CF. Diagnosis and initial management of obstructive sleep apnea without polysomnography: a randomized validation study. *Ann Intern Med* 2007; 146:157-166.

343. Lopez-Campos JL, Garcia Polo C, Leon Jimenez A, Gonzalez-Moya E, Arnedillo A, Fernandez Berni JJ. CPAP titration: Different methods for similar clinical results. *Eur J Intern Med* 2007; 18:230-234.
344. Fietze I, Glos M, Moebus I, Witt C, Penzel T, Baumann G. Automatic pressure titration with APAP is as effective as manual titration with CPAP in patients with obstructive sleep apnea. *Respiration* 2007; 74:279-286.
345. Yu CC, Hua CC, Tseng JC, Liu YC. Comparison optimal pressure between automatic titrating and predicting continuous positive airway pressure. *Chang Gung Med J* 2006; 29:583-589.
346. Cross MD, Vennelle M, Engleman HM, White S, Mackay TW, Twaddle S, et al. Comparison of CPAP titration at home or the sleep laboratory in the sleep apnea hypopnea syndrome. *Sleep*. 2006 Nov;29(11):1451-5.
347. Masa JF, Jiménez A, Durán J, Capote F, Monasterio C, Mayos M, et al. Alternative methods of titrating continuous positive airway pressure: a large multicenter study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004 Dec 1;170(11):1218-24.
348. Senn O, Brack T, Matthews F, Russi EW, Bloch KE. Randomized short-term trial of two autoCPAP devices versus fixed continuous positive airway pressure for the treatment of sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 168:1506-1511.
349. Littner M, Hirshkowitz M, Davila D, Anderson WM, Kushida CA, Woodson BT, et al.; Standards of Practice Committee of the American Academy of Sleep Medicine. 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 Mar 15;25(2):143-7.
350. Ebben MR, Narizhnaya M, Krieger AC. A new predictive model for continuous positive airway pressure in the treatment of obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2017; 21:435-442.
351. Lai CC, Friedman M, Lin HC, et al. Clinical predictors of effective continuous positive airway pressure in patients with obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome. *Laryngoscope* 2015; 125:1983-1987.
351. Lai CC, Friedman M, Lin HC, Wang PC, Hwang MS, Hsu CM, et al. Clinical predictors of effective continuous positive airway pressure in patients with obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome. *Laryngoscope* 2015 Aug;125(8):1983-7.
352. Lee GH, Kim MJ, Lee EM, Kim CS, Lee SA. Prediction of optimal CPAP pressure and validation of an equation for Asian patients with obstructive sleep apnea. *Respir Care* 2013; 58:810-815.
353. Bosi M, De Vito A, Vicini C, Poletti V. The predictive value of Muller's manoeuvre for CPAP titration in OSAHS patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2013; 270:2345-2351.
354. Lacedonia D, Sabato R, Carpagnano GE, Carratù P, Falcone A, Gadaleta F, et al. Predictive equations for CPAP titration in OSAS patients. *Sleep Breath* 2012 Mar;16(1):95-100.
355. Basoglu OK, Tasbakan MS. Determination of new prediction formula for nasal continuous positive airway pressure in Turkish patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Breath* 2012; 16:1121-1127.
356. Schiza SE, Bouloukaki I, Mermigkis C, Panagou P, Tzanakis N, Moniaki V, et al. Tzortzaki E, Sifakas NM. Utility of formulas predicting the optimal nasal continuous positive airway pressure in a Greek population. *Sleep Breath* 2011 Sep;15(3):417-23.
357. Akahoshi T, Akashiba T, Kawahara S, Uematsu A, Nagaoka K, Kiyofuji K, et al. Predicting optimal continuous positive airway pressure in Japanese patients with obstructive sleep apnoea syndrome. *Respirology*. 2009 Mar;14(2):245-50.
358. Loredó JS, Berry C, Nelesen RA, Dimsdale JE. Prediction of continuous positive airway pressure in obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2007; 11:45-51.
359. Rowley JA, Tarbichi AG, Badr MS. The use of a predicted CPAP equation improves CPAP titration success. *Sleep Breath* 2005; 9:26-32.
360. Stradling JR, Hardinge M, Paxton J, Smith DM. Relative accuracy of algorithm-based prescription of nasal CPAP in OSA. *Respir Med* 2004; 98:152-154.
361. Le Bret M, Martinot JB, Arnol N, Zerillo D, Tamisier R, Pepin JL, et al. Factors Contributing to Unintentional Leak During CPAP Treatment: A Systematic Review. *Chest* 2017 Mar;151(3):707-719.
362. Wimms A, Ketheeswaran S, Ziegenbein C, Jennings L, Woehrle H. Impact of a new nasal pillows mask on patients' acceptance, compliance, and willingness to remain on CPAP therapy. *Sleep Disord*. 2016;2016:6713236.
363. Salvaggio A, Lo Bue A, Isidoro SI, Romano S, Marrone O, Insalaco G. Gel pillow designed specifically for obstructive sleep apnea treatment with continuous positive airway pressure. *J Bras Pneumol* 2016; 42:362-366.
364. Prehn RS, Colquitt T. Fabrication technique for a custom face mask for the treatment of obstructive sleep apnea. *J Prosthet Dent*. 2016 May;115(5):551-5.

365. Ng JR, Aiyappan V, Mercer J, Catchside PG, Chai-Coetzer CL, McEvoy RD, et al. Choosing an Oronasal Mask to Deliver Continuous Positive Airway Pressure May Cause More Upper Airway Obstruction or Lead to Higher Continuous Positive Airway Pressure Requirements than a Nasal Mask in Some Patients: A Case Series. *J Clin Sleep Med*. 2016 Sep 15;12(9):1227-32.
366. Nascimento JA, de Santana Carvalho T, Moriya HT, et al. Body Position May Influence Oronasal CPAP Effectiveness to Treat OSA. *J Clin Sleep Med* 2016; 12:447-448.
366. Nascimento JA, de Santana Carvalho T, Moriya HT, Fernandes PH, de Andrade RG, Genta PR, et al. Body position may influence oronasal CPAP effectiveness to treat OSA. *J Clin Sleep Med* 2016 Mar;12(3):447-8.
367. Jennings L, Woehrle H, Andrade RG, Madeiro F, Genta PR, Lorenzi-Filho G. Oronasal mask may compromise the efficacy of continuous positive airway pressure on OSA treatment: is there evidence for avoiding the oronasal route? *Sleep disorders* 2016; 22:555-562.
368. Ebben MR, Milrad S, Dyke JP, Phillips CD, Krieger AC. Comparison of the upper airway dynamics of oronasal and nasal masks with positive airway pressure treatment using cine magnetic resonance imaging. *Sleep Breath* 2016; 20:79-85.
369. Deshpande S, Joosten S, Turton A, Edwards BA, Landry S, Mansfield DR, et al. Oronasal Masks Require a Higher Pressure than Nasal and Nasal Pillow Masks for the Treatment of Obstructive Sleep Apnea. *J Clin Sleep Med* 2016 Sep 15;12(9):1263-8.
370. Bachour A, Vitikainen P, Maasilta P. Rates of initial acceptance of PAP masks and outcomes of mask switching. *Sleep Breath* 2016; 20:733-738.
371. Andrade RG, Madeiro F, Piccin VS, Moriya HT, Schorr F, Sardinha PS, et al. Impact of Acute Changes in CPAP Flow Route in Sleep Apnea Treatment. *Chest*. 2016 Dec;150(6):1194-1201.
372. Westhoff M, Litterst P. Obstructive sleep apnoea and non-restorative sleep induced by the interface. *Sleep Breath* 2015; 19:1317-1325.
373. Hsu DY, Cheng YL, Bien MY, Lee HC. Development of a method for manufacturing customized nasal mask cushion for CPAP therapy. *Australas Phys Eng Sci Med* 2015 Dec;38(4):657-64.
374. Ulander M, Johansson MS, Ewaldh AE, Svanborg E, Brostrom A. Side effects to continuous positive airway pressure treatment for obstructive sleep apnoea: changes over time and association to adherence. *Sleep Breath* 2014; 18:799-807.
375. Singh NP, Walker RJ, Cowan F, Davidson AC, Roberts DN. Retrograde air escape via the nasolacrimal system: a previously unrecognized complication of continuous positive airway pressure in the management of obstructive sleep apnea. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2014; 123:321-324.
376. Mermod M, Broome M, Hoarau R, Zweifel D. Facial Pain Associated with CPAP Use: Intra-Sinusal Third Molar. *Case Rep Otolaryngol* 2014;2014:837252.
377. Kaminska M, Montpetit A, Mathieu A, Jobin V, Morisson F, Mayer P. Higher effective oronasal versus nasal continuous positive airway pressure in obstructive sleep apnea: effect of mandibular stabilization. *Can Respir J* 2014; 21:234-238.
