

ARTÍCULO ESPECIAL

## La endoscopia del sueño inducido



Marina Carrasco Llatas<sup>a,\*</sup>, Paula Martínez Ruiz de Apodaca<sup>a</sup>, Peter Baptista Jardín<sup>b</sup>, Carlos O'Connor Reina<sup>c</sup>, Guillermo Plaza Mayor<sup>d</sup>, Iván Méndez-Benegassi Silva<sup>e</sup>, Eugenio Vicente González<sup>f</sup>, Isabel Vilaseca González<sup>g</sup>, Ana Isabel Navazo Egía<sup>h</sup>, Laura Samará Piñol<sup>i</sup>, Irene Álvarez García<sup>j</sup>, Javier Vila Martín<sup>k</sup> y Eduard Esteller Moré<sup>l</sup>

<sup>a</sup> Servicio de ORL, Hospital Universitario Dr. Peset, Valencia, España

<sup>b</sup> Departamento de ORL, Clínica Universidad de Navarra, Pamplona, España

<sup>c</sup> Servicio de ORL, Hospitales Quirón Salud Marbella y Campo de Gibraltar, Marbella, Málaga, España

<sup>d</sup> Servicio de ORL, Hospital Universitario de Fuenlabrada y Hospital Sanitas la Zarzuela, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España

<sup>e</sup> Servicio de ORL, Hospital Rey Juan Carlos, Móstoles, Madrid, España

<sup>f</sup> Sección de ORL, Hospital Universitario Miguel Servet, Zaragoza, España

<sup>g</sup> Sección de ORL, Hospital Clínic, Universitat de Barcelona, Barcelona, España

<sup>h</sup> Servicio ORL, Hospital Universitario de Burgos, Burgos, España

<sup>i</sup> Servicio de ORL, Hospital Comarcal de l'Alt Penedès, Vilafranca del Penedès, Barcelona, España

<sup>j</sup> Servicio de ORL, Hospital Universitario Cruces, Barakaldo, Vizcaya, España

<sup>k</sup> Servicio de ORL, Hospital Universitari Vall d'Hebron, Barcelona, España

<sup>l</sup> Servicio ORL, Hospital General Universitario de Catalunya, Universitat Internacional de Catalunya, Sant Cugat del Vallès, Barcelona, España

### PALABRAS CLAVE

Endoscopia de sueño inducido;  
Somnoscopia;  
DISE

**Resumen** Este documento pretende dar a conocer la endoscopia de sueño inducido entre los distintos especialistas que tratan a los pacientes con trastornos respiratorios del sueño y ser una guía para los especialistas que vayan a realizarla de modo que pueda ser reproducible.  
© 2019 Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

### KEYWORDS

Drug-induced sleep endoscopy;  
DISE

### Drug-induced sleep endoscopy

**Abstract** This document introduces drug-induced sleep endoscopy to the specialist treating sleep breathing disorders and is intended as a guide for those willing to perform the procedure so that it can be reproducible.  
© 2019 Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [marinacll@gmail.com](mailto:marinacll@gmail.com) (M. Carrasco Llatas).

## Introducción

Este documento pretende dar a conocer la endoscopia de sueño inducido entre los distintos especialistas que tratan a los pacientes con trastornos respiratorios del sueño y ser una guía para los especialistas que vayan a realizarla de modo que pueda ser reproducible.

En 2005 la *Cochrane Database Systematic Review* de la cirugía de la apnea del sueño incidía sobre la necesidad de desarrollar herramientas que permitieran la identificación de las zonas de obstrucción para poder realizar el tratamiento quirúrgico adecuado a cada paciente<sup>1</sup>. El problema es que los eventos obstructivos ocurren solo durante el sueño y las diferentes exploraciones que se realizan de forma habitual en los pacientes con síndrome de apnea hipopnea del sueño (SAHS) se realizan en vigilia, donde las condiciones de la vía aérea superior (VAS) son distintas a las del sueño.

