

Sinuplastia con balón

Rodolfo Nazar S.⁽¹⁾, Yoon Ah Kim⁽²⁾, Andrés Alvo V.⁽¹⁾

⁽¹⁾Servicio de Otorrinolaringología, HCUCH.

⁽²⁾Estudiante de Medicina, Universidad de Chile.

SUMMARY *The balloon sinuplasty or sinus ostia balloon dilation is a surgical therapeutic instrument used in patients with refractory chronic rhinosinusitis, which can be performed as an isolated procedure or simultaneously with the functional endoscopic surgery (hybrid technique). Although there is a lack of prospective randomized controlled studies and only few studies in pediatric population, it seems to be an efficient and safe tool. It stands out because of its less invasiveness, therefore, especially useful in frontal sinus, in revision surgery, and making possible office setting sinus treatment.*

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la tecnología de catéter con balón se ha transformado en una herramienta terapéutica de práctica habitual en diversas especialidades médicas como cardiología, gastroenterología, urología, entre otras. Ésta permite dilatar mediante balón una estructura anatómica con obstrucción parcial con el fin de restablecer su anatomía y funcionalidad.

De ahí el origen de la sinuplastia con balón, una herramienta terapéutica novedosa para rinosinusitis crónica, que restaura el drenaje y la ventilación de los senos paranasales a través de dilatación ostial⁽¹⁾.

El primer dispositivo para sinuplastia con balón aprobado por la FDA (*Food and Drug Administration*) fue dado a conocer en el año 2005 en el Encuentro Anual de la Academia Americana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello^(2,3).

Desde entonces su popularidad ha crecido exponencialmente y en noviembre del 2009 ya se alcanzaban los 88.000 pacientes tratados por 5.671 otorrinolaringólogos formados y certificados por la compañía productora del dispositivo⁽³⁾.

Las indicaciones y contraindicaciones de sinuplastia con balón se detallan en Tabla 1.

Tabla 1. Indicaciones y contraindicaciones de sinuplastia con balón⁽⁴⁾

Indicaciones	Contraindicaciones
Rinosinusitis crónica y aguda	Poliposis difusa
Rinosinusitis aislada: frontal o esfenoidal	Tumor, cuerpo extraño o bola fúngica
Sinusitis frontal aislada postoperatoria	Keros III
Osteítis focalizada	Antecedente de traumatismo
Barotrauma	

TÉCNICA AISLADA VERSUS HÍBRIDA

Aunque no se conoce del todo con exactitud en la fisiopatología de la rinosinusitis crónica, los cambios inflamatorios de tejido mucoso y óseo tendrían un rol activo en perpetuar la inflamación⁽⁵⁾. Por lo tanto, a los pacientes refractarios al tratamiento médico clásicamente se les ofrece como alternativa la cirugía endoscópica funcional (CEF) que a través de resección tisular busca no solo ampliar los ostium sinusales, sino interrumpir dicho círculo proinflamatorio.

La mayor ventaja de la sinuplastia con balón es que a diferencia de la CEF no altera la anatomía y minimiza el trauma tisular; por lo tanto, conserva mejor la función mucociliar, acorta el periodo postoperatorio⁽³⁾ y previene potenciales complicaciones propias de las cirugías resectivas como rinitis atrófica y síndrome de nariz vacía⁽⁶⁾. Sin embargo, al no resecar ningún tejido, no logra romper dicho círculo fisiopatológico⁽⁷⁾. Además aún no existen catéteres aptos para los senos etmoidales, cuando son los más afectados por rinosinusitis crónica. Así, generalmente la sinuplastia con balón no es utilizada sino en conjunto con los instrumentos cortantes propios de la CEF. Es decir, las dilataciones mediante balón pueden realizarse como procedimiento aislado o como parte de la técnica híbrida⁽³⁾.

MODO DE USO

Con el paciente anestesiado bajo visión endoscópica se introduce el catéter guía hasta alcanzar el seno paranasal a tratar. Se confirma su localización mediante fluoroscopia o transiluminación, lo que permite luego introducir correctamente el catéter con balón. Una vez posicionado el balón en el ostium sinusal, se infla con solución salina, lo que genera una presión de 12 a 16 atmósferas que logra dilatar el ostium. De ser necesaria, puede efectuarse una nueva inflación del balón^(3,4) (Figura 1).

