

## EFFECTO DE LA POSTURA DE CABEZA EN MEDICIONES DE LA VÍA AÉREA

### *Head Posture effect in airway measurements*

Pía Villanueva<sup>(1)</sup>, Saúl Valenzuela<sup>(2)</sup>, Hugo Santander<sup>(3)</sup>, Claudia Zúñiga<sup>(4)</sup>,  
María Jose Ravera<sup>(5)</sup>, Rodolfo Miralles<sup>(6)</sup>

#### RESUMEN

**Objetivos:** el propósito del presente estudio fue medir diámetros anteroposteriores de la vía aérea faríngea en una muestra de 50 sujetos jóvenes adultos sanos y relacionar estas mediciones con la postura de cabeza.

**Metodos:** a cada sujeto se le tomó una radiografía craniocervical lateral en posición natural de cabeza, estando su mandíbula en máxima intercuspidad. Los diámetros de la vía aérea faríngea fueron medidos a siete niveles, desde la tuberosidad maxilar hasta la vallécula de la epiglotis. La postura de cabeza fue determinada a través del ángulo craneovertebral formado por el plano de MacGregor y el plano odontoideo (ángulo postero inferior). La muestra estudiada fue dividida en tres grupos de acuerdo con el valor del ángulo craneovertebral: extensión de cabeza (< de 95°); postura normal de cabeza (entre 95° y 106°); flexión de cabeza (> de 106°).

**Resultados:** no se observó una diferencia significativa en ninguna de las mediciones antero-posteriores de la vía aérea faríngea entre los tres grupos de sujetos (ANOVA,  $p > 0.05$ ). Se observó un significativo efecto del género en la postura de cabeza, presentando las mujeres una mayor frecuencia de postura normal de cabeza y los hombres una mayor frecuencia de flexión de cabeza (test exacto de Fisher,  $p < 0.01$ ). **Conclusiones:** los resultados del presente estudio sugieren un predominio de los mecanismos de adaptación fisiológicos que permiten mantener permeable la vía aérea en la postura erecta, a pesar de la diferencia significativa de la postura de cabeza en la muestra estudiada.

**DESCRITORES:** Faringe/anatomía & histología; Cabeza; Postura; Medições; Cefalometria

#### ■ INTRODUCCION

El complejo cráneo cervical se encuentra estrechamente relacionado con el sistema estomatognático. Actualmente se utiliza el concepto de Unidad Cráneo Cérvico Mandibular (UCCM) para definir a la unidad morfofuncional comprendida por la cabeza, cuello y mandíbula, considerando la interacción dinámica y la estrecha relación que existe entre sus componentes, tanto en estado de salud como de enfermedad<sup>1,2</sup>.

Los músculos que forman parte de la UCCM cumplen un rol fundamental no sólo en la manutención de una adecuada postura cráneo cervical y mandibular, sino que también durante las funciones de masticación, deglución, fonarticulación y respiración<sup>1,3</sup>.

Así como la mandíbula tiene una posición postural desde la cual parten todos los movimientos mandibulares funcionales no contactantes, la columna cervical también tiene su propia posición postural. Una correcta relación cráneo cervical permite una función balanceada de los grupos mandibulares, cervicales e hioideos, lo cual mantiene el equilibrio de todo el sistema. La alteración de

<sup>(1)</sup> Fonoaudióloga. Profesor Asistente, Escuela de Fonoaudiología, Facultad de Medicina y Departamento del Niño y Ortopedia Dentomaxilar, Facultad de Odontología, Universidad de Chile

<sup>(2)</sup> Odontólogo, Especialista en Oclusión, Ayudante Departamento de Prótesis, Facultad de Odontología, Miembro ad-honorem del Laboratorio Fisiología Oral, Facultad de Medicina, Universidad de Chile

<sup>(3)</sup> Odontólogo, Especialista en Disfunción Temporomandibular. Práctica privada Miembro ad-honorem del Laboratorio Fisiología Oral, Facultad de Medicina, Universidad de Chile

<sup>(4)</sup> Odontóloga, Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar, Práctica privada, Miembro ad-honorem del Laboratorio Fisiología Oral, Facultad de Medicina, Universidad de Chile

<sup>(5)</sup> Odontóloga, Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar, Práctica privada, Miembro ad-honorem del Laboratorio Fisiología Oral, Facultad de Medicina, Universidad de Chile

<sup>(6)</sup> Odontólogo, Fisiólogo Oral, Profesor Titular, Facultad de Medicina, Universidad de Chile

esta posición, por ejemplo una posición adelantada de la cabeza, implica una variación en la posición postural de la mandíbula lo cual se traduce en un cambio en el esquema oclusal<sup>4-5</sup>.

