

Evaluación de la geometría endonasal en población chilena sana mediante rinometría acústica

Acoustic rhinometry nasal geometry assessment in Chilean healthy population

Alejandro Ojeda S¹, Daniel Muñoz S², Héctor Bahamonde S¹.

RESUMEN

Introducción: La rinometría acústica es una técnica de laboratorio que permite objetivar la geometría de la cavidad nasal. En nuestro medio aún hay discusión acerca de su utilidad y no existen estudios referenciales.

Objetivos: Establecer parámetros referenciales para rinometría acústica en población chilena adulta sana.

Material y método: Se seleccionaron prospectivamente adultos voluntarios sanos para evaluación rinológica y antropométrica. Se midieron las áreas mínimas de sección transversal y volúmenes endonasaes en estado basal y posterior a la administración tópica de vasoconstrictor.

Resultados: Se obtuvieron 83 individuos adultos sanos, de ellos el 56,63% son hombres, con edad promedio de 24,3 años. Los parámetros rinométricos fueron: MCA1 (área de sección mínima de 10 a 32 mm) $0,61 \pm 0,14 \text{ cm}^2$, MCA2 (área de sección mínima 32 a 64 mm) $0,62 \pm 0,018 \text{ cm}^2$, Vol1 (volumen entre narina y 32mm) $1,99 \pm 0,039 \text{ cm}^3$, Vol2 (volumen entre 32 mm y 64 mm) $4,43 \pm 0,15 \text{ cm}^3$. Posvasoconstrictor se encontró aumento significativo en áreas y volúmenes salvo en Vol1.

Discusión: Es fundamental definir rangos normales de los diámetros de la cavidad nasal, para aplicar dicha información en la evaluación de la patología rinosinusal que supone anormalidad de la geometría endonasal.

Conclusión: Los valores encontrados mostraron diferencias significativas en los parámetros rinométricos por sexo y respuesta posvasoconstricción, sin diferencias en relación a la antropometría.

Palabras clave: Rinometría acústica, nasal.

ABSTRACT

Introduction: Acoustic rhinometry is a laboratory technique that allows assess nasal airway. In our area there is still debate regarding its usefulness and there are no local studies for reference values.

Aim: To establish acoustic rhinometry reference values for healthy adult Chilean population.

Material and method: Prospective clinical and analytical study. Healthy adult volunteers were selected for rhinological and anthropometric evaluation (body surface

¹ Médico. Servicio de Otorrinolaringología, Hospital Clínico Universidad de Chile.

² Médico Cirujano. Universidad de Chile.

area). Minimum areas of cross section and endonasal volumes in each nostril at baseline and after topical administration of a vasoconstrictor were measured.

Results: 83 healthy adult subjects were obtained, 56.63% males and 43.37% female, mean age of 24.3 years. Acoustic rhinometry parameters were: 0.61 ± 0.14 cm² MCA1, MCA2 0.62 ± 0.018 cm², 1.99 ± 0.039 cm³ Vol1, Vol2 4.43 ± 0.15 cm³. Post vasoconstrictor significant increase except in areas and volumes Vol1 was found.

Discussion: It is essential to define the normal range of internal diameters of the nasal cavity, and then apply this information in evaluating endonasal geometry abnormality.

Conclusion: Significant differences in acoustic rhinometry parameters by sex and post-vasoconstriction response were found, without differences in relation to anthropometry.

Key words: Acoustic rhinometry, nose.

INTRODUCCIÓN

La obstrucción nasal es un síntoma muy frecuente en la práctica clínica otorrinolaringológica, sin embargo, la objetivación de este síntoma en la especialidad sigue siendo una fuente de discrepancia, esto fundamentalmente debido a que la correlación entre los hallazgos de la exploración clínica y el laboratorio, a menudo entregan resultados dispares con la valoración subjetiva que nos entrega el paciente sobre este síntoma¹.

La rinometría acústica (RA) aparece como una técnica de laboratorio que permite objetivar la vía aérea nasal y corresponde a un examen no invasivo que permite la medición objetiva de la geometría endonasal mediante el estudio de reflexión de señales acústicas². Mediante un análisis computacional es posible calcular áreas mínimas de sección transversal (MCA) en centímetros cuadrados y volúmenes endonasales (VE) en centímetros cúbicos. Las MCA se localizan usualmente a nivel de la válvula nasal y del cornete medio y los volúmenes endonasales entre estos segmentos³.