Ya en los años setenta, Borowiecki et al.<sup>2</sup> intentaron observar la obstrucción de la VAS durante el sueño natural en pacientes con SAHS, pero resultaba demasiado complicado para que pudiera ser realizado de forma rutinaria en todos los pacientes. En los años noventa Pringle y Croft<sup>3</sup> publicaron sus trabajos con la endoscopia de sueño inducido por fármacos, a la que denominaron «*video sleep nasendoscopy*». Poco a poco la técnica se fue extendiendo por el mundo. En España el primer trabajo se publicó a principios de este siglo con el nombre de videofibrosomnoscopia<sup>4</sup>, que se suele abreviar a somnoscopia. También es frecuente referirse a la misma por las siglas DISE (*Drug-Induced Sleep or Sedation Endoscopy*)<sup>5,6</sup>.

Esta técnica pretende valorar la VAS de los pacientes con trastornos respiratorios del sueño para conocer la/s zona/s de obstrucción de la VAS durante el sueño para realizar un tratamiento adecuado a las mismas.

## Indicaciones

La DISE proporciona información adicional sobre la VAS, en concreto sobre las zonas de obstrucción y sobre su morfología en los pacientes con SAHS y ronquido primario. Por lo tanto, debería realizarse en los pacientes en quienes esta información se considere de interés clínico. Por ello, suele recomendarse en pacientes en los que se busquen tratamientos alternativos a la CPAP, como la cirugía de la VAS o los dispositivos intraorales de avance mandibular (DAM), o bien en el caso de combinación de diferentes terapias.

También puede realizarse en los pacientes con problemas con la adaptación a CPAP, cuando se sospeche que la intolerancia se relaciona con una alteración anatómica de la VAS. La DISE también es capaz de evidenciar la razón del fallo de cirugías sobre la VAS previas, mostrando las posibles zonas de colapso residual causantes de los síntomas.

Además es útil en pacientes con mal resultado con DAM, pues es posible que con ella se puedan valorar tratamientos médicos o quirúrgicos que mejoren su resultado.

Por otra parte, los hallazgos de la DISE pueden hacer que nos decantemos por indicar un tratamiento con CPAP en pacientes con SAHS leve<sup>5</sup> y/o descartar algunos tipos de cirugía por la escasa probabilidad de mejora o por el exceso de morbilidad para el paciente.

## Contraindicaciones

La seguridad de la DISE es muy importante. Por ello, la prueba debe realizarse en pacientes con un riesgo anestésico aceptable. Las contraindicaciones absolutas son un riesgo anestésico ASA > 4 y el embarazo. La obesidad mórbida se considera una contraindicación relativa, ya que generalmente en estos pacientes las terapias alternativas a la CPAP no suelen ser tan eficaces, pero no es una contraindicación absoluta y se puede realizar en ellos si hay factores que hacen pensar al cirujano que podrían ser buenos candidatos a otros tratamientos alternativos a CPAP o para mostrar dificultades de adaptación al mismo<sup>6</sup>.

## Exámenes previos a la realización de la DISE

Se recomienda un estudio de sueño previo (polisomnografía o poligrafía cardiorrespiratoria), así como una exploración completa en la consulta de la VAS en el paciente despierto (estática y dinámica con fibroscopio), así como una evaluación del riesgo quirúrgico por parte del anestesista.

## Dónde realizar la DISE

Se debe realizar en un ambiente seguro, como el quirófano, la sala de endoscopia o cualquier habitación que disponga del equipo anestésico básico (monitorización básica del paciente y medidas de resucitación básicas) y donde también se pueda obtener un ambiente de silencio y oscuridad. La DISE se puede realizar sin ingreso del paciente, pero en ocasiones, si se realiza junto con cirugías que precisen ingreso, se procederá al ingreso hospitalario<sup>6</sup>.