Algunos autores han discutido la posibilidad de que la flexión o extensión de cabeza puede influenciar las dimensiones de la vía aérea orofaríngea. Se ha sugerido que una extensión de cabeza produce un aumento en las dimensiones de la vía aérea faríngea<sup>6-7</sup>. Además, Liistro *et al*<sup>8</sup>, Suratt *et al*<sup>9</sup> observaron una significativa disminución tanto de la superficie como de los diámetros de la hipofaringe y por lo tanto un aumento de la resistencia en el flujo aéreo, durante la flexión de cabeza. Por el contrario, Weber *et al*<sup>10</sup> no encontraron una asociación significativa entre un cambio en la postura de cabeza y la resistencia en el flujo aéreo nasal.

Los trabajos anteriormente mencionados, muestran una controversia con respecto a algunas mediciones de la vía aérea y de la postura de cabeza. Probablemente esto puede estar relacionado con tres aspectos: diferencia en la toma de la radiografía (con o sin uso de cefalostato), mediciones realizadas en una muestra de sujetos que presentan una postura de cabeza habitual, o sujetos a los cuales en forma experimental se les solicita variar su postura de cabeza, en el contexto de un evento momentáneo. Estos aspectos son relevantes debido a que se ha sugerido que la postura del cuerpo tiene un efecto importante en la estructura aérea superior y se debe tener en consideración cuando se desea determinar el tamaño de la vía aérea en la postura erecta, mediante cefalometría convencional<sup>11</sup>.

El propósito del presente estudio fue determinar en una muestra de 50 sujetos jóvenes adultos sanos, la relación entre postura de cabeza y diámetros anteroposteriores de la vía aérea faríngea, utilizando radiografías craneocervicales laterales en posición postural habitual de cabeza.

## ■ MÉTODOS

La muestra estuvo conformada por 50 jóvenes-adultos, 23 del género femenino, con un rango de edad entre 18 y 25 años y un promedio de 22.39 años y 27 del género masculino, con un rango de edad entre 18 y 34 años y un promedio de 22.48 años. Todos los sujetos presentaban dentición natural y soporte molar bilateral.

El criterio de exclusión fue de que hubiesen sido sometidos a tratamiento ortodóncico con aparato fijo o que hubiesen utilizado dispositivo intermaxilar (ortodóncico-ortopédico y/o férula oclusal); estar ingiriendo medicamentos, presentar historia clínica de traumatismo severo y/o fractura a nivel de la columna; haber sido sometido a cirugía a nivel de la columna y/o haber utilizado cuello cervical.

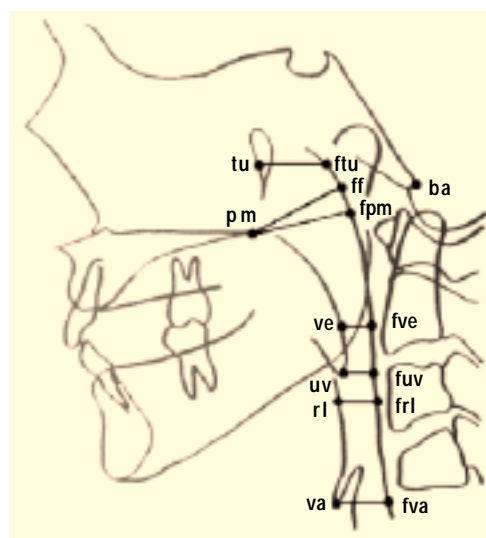
### Procedimientos

Se tomó a cada individuo una telerradiografía lateral en posición corporal postural erecta, con la cabeza en

posición habitual (sin usar cefalostato) mirando al horizonte, estando la mandíbula en máxima intercuspidad. Se usó una cadena metálica a modo de plomada, con el objeto de dejar estampada la vertical verdadera en la película. Se utilizó un equipo Paloceph (Siemens Australia), distancia 155 cm foco placa, estandarizado en 65 KV, 20 mA, durante 0.8 segundos de exposición. Se utilizaron películas radiográficas Kodak TMG-1 de 24 x 30 cm.

