

# Cirugía y Cirujanos

Volumen 71  
Volume 71

Número 6  
Number 6

Noviembre-Diciembre 2003  
November-December 2003

*Artículo:*

## Efectos de la resección del arco cigomático de la rata

Derechos reservados, Copyright © 2003:  
Academia Mexicana de Cirugía

## Otras secciones de este sitio:

- ☞ Índice de este número
- ☞ Más revistas
- ☞ Búsqueda

## *Others sections in this web site:*

- ☞ *Contents of this number*
- ☞ *More journals*
- ☞ *Search*



**Edigraphic.com**

# Efectos de la resección del arco cigomático de la rata

Acad. Dr. Antonio Fuente-del Campo, \*Dr. Mario Martínez-Elizondo, \*\*Dra. Laura Melloni-Magnelli\*\*

## Resumen

Se seleccionaron ratas Winstar machos de 82 días de nacidas para estudiar las posibles modificaciones de su patrón de crecimiento craneofacial después de la resección parcial y total del arco cigomático. Las ratas fueron divididas en cinco grupos: grupo I o grupo control, grupo II, al que se le realizó resección parcial unilateral del arco cigomático, grupo III, al que se le resecó parcialmente en forma bilateral, grupo IV, al que se le resecó todo el arco en forma unilateral y grupo V al que se le resecó totalmente el arco en forma bilateral. La medición de los cráneos secos de estas ratas mostró aumento en la proyección de la cara y reducción en su dimensión transversal del lado en que se resecó el arco. Se presentan los diferentes puntos considerados, las medidas tomadas, así como los resultados promedio obtenidos. Se exponen las conclusiones del estudio destacando la participación del arco cigomático como moderador y orientador del crecimiento de la cara, la posible aplicación práctica de nuestras observaciones, extrapolando los resultados observados al patrón de crecimiento de los pacientes con malformaciones que afectan la continuidad del arco cigomático, como el síndrome de Treacher Collins y estableciendo como punto primordial en el tratamiento reconstructivo de estos pacientes, la necesidad de restaurar la continuidad de esta importante estructura.

**Palabras clave:** desarrollo facial, cigoma, malformaciones craneofaciales.

## Summary

Eighty-two-day-old male Wistar rats were selected to study the pattern of craniofacial growth following partial or total resection of zygomatic arches. Rats were divided into five groups: Group I or control group; group II, with unilateral partial resection of zygomatic arch; group III, with bilateral partial resection; group IV, with unilateral total resection, and group V, with bilateral total resection of zygomatic arch. Direct dry skull and cephalometric measurements showed increased facial projection and decreased transverse facial width on side of resected arch. Different considered points, measured distances, and average results obtained are presented. Conclusions of this study are discussed emphasizing the function of zygomatic arch as moderator of morphologic development and growth of the face. Practical application of this study if results are extrapolated to growth pattern of patients with malformations of zygomatic arch, such as Treacher Collins syndrome, are discussed also, establishing as priority in their treatment the reconstruction of this structure.

**Key words:** Facial development, Zigoma, Craniofacial malformations.

## Introducción

En México, 2% de los niños nacidos vivos presenta una o más malformaciones congénitas, y 40% de ellas afecta cara y/o cráneo<sup>(1)</sup>. De los pacientes que acuden a un servicio hospitalario de cirugía plástica, aproximadamente 40% presenta algún tipo de malformación craneofacial.

Durante 1991, en el Hospital Dr. Manuel Gea González se realizaron 739 intervenciones quirúrgicas para corregir estas malformaciones, mientras que en el Hospital Infantil “Federico Gómez” se realizaron 812 en el mismo período.

Dada la complejidad de estas malformaciones su manejo y tratamiento requiere de un equipo médico multidisciplinario altamente especializado, e implica altos costos y largos períodos de incapacidad.

### Solicitud de sobretiros:

Acad. Dr. Antonio Fuente del Campo.  
CAP Interlomas # 26 México, DF. 52786  
Tels: 5568-4153 / 5652-6765 / 5290-1727  
E-mail: afdelc@attglobal.net

Recibido para publicación: 11-08-2003.

Aceptado para publicación: 05-11-2003.

El tratamiento de los síndromes que involucran primero y segundo arcos branquiales es particularmente complejo. Así los pacientes con síndrome de Treacher Collins presentan alteraciones en orejas, párpados, órbita, nariz, mejillas, boca y paladar, como resultado de fisuras faciales, clasificadas por Tessier como fisuras faciales 6, 7 y 8<sup>(2,3)</sup>. En los casos graves el cigoma está totalmente ausente y los huesos de la cara presentan un perfil excesivamente convexo, con reducción de su diámetro transversal. El maxilar superior se observa proyectado hacia arriba y adelante, mientras que la mandíbula es pequeña, retruida y verticalizada con mordida abierta anterior.