378. Ebben MR, Narizhnaya M, Segal AZ, Barone D, Krieger AC. A randomised controlled trial on the effect of mask choice on residual respiratory events with continuous positive airway pressure treatment. *Sleep Med* 2014; 15:619-624.
379. Bettinzoli M, Taranto-Montemurro L, Messineo L, Corda L, Redolfi S, Ferliga M, et al. Oronasal masks require higher levels of positive airway pressure than nasal masks to treat obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2014 Dec;18(4):845-9.
380. Andrade RG, Piccin VS, Nascimento JA, Viana FM, Genta PR, Lorenzi-Filho G. Impact of the type of mask on the effectiveness of and adherence to continuous positive airway pressure treatment for obstructive sleep apnea. *J Bras Pneumol* 2014; 40:658-668.
381. Zhu X, Wimms AJ, Benjafield AV. Assessment of the performance of nasal pillows at high CPAP pressures. *J Clin Sleep Med* 2013; 9:873-877.
382. Schwab RJ, Badr SM, Epstein LJ, Gay PC, Gozal D, Kohler M, et al.; ATS Subcommittee on CPAP Adherence Tracking Systems. An official American Thoracic Society statement: continuous positive airway pressure adherence tracking systems. The optimal monitoring strategies and outcome measures in adults. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013 Sep 1;188(5):613-20.
383. Oto J, Li Q, Kimball WR, Wang J, Sabouri AS, Harrell PG, et al. Continuous positive airway pressure and ventilation are more effective with a nasal mask than a full face mask in unconscious subjects: a randomized controlled trial. *Crit Care* 2013 Dec 23;17(6):R300.
384. Borel JC, Tamisier R, Dias-Domingos S, Sapene M, Martin F, Stach B, et al; Scientific Council of The Sleep Registry of the French Federation of Pneumology (OSFP). Type of mask may impact on continuous positive airway pressure adherence in apneic patients. *PLoS One* 2013 May 15;8(5):e64382.

- 385.Egesi A, Davis MD. Irritant contact dermatitis due to the use of a continuous positive airway pressure nasal mask: 2 case reports and review of the literature. *Cutis* 2012; 90:125-128.
- 386.Ebben MR, Oyegbile T, Pollak CP. The efficacy of three different mask styles on a PAP titration night. *Sleep Med* 2012; 13:645-649.
- 387.Bakker JP, Neill AM, Campbell AJ. Nasal versus oronasal continuous positive airway pressure masks for obstructive sleep apnea: a pilot investigation of pressure requirement, residual disease, and leak. *Sleep Breath* 2012; 16:709-716.
- 388.Teo M, Amis T, Lee S, Falland K, Lambert S, Wheatley J. Equivalence of nasal and oronasal masks during initial CPAP titration for obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep* 2011; 34:951-955.
- 389.Ryan S, Doherty LS, Nolan GM, McNicholas WT. Effects of heated humidification and topical steroids on compliance, nasal symptoms, and quality of life in patients with obstructive sleep apnea syndrome using nasal continuous positive airway pressure. *J Clin Sleep Med* 2009; 5:422-427.
- 390.Dolan DC, Okonkwo R, Gfullner F, Hansbrough JR, Strobel RJ, Rosenthal L. Longitudinal comparison study of pressure relief (C-Flex) vs. CPAP in OSA patients. *Sleep Breath* 2009; 13:73-77.
- 391.Parthasarathy S. Mask interface and CPAP adherence. *J Clin Sleep Med* 2008; 4:511-512.
- 392.McLornan PM, Hansen NA, Verrett RG. Customizing a nasal CPAP mask using a silicone elastomer. *J Prosthet Dent* 2008 Aug;100(2):147-52.
- 393.Leidag M, Hader C, Keller T, Meyer Y, Rasche K. Mask leakage in continuous positive airway pressure and C-Flex. *J Physiol Pharmacol* 2008; 59 Suppl 6:401-406.
- 394.Aurora RN, Casey KR, Kristo D, Auerbach S, Bista SR, Chowdhuri S, et al.; American Academy of Sleep Medicine. Practice parameters for the surgical modifications of the upper airway for obstructive sleep apnea in adults. *Sleep*. 2010 Oct;33(10):1408-13.
- 395.Banhiran W, Wanichakomtrakul P, Metheetrairut C, Chiewwit P, Planuphap W. Lateral cephalometric analysis and the risks of moderate to severe obstructive sleep-disordered breathing in Thai patients. *Sleep Breath* 2013; 17:1249-1255.
- 396.Charakorn N, Kezirian EJ. Drug-Induced Sleep Endoscopy. *Otolaryngol Clin North Am* 2016; 49:1359-1372.
- 397.Vanderveken OM, Hoekema A, Weaver EM. Upper Airway Surgery to Treat Obstructive Sleep-Disordered Breathing. In: Kryger M, Roth T. *Principles and Practice of Sleep Medicine* 6th ed. Philadelphia, PA: Philadelphia, PA; Elsevier, 2017:1463-1477.
- 398.Wu J, Zhao G, Li Y, Zang H, Wang T, Wang D, et al. Apnea-hypopnea index decreased significantly after nasal surgery for obstructive sleep apnea: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2017 Feb;96(5):e6008.
- 399.Ishii L, Roxbury C, Godoy A, Ishman S, Ishii M. Does Nasal Surgery Improve OSA in Patients with Nasal Obstruction and OSA? A Meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2015; 153:326-333.
- 400.Assanasen P, Banhiran W, Tantilipikorn P, Pinkaew B. Combined radiofrequency volumetric tissue reduction and lateral outfracture of hypertrophic inferior turbinate in the treatment of chronic rhinitis: short-term and long-term outcome. *Int Forum Allergy Rhinol* 2014 Apr;4(4):339-44.
- 401.Carroll W, Wilhoit CS, Intaphan J, Nguyen SA, Gillespie MB. Snoring management with nasal surgery and upper airway radiofrequency ablation. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2012; 146:1023-1027.
- 402.Hytonen ML, Back LJ, Malmivaara AV, Roine RP. Radiofrequency thermal ablation for patients with nasal symptoms: a systematic review of effectiveness and complications. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2009; 266:1257-1266.
- 403.Nease CJ, Krempl GA. Radiofrequency treatment of turbinate hypertrophy: a randomized, blinded, placebo-controlled clinical trial. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 130:291-299.
- 404.Powell NB, Zonato AI, Weaver EM, Li K, Troell R, Riley RW, et al. Radiofrequency treatment of turbinate hypertrophy in subjects using continuous positive airway pressure: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical pilot trial. *Laryngoscope*. 2001 Oct;111(10):1783-90.
- 405.Baba RY, Mohan A, Metta VV, Mador MJ. Temperature controlled radiofrequency ablation at different sites for treatment of obstructive sleep apnea syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Breath* 2015; 19:891-910.
- 406.Stimpson P, Kotecha B. Histopathological and ultrastructural effects of cutting radiofrequency energy on palatal soft tissues: a prospective study. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2011 Dec;268(12):1829-36.
- 407.Uloza V, Balsevicius T, Sakalauskas R, Miliauskas S, Zemaitiene N. Changes in emotional state of snoring and obstructive sleep apnea patients following radiofrequency tissue ablation. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2009; 266:1469-1473.

- 408.Pang KP, Siow JK. Sutter(R) bipolar radiofrequency volumetric tissue reduction of palate for snoring and mild obstructive sleep apnoea: is one treatment adequate? *J Laryngol Otol* 2009;1-5.
- 409.Neruntarat C, Chantapant S.Radiofrequency surgery for the treatment of obstructive sleep apnea: short-term and long-term results. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2009; 141:722-726.
- 410.Fernandez-Julian E, Munoz N, Achiqes MT, Garcia-Perez MA, Orts M, Marco J. Randomized study comparing two tongue base surgeries for moderate to severe obstructive sleep apnea syndrome. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2009; 140:917-923.
- 411.Ceylan K, Emir H, Kizilkaya Z, Tastan E, Yavanoglu A, Uzunkulaoglu H, et al. First-choice treatment in mild to moderate obstructive sleep apnea: single-stage, multilevel, temperature-controlled radiofrequency tissue volume reduction or nasal continuous positive airway pressure. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2009 Sep;135(9):915-9.
- 412.Back LJ, Liukko T, Sinkkonen ST, Ylikoski J, Makitie AA. Complication rates of radiofrequency surgery in the upper airways: a single institution experience.*Acta Otolaryngol* 2009; 129:1469-1473.
- 413.Bäck LJ, Liukko T, Rantanen I, Peltola JS, Partinen M, Ylikoski J, et al. Radiofrequency surgery of the soft palate in the treatment of mild obstructive sleep apnea is not effective as a single-stage procedure: A randomized single-blinded placebo-controlled trial. *Laryngoscope* 2009 Aug;119(8):1621-7.
- 414.Back LJ, Hytonen ML, Roine RP, Malmivaara AO. Radiofrequency ablation treatment of soft palate for patients with snoring: A systematic review of effectiveness and adverse effects. *Laryngoscope*. 2009 Jun;119(6):1241-50
- 415.Uloza V, Balsevicius T, Sakalauskas R, Miliauskas S, Zemaitiene N. Changes in emotional state of snoring and obstructive sleep apnea patients following radiofrequency tissue ablation. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2009 Sep;266(9):1469-73.