En cada telerradiografía se fijó una hoja de acetato y luego se colocó sobre un negatoscopio. Posteriormente, con un lápiz de grafito un operador dibujó las estructuras anatómicas de interés. En cada radiografía se hicieron los trazados específicos para realizar mediciones de la vía aérea (figura 1) de acuerdo a lo descrito por Solow y Tallgren<sup>12</sup>.

Las mediciones del presente estudio se realizaron con regla, escuadra y transportador, por 2 operadores con experiencia previa. Con el objeto de minimizar el error metodológico, se utilizó para cada medición el valor promedio de las dos mediciones.



**Figura 1** - Puntos de referencia usados en el presente estudio: **ba**: basion, el punto más posteroinferior de la región basilar del hueso occipital; **tu**: tuberosidad maxilar, el punto más dorsal de la tuberosidad maxilar; **pm**: pterigomaxilar, intersección entre el piso nasal y el contorno dorsal del maxilar; **ve**: velo palatino, el punto del paladar blando más cercano a la pared faríngea dorsal; **uv**: úvula, el punto correspondiente al ápice de la úvula; **rl**: raíz lingual, el punto en la raíz de la lengua más cercano a la pared faríngea dorsal; **va**: vallécula; **ftu**, **fve**, **fuv**, **frl**, **fva**: puntos en la pared dorsal de la faringe cercanos a los puntos tu, ve, uv, rl y va, respectivamente; **fpm**: la intersección de la línea pm-ba con la pared faríngea dorsal; **ff**: fondo faríngeo, el punto en la pared dorsal faríngea más lejano de pm.

### Analisis de los datos

Para determinar el efecto del género en la postura de cabeza se utilizó el test exacto de Fisher. Para las comparaciones entre la postura de cabeza y las mediciones de la vía aérea se utilizó un análisis de varianza de una vía.

### ■ RESULTADOS

La Tabla 1 muestra la comparación entre la postura de cabeza y el género de la muestra estudiada. Se observa un significativo mayor número de mujeres con posición normal de cabeza y de hombres con flexión de cabeza (Test exacto de Fisher;  $p < 0.01$ ). Por otro lado, al observar la postura de cabeza, la flexión ( $n = 10$ ) presenta una menor frecuencia con respecto a la extensión ( $n = 19$ ) y postura normal ( $n = 21$ ).

La Tabla 2 presenta la comparación entre la postura de cabeza y las mediciones antero-posteriores de la vía aérea realizadas en el presente estudio. No se observan diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las mediciones de la vía aérea entre los tres grupos de sujetos.

Al analizar el efecto del género en la comparación de la postura de cabeza y las mediciones de la vía aérea, no se observó un efecto significativo.

**Tabla 1 - Comparación de la Postura de Cabeza por Género.**

|   | Hombres | Mujeres | Total |
|---|---------|---------|-------|
| Extensión de Cabeza ( $< 95^\circ$ )          | 9       | 10      | 19    |
| Postura Normal de Cabeza ( $95 - 106^\circ$ ) | 8       | 13      | 21    |
| Flexión de Cabeza ( $> 106^\circ$ )           | 10      | 0       | 10    |
| Total   | 27      | 23      | 50    |

Fisher's Exact = 0.002; \*\*  $p < 0.01$

### ■ DISCUSIÓN

En el presente estudio se tomó la radiografía craneocervical lateral en posición natural de cabeza (sin usar cefalostato) como una manera de evitar una posición tensa de la columna cervical durante la toma de la radiografía, que pudiese alterar la permeabilidad de la vía aérea<sup>13</sup>.

Se utilizó una radiografía craneocervical lateral para determinar los diámetros antero-posteriores de la vía aérea faríngea. Si bien es cierto, este procedimiento permite mediciones precisas, no provee información de las dimensiones transversales de la vía aérea faríngea. Este hecho es importante de considerar en la discusión de nuestros resultados, los cuales se refieren sólo a la mediciones de la vía aérea en el plano sagital.