De acuerdo con Munroe y Kay<sup>(4)</sup>, Enlow<sup>(5)</sup> y McNamara y col.<sup>(6)</sup>, si bien las características morfológicas de la cara son genéticamente determinadas, la expresión final dependerá del balance entre las fuerzas de crecimiento activas divergentes y la resistencia que presentan las estructuras faciales. En el cráneo esta relación existe entre el impulso que ejerce el crecimiento de los lóbulos frontales y las fuerzas convergentes que ejercen los huesos y músculos locales.

Mientras que los músculos temporales influyen en el desarrollo transversal de los tercios superior y medio de la cara, los músculos de la expresión facial antagonizan las fuerzas de crecimiento sagital del esqueleto craneofacial. Más aún, la lengua influye en el desarrollo de la mandíbula. Estos conceptos son reforzados por observaciones hechas en pacientes con parálisis facial unilateral de origen congénito u obstétrico, en los que el lado afectado muestra mayor crecimiento que el lado sano. Este fenómeno es el resultado de la presencia de músculos de la expresión facial inactivos y por lo tanto de la ausencia de su efecto antagonista a las fuerzas de crecimiento.

De esta forma el efecto del mensaje genético sobre el crecimiento puede ser alterado por alteraciones del balance entre las diversas fuerzas activas antagónicas.

A lo largo de 32 años se ha observado y seguido el desarrollo de pacientes con síndrome de Treacher Collins. Aun aquellos que han conservado los injertos óseos que se colocaron sobrepuertos en los pómulos para dar volumen, con el paso del tiempo la convexidad de su perfil se hace más evidente. Mediante estudios antropométricos y cefalométricos se ha confirmado que estos pacientes presentan mayor crecimiento anterior del maxilar superior que el promedio (hiperproyección centrofacial). En vista de todo esto y con la hipótesis de que la falta de continuidad del arco cigomático puede tener relación con las alteraciones faciales observadas en estos casos y en otras malformaciones semejantes, se estudió el efecto de la resección quirúrgica del arco cigomático en un grupo de animales de experimentación. En 1995 publicamos el reporte inicial de un estudio realizado en 38 ratas, donde se informaron evidentes alteraciones en el crecimiento craneofacial debidas a la resección total del arco

cigomático<sup>(7)</sup>. El motivo de esta comunicación es presentar los resultados definitivos y las conclusiones del estudio en que se pretende determinar en detalle, el efecto de las fuerzas actuantes sobre los diversos elementos que integran el esqueleto craneofacial, en condiciones que alteran su estabilidad normal.

## Material y métodos

Para este estudio se relacionaron 160 ratas Wistar machos. Las cirugías se realizaron en el primer día de nacidas con anestesia general con éter. Utilizando un microscopio se realizó una incisión vertical en la cara, entre el ojo y la oreja, disección roma meticulosa hasta localizar el arco cigomático, que fue disecado subperiósticamente en forma parcial o total dependiendo de si se resecaría sólo su tercio anterior o el arco en su totalidad. Se puso particular cuidado en no lesionar ninguna rama del nervio facial ni afectar las inserciones musculares, en particular las del músculo masetero. Una vez resecada la porción planificada del arco cigomático, la piel fue suturada con seda 7-0.

De las 160 ratas iniciales 14 fueron excluidas debido a errores técnicos al realizar el procedimiento (lesión nerviosa y/o muscular), por lastimarse durante su aislamiento en las jaulas o por fallecer en el postoperatorio, en su mayoría sacrificados por la madre. De tal manera que para este estudio sólo 146 fueron consideradas, sometidas a la misma alimentación y preservadas en el mismo ambiente, con cuidados y manejo de acuerdo con la normatividad nacional (NOM-062-zoo-1999) y bajo la supervisión y aprobación de la Dirección de Investigación del Hospital “Dr. Manuel Gea González”, SSA.

Fueron divididas al azar en cinco grupos. El grupo I (control) constó de 14 ratas a las que se siguió su crecimiento de cerca, sin hacer nada por alterarlo. Grupo II: 30 ratas a las que se les resecó el tercio anterior del arco cigomático del lado derecho. Grupo III: 32 ratas con resección bilateral del tercio anterior del arco cigomático. Grupo IV: 35 ratas a las que les resecamos el arco cigomático del lado derecho en su totalidad. Grupo V: 35 ratas a las que les resecamos bilateralmente el arco cigomático en su totalidad.