- 416.Lyons MJ, Khalil H, Kotecha BT. Surgical approaches to the tongue base in patients requiring radiofrequency treatment for snoring. *Clin Otolaryngol* 2008; 33:167-169.
- 417.Johnson JT, Vates J, Wagner RL. Reduction of snoring with a plasma-mediated radiofrequency-based ablation (Coblation) device.*Ear Nose Throat J* 2008; 87:40-43.
- 418.Farrar J, Ryan J, Oliver E, Gillespie MB. Radiofrequency ablation for the treatment of obstructive sleep apnea: a meta-analysis. *Laryngoscope* 2008; 118:1878-1883.
- 419.Madani M. Radiofrequency treatment of the soft palate, nasal turbinates and tonsils for the treatment of snoring and mild to moderate obstructive sleep apnea. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2007; 15:139-153.
- 420.Hofmann T, Schwantzer G, Reckenzaun E, Koch H, Wolf G. Radiofrequency tissue volume reduction of the soft palate and UPPP in the treatment of snoring.*Eur Arch Otorhinolaryngol* 2006; 263:164-170.
- 421.den Herder C, Kox D, van Tinteren H, de Vries N.Bipolar radiofrequency induced thermotherapy of the tongue base: Its complications, acceptance and effectiveness under local anesthesia. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2006; 263:1031-1040.
- 422.Steward DL, Weaver EM, Woodson BT. Multilevel temperature-controlled radiofrequency for obstructive sleep apnea: extended follow-up. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005; 132:630-635.
- 423.Iseri M, Balcioglu O. Radiofrequency versus injection snoreplasty in simple snoring. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005; 133:224-228.
- 424.Stuck BA, Starzak K, Hein G, Verse T, Hormann K, Maurer JT. Combined radiofrequency surgery of the tongue base and soft palate in obstructive sleep apnoea. *Acta Otolaryngol* 2004; 124:827-832.
- 425.Steward DL, Weaver EM, Woodson BT. A comparison of radiofrequency treatment schemes for obstructive sleep apnea syndrome. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 130:579-585.
- 426.Steward DL. Effectiveness of multilevel (tongue and palate) radiofrequency tissue ablation for patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Laryngoscope* 2004; 114:2073-2084.
- 427.Troell RJ. Radiofrequency techniques in the treatment of sleep-disordered breathing. *Otolaryngol Clin North Am* 2003; 36:473-493, vi.
- 428.Stuck BA, Starzak K, Verse T, Hormann K, Maurer JT. Complications of temperature-controlled radiofrequency volumetric tissue reduction for sleep-disordered breathing. *Acta Otolaryngol* 2003; 123:532-535.
- 429.Sandhu GS, Vatts A, Whinney D, Kotecha B, Croft CB. Somnoplasty for simple snoring--a pilot study. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 2003; 28:425-429.
- 430.Said B, Strome M. Long-term results of radiofrequency volumetric tissue reduction of the palate for snoring. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2003; 112:276-279.
- 431.Rombaux P, Hamoir M, Bertrand B, Aubert G, Liistro G, Rodenstein D. Postoperative pain and side effects after uvulopalatopharyngoplasty, laser-assisted uvulopalatoplasty, and radiofrequency tissue volume

- reduction in primary snoring. *Laryngoscope* 2003; 113:2169-2173.
432. Fischer Y, Khan M, Mann WJ. Multilevel temperature-controlled radiofrequency therapy of soft palate, base of tongue, and tonsils in adults with obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 2003; 113:1786-1791.
433. Fang TJ, Li HY, Shue CW, Lee LA, Wang PC. Efficacy of radiofrequency volumetric tissue reduction of the soft palate in the treatment of snoring. *Int J Clin Pract* 2003; 57:769-772.
434. Terris DJ, Coker JF, Thomas AJ, Chavoya M. Preliminary findings from a prospective, randomized trial of two palatal operations for sleep-disordered breathing. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2002; 127:315-323.
435. Stuck BA, Maurer JT, Verse T, Hormann K. Tongue base reduction with temperature-controlled radiofrequency volumetric tissue reduction for treatment of obstructive sleep apnea syndrome. *Acta Otolaryngol* 2002; 122:531-536.
436. Blumen MB, Dahan S, Wagner I, De Dieuleveult T, Chabolle F. Radiofrequency versus LAUP for the treatment of snoring. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2002; 126:67-73.
437. Blumen MB, Dahan S, Fleury B, Hausser-Hauw C, Chabolle F. Radiofrequency ablation for the treatment of mild to moderate obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 2002; 112:2086-2092.
438. Woodson BT, Nelson L, Mickelson S, Huntley T, Sher A. A multi-institutional study of radiofrequency volumetric tissue reduction for OSAS. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 125:303-311.
439. Pazos G, Mair EA. Complications of radiofrequency ablation in the treatment of sleep-disordered breathing. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 125:462-466; discussion 466-467.
440. Masood A, Phillips B. Radiofrequency ablation for sleep-disordered breathing. *Curr Opin Pulm Med* 2001; 7:404-406.
441. Brown DJ, Kerr P, Kryger M. Radiofrequency tissue reduction of the palate in patients with moderate sleep-disordered breathing. *J Otolaryngol* 2001; 30:193-198.
442. Back L, Palomaki M, Piilonen A, Ylikoski J. Sleep-disordered breathing: radiofrequency thermal ablation is a promising new treatment possibility. *Laryngoscope* 2001; 111:464-471.
443. Troell RJ, Powell NB, Riley RW, Li KK, Guilleminault C. Comparison of postoperative pain between laser-assisted uvulopalatoplasty, uvulopalatopharyngoplasty, and radiofrequency volumetric tissue reduction of the palate. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 122:402-409.
444. Li KK, Powell NB, Riley RW, Troell RJ, Guilleminault C. Radiofrequency volumetric reduction of the palate: An extended follow-up study. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 122:410-414.
445. Hukins CA, Mitchell IC, Hillman DR. Radiofrequency tissue volume reduction of the soft palate in simple snoring. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 126:602-606.
446. Fischer Y, Hafner B, Mann WJ. [Radiofrequency ablation of the soft palate (somnoplasty). A new method in the treatment of habitual and obstructive snoring]. *HNO* 2000; 48:33-40.
447. Emery BE, Flexon PB. Radiofrequency volumetric tissue reduction of the soft palate: a new treatment for snoring. *Laryngoscope* 2000; 110:1092-1098.
448. Coleman SC, Smith TL. Midline radiofrequency tissue reduction of the palate for bothersome snoring and sleep-disordered breathing: A clinical trial. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 122:387-394.
449. Cartwright R, Venkatesan TK, Caldarelli D, Diaz F. Treatments for snoring: a comparison of somnoplasty and an oral appliance. *Laryngoscope* 2000; 110:1680-1683.
450. Boudewyns A, Van De Heyning P. Temperature-controlled radiofrequency tissue volume reduction of the soft palate (somnoplasty) in the treatment of habitual snoring: results of a European multicenter trial. *Acta Otolaryngol* 2000; 120:981-985.
451. Powell NB, Riley RW, Troell RJ, Li K, Blumen MB, Guilleminault C. Radiofrequency volumetric tissue reduction of the palate in subjects with sleep-disordered breathing. *Chest* 1998; 113:1163-1174.
452. Friedman M, Schalch P, Lin HC, Kakodkar KA, Joseph NJ, Mazloom N. Palatal implants for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2008; 138:209-216.
453. Choi JH, Cho JH, Chung YS, Kim JW, Kim SW. Effect of the Pillar implant on snoring and mild obstructive sleep apnea: A multicenter study in Korea. *Laryngoscope* 2015; 125:1239-1243.
454. Choi JH, Kim SN, Cho JH. Efficacy of the Pillar implant in the treatment of snoring and mild-to-moderate obstructive sleep apnea: a meta-analysis. *Laryngoscope* 2013; 123:269-276.
455. Gillespie MB, Wylie PE, Lee-Chiong T, Rapoport DM. Effect of palatal implants on continuous positive airway

- pressure and compliance. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2011; 144:230-236.
456. Saylam G, Korkmaz H, Firat H, Tatar EC, Ozdek A, Ardic S. Do palatal implants really reduce snoring in long-term follow-up? *Laryngoscope* 2009; 119:1000-1004.
457. Steward DL, Huntley TC, Woodson BT, Surdulescu V. Palate implants for obstructive sleep apnea: multi-institution, randomized, placebo-controlled study. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2008; 139:506-510.
458. Friedman M, Vidyasagar R, Bliznikas D, Joseph NJ. Patient selection and efficacy of pillar implant technique for treatment of snoring and obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 134:187-196.