## Equipo técnico

Se necesita el siguiente equipo para realizar la DISE:

- Equipo de monitorización del paciente (saturación de oxígeno, ECG, presión arterial).
- Endoscopio flexible (lo más fino posible; si tiene canal de trabajo es muy útil para aspirar secreciones y mejorar la visualización).
- Bomba de infusión (a ser posible *target controlled infusion* [TCI] si se va a utilizar propofol como fármaco para la sedación).

Así mismo, se recomienda disponer de:

- Sistema de monitorización de la profundidad anestésica (*bi spectral index* [BIS] o entropía).
- Sistema de documentación (vídeo y audio).

## Personal

Se necesita al otorrinolaringólogo que realiza la DISE y a una persona que se encargará de la sedación, que puede ser un anestesista o una persona entrenada. Puede ser necesaria la presencia de una tercera persona para la realización de maniobras durante la DISE.

## Anestesia local, vasoconstrictores y otras medicaciones

En la literatura se utilizan vasoconstrictores, anestésicos locales en la nariz y antiseoretos como medidas preparatorias para la DISE como una opción<sup>7-10</sup>. Estas medidas preparatorias podrían alterar el control respiratorio y, por lo tanto, deben utilizarse con cautela. Hoy por hoy, no hay evidencias de que no alteren el control respiratorio durante el sueño y el paciente no las utiliza en su casa habitualmente. Es por ello que, en general, no se recomienda la utilización de estas sustancias<sup>5</sup>.

En caso de hipersalivación, la utilización de una aspiración suave, preferentemente mediante un endoscopio con canal de trabajo, puede ser de gran ayuda, dado que no es infrecuente que al introducir una sonda de aspiración se produzcan pequeños sangrados que dificulten aún más la visualización de la VAS.

## Fármacos

Hay una gran variabilidad de fármacos empleados para la sedación descritos en la literatura. Los dos fármacos más utilizados son el propofol y el midazolam, solos o en combinación.

Hoy por hoy, la utilización de propofol en bomba TCI parece que es la mejor forma de sedación ya que, si bien no es capaz de reproducir la fase de sueño REM, los eventos respiratorios son equivalentes al sueño natural<sup>9</sup>, no produce ronquido en pacientes sanos<sup>11</sup> y mantiene niveles de saturación y de BIS más estables que el uso de propofol en bolos<sup>12,13</sup>. Se recomienda utilizar la bomba TCI a una concentración inicial de 2,5 a 3 µg/ml y ajustar los niveles de fármaco según la respuesta del paciente, aumentando la concentración progresivamente cada 2 min hasta conseguir el nivel de sedación<sup>14</sup>.

La mezcla de midazolam y propofol hace que la sedación sea más rápida pero aumenta las posibilidades de estornudos, por lo que la exploración puede ser más dificultosa por el aumento de secreciones<sup>15</sup>.

## Posición del paciente, maniobras básicas y especiales

En principio, el paciente se posiciona de forma que se simulen las condiciones de casa (una o dos almohadas, con/sin dentadura). El procedimiento se realiza principalmente en decúbito supino, ya que esta es la posición en la que generalmente los pacientes suelen tener mayores eventos respiratorios. No obstante, si el estudio de sueño así lo sugiere, se debe valorar también en lateral. En caso de necesidad de evaluar la VAS en decúbito lateral, se recomienda comenzar la exploración en esta posición y después pasar al supino, pues es más fácil y hay menos posibilidades de despertar al paciente. Hay estudios que sugieren que solo con girar la cabeza en un sentido u otro se obtienen los mismos resultados que con el decúbito lateral completo en la mayoría de los pacientes<sup>16</sup>.

En condiciones normales se realiza endoscopia a través de la fosa nasal, pero si el paciente duerme con la boca abierta,

se puede realizar la endoscopia transoral para valorar si la lengua está empujando el paladar y es la responsable del colapso a este nivel<sup>5</sup>. La maniobra de avance mandibular también es útil para valorar esta posibilidad.