A los 124 días de nacidas se les practicó la eutanasia con éter, considerando que a esa edad ya alcanzaron su máximo crecimiento. Las cabezas fueron preparadas sumergiéndolas en agua hirviendo durante 4 h y después en solución de hipoclorito de sodio durante 9 h más. Una vez secos, los cráneos fueron cepillados y pesados en una báscula analítica. La muestra fue muy homogénea, con pesos que variaron entre 2.2 y 3.9 g, para un promedio de 2.83 g.

Se estudiaron cefalométricamente considerando en todos los mismos puntos, algunos de ellos convencionales y otros determinados específicamente para este estudio. Dadas nues-

tras observaciones iniciales, se agregaron algunos puntos que permitieron hacer una valoración más completa (Cuadro I). Para valorar y medir los ángulos formados por las distintas líneas trazadas entre los puntos considerados, se tomaron radiografías con máquina radiográfica dental de cono largo, disparándola a la misma distancia (8.5 cm) en todos los casos. Sobre cada radiografía se colocó una hoja de acetato y en ella se marcaron los siguientes puntos: agujero incisivo, raíz mesial del primer molar, espina nasal posterior, el punto medio del borde anterior del agujero occipital y bilateralmente: límite anterior de la implantación anterior del arco cigomático, límite posterior de la implantación anterior del arco cigomático, límite anterior de la implantación posterior del arco, límite posterior de la implantación posterior del arco, orificio infraorbitario, base del apófisis estiloides y el punto de articulación maxilar superior-hueso temporal (Figura 1).

Iniciando por el agujero incisivo, se trazaron líneas rectas a la raíz mesial del primer molar derecho y a la del primer molar izquierdo, y entre estos dos puntos localizados en la raíz medial de los primeros molares, creando así un triángulo palatino anterior. Se trazó una línea media del agujero incisivo anterior al punto central del borde anterior del agujero occipital, dividiendo con esto el triángulo palatino en dos mitades. Se midió en grados el ángulo anterior de cada

mitad del triángulo palatino anterior, así como los ángulos posteriores de dicho triángulo. Se tomaron medidas lineales de las distancias establecidas entre los diferentes puntos considerados, con calibrador de Vernier a la décima de milímetro más próxima.

Se llevó a cabo el análisis de las variantes de estas medidas y la comparación múltiple de Fisher para determinar su importancia estadística.

## Resultados

De las 24 medidas consideradas, nos referiremos sólo a las más significativas del cráneo y de su base (Cuadro II).

En la bóveda craneana medimos la distancia nasión-lambda, para determinar su crecimiento anteroposterior. Mientras que en el grupo I o control la media o medida promedio fue de 22.02 mm con un error estándar de  $\pm 0.16$  mm, en el grupo II la media fue de 22.09 mm con un error estándar de  $\pm 0.21$  mm, en el grupo III la media fue de 22.13 mm con un error estándar de  $\pm 0.20$  mm, en el grupo IV la media fue de 22.58 mm con un error estándar de  $\pm 0.22$  mm. En el grupo V el promedio fue de 22.62 mm con un error estándar de  $\pm 0.16$ . El valor de  $p$  (para la valoración global del índice de variación) fue de 0.04 (Figuras 2 y 3).

El diámetro parietal transverso tuvo una media de 10.06 mm en el grupo control con un error estándar de  $\pm 0.08$  mm. En el grupo II, la media fue de 10.01 mm con un error estándar de  $\pm 0.06$  mm, en el grupo III la media fue de 9.70 mm con un error estándar de 0.07 mm, y en el grupo IV la media fue de 9.66 mm con un error estándar de  $\pm 0.06$  mm, mientras que en el grupo V la media fue de 9.61 mm con un error estándar de  $\pm 0.09$  mm. El valor de  $p$  fue de 0.014.

Para determinar el crecimiento longitudinal de la base del cráneo, se midió la distancia del agujero canino al centro del borde del agujero occipital. En el grupo I la distancia media fue de 39.56 mm; en el grupo II de 39.73 mm, en el grupo III de 40.49 mm, en el grupo IV de 39.52 mm y en el grupo V de 40.36 mm. La diferencia entre los diferentes grupos fue estadísticamente significativa. Con este parámetro se observó que el crecimiento anteroposterior fue mayor en las ratas operadas, que en el grupo control.