En el caso de la técnica híbrida, inicialmente se realizan las etapas quirúrgicas de la CEF, luego las dilataciones mediante balón⁽⁴⁾. De lo contrario, cuando se realizan simultáneamente con otras intervenciones como septoplastia o reducción del cornete inferior, se hacen primero las dilataciones para que el sangrado y el edema no interfieran con el posicionamiento del catéter⁽³⁾.

EXPOSICIÓN A RADIACIÓN IONIZANTE

El control fluoroscópico es el método más antiguo para confirmar que el balón esté inserto correctamente en el seno a intervenir. Aunque ha generado controversias respecto a posibles daños por exposición a radiación, se describe que con una tomografía computarizada (TC) de cavidades paranasales se expone hasta 9 veces mayor radiación⁽⁸⁾. Con la

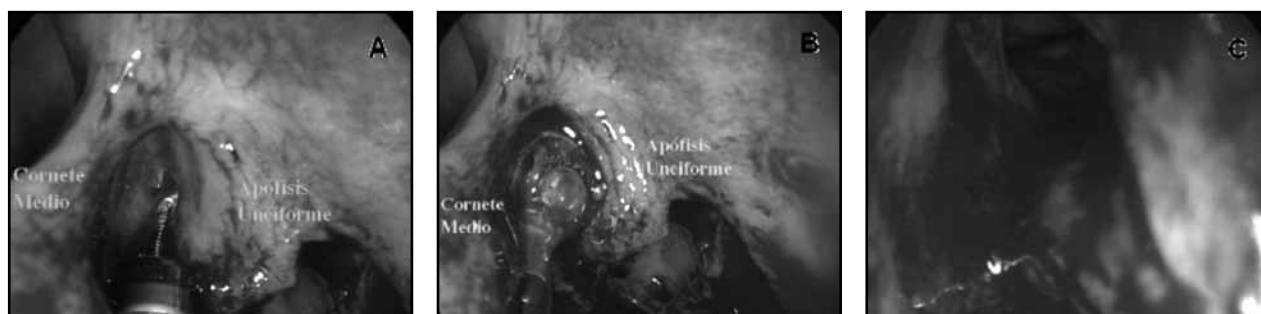


Figura 1. Paciente sometido a sinuplastia con balón aislada, por rinosinusitis recurrente y barotrauma por vuelos frecuentes. Imágenes fueron obtenidas con endoscopio de 45°, previo (A), durante (B) y posterior (C) a la dilatación del receso frontal izquierdo⁽⁴⁾.

fluoroscopia en dirección posteroanterior, un otorrinolaringólogo podría efectuar anualmente hasta 57.000 dilataciones mediante balón sin superar el umbral de riesgo ocupacional para las manos, 20.000 dilataciones para tiroides y 6.000 por cada ojo^(9,10). Mientras que si la fluoroscopia se utiliza en dirección anteroposterior, con tan solo 141 dilataciones llegaría al límite para las manos. Por lo tanto, es fundamental la dirección fluoroscópica como el entrenamiento previo del profesional en modelos cadavéricos u otros, para reducir la exposición a radiación⁽¹¹⁾.

Para los senos frontales y maxilares hoy se dispone de catéter guía de transiluminación (Figura 2), con un éxito de canulación equivalente al de fluoroscopia. Con este método no solo se elimina todo tipo de riesgo relacionado a la radiación, sino se ahorra costo y tiempo que implica la fluoroscopia intraoperatoria. Es importante recalcar, en primer lugar, que una correcta inserción del balón se asocia a un foco claro y discreto de transiluminación. El patrón difuso que ilumina toda área del seno, se observa cuando el catéter se encuentra cerca del ostium, es decir, se trata de un falso positivo. Segundo, en casos de senos maxilares opacos, la transiluminación puede observarse exclusivamente a través del paladar. Y tercero, para la canulación de un seno frontal de difícil acceso, las múltiples proyecciones fluoroscópicas pueden tener ventajas sobre la transiluminación⁽¹²⁾.

