

# Osificación de las alas del esfenoides en fetos humanos venezolanos.

## *Sphenoid wings ossification in Venezuelan human fetuses.*

Antonetti Carmen.

Antonetti, Carmen. **Osificación de las alas del esfenoides en fetos humanos venezolanos.** Laboratorio de Investigaciones Neuroanatómicas y Embriológicas, Instituto Anatómico «José Izquierdo», Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela. Revista de la Sociedad Venezolana de Ciencias Morfológicas. 2010; 16: 21-25.

### RESUMEN

El desarrollo prenatal del hueso esfenoides, ha sido estudiado por muchos autores, en regiones geográficas con condiciones climáticas, muy diferentes a las nuestras. Por ese motivo decidimos investigar la osificación de dicho hueso, todo ello para dilucidar si existen diferencias con las observaciones reportadas por otros autores. Utilizamos 143 esqueletos de fetos humanos, con edad gestacional comprendida entre 8 y 40 semanas. En nuestras observaciones encontramos: 1. En la 9ª semana aparece un núcleo para las alas mayores, en su porción orbitaria y exocraneal. 2. A las 11 semanas aparece un núcleo en cada proceso clinoides anterior. 3. A las 12 semanas en el proceso pterigoides se detectan dos núcleos, uno para el ala medial y otro para la lateral. 4. En la semana 14, aparece un núcleo en la cara endocraneal de las alas menores.

**Palabras clave:** esfenoides, alas mayores, alas menores, centros de osificación, fetos humanos.

### SUMMARY

The prenatal development of sphenoid bone has been studied by many authors, in geographic regions with climatic environment totally different to ours. With that in mind, we decided to study the ossification process of sphenoid bone. 143 fetuses were employed whose gestational ages were from 8 to 40 weeks. We observed: 1. At 9<sup>th</sup> week a nucleus shows up in the greater wings, on the exocraneal surface. 2. At 11<sup>th</sup> week a small nucleus shows up on each anterior clinoid process. 3. At 12<sup>th</sup> week two nuclei are detected on pterygoid process, one for the medial plate, and the other one for lateral plate. 4. At the 14<sup>th</sup> week a nucleus on the endocraneal surface of the lesser wing shows up.

**Key Words:** sphenoid bone, greater wings, lesser wings, Ossification centers, human fetuses.

**Financiamiento:** Proyecto 09.30.3749.99

**Recibido:** 10-11-2010. **Aceptado:** 11-01-2011.

### INTRODUCCION

Han sido múltiples y variadas las observaciones realizadas sobre el proceso de maduración ósea de los huesos del cráneo en fetos humanos; en estos estudios lo referente al hueso esfenoides es de gran importancia, ello debido a su ubicación topográfica en una zona en donde forma parte de los elementos óseos de la línea media de la base craneal y como parte constituyente de esta, fundamentalmente en la configuración de la fosa craneal media y la anterior.

Hay autores que enfocan el estudio de su osificación dentro de la globalidad de lo concerniente al esqueleto humano completo, entre ellos tenemos a Mall 1906<sup>(1)</sup>, Noback y Robertson 1951<sup>(2)</sup>, Patten 1953<sup>(3)</sup>, England 1991<sup>(4)</sup>, Antonetti 1996<sup>(5)</sup>, etc; otros lo hacen de forma regional, enfocándose solamente en una visión de conjunto de los huesos del cráneo como Bach Petersen y Kjaer 1993<sup>(6)</sup>, Neuman y col 1997<sup>(7)</sup>, Nemzek y col 2000<sup>(8)</sup>. Al mismo tiempo los diversos autores utilizan diferentes métodos para la exploración de la presencia de los centros de osificación, entre los cuales están los histológicos como O'Rahilly y Gardner 1973<sup>(9)</sup>; la diafanización y coloración con Alizarina, con preservación de partes blandas como Mall<sup>(1)</sup>, Noback y Robertson<sup>(2)</sup>, Patten<sup>(3)</sup>, England<sup>(4)</sup>; diafanización sin conservación de partes blandas Antonetti<sup>(5)</sup>; el método radiológico como Bach Petersen y Kjaer<sup>(6)</sup> y la tomografía computarizada combinada con RX como Neuman y col<sup>(7)</sup> y Nemzek y col<sup>(8)</sup>.