Para determinar el crecimiento longitudinal del aspecto lateral del cráneo, se midió del agujero infraorbitario a la base del apófisis estiloides. Se midieron ambos lados, obteniendo en el grupo control las medidas de 31.77 mm y 31.74 mm, respectivamente, con un error estándar de  $\pm 0.19$  mm para cada uno de ellos. En el grupo II la media fue de 31.91 mm en el lado derecho y de 31.73 mm en el izquierdo, con un error estándar de  $\pm 0.18$  mm. En el grupo III la media fue de 32.48 mm en el lado derecho y 32.34 mm en el izquierdo, con error estándar de  $\pm 0.16$  mm. En el grupo IV fue de 31.81 mm para el lado derecho y de 31.85 mm para el lado

**Cuadro I.** Valoracionescefalométricas

1. Longitud orbitaria.
2. Anchura orbitaria.
3. Distancia nasión-lambda.
4. Distancia interorbitaria.
5. Distancia parietal transversa.
6. Distancia agujero infraorbitario-apófisis estiloides.
7. Distancia límite anterior de la implantación anterior del arco cigomático-límite posterior de la implantación posterior del arco cigomático.
8. Distancia límite posterior de la implantación anterior del arco cigomático-límite anterior de la implantación posterior del arco cigomático.
9. Distancia agujero dentario anterior-borde anterior agujero occipital.
10. Distancia agujero incisivo anterior-borde anteromedial del primer molar.
11. Distancia alveolar posteromedial del último molar-base posterior del apófisis pterigoides.
12. Diámetro palatino transverso anterior.
13. Diámetro palatino transverso posterior.
14. Diámetro pterigoideo transverso.
15. Diámetro craneano transverso posterior.
16. Distancia línea media-límite anteromedial del primer molar.
17. Triángulo palatino anterior.
18. Altura craneana.



Figura 1A.

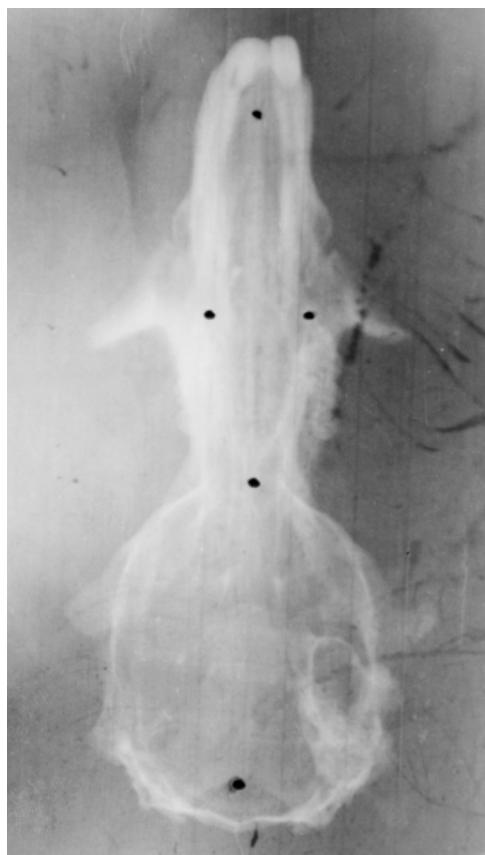


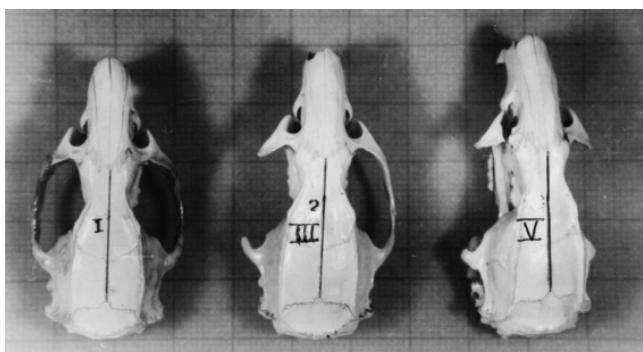
Figura 1B.

**Figura 1.** Cefalometrías con algunos de los puntos que se consideraron para medir el crecimiento anteroposterior de cara (incisivo anterior, raíz mesial de primeros molares) y cráneo (nasion y lambda). **A.** Cráneo del grupo control. **B.** Cráneo del grupo V.

izquierdo, con un error estándar de  $\pm 0.18$  mm. En el grupo V, la media fue 32.12 mm para el lado derecho y 32.10 mm para el lado izquierdo con un error estándar de  $\pm 0.25$  mm. De esta forma determinamos que las ratas de los cuatro grupos operados crecieron más anteroposteriormente que las del grupo control. La diferencia entre las medias resultó con un valor de  $p$  de 0.001 (Figura 4).