459. Senchak AJ, McKinlay AJ, Acevedo J, Swain B, Tiu MC, Chen BS, et al. The effect of tonsillectomy alone in adult obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2015 May; 152(5):969-73.
460. Holmlund T, Franklin KA, Levring Jäghagen E, Lindkvist M, Larsson T, Sahlin C, et al. Tonsillectomy in adults with obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 2016 Dec; 126(12):2859-2862.
461. Camacho M, Li D, Kawai M, Zaghi S, Teixeira J, Senchak AJ, et al. Tonsillectomy for adult obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope*. 2016 Sep; 126(9):2176-86.
462. Pang KP, Tan R, Puraviappan P, Terris DJ. Anterior palatoplasty for the treatment of OSA: three-year results. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2009; 141:253-256.
463. Sundaram S, Bridgman SA, Lim J, Lasserson TJ. Surgery for obstructive sleep apnoea. *Cochrane Database Syst Rev* 2005:CD001004.
464. Kern RC, Kutler DI, Reid KJ, Conley DB, Herzon GD, Zee P. Laser-assisted uvulopalatoplasty and tonsillectomy for the management of obstructive sleep apnea syndrome. *Laryngoscope* 2003; 113:1175-1181.
465. Ferguson KA, Heighway K, Ruby RR. A randomized trial of laser-assisted uvulopalatoplasty in the treatment of mild obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 167:15-19.
466. Berger G, Stein G, Ophir D, Finkelstein Y. Is there a better way to do laser-assisted uvulopalatoplasty? *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2003; 129:447-453.
467. Neruntarat C. Laser-assisted uvulopalatoplasty: short-term and long-term results. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 124:90-93.
468. Aurora RN, Casey KR, Kristo D, Auerbach S, Bista SR, Chowdhuri S, et al.; American Academy of Sleep Medicine. Practice parameters for the surgical modifications of the upper airway for obstructive sleep apnea in adults. *Sleep* 2010 Oct; 33(10):1408-13.
469. Walker RP, Grigg-Damberger MM, Gopalsami C. Laser-assisted uvulopalatoplasty for the treatment of mild, moderate, and severe obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 1999; 109:79-85.
470. Pang KP, Terris DJ. Modified cautery-assisted palatal stiffening operation: new method for treating snoring and mild obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2007; 136:823-826.
471. Mair EA, Day RH. Cautery-assisted palatal stiffening operation. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 122:547-556.
472. Bassiouny A, El Salamawy A, Abd El-Tawab M, Atef A. Bipolar radiofrequency treatment for snoring with mild to moderate sleep apnea: a comparative study between the radiofrequency assisted uvulopalatoplasty technique and the channeling technique. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2007; 264:659-667.
473. Bhattacharyya N. Revisits and readmissions following ambulatory uvulopalatopharyngoplasty. *Laryngoscope* 2015; 125:754-757.
474. Kandasamy T, Wright ED, Fuller J, Rotenberg BW. The incidence of early post-operative complications following uvulopalatopharyngoplasty: identification of predictive risk factors. *J Otolaryngol Head Neck Surg* 2013; 42:15.
475. Eun YG, Shin SY, Kim SW. Effects of uvulopalatopharyngoplasty with or without radiofrequency tongue base reduction on voice in patients with obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 2013; 123:1806-1810.
476. Mahakit P, Siriputhorn P, Chalermwattanachai T. Tonsillectomy with uvulopalatopharyngoplasty and tongue base surgery for treatment of obstructive sleep apnea. *J Med Assoc Thai* 2012; 95 Suppl 5:S111-115.
477. Weaver EM, Woodson BT, Yueh B, et al. Studying Life Effects & Effectiveness of Palatopharyngoplasty (SLEEP) study: subjective outcomes of isolated uvulopalatopharyngoplasty. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2011; 144:623-631.
477. Weaver EM, Woodson BT, Yueh B, Smith T, Stewart MG, Hannley M, et al.; SLEEP Study Investigators. Studying Life Effects & Effectiveness of Palatopharyngoplasty (SLEEP) study: subjective outcomes of isolated uvulopalatopharyngoplasty. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2011 Apr; 144(4):623-31.
478. Shin SH, Ye MK, Kim CG. Modified uvulopalatopharyngoplasty for the treatment of obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome: resection

- of the musculus uvulae. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2009; 140:924-929.
- 479.Powell NB. Contemporary surgery for obstructive sleep apnea syndrome. *Clin Exp Otorhinolaryngol* 2009; 2:107-114.
- 480.Mora R, Jankowska B, Crippa B, Dellepiane M, Bavazzano M, Guastini L, et al. Effects of uvulopalatopharyngoplasty with Harmonic Scalpel on speech and voice. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2009 Dec;266(12):1989-94.
- 481.Lundkvist K, Januszkiewicz A, Friberg D. Uvulopalatopharyngoplasty in 158 OSAS patients failing non-surgical treatment. *Acta Otolaryngol* 2009:1-7.
- 482.Lee MY, Lin CC, Lee KS, Wang YP, Liaw SF, Chiu CH, et al. Effect of uvulopalatopharyngoplasty on endothelial function in obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2009 Mar;140(3):369-74.
- 483.Khan A, Ramar K, Maddirala S, Friedman O, Pallanch JF, Olson EJ. Uvulopalatopharyngoplasty in the management of obstructive sleep apnea: the mayo clinic experience. *Mayo Clin Proc* 2009; 84:795-800.
- 484.Sun X, Yi H, Cao Z, Yin S. Reorganization of sleep architecture after surgery for OSAHS. *Acta Otolaryngol* 2008; 128:1242-1247.
- 485.Strocker AM, Cohen AN, Wang MB. The safety of outpatient UPPP for obstructive sleep apnea: a retrospective review of 40 cases. *Ear Nose Throat J* 2008; 87:466-468.
- 486.Megwalu UC, Piccirillo JF. Methodological and statistical problems in uvulopalatopharyngoplasty research: a follow-up study. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2008; 134:805-809.
- 487.Carpenter JM, LaMear WR. Uvulopalatopharyngoplasty: results of a patient questionnaire. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2008; 117:24-26.
- 488.Goh YH, Mark I, Fee WE, Jr. Quality of life 17 to 20 years after uvulopalatopharyngoplasty. *Laryngoscope* 2007; 117:503-506.
- 489.Sorrenti G, Piccin O, Mondini S, Ceroni AR. One-phase management of severe obstructive sleep apnea: tongue base reduction with hyoepiglottoplasty plus uvulopalatopharyngoplasty. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 135:906-910.
- 490.Roosli C, Schneider S, Hausler R. Long-term results and complications following uvulopalatopharyngoplasty in 116 consecutive patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2006; 263:754-758.
- 491.Li HY, Wang PC, Lee LA, Chen NH, Fang TJ. Prediction of uvulopalatopharyngoplasty outcome: anatomy-based staging system versus severity-based staging system. *Sleep* 2006; 29:1537-1541.
492. Li HY, Lee LA, Wang PC, Hsiao HR, Hsu CY, Chen NH, et al. Taste disturbance after uvulopalatopharyngoplasty for obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006 Jun;134(6):985-90.
- 493.Jacobowitz O. Palatal and tongue base surgery for surgical treatment of obstructive sleep apnea: a prospective study. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 135:258-264.
- 494.Hathaway B, Johnson JT. Safety of uvulopalatopharyngoplasty as outpatient surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 134:542-544.
- 495.Woodson BT, Robinson S, Lim HJ. Transpalatal advancement pharyngoplasty outcomes compared with uvulopalatopharyngoplasty. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005; 133:211-217.
- 496.Spiegel JH, Raval TH. Overnight hospital stay is not always necessary after uvulopalatopharyngoplasty. *Laryngoscope* 2005; 115:167-171.
- 497.Omur M, Ozturan D, Elez F, Unver C, Derman S. Tongue base suspension combined with UPPP in severe OSA patients. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005; 133:218-223.
- 498.Liu SA, Li HY, Tsai WC, Chang KM. Associated factors to predict outcomes of uvulopalatopharyngoplasty plus genioglossal advancement for obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 2005; 115:2046-2050.
- 499.Han D, Ye J, Lin Z, Wang J, Wang J, Zhang Y. Revised uvulopalatopharyngoplasty with uvula preservation and its clinical study. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 2005; 67:213-219.
- 500.Kezirian EJ, Weaver EM, Yueh B, Deyo RA, Khuri SF, Daley J, et al. Incidence of serious complications after uvulopalatopharyngoplasty. *Laryngoscope* 2004 Mar;114(3):450-3.
- 501.Greene JS, Zipfel TE, Harlor M. The effect of uvulopalatopharyngoplasty on the nasality of voice. *J Voice* 2004; 18:423-430.
- 502.Friedman M, Ibrahim H, Lowenthal S, Ramakrishnan V, Joseph NJ. Uvulopalatoplasty (UP2): a modified technique for selected patients. *Laryngoscope* 2004; 114:441-449.