Las observaciones que a continuación vamos a presentar, son las primeras que se efectúan en material procedente de hospitales públicos venezolanos, todos ellos corresponden al período de vida intrauterina.

Nosotros en el presente trabajo pretendemos establecer la secuencia y el inicio de la aparición de los centros primarios y secundarios del hueso esfenoides, en fetos humanos.

**MATERIALES Y METODOS**

Este trabajo constituye parte de los resultados de una línea de investigación que se está desarrollando en el Laboratorio de Investigaciones Neuroanatómicas y Embriológicas del Instituto Anatómico «José Izquierdo» de la Facultad de Medicina, de la Universidad Central de Venezuela, el mismo se realiza con el financiamiento del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico bajo el proyecto N° 09.30.3749-99. En su elaboración se utilizaron 143 esqueletos de fetos humanos de ambos sexos y de diferentes edades (Tabla I), todos ellos provenientes de Hospitales públicos del área metropolitana de Caracas, como lo son: Maternidad Concepción Palacios, Hospital Universitario de Caracas y Hospital José Gregorio Hernández de los Magallanes de Catia. Los mismos se obtuvieron, previa solicitud formalmente realizada a dichos centros asistenciales por la Dirección del Instituto Anatómico. Fueron procesados mediante fijación, deshidratación y coloración según procedimiento que se anexa a continuación. La coloración empleada es específica para las sales de calcio, como lo es la Alizarina. Para este estudio se tomó como medida la longitud C/R (crown-rump) en m.m., o sea la longitud vértice-sacro para determinar la edad. Dicho sistema de medida fue tomado de Patten <sup>(3)</sup> y de England <sup>(4)</sup>. No se reportan fetos o resultados de las semanas 36 y 37 inclusive, por no disponer en la muestra especímenes correspondientes a dicho período de vida intrauterina.

En la utilización del método de la Alizarina roja <sup>(10)</sup> para la tinción de los centros de osificación, es necesario preparar previamente una solución Madre de Alizarina, la cual se prepara con 1 gramo de Alizarina disuelto en 1.200 cc de alcohol de 98°. Una vez preparada la solución, se toma la muestra del material, el cual consiste en huesos de fetos que no lleguen a término, hay que descarnar bien el hueso (proyecto cartilaginoso de hueso el cual está en vías de osificación), con el objeto de que la pieza quede desprovista de músculos y piel. Luego se colocan los especímenes en un recipiente de cristal que contenga una solución de formol al 10% en agua, a la cual se le agrega una cucharada de bicarbonato de sodio, con el objeto de neutralizar la acidez, la misma puede controlarse con papel tornasol para pH., o midiéndolo; si se constata la acidificación del fijador es necesario desechar el material en proceso. En el formol con bicarbonato se dejan las piezas por un tiempo mínimo de 3 días a una semana, de acuerdo al tamaño del espécimen,

comenzando luego la deshidratación progresiva por pasajes en alcoholes de concentración creciente, hasta el de 98°. Una vez constatada la deshidratación, controlada por el alcoholímetro, se coloca el material en una solución preparada con las siguientes proporciones: por cada 10 ml. de solución madre de Alizarina roja, 390 ml. de alcohol absoluto y 50 gotas de Acido Acético Glacial. En esta solución se dejan las piezas durante cinco días, tiempo durante el cual la Alizarina tiñe las sales de calcio que se encuentran en los centros de osificación primarios del hueso. Posteriormente, se colocan los proyectos de hueso coloreados, en un frasco o recipiente de vidrio conteniendo Benzol, momento desde el cual comienza a diafanizarse la pieza.