El diámetro palatino anterior, medido entre el borde alveolar anteromedial del primer molar de un lado y el borde alveolar anteromedial del primer molar del otro lado, mostró una media de 5.84 mm en el grupo control, de 5.80 mm en el grupo II, de 5.82 mm en el grupo III, de 5.77 mm en el grupo IV y una media de 5.80 mm en el grupo V (Figura 5).

Al desglosar las medidas en mitad derecha y mitad izquierda del diámetro palatino anterior, se observaron diferencias significativas entre ambos lados, pero la discrepancia en el diámetro palatino transverso anterior fue demostrada más fácilmente midiendo en grados el ángulo anterior de cada mitad. En el grupo control, la media en el lado derecho fue 13.9 grados y en el lado izquierdo 14.2, con un error estándar de  $\pm 0.3$  grados en cada uno. La media obtenida en el grupo II fue de 14.0 grados en el derecho y 13.8 en el



**Figura 2.** Variación de la distancia nasión-lambda en cráneos representativos de los grupos I (control), III y V, utilizada para valorar el crecimiento anteroposterior del cráneo.

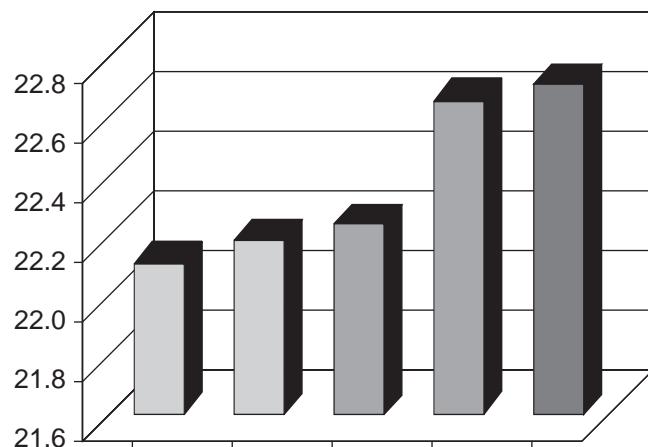
izquierdo. En el grupo III fue de 14.7 en el derecho y 14.0 en el izquierdo. En el IV grupo fue de 14.2 grados en el lado derecho y 14.4 grados en el lado izquierdo, con un error estándar de  $\pm 0.29$  grados. En el grupo V, la media fue de 14.8 y 14.7 grados, respectivamente, con un error estándar de  $\pm 0.4$  grados (Figura 6). Conforme aumentaba la ampli-

tud del ángulo anterior, proporcionalmente disminuía el ángulo palatino posterior del mismo lado.

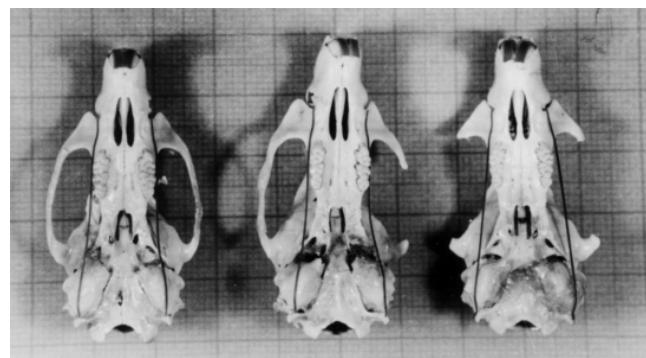
La distancia entre los agujeros orbitarios se redujo proporcionalmente conforme se observó mayor crecimiento anteroposterior.

La distancia entre ambos apófisis estiloides no mostró variaciones significativas.

De las medidas tomadas entre los diferentes puntos de implantación del arco cigomático, la distancia entre el límite anterior de su implantación anterior y el límite posterior de su implantación posterior fue la que aumentó en forma más significativa, sin que se observaran variaciones inestables o discrepancias con las otras medidas tomadas entre los diferentes puntos de implantación del arco.



**Figura 3.** Gráfica: Distancia nasión-lambda, en que se aprecia cómo el crecimiento longitudinal del cráneo aumentó de 22.02 mm en el grupo control a 22.62 mm en el grupo V (resección bilateral total del arco cigomático), con un valor de  $p$  (análisis promedio de variantes) de 0.04.