- 503.Friedman M, Ibrahim HZ, Vidyasagar R, Pomeranz J, Joseph NJ. Z-palatoplasty (ZPP): a technique for patients without tonsils. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 131:89-100.
- 504.Pang KP, Pang EB, Win MT, Pang KA, Woodson BT. Expansion sphincter pharyngoplasty for the treatment

- of OSA: a systemic review and meta-analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2016; 273:2329-2333.
- 505.Fehrm J, Friberg D, Bring J, Browaldh N. Blood pressure after modified uvulopalatopharyngoplasty: results from the SKUP3 randomized controlled trial. *Sleep Med* 2017; 34:156-161.
- 506.Kezirian EJ, Goldberg AN. Hypopharyngeal surgery in obstructive sleep apnea: an evidence-based medicine review. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 132:206-213.
- 507.Song SA, Chang ET, Certal V, Del Do M, Zaghi S, Liu SY, et al. Genial tubercle advancement and genioplasty for obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope*. 2017 Apr;127(4):984-992.
- 508.Miller SC, Nguyen SA, Ong AA, Gillespie MB. Transoral robotic base of tongue reduction for obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope* 2017; 127:258-265.
509. Song SA, Wei JM, Buttram J, Tolisano AM, Chang ET, Liu SY, et al. Hyoid surgery alone for obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope* 2016 Jul;126(7):1702-8.
- 510.Li HY, Lee LA, Kezirian EJ. Efficacy of Coblation Endoscopic Lingual Lightening in Multilevel Surgery for Obstructive Sleep Apnea. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2016; 142:438-443.
- 511.Justin GA, Chang ET, Camacho M, Brietzke SE. Transoral Robotic Surgery for Obstructive Sleep Apnea: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2016; 154:835-846.
- 512.Bostanci A, Turhan M. A systematic review of tongue base suspension techniques as an isolated procedure or combined with uvulopalatopharyngoplasty in obstructive sleep apnea. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2016; 273:2895-2901.
- 513.Azby S, Bostanci A, Aysun Y, Turhan M. The influence of multilevel upper airway surgery on CPAP tolerance in non-responders to obstructive sleep apnea surgery. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2015.
- 514.Handler E, Hamans E, Goldberg AN, Mickelson S. Tongue suspension: an evidence-based review and comparison to hypopharyngeal surgery for OSA. *Laryngoscope* 2014; 124:329-336.
- 515.Friedman M, Soans R, Joseph N, Kakodkar S, Friedman J. The effect of multilevel upper airway surgery on continuous positive airway pressure therapy in obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome. *Laryngoscope* 2009; 119:193-196.
- 516.Miller FR, Watson D, Boseley M. The role of the Genial Bone Advancement Trepine system in conjunction with uvulopalatopharyngoplasty in the multilevel management of obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 130:73-79.
- 517.Riley RW, Powell NB, Li KK, Weaver EM, Guilleminault C. An adjunctive method of radiofrequency volumetric tissue reduction of the tongue for OSAS. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2003; 129:37-42.
- 518.Miller FR, Watson D, Malis D. Role of the tongue base suspension suture with The Repose System bone screw in the multilevel surgical management of obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2002; 126:392-398.
- 519.Riley RW, Powell NB, Guilleminault C. Inferior mandibular osteotomy and hyoid myotomy suspension for obstructive sleep apnea: a review of 55 patients. *J Oral Maxillofac Surg* 1989; 47:159-164.
- 520.Toh ST, Han HJ, Tay HN, Kiong KL. Transoral robotic surgery for obstructive sleep apnea in Asian patients: a Singapore sleep centre experience. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2014; 140:624-629.
- 521.Li KK, Powell NB, Riley RW, Troell RJ, Guilleminault C. Long-Term Results of Maxillomandibular Advancement Surgery. *Sleep Breath* 2000; 4:137-140.
- 522.Camacho M, Teixeira J, Abdullatif J, Acevedo JL, Certal V, Capasso R, et al. Maxillomandibular advancement and tracheostomy for morbidly obese obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2015 Apr;152(4):619-30.
- 523.Holty JE, Guilleminault C. Maxillomandibular advancement for the treatment of obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev* 2010; 14:287-297.
- 524.Zaghi S, Holty JE, Certal V, Abdullatif J, Guilleminault C, Powell NB, et al. Maxillomandibular Advancement for Treatment of Obstructive Sleep Apnea: A Meta-analysis. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2016 Jan;142(1):58-66.
- 525.Camacho M, Certal V, Brietzke SE, Holty JE, Guilleminault C, Capasso R. Tracheostomy as treatment for adult obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope* 2014; 124:803-811.
- 526.Steffen A, Sommer JU, Hofauer B, Maurer JT, Hasselbacher K, Heiser C. Outcome after one year of upper airway stimulation for obstructive sleep apnea in a multicenter German post-market study. *Laryngoscope*. 2017 May 31.
- 527.Hofauer B. Effects of upper-airway stimulation on sleep architecture in patients with obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 2017 May 31.

528. Heiser C, Knopf A, Bas M, Gahleitner C, Hofauer B. Selective upper airway stimulation for obstructive sleep apnea: a single center clinical experience. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2017 Mar;274(3):1727-1734.
529. Woodson BT, Soose RJ, Gillespie MB, Strohl KP, Maurer JT, de Vries N, et al. Three-Year Outcomes of Cranial Nerve Stimulation for Obstructive Sleep Apnea: The STAR Trial. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2016; 154:181-188.
530. Strohl M, Strohl K, Palomo JM, Ponsky D. Hypoglossal nerve stimulation rescue surgery after multiple multilevel procedures for obstructive sleep apnea. *Am J Otolaryngol* 2016; 37:51-53.
531. Soose RJ, Woodson BT, Gillespie MB, Maurer JT, de Vries N, Steward DL, et al.; STAR Trial Investigators. Upper Airway Stimulation for Obstructive Sleep Apnea: Self-Reported Outcomes at 24 Months. *J Clin Sleep Med* 2016 Jan;12(1):43-8.
532. Soose RJ, Gillespie MB. Upper airway stimulation therapy: A novel approach to managing obstructive sleep apnea. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2016; 126 Suppl 7:S5-8.
533. Kent DT, Lee JJ, Strollo PJ Jr, Soose RJ. Upper Airway Stimulation for OSA: Early Adherence and Outcome Results of One Center. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2016 Jul;155(1):188-93.
534. Friedman M, Jacobowitz O, Hwang MS, Bergler W, Fietze I, Rombaux P, et al. Targeted hypoglossal nerve stimulation for the treatment of obstructive sleep apnea: Six-month results. *Laryngoscope* 2016 Nov;126(11):2618-2623.
535. Pengo MF, Xiao S, Ratneswaran C, Reed K, Shah N, Chen T, et al. Randomised sham-controlled trial of transcutaneous electrical stimulation in obstructive sleep apnoea. *Thorax* 2016 Oct;71(10):923-31.
536. Ong AA, Murphey AW, Nguyen SA, Soose RJ, Woodson BT, Vanderveken OM, et al. Efficacy of Upper Airway Stimulation on Collapse Patterns Observed during Drug-Induced Sedation Endoscopy. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2016 May;154(5):970-7.
537. Certal VF, Zaghi S, Riaz M, Vieira AS, Pinheiro CT, Kushida C, et al. Hypoglossal nerve stimulation in the treatment of obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope* 2015 May;125(5):1254-64.
538. Woodson BT, Gillespie MB, Soose RJ, Maurer JT, de Vries N, Steward DL, et al.; STAR Trial Investigators; STAR Trial Investigators. Randomized controlled withdrawal study of upper airway stimulation on OSA: short- and long-term effect. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2014 Nov;151(5):880-7.
539. Strollo PJ Jr, Soose RJ, Maurer JT, de Vries N, Cornelius J, Froymovich O, et al.; STAR Trial Group. Upper-airway stimulation for obstructive sleep apnea. *N Engl J Med* 2014 Jan 9;370(2):139-49.
540. Mwenge GB, Rombaux P, Dury M, Lengele B, Rodenstein D. Targeted hypoglossal neurostimulation for obstructive sleep apnoea: a 1-year pilot study. *Eur Respir J* 2013; 41:360-367.
541. Van de Heyning PH, Badr MS, Baskin JZ, Cramer Bornemann MA, De Backer WA, Dotan Y, et al. Implanted upper airway stimulation device for obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 2012 Jul;122(7):1626-33.
542. Eastwood PR, Barnes M, Walsh JH, Maddison KJ, Hee G, Schwartz AR, et al. Treating obstructive sleep apnea with hypoglossal nerve stimulation. *Sleep* 2011 Nov 1;34(11):1479-86.
543. Hofauer B, Philip P, Wirth M, Knopf A, Heiser C. Effects of upper airway stimulation on sleep architecture in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep Breath*. 2017 May 31. doi: 10.1007/s11325-017-1519-0.