Al realizar una DISE es útil efectuar la maniobra de avance mandibular (maniobra de Esmarch) para ver si la terapia con DAM podría ser útil al paciente. Para ello es necesario intentar replicar lo que realiza un DAM, no se debe hacer una protrusión máxima de la mandíbula ni hacer un cierre completo de la boca, pues los DAM tienen un grosor que hay que replicar<sup>17-19</sup>. El cierre de la boca (*chin-lift*) no es equivalente a lo que hace un DAM, pues no reproduce el grosor de este. Si se dispone de un DAM provisional hecho para el paciente, es recomendable utilizarlo, también si el paciente ya tiene el suyo propio. En caso de tener los DAM, es mejor comenzar la prueba con el dispositivo in situ y retirarlo después, ya que es mucho más fácil retirar el dispositivo que ponerlo cuando el paciente está dormido<sup>5</sup>.

También se ha publicado la utilización de un tubo nasofaríngeo para observar si existe modificación del colapso inferior tras la mejoría del colapso velofaríngeo; con ello se podría predecir la necesidad o no de realizar cirugía sobre la base de la lengua<sup>20</sup>.

## Ventana de observación de la DISE

Se recomienda comenzar a valorar la VAS cuando el paciente tiene niveles de sedación estables, así como estabilidad también en el patrón respiratorio. Al menos se deben observar dos ciclos o un minuto por segmento de la VAS y por maniobra ejecutada. Se considera un ciclo la secuencia de ronquido-apnea/hipopnea-desaturación y apertura de la VAS con recuperación de los niveles de saturación de oxígeno. Se recomienda la valoración de la VAS una vez ha comenzado el ronquido, pues dependiendo del fármaco empleado pueden aparecer apneas centrales al comienzo de la sedación. Esto es más probable si se utiliza la combinación de propofol y midazolam, o si se usan bolos de propofol<sup>5</sup>.

Se recomienda, así mismo, monitorizar el nivel de sedación por medio de BIS o equivalentes, ya que a mayor grado de sedación la obstrucción es más importante<sup>21-23</sup>. En general, es preferible mantener una sedación ligera y no profundizar a niveles menores de 60, pues, al parecer, la indicación de tratamiento no se modifica pero sí puede provocar mayores desaturaciones<sup>14</sup>, o la aparición de colapsos que en condiciones normales de sueño no existirían. No obstante, hay que tener en cuenta que el sistema BIS y la sensibilidad al propofol es muy variable según los pacientes, de manera que hay pacientes con BIS 40-50 que siguen sin sedación suficiente y otros con BIS 60-70 adecuadamente dormidos, por lo que es fundamental una buena coordinación y diálogo con el anestesista y tener presentes el *Ramsey sedation score* (valor = 4) y la *Observer's Assessment of Alertness/Sedation (OAA/S) Scale* (valor = 2). Pueden pasar varios minutos hasta que el paciente establezca su sueño inducido, por lo que se recomienda una duración no inferior a 10-15 min.

## Eventos a reseñar durante la DISE

- Vibración laríngea o faríngea (ronquido) sin obstrucción o con obstrucción parcial.
- Obstrucción faríngea parcial/completa, en sentido anteroposterior, lateral o circular.
- Colapso por paredes laterales faríngeas.
- Estridor laríngeo (por participación de los repliegues arriepiglóticos y/o por colapso epiglótico).

## Clasificación de los hallazgos de la DISE

En la literatura existen muchas clasificaciones<sup>24</sup>. La existencia de tantas clasificaciones es una representación de la compleja anatomía de la VAS.

Con el ánimo de unificar nomenclatura se recuerda que las estructuras implicadas en la obstrucción de la VAS se encuentran en la orofaringe. La hipofaringe comienza por debajo del hueso hioides, y por lo tanto no suele verse afectada como causa de colapso de la VAS.

Es importante describir las estructuras implicadas en la obstrucción, así como la zona. Se debe recordar, así mismo, que la zona superior de la lengua se superpone con la zona de la velofaringe; por lo tanto, la caída hacia detrás de la lengua puede contribuir al colapso de esta zona.