En el presente estudio no se observó un cambio significativo en ninguno de los diámetros antero-posteriores de la vía aérea entre los tres grupos estudiados. Este resultado está de acuerdo Weber *et al*<sup>(10)</sup> los cuales no encontraron una asociación significativa entre un cambio en la postura de la cabeza y la resistencia en el flujo aéreo nasal. Nuestros resultados están en desacuerdo con autores que observaron que una extensión de cabeza produce un aumento en las dimensiones de la vía aérea faríngea<sup>6-7</sup> y además, están en desacuerdo con autores que observaron una significativa disminución tanto de la superficie como de los diámetros de la hipofarínge durante la flexión de cabeza<sup>8-9</sup>.

Es importante contrastar nuestros resultados con los de Solow *et al*<sup>12</sup> debido a que utilizamos las mismas mediciones presentadas por él en su trabajo realizado en pacientes con apnéa de sueño y grupo control. Nuestros resultados difieren de Solow *et al*<sup>12</sup> el cual en su grupo control observó que la extensión de cabeza estaba asociado a un aumento de los diámetros inferiores de la faringe.

**Tabla 2 - Comparación entre la postura de cabeza y las mediciones de la vía aérea**

| Comparación      | entre la postura de | cabeza y mediciones | cefalométricas de la | vía aérea | (ANOVA)     |
|------------------|---------------------|---------------------|----------------------|-----------|-------------|
|                  | Extensión de        | Postura Normal      | Flexión de           | Valor F   | Valor p     |
|                  | Cabeza              | de Cabeza           | Cabeza               |           |             |
|                  | x +/- DS            | x +/- DS            | x +/- DS             |           |             |
| Distancia tu-ftu | 22.65 4.57          | 23.74 3.23          | 26.10 4.77           | 2.33      | 0.1087 N.S. |
| Distancia pm-ff  | 23.13 5.07          | 25.01 4.10          | 27.34 4.73           | 2.78      | 0.0720 N.S. |
| Distancia pm-fpm | 27.62 5.38          | 28.87 3.76          | 29.76 6.02           | 0.69      | 0.5053 N.S. |
| Distancia ve-fve | 10.23 3.50          | 10.26 2.91          | 10.69 4.13           | 0.07      | 0.9342 N.S. |
| Distancia uv-fuv | 11.65 5.11          | 10.74 2.83          | 11.22 3.84           | 0.26      | 0.7742 N.S. |
| Distancia rl-frl | 11.62 3.13          | 10.52 2.91          | 11.1 2.98            | 0.66      | 0.5199 N.S. |
| Distancia va-fva | 17.01 5.08          | 18.00 3.89          | 17.60 5.39           | 0.22      | 0.7997 N.S. |

N.S. = No Significativo ( $p > 0.05$ )

Aún cuando en el presente estudio no se observó diferencias significativas en las mediciones de la vía aérea en la muestra de sujetos con diferente postura habitual de cabeza, esto no significa que ambos factores no estén interrelacionados. Probablemente exista un umbral en la capacidad aérea nasofaríngea (determinado por la resistencia nasal o el área de sección transversal) que determina una cadena de interacciones en la musculatura del complejo cráneo-cervico-mandibular, y por ende un cambio gradual y lento en la postura de cabeza, curvatura y/o posición de columna cervical, que permiten mantener permeable la vía aérea. Los resultados del presente estudio sugieren una predominio de los mecanismos de adaptación fisiológicos que permiten mantener la vía aérea permeable durante la postura erecta, en sujetos que presentan diferente postura de cabeza.

Probablemente, los mecanismos de adaptación fisiológicos que permiten mantener permeable la vía aérea se relacionan con la influencia que ejercen los mecanismos neuromusculares de origen tanto periférico como suprasegmentarios sobre el "pool" de motoneuronas que controlan la musculatura de la unidad cráneo-cervico-mandibular. En el presente estudio las telerradiografías se tomaron con la mandíbula en máxima intercuspidación y se sabe que las influencias trigeminales participan en la programación neuromuscular durante la oclusión habitual<sup>14-17</sup> y que las neuronas de las tres divisiones del V par craneal y de los pares craneales VII, IX y X convergen en el mismo "pool" de motoneuronas con las que provienen de segmentos cervicales superiores<sup>18-20</sup>. Es razonable suponer que estando la mandíbula en máxima intercuspidación se produce en mayor o menor grado una activación de los propioceptores articulares, musculares, periodontales y linguales que modulan al "pool" de motoneuronas que controlan la actividad de los músculos esternocleidomastoideo y trapecio, los cuales desempeñan un rol principal en la regulación de la postura de la cabeza<sup>21</sup>. Además del efecto de las influencias periféricas anteriormente descritas, debiera