544. Oliven A. Treating obstructive sleep apnea with hypoglossal nerve stimulation. *Curr Opin Pulm Med*; 17:419-424.
545. Schwartz AR, Barnes M, Hillman D, Malhotra A, Kezirian E, Smith PL, et al. Acute upper airway responses to hypoglossal nerve stimulation during sleep in obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2012 Feb 15;185(4):420-6.
546. Peromaa-Haavisto P, Tuomilehto H, Kössi J, Virtanen J, Luostarinen M, Pihlajamäki J, et al. Obstructive sleep apnea: the effect of bariatric surgery after 12 months. A prospective multicenter trial. *Sleep Med* 2017 Jul;35:85-90.
547. Nagendran M, Carlin AM, Bacal D, Genaw JA, Hawasli AA, Birkmeyer NJ, et al; Michigan Bariatric Surgery Collaborative. Self-reported remission of obstructive sleep apnea following bariatric surgery: cohort study. *Surg Obes Relat Dis* 2015 May-Jun;11(3):697-703.
548. Sarkhosh K, Switzer NJ, El-Hadi M, Birch DW, Shi X, Karmali S. The impact of bariatric surgery on obstructive sleep apnea: a systematic review. *Obesity surgery* 2013; 23:414-423.
549. Dixon JB, Schachter LM, O'Brien PE, Jones K, Grima M, Lambert G, et al. Surgical vs conventional therapy for weight loss treatment of obstructive sleep apnea: a randomized controlled trial. *JAMA* 2012 Sep 19;308(11):1142-9.

- 550.Lettieri CJ, Eliasson AH, Greenburg DL. Persistence of obstructive sleep apnea after surgical weight loss. *J Clin Sleep Med* 2008; 4:333-338.
- 551.Haines KL, Nelson LG, Gonzalez R, Torrella T, Martin T, Kandil A, et al. Objective evidence that bariatric surgery improves obesity-related obstructive sleep apnea. *Surgery* 2007 Mar;141(3):354-8.
- 552.Lettieri CJ, Almeida FR, Cistulli PA, Carra MC. Oral Appliances for the Treatment of Obstructive Sleep Apnea-Hypopnea Syndrome and for Concomitant Sleep Bruxism. In: Kryger M, Roth T. *Principles and Practice of Sleep Medicine* 6thed.: Philadelphia, PA : Elsevier, 2017:15-24.
- 553.Sutherland K, Deane SA, Chan AS, Schwab RJ, Ng AT, Darendeliler MA, et al. Comparative effects of two oral appliances on upper airway structure in obstructive sleep apnea. *Sleep* 2011 Apr 1;34(4):469-77.
- 554.Lazard DS, Blumen M, Lévy P, Chauvin P, Fragny D, Buchet I, et al. The tongue-retaining device: efficacy and side effects in obstructive sleep apnea syndrome. *J Clin Sleep Med* 2009 Oct 15;5(5):431-8.
- 555.Cartwright R. Return of the TRD. *J Clin Sleep Med* 2009; 5:439-440.
- 556.Dort L, Brant R. A randomized, controlled, crossover study of a noncustomized tongue retaining device for sleep disordered breathing. *Sleep Breath* 2008; 12:369-373.
- 557.Kingshott RN, Jones DR, Taylor DR, Robertson CJ. The efficacy of a novel tongue-stabilizing device on polysomnographic variables in sleep-disordered breathing: a pilot study. *Sleep Breath* 2002; 6:69-76.
- 558.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 Feb 15;10(2):215-27.
- 559.Banhiran W, Kittiphumwong P, Assanasen P, Chongkolwatana C, Metheetrairut C. Adjustable thermoplastic mandibular advancement device for obstructive sleep apnea: outcomes and practicability. *Laryngoscope* 2014; 124:2427-2432.
- 560.Phillips CL, Grunstein RR, Darendeliler MA, Mihailidou AS, Srinivasan VK, Yee BJ, et al. Health outcomes of continuous positive airway pressure versus oral appliance treatment for obstructive sleep apnea: a randomized controlled trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2013 Apr 15;187(8):879-87.
- 561.Doff MH, Hoekema A, Wijkstra PJ, van der Hoeven JH, Huddleston Slater JJ, de Bont LG, et al. Oral appliance versus continuous positive airway pressure in obstructive sleep apnea syndrome: a 2-year follow-up. *Sleep* 2013 Sep 1;36(9):1289-96.
- 562.Marklund M, Verbraecken J, Randerath W. Non-CPAP therapies in obstructive sleep apnoea: mandibular advancement device therapy. *Eur Respir J* 2012; 39:1241-1247.
- 563.Randerath WJ, Verbraecken J, Andreas S, Bettega G, Boudewyns A, Hamans E, et al.; European Respiratory Society task force on non-CPAP therapies in sleep apnoea. Non-CPAP therapies in obstructive sleep apnoea. *Eur Respir J* 2011 May;37(5):1000-28.
- 564.Holley AB, Lettieri CJ, Shah AA. Efficacy of an adjustable oral appliance and comparison with continuous positive airway pressure for the treatment of obstructive sleep apnea syndrome. *Chest* 2011; 140:1511-1516.
- 565.Aarab G, Lobbezoo F, Hamburger HL, Naeije M. Oral appliance therapy versus nasal continuous positive airway pressure in obstructive sleep apnea: a randomized, placebo-controlled trial. *Respiration* 2011; 81:411-419.
- 566.Gagnadoux F, Fleury B, Vielle B, Pételle B, Meslier N, N'Guyen XL, et al. Titrated mandibular advancement versus positive airway pressure for sleep apnoea. *Eur Respir J* 2009 Oct;34(4):914-20.
- 567.Lam B, Sam K, Mok WY, Cheung MT, Fong DY, Lam JC, et al. Randomised study of three non-surgical treatments in mild to moderate obstructive sleep apnoea. *Thorax* 2007 Apr;62(4):354-9.
- 568.Hoffstein V. Review of oral appliances for treatment of sleep-disordered breathing. *Sleep Breath* 2007; 11:1-22.
- 569.Randerath WJ, Heise M, Hinz R, Ruehle KH. An individually adjustable oral appliance vs continuous positive airway pressure in mild-to-moderate obstructive sleep apnea syndrome. *Chest* 2002; 122:569-575.
- 570.Ferguson KA, Ono T, Lowe AA, Keenan SP, Fleetham JA. A randomized crossover study of an oral appliance vs nasal-continuous positive airway pressure in the treatment of mild-moderate obstructive sleep apnea. *Chest* 1996; 109:1269-1275.
- 571.Friedman M, Hamilton C, Samuelson CG, Kelley K, Pearson-Chauhan K, Taylor D, et al. Compliance and efficacy of titratable thermoplastic versus custom mandibular advancement devices. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2012 Aug;147(2):379-86.
- 572.Friedman M, Pulver T, Wilson MN, Golbin D, Leesman C, Lee G, et al. Otolaryngology office-based treatment of obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome with titratable and nontitratable thermoplastic mandibular

- advancement devices. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2010 Jul;143(1):78-84.
- 573.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 Jul 15;178(2):197-202.
- 574.Pliska BT, Nam H, Chen H, Lowe AA, Almeida FR. Obstructive sleep apnea and mandibular advancement splints: occlusal effects and progression of changes associated with a decade of treatment. *J Clin Sleep Med* 2014; 10:1285-1291.
- 575.Maurer JT, Huber K, Verse T, Hormann K, Stuck B. A mandibular advancement device for the ENT office to treat obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2007; 136:231-235.
- 576.Kushida CA, Morgenthaler TI, Littner MR, Alessi CA, Bailey D, Coleman J Jr, et al.; American Academy of Sleep. Practice parameters for the treatment of snoring and Obstructive Sleep Apnea with oral appliances: an update for 2005. *Sleep* 2006 Feb;29(2):240-3.
- 577.Ferguson KA, Cartwright R, Rogers R, Schmidt-Nowara W. Oral appliances for snoring and obstructive sleep apnea: a review. *Sleep* 2006; 29:244-262.
- 578.Lettieri CJ, Almeida FR, Cistulli PA, Carra MC. Oral Appliances for the Treatment of Obstructive Sleep Apnea-Hypopnea Syndrome and for Concomitant Sleep Bruxism. In: Kryger M, Roth T. *Principles and Practice of Sleep Medicine* 6th ed.: Philadelphia, PA : Elsevier, 2017:1445-1457.
- 579.Patil SP, Winocur E, Buenaver L, Smith MT. Medical and Device Treatment for Obstructive Sleep Apnea: Alternative, Adjunctive, and Complementary Therapies. In: Kryger M, Roth T. *Principles and Practice of Sleep Medicine* 6th ed. Philadelphia, PA : Elsevier, 2017:1138-1153.
- 580.Oksenberg A, Silverberg DS, Arons E, Radwan H. Positional vs nonpositional obstructive sleep apnea patients: anthropomorphic, nocturnal polysomnographic, and multiple sleep latency test data. *Chest* 1997; 112:629-639.
- 581.Cartwright RD. Effect of sleep position on sleep apnea severity. *Sleep* 1984; 7:110-114.