**TABLA I**  
**Distribución de fetos de acuerdo a la edad calculada**  
**C – R (Crown-rump) vértice-sacro.**

SEMANAS	N° de fetos
8	6
9	4
10	3
11	4
12	4
13	5
14	3
15	5
16	5
17	8
18	6
19	8
20	5
21	5
22	6
23	7
24	6
25	4
26	6
27	5
28	8
29	6
30	4
31	5
32	3
33	4
34	1
35	2
38	2
39	1
40	1
2 meses, 5 días	1
<b>Total</b>	<b>143</b>

## RESULTADOS

Cuando observamos los cráneos diafanizados de los especímenes coloreados con Alizarina roja podemos notar con respecto a las alas del hueso esfenoides: que en la 9ª semana aparece un pequeño núcleo de aspecto redondeado, de aproximadamente 2 m.m. de diámetro, en la zona correspondiente al ala mayor del esfenoides en su porción extra craneal y a nivel de la región orbitaria, este núcleo va creciendo de forma excéntrica a lo largo de todo el periodo de vida intrauterina, sin llegar a alcanzar los bordes del futuro hueso.

A las 11 semanas de la vida intrauterina, se detecta un diminuto núcleo de osificación intensamente teñido, el cual se ubica en el vértice de ambos procesos clinoides anteriores.

En la semana 12 comienza el proceso de osificación, esta vez a nivel del proceso pterigoideo, con dos pequeños núcleos, de los cuales uno se ubica en el tercio inferior del ala medial y el otro en la zona correspondiente a la región vecina a la base del ala lateral (ver figura 1). Posteriormente en la semana 14 aparece un núcleo de aspecto redondeado, en la cara endocraneal de las alas menores y próximo al extremo medial de las mismas (ver Figs. 2 y 3).

A las 15 semanas y 3 días, se observa un núcleo de osificación del tamaño de una cabeza de alfiler, en el lado medial de cada agujero óptico. Podemos decir que en el proceso de osificación de las alas menores y del proceso pterigoides, se puede observar que este se inicia desde su zona más medial para extenderse hacia sus extremos más distales.

En la cara endocraneal de las alas menores el proceso de osificación se extiende con mayor rapidez de su base hacia su extremo más lateral, que hacia su zona ventral; estando su borde posterior libre completamente osificado hacia la semana 22 y antes de osificarse toda la cara superior de la misma, observándose siempre un amplio margen ventral sin osificarse próximo al borde anterior de la misma

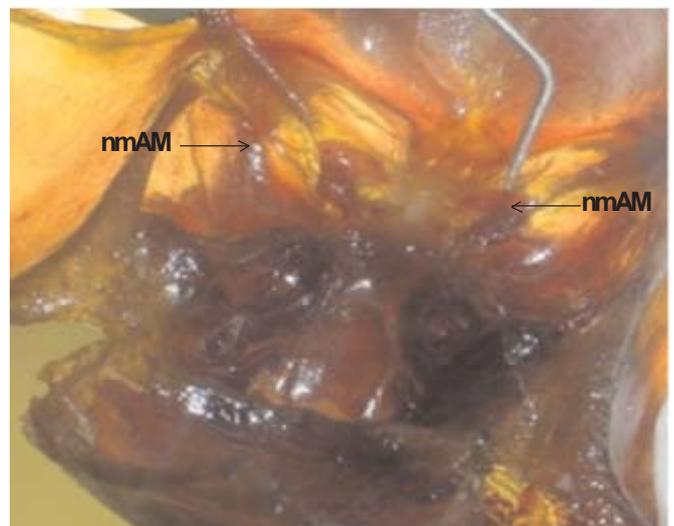
TABLA II

### Fecha de aparición de los centros de osificación

Semana	Secuencia de aparición de los núcleos de osificación.
9	Alas Mayores
11	Procesos clinoides anteriores.
12	Proceso pterigoideo (Láminas medial y lateral).
14	Alas menores (cara Endocraneal).
15	Núcleo de ubicación medial al Agujero óptico.



**Fig. 1.** La punta del estilete señala el inicio de la osificación en un feto de 12 semanas, La coloración es de Alizarina roja. Vista de la región exocraneal basal.



**Fig. 2.** Fotografía de la base endocraneal en donde están señalados con la punta de las flechas los núcleos mediales derecho e izquierdo, de las alas menores del esfenoides. nmAM núcleo medial del Ala Menor. Feto de 14 semanas.