Para los senos maxilares existe una segunda alternativa: el sistema de dispositivo de acceso antral o vía fosa canina. Tiene la ventaja de que disminuye al mínimo las posibles cicatrices intranasales y que puede usarse incluso en presencia de algún obstáculo en la vía nasal. Sin embargo, se asocia a otras complicaciones como parestesias faciales o dentarias⁽¹³⁾.



Figura 2. Uso de guía de transiluminación en el seno frontal⁽⁴⁾.

ESTUDIOS CLÍNICOS

Por ser un instrumento clínico de reciente introducción, los estudios clínicos existentes son escasos y la mayoría son de cohorte no controlados. De hecho, la reciente revisión sistemática de Bases de Datos de Cochrane⁽¹⁴⁾ concluye que no existe evidencia sólida que apoye el uso de sinuplastia con balón y confirma la necesidad urgente de más estudios randomizados y controlados, tras encontrar un solo estudio de ese carácter con tan solo 32 pacientes⁽¹⁵⁾.

Dicho único estudio randomizado doble ciego existente reclutó a pacientes con diagnóstico de rinosinusitis crónica refractaria a tratamiento médico con velamiento de uno o ambos senos frontales en la TC y sin antecedente de cirugía nasal previa. 16 pacientes fueron sometidos a técnica híbrida y otros 16 a CEF clásica. A un año de seguimiento, aunque no hubo diferencia estadística significativa, la resolución tomográfica de la enfermedad era más alta en el grupo híbrido (80,1% vs 75%), así como la tasa de permeabilidad sinusal endoscópica (74,1% vs 62,5%). Un paciente de grupo híbrido y 3 pacientes de grupo CEF requirieron cirugía de revisión.

Dentro de los estudios de cohorte no randomizados, el estudio CLEAR (*CLinical Evaluation to confirm sAfety and efficacy of sinuplasty in the parRanasal study*) es el de mayor año de seguimiento con resultados a las 24 semanas⁽¹⁶⁾, a 1 año⁽¹⁷⁾ y a 2 años⁽¹⁸⁾ postoperatorios. Un total de 109 pacientes con rinosinusitis crónica refractaria no poliposa, fueron sometidos a dilataciones mediante balón solo o a técnica híbrida, de los cuales solo 65 pacientes pudieron completar 2 años de seguimientos. Los principales resultados son los siguientes:

A 1 año postoperatorio, la tasa de permeabilidad del seno maxilar fue de 93%, frontal de 92% y esfenoidal de 86%.

El puntaje SNOT-20 (ver Tabla 2) que evalúa la mejoría sintomática, mostró disminución de 2,4 a 1,02 a las 24 semanas, y no hubo diferencias significativas respecto a los resultados a los 2 años de seguimiento.

La tasa de cirugía de revisión por seno intervenido fue de 0,98 % a las 24 semanas, 2% al año y 3,6% a los 2 años.

No se reportaron ningún tipo de lesiones adversas secundarias, sino 12 disfunciones del dispositivo.

El estudio que incluye mayor número de pacientes es la revisión de registros multicéntricos de Levine y cols⁽¹⁹⁾. Desde los registros clínicos de 27 centros se recolectaron los resultados de 1.036 pacientes mayores de 18 años con el diagnóstico de rinosinusitis crónica refractaria. El 17,5% de ellos eran casos secundarios, es decir, pacientes con antecedente de una CEF. El 68% de pacientes fueron sometidos a técnica híbrida, el resto a sinuplastia con balón sola. Debido a que es una revisión retrospectiva de datos provenientes de múltiples centros, entre los cuales no existió ningún consenso o protocolo en común previo a las intervenciones, el hecho que sus resultados sean analizados como

**Tabla 2. SNOT-20
(20-Item Sino-Nasal Outcome Test).**

1.	Necesidad de sonarse la nariz
2.	Estornudos
3.	Rinorrea continua
4.	Tos
5.	Descarga posterior
6.	Rinorrea espesa
7.	Sensación de oídos tapados
8.	Mareos
9.	Otalgia
10.	Dolor o presión en la cara
11.	Insomnio de conciliación
12.	Se despierta durante la noche
13.	Sensación de que durmió mal
14.	Despierta cansado
15.	Fatiga o cansancio
16.	Menor productividad o rendimiento
17.	Menor concentración
18.	Frustrado/Inquieto/Irritable
19.	Triste
20.	Avergonzado

un solo gran conjunto, es sin lugar a duda, controversial. Dejando de lado esta arbitrariedad, los resultados arrojaron que:

El 95,2% de los pacientes refirió estar mejor sintomáticamente; 3,8%, igual y 1%, peor.