**Figura 4.** Variación de la distancia entre el agujero infraorbitario y la base del apófisis estiloides, en cráneos representativos de los grupos I (control), III y V, usada para valorar el crecimiento anteroposterior de la cara.

## Discusión

Éste es el primer estudio experimental de una serie que tenemos en proceso, planificados con la intención de determinar la repercusión de diversos defectos óseos craneofaciales en el desarrollo de la cara y el cráneo. Extrapolar estas observaciones a la clínica permitirá entender mejor el mecanismo de muchas malformaciones congénitas y proponer métodos de tratamiento más adecuados.

Estudios previos han enfatizado la relación entre la base del cráneo y el esqueleto facial<sup>(8-11)</sup>. Sin embargo, no se encontró ningún estudio sobre los efectos de la resección temprana del arco cigomático en el desarrollo craneofacial.

En nuestra investigación se encontró mayor crecimiento longitudinal en los grupos en que el arco cigomático fue resecado parcial o totalmente. En el grupo II y en el grupo IV el lado operado creció más que el lado contralateral, sin embargo, fue mayor el crecimiento en el grupo IV en que resecamos completo el arco cigomático. Al preparar los cráneos de los grupos II y III para su estudio, llamó nuestra atención observar que en la mayoría de los casos los arcos cigomáticos resecados parcialmente habían re establecido su continuidad espontáneamente, razón por la cual aunque el crecimiento anteroposterior fue mayor en el grupo II que en el grupo control, éste fue aún mayor en el grupo IV.

En los grupos II, III y IV, la distancia entre nasión-lambda y la distancia agujero incisivo-agujero occipital, mostraron aumento en la dimensión anteroposterior de la bóveda craneana y de la base del cráneo, mientras que los diámetros transversos parietal y palatino anterior mostraron reducción. Se observó que a mayor crecimiento anteroposterior hubo menor crecimiento transversal, guardando relación proporcional entre ambos hechos, es decir que a mayor desarrollo anteroposterior, menor crecimiento transversal.

Se valoró el crecimiento longitudinal de los aspectos laterales de la base del cráneo, midiendo la distancia entre el agujero infraorbitario y la base del apófisis estiloides, así como entre los puntos de implantación del arco cigomático al maxilar superior y los puntos de implantación de éste al hueso temporal. La distancia aumentó bilateralmente en los grupos III y V, pero el mayor crecimiento se observó en el lado derecho del grupo III en que resecamos totalmente el arco en forma unilateral.

El mayor ángulo anterior del triángulo palatino fue observado en los grupos II y III, pero comparando la amplitud de las dos mitades de este triángulo fue evidente que en los grupos II y IV la mitad del ángulo correspondiente al lado resecado (resección unilateral) se amplió debido a un mayor crecimiento en este lado y que generalmente se acompañó de rotación hacia el lado opuesto. En cambio este ángulo se redujo bilateralmente en los grupos III y V. De aquí la evidencia de que la resección del arco cigomático en ratas re-

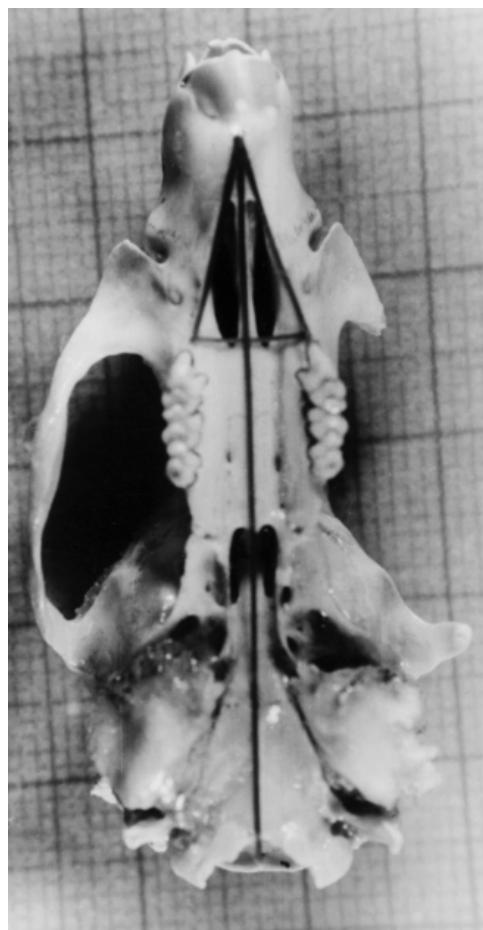
cién nacidas ocasiona mayor crecimiento anteroposterior, pero también reduce su crecimiento transversal. El mayor crecimiento anteroposterior de la base del cráneo se observó en el grupo III.