considerarse el efecto de otras influencias como las del sistema del equilibrio, el sistema visual y del reflejo tónico de cuello. Se sabe que el sistema vestibular por medio de sus receptores detecta los aspectos dinámicos y estáticos de la posición de la cabeza en el espacio, y por lo tanto, actúa como uno de los órganos principales del equilibrio. Se sabe que existe una estrecha relación entre el sistema vestibular y la musculatura del cuello<sup>20,22-23</sup>. El sistema visual juega un rol importante en la postura de la cabeza y la coordinación de los mov oculares y del cuello, debido a la influencia que ejerce sobre las moto que controlan los músculos del cuello<sup>22-23</sup>. En el presente estudio esta influencia debe ser considerada debido a que se solicitó a los pacientes que mantuvieran sus ojos abiertos y mirando al frente durante la toma de la telerradiografía. La influencia excitatoria del "input visual" sobre los sistemas sensorial y motor en seres humanos ha sido señalada por varios autores<sup>24-25</sup>. Por último, el reflejo tónico de cuello representa un rol clave en la postura de cabeza-cuello<sup>22</sup>. Además, una estrecha relación refleja parece existir entre el reflejo tónico de cuello y la actividad refleja trigeminal.

En resumen es posible que los diferentes mecanismos neuromusculares periféricos y/o centrales ejerzan una modulación tal sobre el "pool" de motoneuronas que controlan la musculatura cráneo-cervico-mandibular, que permitan un gradual y lento ajuste de la actividad muscular y por ende de la postura de cabeza, con el propósito de mantener permeable la vía aérea.

## ■ CONCLUSIÓN

Los resultados del presente trabajo sugieren la necesidad de realizar nuevos estudios en los cuales se analice postura de cabeza, diámetros de la vía aérea, posición del hueso hioides y posición-curvatura de la columna cervical, que permitan una visión global e integradora de las interacciones que se producen en la UCCM para mantener permeable la vía aérea.

## ABSTRACT

**Purpose:** the aim of the present study was to measure the antero-posterior diameters of the pharyngeal airway in a sample of 50 healthy young adults and to examine the relation between these diameters and the head posture. **Methods:** it was taken for each subject a lateral craniocervical radiograph in a self-balanced, natural head position in erect posture, and without a head holder, with the mandible in maximum intercuspatation. Pharyngeal airway diameters were measured at seven levels ranging from the maxillary tuberosity to the vallecula of the epiglottis. The studied sample was divided into three groups according to head posture (craniovertebral angle formed by MacGregor and odontoid plane): head extension (less than 95°); normal head posture (between 95° and 106°); head flexion (more than 106°). **Results:** no significant differences in any of the antero-posterior diameters of the pharyngeal airway were observed in the three groups (ANOVA,  $p > 0.05$ ). A significant gender's effect on head posture was observed. Females presented higher frequency of normal head posture and males' higher frequency of head flexion (Fisher's exact test = 0.002;  $p < 0.01$ ). **Conclusions:** results of the present study suggest that there is a predominance of the physiological adaptation mechanisms that serve to maintain the functional airway adequacy in erect posture, although the significant differences in head posture in the sample studied.