De un total de 3.276 senos sometidos a sinuplastia con balón, 1,3% de senos requirió cirugías de revisión, tras un promedio de 26 semanas.

El tiempo operatorio (55,1 vs 86,1 minutos) y la pérdida hemática (27,7 vs 101,6 ml) fueron mayores en el grupo híbrido.

Hubo reporte de 2 fístulas de líquido cefalorraquídeo y 6 casos de epistaxis que requirió taponamiento o cauterización, pero todos atribuibles al uso concomitante de instrumentos cortantes propios de la CEF.

Solo 25 pacientes tuvieron que ser sometidos a cirugías de revisión.

Cada síntoma debe ser puntuado de 0 a 5, siendo mayor el puntaje mientras más grave sea el síntoma para el paciente y finalmente se calcula el promedio.

Hasta la fecha existe un solo estudio que compara directamente la sinuplastia con balón versus CEF⁽²⁰⁾. Se trata de una revisión retrospectiva de los resultados de 70 pacientes con rinosinusitis crónica que fueron sometidos a únicamente dilataciones mediante balón o CEF (35 pacientes por grupo). En ambos grupos, a 3 meses de seguimiento, hubo mejoría sintomática significativa respecto al preoperatorio, con puntajes SNOT-20 que se redujeron de 2,8 a 0,78 en grupo balón y 2,7 a 1,29 en grupo CEF; sin embargo, la satisfacción personal del paciente fue mayor en el grupo balón. Es importante recalcar que estos resultados requieren una cuidadosa interpretación, ya que la selección de pacientes no fue randomizada y fueron los mismos pacientes quienes eligieron la intervención a recibir, lo que pudo haber alterado en los sistemas de puntuación de mejoría clínica y satisfacción personal. El estudio también analizó el uso de narcóticos en el postoperatorio que fue en promedio 0,5 día menor en el grupo balón, así como el costo total que también fue menor en dicho grupo (USD 12.656 vs USD 14.471). Mientras que la tasa de infección sinusal postoperatoria fue similar en ambos grupos.

“TRATAMIENTO EN OFICINA”

A diferencia de la técnica híbrida que necesariamente requiere de anestesia general, en aquellos casos seleccionados en que está indicada la sinuplastia con balón sola, la anestesia local con o sin sedación podría ser suficiente, dando posibilidad a los “tratamientos en oficina”. Esto se traduciría en reducción de las complicaciones ligadas a anestesia general, y en un menor costo total por no requerir del pabellón⁽²¹⁾. Además, puede ser potencialmente útil en pacientes inmunocomprometidos y/o críticos.

El estudio BREATHE I⁽¹³⁾ que evaluó el dispositivo de acceso antral en 58 pacientes con sinusitis crónica maxilar refractaria, el 97% de los procedimientos pudieron llevarse a cabo con anestesia local con o sin sedación con buenos resultados clínicos. A los 3 meses postoperatorios, el 95,8% de los senos persistían permeables al control tomográfico, mientras que a los 6 meses se evaluó la mejoría sintomática que se vio reflejada en la disminución de puntajes SNOT-20 de 2,9 a 0,8.

USO EN SENOS FRONTALES

Para el cirujano, el seno frontal es el más desafiante de todas las cavidades paranasales, debido a la presencia del receso frontal. A diferencia de los ostium maxilares y esfenoidales, es un verdadero camino que está rodeado por celdillas neumatizadas, con múltiples variaciones anatómicas y se caracteriza por alta tasa de cicatrices y reestenosis ante cualquier manipulación⁽²²⁾. Según Hiemgartner y cols⁽²³⁾, el fracaso de canulación del seno frontal en sinuplastias con balón podría explicarse por las variaciones anatómicas del receso como la presencia de celdillas del *agger nasi*, frontoetmoidales o bulla frontal.