La clasificación empleada en la DISE debe incluir información sobre el nivel o las estructuras responsables de los eventos, así como el grado o la severidad de la obstrucción y la configuración de esta<sup>5</sup>.

Se recomienda utilizar como base la clasificación VOTE, debido a que es la más ampliamente empleada y es sencilla<sup>25</sup>. Además, tiene buena concordancia inter e intraobservador<sup>8,26,27</sup>. No obstante, esta clasificación se puede modificar para señalar las estructuras causantes del colapso. En cuanto a la gradación de colapso, se considera completo cuando no hay luz en la VAS, parcial si hay una disminución de la luz, o no existente en el caso de que la estructura o la zona no estén afectadas.

Además, para puntuar las obstrucciones es importante la localización de la punta del endoscopio: 1) a nivel de la coana para valorar el paladar blando (V); 2) en el margen del paladar blando para valorar la orofaringe (O), y 3) justo en la zona donde comienza a verse la lengua para valorar la base de lengua y la epiglotis (T, E).

## Planilla recomendada para la DISE

Tras la DISE, se debe hacer un informe explicando el procedimiento y los hallazgos de la VAS del paciente. En el informe se recomienda especificar el fármaco/s empleado para la sedación, así como la dosis empleada. Se debe así mismo anotar si se ha utilizado algún otro tipo de medicación (atropina, anestesia local nasal, etc.), el nivel de BIS alcanzado, si es que se utiliza, y el comportamiento de la VAS durante la sedación en con cada una de las maniobras realizadas. Así mismo, para poder comparar entre diferentes pacientes es importante utilizar un método único de clasificación. Se recomienda utilizar la clasificación VOTE (Anexo 1).

## Resumen de la realización de la videosomnoscopia/DISE

1. Exploración despierto y clasificación de hallazgos (escalas de Friedman, etc.).
2. Colocación del paciente (decúbito supino) y canalización de vía intravenosa periférica.
3. Uso de atropina según criterio del explorador.
4. Gafas nasales si se sospecha saturación de O<sub>2</sub> menor del 80% a 4 l (opcional).
5. Colocación de BIS y pulsioxímetro en una posición fácil de visualizar.
6. Colocación de la torre de endoscopia a la cabecera del paciente, enfermera a la cabeza, anestesista a la derecha y ORL a la izquierda. También es posible realizar la endoscopia desde la cabecera de la cama, como cuando los anestesistas introducen el fibroscopio para intubar. En este caso la pantalla irá a la zona de los pies del paciente.
7. Comprobación de los medios de grabación, aspiración y anestesia.
8. Inicio de la sedación, habitualmente con propofol:
  - Bomba TCI: es el método de elección. Programar bomba a 2-3 µg/ml y ajustar a mayor o menor concentración según la respuesta del paciente.
  - Bolos: ejemplo: 1-1,5 mg/kg (50-100 mg) → desciende el BIS → inicio ronquido → BIS 50-70 → mantenimiento con bolos de 0,2-0,5 mg/kg (20 mg) cada 2-5 min.
9. Introducción del endoscopio al iniciar el ronquido y con BIS estable entre 50 y 70.
10. Exploración de vibración y colapsos en velofaringe, orofaringe, hipofaringe y laringe durante ronquido.
11. Localización, grado y patrón del colapso en velofaringe, orofaringe, base de la lengua y laringe durante los ciclos de apnea, valorando la zona que colapsa durante al menos dos ciclos de inspiración en apnea y la inferior a la misma, por si también existiera colapso.
12. Inicio de maniobras deseadas y valorar de nuevo los colapsos:
  - a) Habituales:
    - Decúbito supino a lateral o viceversa.
    - Decúbito supino con cabeza girada hacia uno de los lados.
    - *Chin lift*.
    - Maniobra de avance mandibular.
  - b) Opcionales:
    - Con/sin férula DAM.
    - Con/sin mentonera.
    - Con/sin cánula nasofaríngea hasta velofaringe.
13. Análisis de resultados e informe. Puede ser útil ir anotando en hoja protocolizada de clasificación (preferible escala VOTE ± modificada) por parte del ayudante durante la prueba.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.otorri.2019.02.007>.