La RA es uno de los exámenes de mayor uso en la evaluación de la patología nasosinusal, demostrando en múltiples publicaciones su utilidad en el estudio de obstrucción nasal, del ciclo nasal, hipertrofia adenoidea, roncopatía, malformaciones coanales congénitas y en la evaluación de la geometría endonasal previo a cirugía nasal^{4,5}.

Sus valores varían por múltiples factores, como: edad, sexo, antropometría, técnica empleada y la raza, siendo este último considerado por múltiples estudios como el principal factor^{6,7}.

A pesar del extendido uso a nivel mundial y de las publicaciones sobre esta técnica en población normal y patológica, existe aún discusión en rela-

ción a su real utilidad y debate en relación a los valores de referencia, pues nuestro medio carece de estudios sobre valores referenciales.

OBJETIVO

Nuestro objetivo es establecer valores de referencia para RA en población chilena sana. Además, se correlacionará los hallazgos con variables demográficas como el sexo y variables antropométricas como el área de superficie corporal (ASC). Se analizará el efecto de un vasoconstrictor tópico (Vc) en los valores obtenidos y finalmente compararemos nuestros resultados con otras series que hallan sido obtenidas con orientación étnica.

MATERIAL Y MÉTODO

Estudio clínico prospectivo y analítico. Sobre un universo de 126 participantes se seleccionaron 83 adultos voluntarios sanos para evaluación rinológica en el Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Clínico de la Universidad de Chile desde mayo de 2010 hasta noviembre del año 2011, previa firma de un consentimiento informado validado por el Comité de Ética de nuestro centro.

Selección de sujetos

La elección de los participantes que se incluyeron dentro del estudio se rigió según protocolo diseñado por los autores del trabajo para cumplir los objetivos propuestos. Se incluyeron:

- Pacientes voluntarios sanos de nacionalidad chilena que estén dispuestos a realizarse una

rinometría acústica, llenar formulario adjunto y firmar un consentimiento informado.

- Edad de 21 a 50 años.
- Pacientes sin historia de obstrucción nasal permanente o aguda actual.

Asimismo, se excluyeron del estudio:

- Pacientes con antecedentes de enfermedad crónica sistémica y/o localizada tales como: rinitis alérgica, rinosinusitis, poliposis nasosinusal.
- Pacientes con antecedente de cirugía rinosinusal y/o trauma nasal.
- Pacientes que estén utilizando alguna droga descongestionante, antihistamínica, vasoconstrictora o corticoterapia inhalatoria.
- Pacientes con hallazgos patológicos acentuados en el examen otorrinolaringológico como: hipertrofia de cornetes, septodesviación nasal o infección rinosinusal.

A este grupo se le aplicó el protocolo de evaluación de RA (Figura 1), siendo éste el instrumento de recolección de la información, el cual incluye la historia clínica, evaluación antropométrica con obtención de ASC (fórmula de Dubois & Dubois) medición elegida por ser una mejor representación de la dimensión corporal por sobre el índice de masa corporal², y el examen rinoscópico.

Medición con rinometría acústica

La medición se efectuó con un equipo Rhinoscan® (SRE 2000 A/S Denmark) siguiendo las recomendaciones del comité de estandarización de evaluación de vía aérea⁴:

- Previo al test los sujetos son sometidos a higiene nasal con atomización endonasal de solución fisiológica isotónica al 0,9% más rinoscopia anterior.