De todos modos, la sinuplastia con balón, que provoca menor trauma tisular respecto a la CEF, podría tener una utilidad especial en seno frontal, en prevenir las cicatrices y reestenosis que suelen hacer que las cirugías de revisión sean aún más complejas que las cirugías primarias. En el estudio de Wycherly y cols⁽²⁴⁾, ha sido evaluado el rol de la sinuplastia con balón en senos frontales, específicamente como procedimiento de revisión. Se realizaron 24 dilataciones frontales en 13 pacientes con rinosinusitis crónica refractaria, con antecedente de una o más CEF anteriores. Luego de 13 meses en promedio, se encontró que un 86% de los senos intervenidos se encontraban permeables al control endoscópico, mientras que el resto tuvieron que ser sometidos a una nueva cirugía de revisión. Llama la

atención que en 5 de 13 pacientes, hubo una persistencia de cefalea frontal o sensación de presión, aun cuando había mejoría radiológica en la TC.

USO EN POLIPOSIS NASAL

Como ha sido descrito, ya que la sinuplastia con balón no remueve ningún tejido, no beneficia a aquellos pacientes con rinosinusitis crónica con osteitis severa, especialmente si presenta poliposis nasal⁽²⁵⁾. Éstas corresponden a contraindicaciones clásicas de la sinuplastia (Tabla 1); por lo tanto, criterios de exclusión en varios estudios clínicos⁽¹⁶⁾.

De todos modos, existe el estudio de Bozdemir y cols⁽²⁶⁾ que investiga el posible rol terapéutico de esta técnica en pacientes con poliposis nasal. Se reclutaron 10 pacientes con poliposis nasal bilateral simétrica según la clasificación radiológica de Lund-Mackay. Una de las fosas nasales de cada paciente fue sometida a polipectomía simple más sinuplastia con balón y la otra fosa a la CEF, ambos grupos presentaron mejoría endoscópica e imagenológica a un año postoperatorio, sin diferencia significativa entre estos grupos. Ya que un mismo paciente recibió 2 tipos de intervenciones separadas en cada fosa nasal, no fue posible evaluar mejoría sintomática o satisfacción personal. De todos modos, es imposible precisar la magnitud exacta con que la sinuplastia con balón ha contribuido en los resultados, ya que el grupo se comparó con CEF en vez de polipectomía simple sola.

USO EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA

El manejo quirúrgico tradicional de la rinosinusitis crónica refractaria en niños ha sido adenoidectomía y CEF, según la edad y las características radiológicas⁽²⁷⁾. Por lo tanto, en un paciente pediátrico se hace necesario no solo evaluar si la sinuplastia con balón sea realizada como una técnica aislada o híbrida, sino además, en cada caso, si requiere o no de adenoidectomía asociada.

Tabla 3. Cuestionario SN-5.

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Infección sinusal:
Rinorrea, halitosis, tos diurna, descarga posterior, cefalea, dolor facial.2. Obstrucción nasal:
Congestión nasal, hiposmia, respiración bucal.3. Síntomas alérgicos:
Estornudos, prurito nasal/ocular, ojos lagrimosos.4. Problema emocional:
Irritable, frustrado, triste, inquieto, insomnio.5. Limitación de actividad:
Ausencia académica, menos tiempo para compartir con su familia/amigos, incapaz de realizar sus proyectos. |
|---|

El cuidador del niño debe describir la frecuencia con que el niño presenta el grupo de síntomas durante las últimas 4 semanas, utilizando una escala ordinal de 1 a 7 ("Ningún tiempo" equivale a 1 punto y "Todo el tiempo" a 7).

Aunque los estudios reportan una alta factibilidad⁽²⁸⁾, seguridad⁽²⁸⁾, y eficacia^(29,30) de sinuplastia con balón en población pediátrica, éstos son escasos y además contiene un número total de pacientes limitado. En cuanto a la seguridad, se aconseja que en niños deba ser usado el dispositivo con transiluminación para evitar la exposición a radiaciones ionizantes⁽²⁸⁾.