**Fig. 3.** Fotografía de la base endocraneal, el puntero señala un núcleo de osificación en el extremo medial del Ala Menor del esfenoides y dentro del mismo un círculo blanco correspondiente al agujero óptico. Coloración Alizarina roja. Feto de 14 semanas de gestación.

## DISCUSIÓN

Mall en 1903<sup>(1)</sup> describe la presencia del proceso pterigoides a los 57 días de la vida intrauterina, y la del orbitoesfenoides a los 83 días, así como el aliesfenoides en el día 73, estas fechas reportadas por Mall, son más tardías a las observadas por nosotros en lo concerniente tanto a alas mayores como a las menores, ya que las vimos entre una y dos semanas antes a lo por él reportado Noback y Robertson 1951<sup>(2)</sup> en su trabajo muestran una gran variabilidad en la fecha de aparición de los centros de osificación para las alas mayores, ya que mencionan que los mismos pueden ser detectados en uno solo de sus ejemplares a partir de las 8 semanas y media, pero también lo mencionan en un mayor número de ejemplares a partir de la 10ª semana. Esto coincide parcialmente con nuestras observaciones ya que nosotros la observamos en la 9ª semana, lo cual es anterior a la 10ª semana por ellos reportada.

En lo concerniente a las alas menores, ellos observan el inicio de su osificación a partir de las 11 y 12 semanas de vida intrauterina, mientras nosotros la reportamos ubicada en el reborde posterior del ala menor y a las 14 semanas; ellos no reportan el sitio exacto de aparición de este centro de osificación, porque de asumir el inicio de dicha actividad a nivel de las clinoides anteriores, que se ubican en la raíz medial del ala menor, como fue observado en nuestra muestra a partir de las 11 semanas, esto coincidiría con lo por ellos observado.

Patten 1953<sup>(3)</sup> en su obra muestra la representación de un centro de osificación para el ala temporal del esfenoides, en un feto de 10 semanas; también menciona que algunos de los centros de osificación de este hueso aparecen en la 9ª semana (incluye de nuevo a las alas temporales o futuras alas mayores) y otros mucho más tarde, sin precisarlos y también refiere que para el momento del nacimiento los centros de osificación del esfenoides están divididos en tres partes. Esos signos de osificación por él mencionados coinciden con nuestras observaciones en lo concerniente a las alas mayores, ya que el resto está reportado de manera muy imprecisa en lo que se refiere a fecha de aparición.

England<sup>(4)</sup> en su Atlas solo muestra de forma clara el esfenoides en el esqueleto desarticulado de un feto a término, ya que sus preparaciones de museo con preservación de piel y tejido celular sub cutáneo están fotografiados en una posición lateral que solo permite ver el núcleo exocraneal de las alas mayores, cuando estas se encuentran muy desarrolladas en la semana 14. Antonetti<sup>(5)</sup> en su trabajo hace una descripción muy esquemática del esfenoides, la cual amplía en detalle en la serie observada en este trabajo.

O'Rahilly y Gardner 1973<sup>(9)</sup> en un cuidadoso trabajo, utilizando cortes seriados de embriones entre seis y ocho semanas de gestación, los cuales fueron teñidos con Hematoxilina-Eosina, Alumbre cochineal y azán de Mallory, mencionan la presencia de actividad celular de osificación evidente, en la lámina pterigoidea medial; lamentablemente ellos no reportan actividad ósea en el resto de los elementos constitutivos del esfenoides. En nuestra muestra lo correspondiente al inicio de la osificación en las láminas de la pterigoides fue observado en la semana 12, lo cual es más tarde que lo reportado por O'Rahilly y Gardner. Esto posiblemente se debe a que con la Alizarina roja nosotros coloreamos sales de calcio y ellos en su estudio detectan el inicio del proceso de osificación a nivel celular, pero sin detectar el calcio para su diagnóstico, ya que este comienza a aparecer más tardíamente en el proceso. Noback y Robertson 1951<sup>(2)</sup> también detectan la presencia de la osificación del proceso pterigoides a partir del final de la 8ª semana, pero es a partir de la semana 9 que lo observan de forma constante. Como podemos notar en nuestra muestra la aparición fue más tardía, ya que lo vimos a las 12 semanas.