Respirador bucal	<input type="radio"/> sí	<input type="radio"/> no
Trauma nasal severo	<input type="radio"/> sí	<input type="radio"/> no
Obstrucción nasal aguda o permanente	<input type="radio"/> sí	<input type="radio"/> no
Enfermedad sistémica	<input type="radio"/> sí	<input type="radio"/> no ¿Cuál?
Enfermedad atópica	<input type="radio"/> sí	<input type="radio"/> no ¿Cuál?
Sinusitis recurrente	<input type="radio"/> sí	<input type="radio"/> no
Poliposis nasosinusal	<input type="radio"/> sí	<input type="radio"/> no
Cirugía rinosinusal	<input type="radio"/> sí	<input type="radio"/> no
Uso de alguna droga descongestionante	<input type="radio"/> sí	<input type="radio"/> no
Otros		
Examen físico:		
Septodesviación nasal	<input type="radio"/> no	<input type="radio"/> leve <input type="radio"/> mod-sev
Hipertrofia de cornetes	<input type="radio"/> no	<input type="radio"/> leve <input type="radio"/> mod-sev
Espejo de Glatzel	<input type="radio"/> normal	<input type="radio"/> anormal
Poliposis nasal	<input type="radio"/> sí	<input type="radio"/> no
Signos inflamatorios-infecciosos endonasales	<input type="radio"/> sí	<input type="radio"/> no
Perforación septal	<input type="radio"/> sí	<input type="radio"/> no
Rinometría acústica		
MCA1 Dº	Iº	Vol1 Dº
MCA2 Dº	Iº	Vol2 Dº
Posvasoconstrictor:		
MCA1 Dº	Iº	Vol1 Dº
MCA2 Dº	Iº	Vol2 Dº
Examinadores		

Figura 1. Protocolo de evaluación por rinometría acústica, Servicio de Otorrinolaringología, Hospital Clínico Universidad de Chile.

- Luego permanecen sentados por 20 minutos en una habitación con temperatura constante, climatizada por aire acondicionado con los niveles de ruido ambiental requeridos para el examen.
- Se elige un adaptador adecuado para el tamaño del vestíbulo nasal para cada paciente, teniendo la precaución de no deformar el vestíbulo nasal al aplicar el adaptador.
- El tubo del rinómetro se posiciona paralelo al dorso nasal con una adecuada adaptación a la narina que se sella con gel neutro para evitar fuga de ondas sonoras.
- Los sujetos durante la medición permanecen quietos con la cabeza cómodamente apoyada, con la boca cerrada evitando tragar o mover la lengua.
- La curva analizada se obtiene en un periodo de pausa respiratoria luego de una exhalación nasal voluntaria.
- Se realizan 3 mediciones en cada fosa nasal registrando el promedio de estos valores para el análisis posterior.
- Se repite este mismo método luego de 10 minutos de la aplicación endonasal de un vasoconstrictor (Vc) tópico (oximetazolina 0,05%).

Se determinaron en cada fosa nasal las MCA 1 (10 a 32 mm), MCA 2 (32 a 64 mm), Vol 1 (entre narina y 32 mm) y Vol 2 (entre 32 mm y 64 mm). Se realizaron estas mediciones en estado basal y posterior a la administración tópica endonasal de oximetazolina al 0,05% como Vc.

Análisis estadístico

El análisis de datos se efectuó con software STATA® 12 (StataCorp. 2011. College Station, TX: StataCorp LP.), se utilizó media y desviación estándar para variables cuantitativas además de la prueba de t-student para comparación de medias y el coeficiente de correlación lineal de Pearson para cuantificar asociación entre variables. Se consideró como significativo un valor $p < 0,05$.

RESULTADOS

Se obtuvo finalmente un total de 83 individuos adultos sanos, de los cuales el 56,63% (n=47) correspondió a sexo masculino y el 43,37% (n=36) al sexo femenino. La edad promedio fue de $24,3 \pm 2,28$ años en un rango de 18 a 35.

Para la población total los promedios encontrados se detallan en la Tabla 1, destacando menor área de sección endonasal en MCA1 con respecto a MCA2 y menor volumen endonasal en Vol1 en relación a Vol2. Además se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar la geometría endonasal en estado basal versus posvasoconstricción en MCA1 y Vol 2 siendo mayores las áreas y volúmenes en la mediciones posterior a la instilación tópica de oximetazolina.

Al comparar valores basales obtenidos según sexo, encontramos diferencias estadísticamente significativas en los parámetros MCA1 y Vol1 con valores superiores en el caso de los hombres (Tabla 2).