- 582.Joosten SA, O'Driscoll DM, Berger PJ, Hamilton GS. Supine position related obstructive sleep apnea in adults: pathogenesis and treatment. *Sleep Med Rev* 2014; 18:7-17.
- 583.van Maanen JP, Meester KA, Dun LN, Koutsourelakis I, Witte BI, Laman DM, et al. The sleep position trainer: a new treatment for positional obstructive sleep apnoea. *Sleep Breath* 2013 May;17(2):771-9.
- 584.Ha SC, Hirai HW, Tsoi KK. Comparison of positional therapy versus continuous positive airway pressure in patients with positional obstructive sleep apnea: a meta-analysis of randomized trials. *Sleep Med Rev* 2014 Feb;18(1):19-24.
- 585.Ravesloot MJ, White D, Heinzer R, Oksenberg A, Pepin JL. Efficacy of the New Generation of Devices for Positional Therapy for Patients with Positional Obstructive Sleep Apnea: A Systematic Review of the Literature and Meta-Analysis. *J Clin Sleep Med* 2017 Feb 15. pii: jc-00340-16. [Epub ahead of print]
- 586.Benoist LBL, Verhagen M, Torensma B, van Maanen JP, de Vries N. Positional therapy in patients with residual positional obstructive sleep apnea after upper airway surgery. *Sleep Breath* 2017; 21:279-288.
- 587.Benoist L, de Ruyter M, de Lange J, de Vries N. A randomized, controlled trial of positional therapy versus oral appliance therapy for position-dependent sleep apnea. *Sleep Med* 2017; 34:109-117.
588. Barnes H, Edwards BA, Joosten SA, Naughton MT, Hamilton GS, Dabscheck E. Positional modification techniques for supine obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev* 2016 Nov 18. pii: S1087-0792(16)30138-1.
- 589.Wu H, Yuan X, Zhan X, Li L, Wei Y. A review of EPAP nasal device therapy for obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Breath* 2015; 19:769-774.
- 590.Riaz M, Certal V, Nigam G, Abdullatif J, Zaghi S, Kushida CA, et al. Nasal Expiratory Positive Airway Pressure Devices (Provent) for OSA: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sleep Disord* 2015;2015:734798.
- 591.Walsh JK, Griffin KS, Forst EH, Ahmed HH, Eisenstein RD, Curry DT, et al. A convenient expiratory positive airway pressure nasal device for the treatment of sleep apnea in patients non-adherent with continuous positive airway pressure. *Sleep Med* 2011 Feb;12(2):147-52.
- 592.Kryger MH, Berry RB, Massie CA. Long-term use of a nasal expiratory positive airway pressure (EPAP) device as a treatment for obstructive sleep apnea (OSA). *J Clin Sleep Med* 2011; 7:449-453b.
- 593.Berry RB, Kryger MH, Massie CA. A novel nasal expiratory positive airway pressure (EPAP) device for the treatment of obstructive sleep apnea: a randomized controlled trial. *Sleep* 2011; 34:479-485.
- 594.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; 5:532-537.
- 595.Nigam G, Pathak C, Riaz M. Effectiveness of oral pressure therapy in obstructive sleep apnea: a systematic analysis. *Sleep Breath* 2016; 20:663-671.
- 596.Farid-Moayer M, Siegel LC, Black J. A feasibility evaluation of oral pressure therapy for the treatment of obstructive sleep apnea. *Ther Adv Respir Dis* 2013; 7:3-12.
- 597.Farid-Moayer M, Siegel LC, Black J. Oral pressure therapy for treatment of obstructive sleep apnea: clinical feasibility. *Nat Sci Sleep* 2013; 5:53-59.
- 598.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 Sep;14(9):830-7.
- 599.Joseph L, Goldberg S, Shitrit M, Picard E. High-Flow Nasal Cannula Therapy for Obstructive Sleep Apnea in Children. *J Clin Sleep Med* 2015; 11:1007-1010.
- 600.Traxdorf M, Hartl M, Angerer F, Bohr C, Grundtner P, Iro H. A novel nasopharyngeal stent for the treatment of obstructive sleep apnea: a case series of nasopharyngeal stenting versus continuous positive airway pressure. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2016; 273:1307-1312.
- 601.Camacho M, Certal V, Abdullatif J, Zaghi S, Ruoff CM, Capasso R, et al. Myofunctional Therapy to Treat Obstructive Sleep Apnea: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sleep* 2015 May 1;38(5):669-75.
- 602.Shetty S, Fernandes A, Patel S, Combs D, Grandner MA, Parthasarathy S. Unanticipated Nocturnal Oxygen Requirement during Positive Pressure Therapy for Sleep Apnea and Medical Comorbidities. *J Clin Sleep Med* 2017; 13:73-79.
- 603.Lim W, Bardwell WA, Loreda JS, Kim EJ, Ancoli-Israel S, Morgan EE, et al. Neuropsychological effects of 2-week continuous positive airway pressure treatment and supplemental oxygen in patients with obstructive sleep apnea: a randomized placebo-controlled study. *J Clin Sleep Med* 2007 Jun 15;3(4):380-6.
- 604.Bardwell WA, Norman D, Ancoli-Israel S, Loreda JS, Lowery A, Lim W, et al. Effects of 2-week nocturnal oxygen supplementation and continuous positive airway pressure treatment on psychological symptoms in patients with obstructive sleep apnea: a randomized placebo-controlled study. *Behav Sleep Med* 2007;5(1):21-38.
- 605.Landsberg R, Friedman M, Ascher-Landsberg J. Treatment of hypoxemia in obstructive sleep apnea. *Am J Rhinol* 2001; 15:311-313.
- 606.Freire AO, Sugai GC, Chrispin FS, Togeiro SM, Yamamura Y, Mello LE, et al. Treatment of moderate obstructive sleep apnea syndrome with acupuncture: a randomised, placebo-controlled pilot trial. *Sleep Med* 2007 Jan;8(1):43-50.
- 607.Freire AO, Sugai GC, Togeiro SM, Mello LE, Tufik S. Immediate effect of acupuncture on the sleep pattern of patients with obstructive sleep apnoea. *Acupunct Med*. 2010 Sep;28(3):115-9
- 608.Charakorn N, Hirunwiwatkul P, Chirakalwasan N, Chaitusaney B, Prakassajatham M. The effects of topical nasal steroids on continuous positive airway pressure compliance in patients with obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Breath* 2017; 21:3-8.
- 609.Koutsourelakis I, Keliris A, Minaritzoglou A, Zakyntinos S. Nasal steroids in snorers can decrease snoring frequency: a randomized placebo-controlled crossover trial. *J Sleep Res* 2015; 24:160-166.
- 610.Chirakalwasan N, Ruxrungtham K. The linkage of allergic rhinitis and obstructive sleep apnea. *Asian Pac J Allergy Immunol* 2014; 32:276-286.
- 611.Meen EK, Chandra RK. The role of the nose in sleep-disordered breathing. *Am J Rhinol Allergy* 2013; 27:213-220.
- 612.Soose RJ. Role of allergy in sleep-disordered breathing. *Otolaryngol Clin North Am* 2011; 44:625-635, viii.
- 613.Kotecha B. The nose, snoring and obstructive sleep apnoea. *Rhinology* 2011; 49:259-263.
- 614.Georgalas C. The role of the nose in snoring and obstructive sleep apnoea: an update. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2011; 268:1365-1373.
- 615.Celiker S, Rosenblad A, Wilhelmsson B. A radiofrequency vs topical steroid treatment of chronic nasal obstruction: A prospective randomized study of 84 cases. *Acta Otolaryngol* 2011; 131:79-83.
- 616.Clarenbach CF, Kohler M, Senn O, Thurnheer R, Bloch KE. Does nasal decongestion improve obstructive sleep apnea? *J Sleep Res* 2008; 17:444-449.
- 617.Fairbanks DN. Predicting the effect of nasal surgery on snoring: a simple test. *Ear Nose Throat J* 1991; 70:50-52.
- 618.Yilmaz M, Kemaloglu YK, Baysal E, Tutar H. Radiofrequency for inferior turbinate hypertrophy: could its long-term effect be predicted with a preoperative topical vasoconstrictor drop test? *Am J Rhinol* 2006; 20:32-35.
- 619.Williams SC, Marshall NS, Kennerson M, Rogers NL, Liu PY, Grunstein RR. Modafinil effects during acute continuous positive airway pressure withdrawal: a

- randomized crossover double-blind placebo-controlled trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2010; 181:825-831.
620. Weaver TE, Chasens ER, Arora S. Modafinil improves functional outcomes in patients with residual excessive sleepiness associated with CPAP treatment. *J Clin Sleep Med* 2009; 5:499-505.
621. Schwartz JR, Khan A, McCall WV, Weintraub J, Tiller J. Tolerability and efficacy of armodafinil in naive patients with excessive sleepiness associated with obstructive sleep apnea, shift work disorder, or narcolepsy: a 12-month, open-label, flexible-dose study with an extension period. *J Clin Sleep Med* 2010; 6:450-457.