## Bibliografía

- Sundaram S, Bridgman SA, Lim J, Lasserson STJ. Surgery for obstructive sleep apnoea. *Cochrane Database Syst Rev Online*. 2005; <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD001004.pub2>. CD001004.
- Borowiecki B, Pollak CP, Weitzman ED, Rakoff S, Imperato J. Fibro-optic study of pharyngeal airway during sleep in patients with hypersomnia obstructive sleep-apnea syndrome. *Laryngoscope*. 1978;88 8 Pt 1:1310-3, <http://dx.doi.org/10.1288/00005537-197808000-00012>.
- Croft CB, Pringle M. Sleep nasendoscopy: A technique of assessment in snoring and obstructive sleep apnoea. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 1991;16:504-9.
- Dalmau J, Carrasco Llatas M, Amorós LI, López C, Pla A, López Martínez R, et al. Videofibrosomnoscopia. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2002;53:502-4.
- De Vito A, Carrasco Llatas M, Vanni A, Bosi M, Braghiroli A, Campanini A, et al. European position paper on drug-induced sedation endoscopy (DISE). *Sleep Breath*. 2014;18:453-65, <http://dx.doi.org/10.1007/s11325-014-0989-6>.
- De Vito A, Carrasco Llatas M, Ravensloot M, Kotecha B, de Vries N, Hamans E, et al. European position paper on drug-induced sleep endoscopy (DISE): 2017 update. *Clin Otolaryngol*. 2018;43:1541-52, <http://dx.doi.org/10.1111/coa.13213>.
- Sadaoka T, Kakitsuba N, Fujiwara Y, Kanai R, Takahashi H. The value of sleep nasendoscopy in the evaluation of patients with suspected sleep-related breathing disorders. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 1996;21:485-9.
- Rodríguez-Bruno K, Goldberg AN, McCulloch CE, Kezirian EJ. Test-retest reliability of drug-induced sleep endoscopy. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2009;140:646-51, <http://dx.doi.org/10.1016/j.otohns.2009.01.012>.
- Rabelo FAW, Küpper DS, Sander HH, Fernandes RMF, Valera FCP. Polysomnographic evaluation of propofol-induced sleep in patients with respiratory sleep disorders and controls. *Laryngoscope*. 2013;123:2300-5, <http://dx.doi.org/10.1002/lary.23664>.
- Jones TM, Walker P, Ho M-S, Earis JE, Swift AC, Charters P. Acoustic parameters of snoring sound to assess the effectiveness of sleep nasendoscopy in predicting surgical outcome. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2006;135:269-75, <http://dx.doi.org/10.1016/j.otohns.2005.11.051>.
- Berry S, Roblin G, Williams A, Watkins A, Whittet HB. Validity of sleep nasendoscopy in the investigation of sleep related breathing disorders. *Laryngoscope*. 2005;115:538-40, <http://dx.doi.org/10.1097/01.mlg.0000157849.16649.6e>.
- De Vito A, Agnoletti V, Berrettini S, Piraccini E, Criscuolo A, Corso R, et al. Drug-induced sleep endoscopy: Conventional versus target controlled infusion techniques – a randomized controlled study. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2011;268:457-62, <http://dx.doi.org/10.1007/s00405-010-1376-y>.
- De Vito A, Agnoletti V, Zani G, Corso RM, d'Agostino G, Firinu E, et al. The importance of drug-induced sedation endoscopy (D.I.S.E.) techniques in surgical decision making: Conventional versus target controlled infusion techniques – a prospective randomized controlled study and a retrospective surgical outcomes analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2017;274:2307-17, <http://dx.doi.org/10.1007/s00405-016-4447-x>.