Tabla 1. Parámetros rinométricos basales y posvasoconstricción

	Basal	PosVc	P value
MCA 1 (cm ²)	0,61 ±0,14	0,67±0,02	0,0066
MCA 2 (cm ²)	0,62±0,018	0,83±0,087	0,0198
Vol 1 (cm ³)	1,99±0,039	2,02±0,03	0,1434
Vol 2 (cm ³)	4,43±0,15	5,68±0,20	<0,0001

Tabla 2. Comparación según sexo de resultados de parámetros rinométricos

	Mujeres	Hombres	P Value
MCA 1 (cm ²)	0,57±0,19	0,64±0,02	0,0182
MCA 2 (cm ²)	0,60±0,02	0,64±0,02	0,3587
Vol 1 (cm ³)	1,76±0,05	2,16±0,04	<0,0001
Vol 2 (cm ³)	4,14±0,20	4,65±0,23	0,1145

Tabla 3. Comparación de resultados según sexo de parámetros rinométricos posvasoconstricción

	Mujeres	Hombres	P Value
MCA 1 (cm ²)	0,64±0,04	0,68±0,02	0,4161
MCA 2 (cm ²)	0,94±0,19	0,74±0,02	0,2536
Vol 1 (cm ³)	1,84±0,04	2,15±0,04	<0,0001
Vol 2 (cm ³)	5,47±0,29	5,83±0,27	0,3789

Al comparar valores posadministración de Vc obtenidos según sexo, encontramos una diferencia estadísticamente significativa sólo en el parámetro Vol1 con un valor superior en el caso de los hombres (Tabla 3).

Para cuantificar la asociación entre el ASC y las mediciones rinométricas se utilizó el coeficiente de correlación lineal de Pearson. Sólo se encontró una correlación de importancia entre el vol1 y el área de

superficie corporal obteniendo un Pearson de 0,395 y un p-value de 0,0002 (Figura 2). No se encontraron coeficientes significativos al analizar el ASC con el resto de los parámetros rinométricos (Figuras 3, 4, 5), observando en las gráficas sólo patrones sugerentes de correlación en las nubes de dispersión. Al correlacionar MCA y volumen endonasal promedio entre el estado basal y posvasoconstrictor, se obtiene una correlación es-

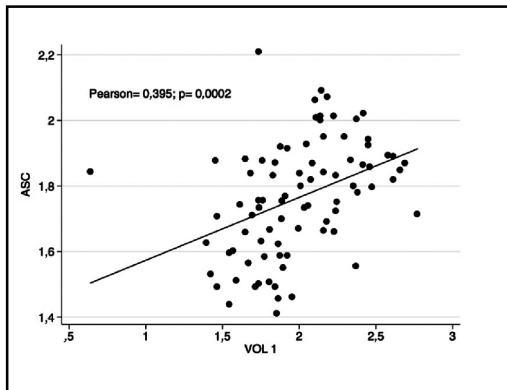


Figura 2. Correlación entre área de superficie corporal y volumen endonasal 1.

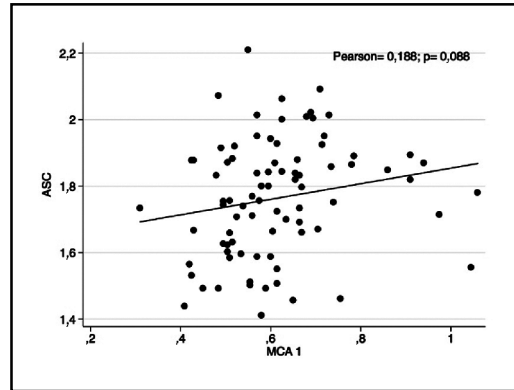


Figura 3. Correlación entre área de superficie corporal y MCA1.

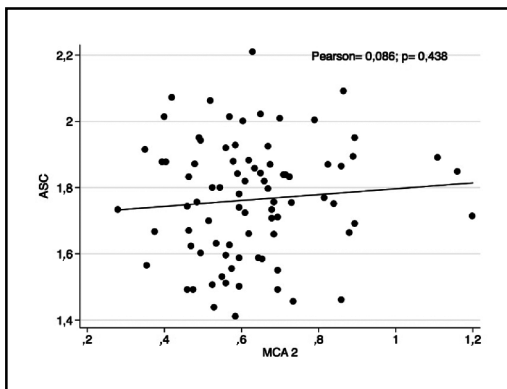


Figura 4. Correlación entre área de superficie corporal y MCA2.