El único estudio comparativo existente en este grupo etario - aunque no randomizado - evalúa los resultados de 30 pacientes que se sometieron a dilataciones mediante balón más adenoidectomía, versus 19 pacientes solamente adenoidectomizados. Los dos grupos de pacientes eran muy similares excepto por la edad, siendo significativamente menor el grupo de adenoidectomía sola (4,8 vs 7,7 años). Definida la mejoría sintomática como la disminución en 0,5 o más puntajes en sistema SN-5 (ver Tabla 3), el 80% de los pacientes del grupo de tratamiento combinado refirió mejoría y solo 52,6% del grupo de adenoidectomía sola.

CONCLUSIÓN

Aunque la historia de la sinuplastia con balón es corta, ha despertado un interés enorme tanto en el

cuerpo médico como en los pacientes, con la menor invasividad como su mejor arma. Sin desconocer la utilidad de esta herramienta novedosa, es importante recordar que el tratamiento de la rinosinusitis crónica es fundamentalmente médico y que un pequeño porcentaje de pacientes llega a requerir de intervenciones quirúrgicas. Es fundamental realizar previamente un estudio anatómico exhaustivo y evaluación cuidadosa del grado de daños tisulares, para definir cómo y en qué medida la sinuplastia con balón y CEF deben ser complementados, en beneficio del paciente en particular.

La sinuplastia con balón es una herramienta útil, eficaz y segura. Sin embargo, tanto en poblaciones pediátrica y adulta se necesitan mayores evidencias, idealmente a partir de estudios prospectivos randomizados controlados para afinar sus indicaciones precisas.

A nuestro entender, la aplicación fundamental del balón en cavidades paranasales estaría indicada en la patología del seno frontal.

REFERENCIAS

1. Bolger WE, Vaughan WC. Catheter-based dilation of the sinus ostia: initial safety and feasibility analysis in a cadaver model. *Am J Rhinol* 2006;20:290-4.
2. Health Net National Medical Policy. Balloon Sinuplasty. 2010. Disponible en: https://www.healthnet.com/static/general/unprotected/pdfs/national/policies/Balloon_Sinuplasty_dec_10.pdf. Accedido 29/10/2011.
3. Stewart AE, Vaughan WC. Balloon sinuplasty versus surgical management of chronic rhinosinusitis. *Curr Allergy Asthma Rep* 2010;10:181-7.
4. Nazar R, Pardo J, Kühnel T, Simmen D. Sinusoplastia con balón en seno frontal: Experiencia en 8 pacientes. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello* 2010;70:215-22.
5. Kennedy DW, Senior BA, Gannon FH, Montone KT, Hwang P, Lanza DC. Histology and Histomorphometry of Ethmoid Bone in Chronic Rhinosinusitis. *Laryngoscope* 1998;108:502-7.
6. Payne S. Empty nose syndrome: What are we really talking about? *Otolaryngol Clin N Am* 2009;42:331-7.
7. Lanza DC, Kennedy DW. Balloon sinuplasty: not ready for prime time [commentary]. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2006;115:789-90.
8. Zammit-Maempel I, Chadwick CL, Willis SP. Radiation dose to the lens of eye and thyroid gland in paranasal sinus multislice CT. *Br J Radiol* 2003;76:418-20.
9. US Nuclear Regulatory Commission. Instruction concerning risks from occupational radiation exposure regulatory guide 8.29. February 1996. Disponible en: <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/reg-guides/occupational-health/rg/8-29/08-029.pdf>. Accedido 29/10/2011.
10. Church CA, Kuhn FA, Mikhail J, Vaughan WC, Weiss RL. Patient and surgeon radiation exposure in balloon catheter sinus ostial dilation. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2008;138:187-91.