- Heiser C, Fthenakis P, Papfelmeier A, Berger S, Hofauer B, Hohenhorst W, et al. Drug-induced sleep endoscopy with target-controlled infusion using propofol and monitored depth of sedation to determine treatment strategies in obstructive sleep apnea. *Sleep Breath*. 2017;21:737-44, <http://dx.doi.org/10.1007/s11325-017-1491-8>.
- Virk JS, Kotecha B. Sneezing during drug-induced sedation endoscopy. *Sleep Breath Schlaf Atm*. 2014;18:451-2, <http://dx.doi.org/10.1007/s11325-014-1007-8>.
- Safiruddin F, Koutsourelakis I, de Vries N. Analysis of the influence of head rotation during drug-induced sleep endoscopy in obstructive sleep apnea. *Laryngoscope*. 2014;124:2195-9, <http://dx.doi.org/10.1002/lary.24598>.
- Vanderveken OM, Vroegop AVMT, van de Heyning PH, Braem MJ. Drug-induced sleep endoscopy completed with a simulation bite approach for the prediction of the outcome of treatment of obstructive sleep apnea with mandibular repositioning appliances. *Oper Tech Otolaryngol*. 2011;22:175-82, <http://dx.doi.org/10.1016/j.otot.2011.05.001>.
- Vroegop AVMT, Vanderveken OM, van de Heyning PH, Braem MJ. Effects of vertical opening on pharyngeal dimensions in patients with obstructive sleep apnoea. *Sleep Med*. 2012;13:314-6, <http://dx.doi.org/10.1016/j.sleep.2011.08.005>.
- Vroegop AVMT, Vanderveken OM, Dieltjens M, Wouters K, Saldien V, Braem MJ, et al. Sleep endoscopy with simulation bite for prediction of oral appliance treatment outcome. *J Sleep Res*. 2013;22:348-55, <http://dx.doi.org/10.1111/jsr.12008>.
- Victores AJ, Olson K, Takashima M. Interventional drug-induced sleep endoscopy: A novel technique to guide surgical planning for obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med*. 2017;13:169-74, <http://dx.doi.org/10.5664/jcsm.6438>.
- Hong SD, Dhong H-J, Kim HY, Sohn JH, Jung YG, Chung SK, et al. Change of obstruction level during drug-induced sleep endoscopy according to sedation depth in obstructive sleep apnea. *Laryngoscope*. 2013;123:2896-9, <http://dx.doi.org/10.1002/lary.24045>.
- Lo YL, Ni YL, Wang TY, Lin TY, Li HY, White DP, et al. Bispectral index in evaluating effects of sedation depth on drug-induced sleep endoscopy. *J Clin Sleep Med*. 2015;11:1011-20, <http://dx.doi.org/10.5664/jcsm.5002>.
- Kellner P, Herzog B, Plöbl S, Rohrmeier C, Kühnel T, Wanzek R, et al. Depth-dependent changes of obstruction patterns under increasing sedation during drug-induced sedation endoscopy: Results of a German monocentric clinical trial. *Sleep Breath*. 2016;20:1035-43.
- Dijemeni E, d'Amone G, Gbati I. Drug-induced sedation endoscopy (DISE) classification systems: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Breath*. 2017;21:983-94, <http://dx.doi.org/10.1007/s11325-017-1521-6>.
- Kezirian EJ, Hohenhorst W, de Vries N. Drug-induced sleep endoscopy: The VOTE classification. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2011;268:1233-6, <http://dx.doi.org/10.1007/s00405-011-1633-8>.
- Carrasco-Llatas M, Zerpa-Zerpa V, Dalmau-Galofre JJ. Reliability of drug-induced sedation endoscopy: Interobserver agreement. *Sleep Breath*. 2017;21:173-9, <http://dx.doi.org/10.1007/s11325-016-1426-9>.
- Kezirian EJ, White DP, Malhotra A, Ma W, McCulloch CE, Goldberg AN. Interrater reliability of drug-induced sleep endoscopy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2010;136:393-7, <http://dx.doi.org/10.1001/archoto.2010.26>.