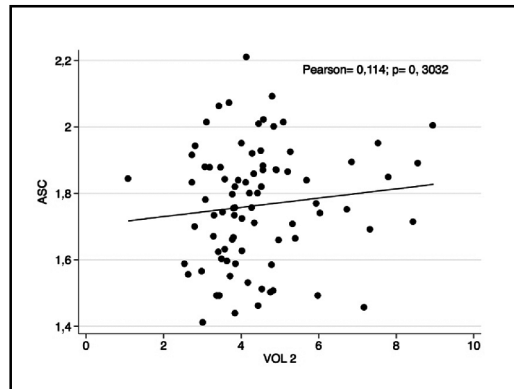


Figura 5. Correlación entre área de superficie corporal y Vol2.

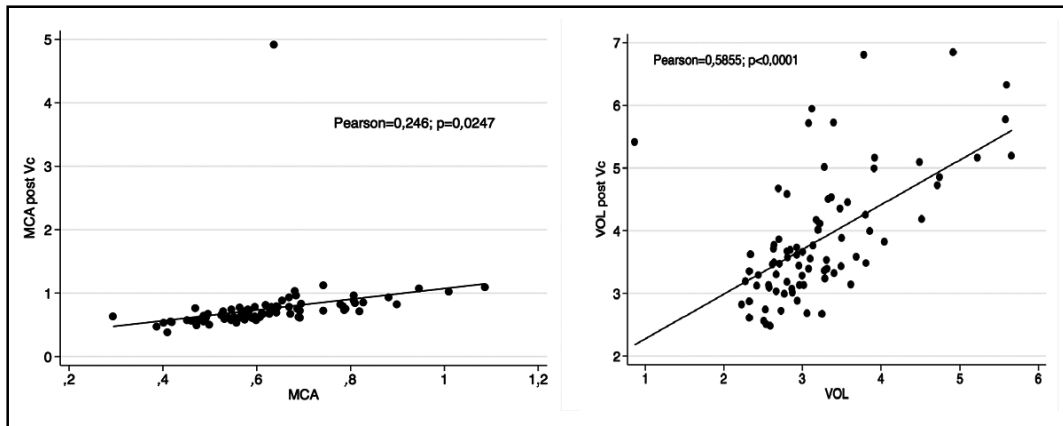


Figura 6. Correlación entre MCA promedio y volumen promedio, pre y posvasoconstrictor.

tadísticamente significativa (Pearson =0,246; p =0,0247) (Figura 6).

DISCUSIÓN

Durante los últimos años ha existido un gran interés en la objetivación de la obstrucción nasal, para esto se incluyen métodos de laboratorio como la rinomanometría y la RA. La rinomanometría entrega información sobre flujos aéreos y presiones intranasales mientras que la RA aporta información estática de la geometría endonasal. Ambos métodos entregan datos complementarios para hacer más objetiva esta valoración¹.

Desde el punto de vista clínico, es fundamental definir los rangos normales de los diámetros internos de la cavidad nasal, esto para luego utilizar dicha información en patología rinosinusal en donde debiéramos encontrar parámetros de anormalidad de la geometría endonasal.

Las investigaciones que comparan los valores de RA entre diferentes poblaciones se han transformado en una interesante área de estudio. En el estudio clásico de Corey y cols⁵, se encontró que sólo la MCA mostraba diferencias significativas al comparar poblaciones de origen africano, caucásicos y asiáticos, pero que no habían diferencias entre grupos caucásicos y asiáticos. En este mismo estudio otros parámetros rinométricos (volúmenes endonasales) no mostraron diferencias significativas. A pesar de los múltiples estudios

que muestran diferencias entre grupos raciales, aún son insuficientes los datos como para determinar certeramente las variaciones de la geometría endonasal entre diferentes poblaciones.