Con la intención de explicar el hecho de que el mayor crecimiento se diera en las ratas con resección unilateral, se aplicó el "principio de la contraparte" del crecimiento craneofacial. Éste establece que el crecimiento de cualquier parte de la cara o del cráneo está en relación con su contraparte geométrica y estructural. Estos desequilibrios son producidos por diferencias en las respectivas proporciones y direcciones del crecimiento entre partes y contrapartes. Por lo tanto, la falta de alargamiento de una parte en particular produce crecimiento compensatorio de su contraparte<sup>(12)</sup>. Por supuesto no sólo existe el principio de balance mecánico porque el proceso de crecimiento mismo está bajo control genético. Existen unas series de genes estructurales morfogenéticos bajo regulaciones específicas y esto puede ser inducido o reprimido mediante receptores nucleares, citoplasmáticos o de la membrana producidos por genes reguladores<sup>(13)</sup>.

Existe interacción entre las células y los factores de crecimiento que las rodean (iónicos, gradientes, fibronectina, glicoproteínas, etc.) formando la matriz extracelular, estimulando la reproducción celular y la transcripción proteína, pero también hay factores que inhiben el crecimiento, como el factor adhesivo tisular<sup>(14,15)</sup>.

Otro factor de control del crecimiento es la "matriz funcional". El orden de acción de estos tres factores sobre el crecimiento son: regulación genética, regulación mecánica y matriz funcional.

Como establecimos anteriormente en nuestro estudio, la resección de un arco cigomático produjo más crecimiento compensatorio que con la resección bilateral. De acuerdo con el "principio de la contraparte", esto ocurre porque el número

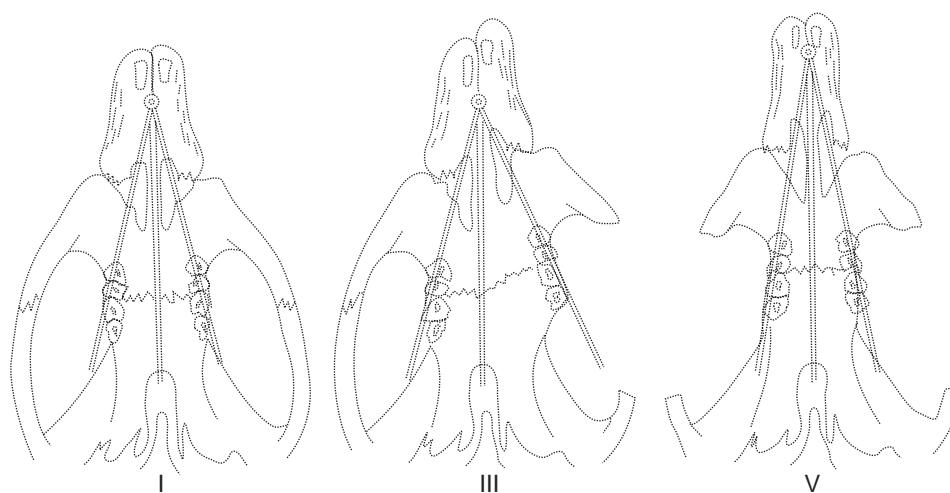


**Figura 5.** Localización del triángulo palatino anterior y los puntos que lo delimitan: agujero incisivo, raíz mesial del primer molar (bilateral) y punto central del borde anterior del agujero occipital.

**Cuadro II.** Mediciones en que las diferencias de crecimiento se hicieron más evidentes

	I	II	III	IV	V
Distancia nasión-lambda	22.02 mm	22.09 mm	22.13 mm	22.58 mm	22.62 mm*
Diámetro parietal transverso	10.06 mm	10.01 mm	9.70 mm	9.66 mm	9.61 mm*
Distancia agujero canino-agujero occipital	39.56 mm	39.73 mm	40.49 mm*	39.52 mm	40.36 mm
Distancia agujero infraorbitario-apófisis estiloides	D-31.77 mm I-31.74 mm	D-31.91 mm I-31.73 mm	D-32.48 mm I-32.34 mm*	D-31.81 mm I-31.85 mm	D-32.12 mm I-32.10 mm
Diámetro palatino anterior	5.84 mm	5.80 mm	5.82 mm	5.77 mm*	5.80 mm
Mitad derecha diámetro palatino anterior	13.9°	14.0°	14.7°	14.2°	14.8°
Mitad izquierda diámetro palatino anterior	14.2°	13.8°	14.3°	14.4°	14.7°

\* Medidas extremas.