Nemzek y col 2000<sup>(8)</sup>, en un cuidadoso estudio utilizando Tomografía computarizada, Resonancia magnética y radiografía simple, revisaron 29 fetos fijados en formol, para determinar la osificación de la base del cráneo, allí detectan que lo primero en osificarse es el occipital, el cual lo hace a las 12 semanas y posteriormente lo hace el esfenoides a las 14 semanas, mientras los elementos del cuerpo del hueso lo hacen a las 17 semanas, correspondiendo a las 16 semanas la osificación de las alas menores. En nuestra serie lo observamos mucho más temprano, ya que lo detectamos cuatro semanas antes que ellos, así como en las alas mayores que ellos reportan como osificándose a las 15 semanas, mientras que en nuestra muestra la detectamos a las 9 semanas y en la misma zona exocraneal por ellos reportada. Es obvio que la diferencia de procedimiento utilizado para procesar los especímenes nos está dando grandes diferencias con respecto a los núcleos de osificación observados, pero también debemos tomar en cuenta que en el caso de Nemzek y col <sup>(8)</sup> hay mayor cantidad de partes blandas superpuestas a los elementos en estudio y por ende a las imágenes, mientras que en nuestra muestra esta se encuentra desprovista de partes blandas, lo cual facilita la observación directa.

## CONCLUSIONES

- Existen diferencias evidentes en cuanto a tiempo, en el proceso de osificación observado en fetos provenientes de nuestros Hospitales del Área Metropolitana de Caracas (Venezuela) y aquellos reportados por otros autores cuya población pertenece a otras latitudes.
- La diferencia en tiempo de aparición de los centros de osificación de nuestra muestra, con respecto al hueso esfenoides comparada con la reportada por otros autores es entre una y tres semanas.
- **Existe la posibilidad de que la metodología empleada, nos haya permitido observar de manera directa y por lo tanto más temprana; la coloración de las sales de Calcio con la Alizarina. Aspectos estos que tal vez no puedan detectarse tan tempranamente con la imagenología.**

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **Mall F.P.** On ossification centers in human embryos less than one hundred days old. *Am. J. Anat* 1906; 5: 433-458.
2. **Noback CR, Robertson GG:** Sequences of appearance of ossification centers the human skeleton during the first five prenatal months. *Am J Anat.* 1951; 89:1-28
3. **Patten B M:** Métodos de medición de embriones en Embriología Humana. Buenos Aires, Ed. El Ateneo. P. 199, 1953.
4. **England MA:** Gran Atlas de la vida antes de nacer. Madrid-España Ed. Interamericana. Mc Graw- Hill. P.12, 177,188-195,1991
5. **Antonetti C.:** Puntos de osificación en material humano desde la octava hasta la vigésima primera semana de la vida intra-uterina. *Rev Soc vzlana Cien Morfol.* 1996; 2:95-103.
6. **Bach-Petersen S, Kjaer I:** Ossification of lateral components in the human prenatal cranial base. *J. Craniof Genetic Dev Biol* 1993; 13:76-82.
7. **Neumann K, Moegelin A, Temminghoff M, Radlanski RJ, Langford A. Unger M, Langer R, Bier J.:** 3-D-computed tomography: a new method for the evaluation of fetal cranial morphology. *J. Craniofac. Genet Dev Biol.* 1997; 17:9-22.
8. **Nemzek WR, Brodie HA, Hecht ST, Chong BW, Babcook CJ, Seibert JA. MR, CT and plain film imaging of the developing skull base in fetal specimens. ANJR. Am J Neuroradiol.** 2000; 21:1699-706.
9. **Ronan O'Rahilly and Gardner E.;** The initial appearance of ossification in staged Human Embryos. *Am. J. Anat.* 1973; 134:291-308.
10. **Yerena J, Plaza I. L.:** Atlas de disección por regiones. Barcelona-España: Salvat Ed. Pp. 206-207.1969.