En el análisis sobre los resultados obtenidos de los parámetros rinométricos de este estudio, se encontraron diferencias significativas entre valores basales y posVc, en todos a excepción del análisis en Vol1. No se encontró diferencias significativas en los valores encontrados al comparar sexo, salvo en el Vol1 y MCA1 basal y Vol1 posVc, con áreas y volúmenes superiores para el sexo masculino. No se encontró correlación entre los valores hallados y variables antropométricas, salvo en la correlación del ASC con Vol1, donde una mayor dimensión corporal se asoció a un mayor volumen endonasal anterior.

En relación al análisis étnico, los valores encontrados para las MCA y los volúmenes endonasales en nuestro estudio muestran similitudes interesantes con los datos de otras series⁵, por ejemplo, al comparar MCA en población asiática, caucásica y de nuestra serie, encontramos valores de $0,61 \pm 0,6$, $0,61 \pm 0,3$ y $0,61 \pm 0,14$ respectivamente, evidenciando semejanzas evidentes. Una comparación extensa entre los distintos parámetros rinométricos según etnia publicados en la literatura se presentan en la Tabla 4.

CONCLUSIONES

La RA es una herramienta validada universalmente para la objetivación de la sintomatología obstructiva

Tabla 4. Valores referenciales de RA (áreas y volúmenes nasales) en adultos sanos de diferentes razas, pre y posvasoconstrictor, reportados en la literatura

Autor (año)	Nº pctes.	País/etnia	Prevasoconstrictor		Posvasoconstrictor	
			MCA (prom. ±DE)	VE (prom. ±DE)	MCA (prom. ±DE)	VE (prom. ±DE)
Miman ⁷ (2006)	124	Turquía	0,48±0,21	1,56±0,78	0,51±0,15	2,14±0,19
Cakmak ⁸ (2005)	25	Turquía	0,61±0,12	1,42±0,51	—	—
Samolinski ⁹ (2007)	324	Polonia	0,51±0,24	—	—	—
Mohebbi ¹⁰ (2008)	180	Irán	0,45±0,17	—	0,52±0,18	—
Tantilipikorn ¹¹ (2008)	135	Tailandia	0,61±0,60	3,66±0,67	0,64±0,14	4,18±0,75
Straszek ¹² (2007)	146	Dinamarca	0,61±0,30	3,73±,70	0,73±0,40	5,28±0,21
Corey ⁵ (1998)	24	USA/asiático	0,53±0,10	7,92±3,14	0,61±0,12	11,67±2,81
	22	USA/afroam,	0,67±0,10	8,94±2,3	0,81±0,11	13,06±3,18
	58	USA/blanco	0,52±0,12	8,25±3,23	0,64±0,12	11,09±4,40
Gomes ¹³ (2008)	30	Brasil	0,81±0,31	—	1,29±0,56	—
Trindade ¹⁴ (2007)	30	Brasil	—	8,78±2,12	—	11,35±3,02
Dokic ¹⁵ (2010)	100	Macedonia	0,71±0,07	9,54±2,73	0,87±1,12	10,85±2,70
Numminem ¹⁶ (2002)	249	Finlandia	0,57±0,18	7,25±2,73	0,69±0,10	10,09±3,47
Cankurtaran ¹⁷ (2007)	10	Turquía	0,48±0,16	—	0,57±0,12	—
Burres ¹⁸ (1999)	28	USA/asiático	0,56±0,16	—	0,67±0,12	—
Kim ¹⁹ (2007)	153	Korea	0,42±0,19	—	0,55±0,17	—

nasal, mediante la medición de áreas mínimas de sección y volúmenes endonasales.

Los valores encontrados en este estudio mostraron diferencias estadísticamente significativas en los parámetros rinométricos al comparar sexo y respuesta posvasoconstricción, no encontrando en general diferencias importantes de éstos en la comparación con la antropometría.

Por el número de casos incluidos y la calidad de los datos, este estudio podría orientarse como un patrón de referencia nacional y respaldar estudios futuros con RA en patología rinosinusal.