11. Stamm A, Nogueira JF, Lyra M. Feasibility of balloon dilatation in endoscopic sinus surgery simulator. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2009;140:320-3.
12. Friedman M, Wilson M. Illumination guided balloon sinuplasty. *Laryngoscope* 2009;119:1399-1402.
13. Stankiewicz J, Tami T, Truitt T, Atkins J, Liepert D, Winegar B. Transantral, endoscopically guided balloon dilatation of the ostiomeatal complex for chronic rhinosinusitis under local anesthesia. *Am J Rhinol Allergy* 2009;23:321-7.
14. Ahmed J, Pal S, Hopkins C, Jayaraj S. Functional endoscopic balloon dilation of sinus ostia for chronic rhinosinusitis. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;6:CD008515.
15. Plaza G, Eisenberg G, Montojo J, Onrubia T, Urbasos M, O'Connor C. Balloon dilation of the frontal recess: A randomized clinical trial. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2011;120:511-8.
16. Bolger WE, Brown CL, Church CA, Goldberg AN, Karanfilov B, Kuhn FA *et al.* Safety and outcomes of balloon catheter sinusotomy: a multicenter 24-week analysis in 115 patients. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;137:10-20.
17. Kuhn FA, Church CA, Goldberg AN, Levine HL, Sillers MJ, Vaughan WC *et al.* Balloon catheter sinusotomy: one-year follow-up--outcomes and role in functional endoscopic sinus surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2008;139(3 Suppl 3): S27-37.
18. Weiss RL, Church CA, Kuhn FA, Levine HL, Sillers MJ, Vaughan WC. Long-term outcome analysis of balloon catheter sinusotomy: two-year follow-up. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2008;139(3 Suppl 3): S38-46.
19. Levine HL, Sertich AP II, DR Hoisington, Weiss RL, Pritikin J. Multicenter registry of balloon catheter sinusotomy outcomes for 1,036 patients. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2008;117:263-70.
20. Friedman A, Schalch P, Lin SC, Mazloom N, Neidich M, Joseph NJ. Functional endoscopic dilatation of the sinuses: patient satisfaction, postoperative pain, and cost. *Am J Rhinol* 2008;22:204-9.
21. Kim E, Cutler JK. Balloon Dilation of the paranasal sinuses: A tool in sinus surgery. *Otolaryngol Clin N Am* 2009;42:847-56.
22. Welch KC, Stankiewicz JA. A contemporary review of endoscopic sinus surgery: Techniques, tools, and outcomes. *Laryngoscope* 2009;119:2258-68.
23. Heimgartner S, Eckardt J, Simmen D, Briner H.R, Leunig A, Caversaccio MD. Limitations of balloon sinuplasty in frontal sinus surgery. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2011;268:1463-7.
24. Wycherly BJ, Manes RP, Mikula SK. Initial clinical experience with balloon dilation in revision frontal sinus surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2010;119:468-71.
25. Catalano PJ, Payne SC. Balloon dilation of the frontal recess in patients with chronic frontal sinusitis and advanced sinus disease: an initial report. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2009;118:107-12.
26. Bozdemir K, Kutluhan A, Çetin H, Yalçiner G, Bilgen AS. Comparison of outcomes of simple polypectomy plus balloon catheter dilatation versus functional endoscopic sinus surgery in nasal polyposis: A preliminary study. *Am J Rhinol Allergy* 2011;25:198-200.
27. Sedaghat A, Cunningham M. Does balloon catheter sinuplasty have a role in the surgical management of pediatric sinus disease? *Laryngoscope* 2011;121:2053-4

28. Ramadan HH. Safety and feasibility of balloon sinuplasty for treatment of chronic rhinosinusitis in children. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2009;118:161–5.
29. Ramadan HH, McLaughlin K, Josephson G, Rimell F, Bent J, Parikh SR. Balloon catheter sinuplasty in young children. *Am J Rhinol Allergy* 2010;24:e54–6.
30. Ramadan HH, Terrell AM. Balloon catheter sinuplasty and adenoidectomy in children with chronic rhinosinusitis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2010;119:578-82.

CORRESPONDENCIA

Dr. Rodolfo Nazar Saffie
Servicio Otorrinolaringología
Hospital Clínico Universidad de Chile
Santos Dumont 999, Independencia, Santiago
Fono: 978 9084
Email: rnazars@gmail.com