622. Rosenberg R, Bogan R. Armodafinil in the treatment of excessive sleepiness. *Nat Sci Sleep* 2010; 2: 95-105.
623. Darwish M, Kirby M, D'Andrea DM, Yang R, Hellriegel ET, Robertson P, Jr. Pharmacokinetics of armodafinil and modafinil after single and multiple doses in patients with excessive sleepiness associated with treated obstructive sleep apnea: a randomized, open-label, crossover study. *Clinical therapeutics* 2010; 32:2074-2087.
624. Black JE, Hull SG, Tiller J, Yang R, Harsh JR. The long-term tolerability and efficacy of armodafinil in patients with excessive sleepiness associated with treated obstructive sleep apnea, shift work disorder, or narcolepsy: an open-label extension study. *J Clin Sleep Med* 2010; 6:458-466.
625. Carley DW, Radulovacki M. Mirtazapine, a mixed-profile serotonin agonist/antagonist, suppresses sleep apnea in the rat. *Am J Respir Crit Care Med* 1999 Dec;160(6):1824-9.
626. Carley DW, Olopade C, Ruyt GS, Radulovacki M. Efficacy of mirtazapine in obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep* 2007 Jan;30(1):35-41.
627. Marshall NS, Yee BJ, Desai AV, Buchanan PR, Wong KK, Crompton R, et al. Two randomized placebo-controlled trials to evaluate the efficacy and tolerability of mirtazapine for the treatment of obstructive sleep apnea. *Sleep* 2008 Jun;31(6):824-31.
628. Prasad B, Radulovacki M, Olopade C, Herdegen JJ, Logan T, Carley DW. Prospective trial of efficacy and safety of ondansetron and fluoxetine in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep* 2010; 33:982-989.
629. Veasey SC, Guilleminault C, Strohl KP, Sanders MH, Ballard RD, Magalang UJ. Medical therapy for obstructive sleep apnea: a review by the Medical Therapy for Obstructive Sleep Apnea Task Force of the Standards of Practice Committee of the American Academy of Sleep Medicine. *Sleep* 2006; 29:1036-1044.
630. Magalang UJ, Mador MJ. Behavioral and pharmacologic therapy of obstructive sleep apnea. *Clin Chest Med* 2003; 24:343-353.
631. Smith I, Lasserson T, Wright J. Drug treatments for obstructive sleep apnoea. *Cochrane Database Syst Rev* 2002:CD003002.
632. Moraes W, Poyares D, Sukys-Claudino L, Guilleminault C, Tufik S. Donepezil improves obstructive sleep apnea in Alzheimer disease: a double-blind, placebo-controlled study. *Chest* 2008 Mar;133(3):677-83
633. Prasad B, Radulovacki MG, Carley DW. Proof of concept trial of dronabinol in obstructive sleep apnea. *Front Psychiatry* 2013 Jan 22;4:1.
634. Edwards BA, Sands SA, Eckert DJ, White DP, Butler JP, Owens RL, et al. Acetazolamide improves loop gain but not the other physiological traits causing obstructive sleep apnoea. *J Physiol* 2012 Mar 1;590(5):1199-211.
635. Guilleminault C, Hayes B. Naloxone, theophylline, bromocriptine, and obstructive sleep apnea. Negative results. *Bull Eur Physiopathol Respir* 1983 Nov-Dec;19(6):632-4.
636. Morgenthaler TI, Kapen S, Lee-Chiong T, Alessi C, Boehlecke B, Brown T, et al.; Standards of Practice Committee; American Academy of Sleep Medicine. Practice parameters for the medical therapy of obstructive sleep apnea. *Sleep* 2006 Aug;29(8):1031-5.
637. Morgenthaler T, Kramer M, Alessi C, Friedman L, Boehlecke B, Brown T, et al.; American Academy of Sleep Medicine. Practice parameters for the psychological and behavioral treatment of insomnia: an update. *An american academy of sleep medicine report. Sleep* 2006 Nov;29(11):1415-9.
638. Nannapaneni S, Morgenthaler TI, Ramar K. Assessing and predicting the likelihood of interventions during routine annual follow-up visits for management of obstructive sleep. *J Clin Sleep Med* 2014; 10:919-924.
639. Ye L, Pack AI, Maislin G, Dinges D, Hurley S, McCloskey S, et al. Predictors of continuous positive airway pressure use during the first week of treatment. *J Sleep Res* 2012 Aug;21(4):419-26.
640. Giles TL, Lasserson TJ, Smith BH, White J, Wright J, Cates CJ. Continuous positive airways pressure for obstructive sleep apnoea in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2006:CD001106.
641. Kribbs NB, Pack AI, Kline LR, Smith PL, Schwartz AR, Schubert NM, et al. Objective measurement of patterns of nasal CPAP use by patients with obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1993 Apr;147(4):887-95.

642. Arand D, Bonnet M, Hurwitz T, Mitler M, Rosa R, Sangal RB. The clinical use of the MSLT and MWT. *Sleep* 2005; 28:123-144.
643. Littner MR, Kushida C, Wise M, Davila DG, Morgenthaler T, Lee-Chiong T, et al. Practice parameters for clinical use of the multiple sleep latency test and the maintenance of wakefulness test. *Sleep* 2005 Jan;28(1):113-21.
644. Meza-Vargas S, Giannouli E, Younes M. Enhancements to the multiple sleep latency test. *Nat Sci Sleep* 2016 May 11;8:145-58.
645. Morgenthaler TI, Lee-Chiong T, Alessi C, Friedman L, Aurora RN, Boehlecke B, et al.; Standards of Practice Committee of the American Academy of Sleep Medicine. Practice parameters for the clinical evaluation and treatment of circadian rhythm sleep disorders. An American Academy of Sleep Medicine report. *Sleep* 2007 Nov;30(11):1445-59. Review. Erratum in: *Sleep*. 2008 Jul 1;31(7):table of contents.
646. Morgenthaler TI, Kapur VK, Brown T, Swick TJ, Alessi C, Aurora RN, et al. Practice parameters for the treatment of narcolepsy and other hypersomnias of central origin. *Sleep* 2007; 30:1705-1711.
647. Morgenthaler T, Alessi C, Friedman L, Owens J, Kapur V, Boehlecke B, et al.; Standards of Practice Committee; American Academy of Sleep Medicine. Practice parameters for the use of actigraphy in the assessment of sleep and sleep disorders: an update for 2007. *Sleep* 2007 Apr;30(4):519-29.
648. Pang KP, Terris DJ, Podolsky R. Severity of obstructive sleep apnea: correlation with clinical examination and patient perception. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 135:555-560.
649. Armalaitė J, Lopatiene K. Lateral telerradiography of the head as a diagnostic tool used to predict obstructive sleep apnea. *Dentomaxillofac Radiol* 2016; 45:20150085.
650. Ubaldo ED, Greenlee GM, Moore J, Sommers E, Bollen AM. Cephalometric analysis and long-term outcomes of orthognathic surgical treatment for obstructive sleep apnoea. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2015; 44:752-759.
651. Lee SH, Kaban LB, Lahey ET. Skeletal stability of patients undergoing maxillomandibular advancement for treatment of obstructive sleep apnea. *J Oral Maxillofac Surg* 2015; 73:694-700.
652. Laxmi NV, Talla H, Meesala D, Soujanya S, Naomi N, Poosa M. Importance of cephalographs in diagnosis of patients with sleep apnea. *Contemp Clin Dent* 2015 Sep;6(Suppl 1):S221-6.
653. Kim SJ, Kim YS, Park JH, Kim SW. Cephalometric predictors of therapeutic response to multilevel surgery in patients with obstructive sleep apnea. *J Oral Maxillofac Surg* 2012; 70:1404-1412.
654. George JR, Chung S, Nielsen I, Goldberg AN, Miller A, Kezirian EJ. Comparison of drug-induced sleep endoscopy and lateral cephalometry in obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 2012; 122:2600-2605.
655. Aihara K, Oga T, Harada Y, Chihara Y, Handa T, Tanizawa K, et al. Analysis of anatomical and functional determinants of obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2012 Jun;16(2):473-81.
656. Petrone A, Mormile F, Bruni G, Quartieri M, Bonsignore MR, Marrone O. Abnormal thyroid hormones and non-thyroidal illness syndrome in obstructive sleep apnea, and effects of CPAP treatment. *Sleep Med* 2016; 23:21-25.
657. Ozcan KM, Selcuk A, Ozcan I, Ozdas T, Ozdogan F, Acar M, Dere H. Incidence of hypothyroidism and its correlation with polysomnography findings in obstructive sleep apnea. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2014 Nov;271(11):2937-41.
658. Winkelman JW, Goldman H, Piscatelli N, Lukas SE, Dorsey CM, Cunningham S. Are thyroid function tests necessary in patients with suspected sleep apnea? *Sleep* 1996; 19:790-793.