**Figura 6.** Representación gráfica de las variaciones observadas en la amplitud del triángulo palatino anterior y sus dos mitades, en cráneos de los grupos I (control), III y V.

de receptores celulares disminuye, así que el sobrecrecimiento de la contraparte es menos importante que cuando la contraparte existe y es sometida al control genético y epigenético.

Las medidas y alteraciones obtenidas en nuestro estudio son muy significativas si las transferimos a la escala del cráneo humano.

Se concluyó que la resección del arco cigomático altera el crecimiento craneofacial normal, aumentando su crecimiento anteroposterior. El potencial de crecimiento de la cara se origina en el centro del esqueleto craneofacial, específicamente en la zona del etmoides, y el arco cigomático actúa como un moderador de este crecimiento. Esta tesis se apoya entre otras cosas en el hecho de que las medidas más afectadas fueron las de la porción anterior del cráneo.

Extrapolando estos resultados a los humanos, se infirió que la ausencia congénita del arco cigomático altera el crecimiento craneofacial occasionando deformaciones progresivas. Éste es el caso de los pacientes con Treacher Collins donde se observa progresiva reducción del diámetro transversal de la cara y aumento de la proyección centrofacial<sup>(16)</sup>.

Por otra parte, la reconstrucción oportuna del arco cigomático podría prevenir la aparición de estas deformidades y permitir un desarrollo craneofacial más armónico. Así, el tratamiento de estos pacientes sería más simple y requeriría de menos procedimientos quirúrgicos.

## Referencias

1. Mutchinick O. Programa Mexicano de “Registro y Vigilancia Epidemiológica de Malformaciones Congénitas Externas”. Salud Pública Mex 1988;30:88.
2. Tessier P. Fentes orbito-faciales verticales et obliques (colombas) completes et frustes. Ann Chir Plast 1969;14:301.
3. Argenta LC, Iacobucci J. Treacher Collins’ syndrome: present concepts of the disorder and their surgical correction. World J Surg 1989;13:401.
4. Munro IR, Kay PB. Craniofacial syndromes. In: McCarthy JG, editor. Plastic surgery. Philadelphia, PA, USA: Saunders;1990.pp.3101-3123.
5. Enlow DH. Handbook of craniofacial growth. Philadelphia, PA, USA: Saunders;1982.
6. McNamara JA, et al. Control mechanisms in craniofacial growth. In the Proceedings of a Sponsored Symposium honoring Professor Robert E. Moyers (Craniofacial Growth Series Monograph No. 3), Ann Arbor, MI, USA. 1974.
7. Fuente-del Campo A, Martinez-Elizondo M, Melloni-Magnelli L, et al. Craniofacial development in rats with early resection of the zygomatic arch. Plast Reconstr Surg 1995;95:486-495.
8. Peterson-Falzone SJ, Figueiroa AA. Longitudinal changes in cranial base angulation mandibulofacial dystosis. Cleft Palate J 1989;26:31.
9. Wong L, Dufresne CR, Richtsmeier JT, Manson PN. The effect of rigid fixation on growth of the neurocranium. Plast Reconstr Surg 1991;88:395.
10. Persing JA, Morgan EP, Cronin AJ, Wolcott WP. Skull base expansion: craniofacial effects. Plast Reconstr Surg 1991;87:1028.
11. Persing JA, Lettieri JT, Cronin AJ, Wolcott WP, Singh V, Morgan E. Craniofacial suture stenosis: morphologic effects. Plast Reconstr Surg 1991;88:563.
12. Garner LD. Cephalometric analysis of Berry-Treacher Collins’ syndrome. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1967;23:320.
13. Thompson M, McInnes R, Huntington W. Genetics in medicine. 5th ed. Chap. 3. Philadelphia, PA, USA: Saunders;1991.pp.31-52.
14. Bee J, Newgreen D. Cellular and molecular aspects of cephalic neural crest development: Workshop Report. Development 1988;103(Suppl):95.
15. Wedden SE, Ralphs JR, Tickle C. Pattern formation in the facial primordia. Development 1988;103(Suppl):31.
16. Fuente-del Campo A. Naso maxillary osteotomies in Treacher Collins treatment. In: Montoya AG, editor. Craniofacial surgery. Bologna, Italy: Mondadori;1992.pp.155-158.