BIBLIOGRAFÍA

1. LEE KJ, ED. *Essential Otolaryngology, Head and Neck Surgery*. 9th ed. Mc Graw Hill, 2008.
2. ROITHMANN R, COLE P, CHAPNIK J, ET AL. Acoustic rhinometry in evaluation of nasal obstruction. *Laryngoscope* 1995; 105: 275-81.
3. ZEIDERS JW, PALLANCH JF, MC CAFFERY TV. Evaluation of nasal breathing function with objective airway testing. In: Cummings CW, Flint PW, Harker LA, Haughey BH, Richardson MA, Robbins RT, eds. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*. 4th ed. Baltimore: Elsevier; 2005; 898-930.
4. CLEMENT PA, AND GORDTS F. Standardization committee on objective assessment of the nasal airway, IRS and ERS. *Rhinology* 2005; 43: 169-79.
5. COREY JP, GUNGOR A, NELSON R, LIU X, FREDBERG J. Normative standards for nasal cross-sectional areas by race as measured by acoustic rhinometry. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1998; 119(4): 389-93.
6. PONGSAKORN TANTILIPIKORN, PERAPUN JAREONCHARSRI, SIRIPORN VORAPRAYOON, CHAWEEWAN BUNNAG, PETER A. CLEMENT. Acoustic rhinometry of Asian noses. *American Journal of Rhinology* 2008; 22: 617-20.
7. MIMAN MC, DELIKTAS H, OZTURAN O, TOPLU Y, AKARÇAY M. Internal nasal valve: revisited with objective facts. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 134(1): 41.
8. CAKMAK O, TARHAN E, COSKUN M, CANKURTARAN M, CELIK H. Acoustic rhinometry: accuracy and ability

- to detect changes in passage area at different locations in the nasal cavity. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2005; 114(12): 949-57.
9. SAMOLINSKI BK, GRZANKA A, GOTLIB T. Changes in nasal cavity dimensions in children and adults by gender and age. *Laryngoscope* 2007; 117(8): 1429-33.
 10. MOHEBBI A, FARHADI M, ERFAN A. Assessment of nasal volume and cross-sectional area by acoustic rhinometry in a sample of normal adult Iranians. *Arch Iran Med* 2008; 11(5): 555-8.
 11. TANTILIPIKORN P, JAREONCHARSRI P, VORAPRAYOON S, BUNNAG C, CLEMENT PA. Acoustic rhinometry of Asian noses. *Am J Rhinol* 2008; 22(6): 617-20.
 12. STRASZEK SP, SCHLÜNSSEN V, SIGSGAARD T, PEDERSEN OF. Reference values for acoustic rhinometry in decongested school children and adults: the most sensitive measurement for change in nasal patency. *Rhinology* 2007; 45(1): 36-9.
 13. GOMES ADE O, SAMPAIO-TEIXEIRA AC, TRINDADE SH, TRINDADE IE. Nasal cavity geometry of healthy adults assessed using acoustic rhinometry. *Braz J Otorhinolaryngol* 2008; 74(5): 746-54.
 14. TRINDADE IE, GOMES ADE O, SAMPAIO-TEIXEIRA AC, TRINDADE SH. Adult nasal volumes assessed by acoustic rhinometry. *Braz J Otorhinolaryngol* 2007; 73(1): 32-9.
 15. DOKIC D, KARKINSKI D, ISJANOVSKA R, TRAJKOVSKA-DOKIC E, FILIPCE I. Measuring nasal volumes with acoustic rhinometry. *Prilozi* 2010; 31(1): 339-47.
 16. NUMMINEN J, AHTINEN M 3rd, HUHTALA H, LARANNE J, RAUTIAINEN M. Correlation between rhinometric measurement methods in healthy young adults. *Am J Rhinol* 2002; 16(4): 203-8.
 17. CANKURTARAN M, CELIK H, COSKUN M, HIZAL E, CAKMAK O. Acoustic rhinometry in healthy humans: accuracy of area estimates and ability to quantify certain anatomic structures in the nasal cavity. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2007; 116(12): 906-16.
 18. BURREN SA. Acoustic rhinometry of the oriental nose. *Am J Rhinol* 1999; 13(5): 407-10.
 19. KIM SW, MO JH, KIM JW, KIM DY, RHEE CS, LEE CH, MIN YG. Change of nasal function with aging in Korean. *Acta Otolaryngol Suppl* 2007; (558): 90-4.