**KEYWORDS:** Farynx/anatomy & histology; Head; Posture; Measurements; Cephalometry

## ■ REFERÊNCIAS

1. Rocabado M. Biomechanical relationship of the cranial, cervical, and hyoid regions. *J Craniomandibular Pract* 1983;1:61-6.
2. Kaput M. Orthopedic physical therapy. In: Kraus SL. *TMJ disorders: management of the craniomandibular complex*. London: Churchill Livingstone; 1988. p. 330. (Clinics in Physical Therapy, 18).
3. Manns A, Diaz G. *Sistema estomatognático*. Santiago: Empigraf; 1983.
4. Darnell MW. A proposed chronology of events for forward head posture. *J Craniomandibular Pract* 1983;1:49-54.
5. González HE, Manns A. Forward head posture: its structural and functional influence on the stomatognathic system, a conceptual study. *Cranio* 1996;14:71-80.
6. Shelton RL Jr, Bosma JF. Maintenance of the pharyngeal airway. *J Appl Physiol* 1962;17:209-14.
7. Hellsing E. Changes in the pharyngeal airway in relation to extension of the head. *Eur J Orthod* 1989;11:359-65.
8. Liistro G, Stanescu D, Dooms G, Rodenstein D, Veriter C. Head position modifies upper airway resistance in men. *J Appl Physiol* 1988;64:1285-8.
9. Suratt PM, Gal TJ, Hooe DM. Effect of head flexion on airway resistance measured in a body plethysmograph. *Br J Dis Chest* 1981;75:204-6.
10. Weber ZJ., Preston CB., Wright PG. Resistance to nasal airflow related to changes in head posture. *Am J Orthod* 1981;80: 536-45.
11. Pae EK, Lowe AA, Sasaki K, Price C, Tsuchiya M, Fleetham JA. A cephalometric and electromyographic study of upper airway structures in the upright and supine positions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;106:52-9.
12. Solow B, Skov S, Ovesen J, Norup PW, Wildschiodtz G. Airway dimensions and head posture in obstructive sleep apnoea. *Eur J Orthod* 1996;18:571-9.
13. Davies RJ, Stradling JR. The relationship between circumference, radiographic pharyngeal anatomy, and the obstructive sleep apnoea syndrome. *Eur Respir J* 1990;3:509-14.
14. Miralles R, Zunino P, Santander H, Manns A. Influence of occlusal splints on bilateral anterior temporal EMG activity during swallowing of saliva in patients with craniomandibular dysfunction. *Cranio* 1991;9:129-36.
15. Miralles R, Mendoza C, Santander H, Zuniga C, Moya H. Influence of stabilization occlusal splints on sternocleidomastoid and masseter electromyographic activity. *Cranio* 1992;10:297-304.
16. Santader H, Miralles R, Jimenez A, Zuniga C, Rocabado M, Moya H. Influence of stabilization occlusal splint on craniocervical relationships. Part II: Electromyographic analysis. *Cranio* 1994;12:227-33.
17. Zuniga C, Miralles R, Mena B, Montt R, Moran D, Santander H, Moya H. Influence of variation in jaw posture on sternocleidomastoid and trapezius electromyographic activity. *Cranio* 1995;13:157-62.
18. Green JD, De Groot J, Sutin J. Trigemino-bulbar reflex pathways. *Am J Physiol* 1957;189:384-8.
19. Manni E, Palmieri G, Marini R, Pettorossi VE. Trigeminal influences on extensor muscles of the neck. *Exp Neurol* 1975;47:330-42.
20. Sumino R, Nozaki S. Trigemino-neck reflex: Its peripheral and central organization. In: Anderson DJ, Mathews B, editors. *Pain in the trigeminal region*. Amsterdam-New York: Elsevier/North-Holland: Biomedical Press; 1977. p. 365.
21. Weeks V, Travell J. Postural vertigo due trigger areas in the sternocleidomastoid muscle. *J Pediatr* 1960;47:315-27.
22. Kraus SL. Cervical spine influences on the craniomandibular region. In: Kraus SL. *TMJ Disorders: management of the craniomandibular complex*. London:Churchill Livingstone;1998. p. 367-404. (Clinics in Physical Therapy, 18).
23. Suzuki J, Cohen B. Head, eye, body and limb movements from semicircular canal nerves. *Exp Neurol* 1964;10:393-405.
24. Holmgren K, Sheikholeslam A, Riise C. An electromyographic study of the immediate effect of an occlusal splint on the postural activity of the anterior temporal and masseter muscles in different body positions with and without visual input. *J Oral Rehabil* 1985;12:483-90.
25. Miralles R, Valenzuela S, Ramirez P, Santander H, Palazzi C, Ormeño G, Zuniga C. Visual input effect on EMG activity of sternocleidomastoid and masseter muscles in healthy subjects and in patients with myogenic cranio-cervical-mandibular dysfunction. *Cranio* 1998;16:168-84.

RECEBIDO EM: 08/06/03

ACEITO EM: 15/10/03

Endereço para correspondência:

Facultad de Medicina Universidad de Chile

Independencia 1027

Independencia - Santiago - CHILE

Fax: 056 2 2453749

e-mail: [palovilla@manquehue.net](mailto:palovilla@manquehue.net)