

DESARROLLO EMBRIOLOGICO DEL CENTRO DE LA CARA*

*Observación microscópica de la anatomía de su desarrollo,
revisión de la controversia actual.*

Inspirados por los recientes trabajos del doctor Richard B. Stark ¹¹, publicados en "Plastic and Reconstructive Surgery", conseguimos veinte embriones humanos normales que oscilan entre las seis semanas y los cuatro meses o sea entre dieciséis milímetros y veinte centímetros, para hacer un estudio comparativo y para poder objetivizar las descripciones que se hacen cuando se estudia el crecimiento y desarrollo del centro de la cara. Esta circunstancia ha hecho que apenas nos hayamos introducido en el campo de la embriología exhaustivamente estudiada por Hiss en 1834, Veau en 1937, Fraser en 1950, Stark en 1954 y Tondury en 1955.

MATERIAL

El material consta de los siguientes embriones y fetos:

1) F. D.	—	5 mm.	—	
2) E. C.	—	7 mm.	—	
3) F. C.	—	16 mm.	—	6 sem.
4) F. H.	—	18 mm.	—	7 sem.
5) F. H1	—	20 mm.	—	7½-8 sem.
6) 101A.	—	25 mm.	—	9 sem.
7) 000	—	36 mm.	—	11 sem.
8) XXX	—	40 mm.	—	11½ sem.
9) J. J.	—	60 mm.	—	13 sem.
10) 115A.	—	68 mm.	—	13¾ sem.
11) C. M.	—	70 mm.	—	13¾ sem.

12) 115B.	—	73 mm.	—	13¾ sem.
13) J. P.	—	100 mm.	—	14 sem.
14) 114	—	?	—	14 sem.
15) B. M.	—	103 mm.	—	14 sem.
16) R. T.	—	110 mm.	—	14½ sem.
17) M. M.	—	120 mm.	—	15 sem.
18) D.	—	120 mm.	—	15 sem.
19) 1130.	—	?	—	15¼ sem.
20) L. 7.	—	200 mm.	—	15¼ sem.

ESTUDIO

El desarrollo y la formación del centro de la cara aparece por primera vez al llegar la tercera semana de la vida embrionaria ¹³, o sea cuando el embrión mide cuatro o cinco milímetros y consta de veinticinco somitas. A este tiempo el desarrollo de la extremidad cefálica muestra cuatro eminencias que confluyen delimitando una cavidad. La eminencia superior está constituida por la vesícula central anterior; de forma inicialmente esférica, se encuentra recubierta por ectodermo cutáneo bajo el cual hay una delicada capa de mesénquima; las eminencias laterales se denominan "procesos maxilares superiores" (nombre que explica las formaciones a que va a dar origen) y están formadas por el extremo dorsal del primer arco braquial; se encuentran colocadas dirigiéndose hacia adelante, adentro y un poco arriba. La eminencia inferior corresponde al primer arco braquial denominado también "arco mandibular", que se encuentra interrumpido en su parte me-

* Trabajo presentado al Congreso Nacional de Cirugía Plástica Maxilofacial y de mano, celebrado en Cali en agosto de 1959.

dia por una depresión que lo divide en dos mamelones laterales, que se fusionarán luego. Queda por tanto delimitada en esta forma una cavidad inicialmente alargada e irregular, que en un principio recibe el nombre de "estomodeo", pero que en el momento actual se denomina "seno bucal primitivo"⁹. La morfología descrita en esta primitiva cara del embrión no es fácil verla a simple vista debido al detalle muy pequeño de cada una de las estructuras, pero sobre todo, a que el extremo cefálico se encuentra fuertemente flexionado sobre la cara ventral, siendo necesario, para examinarlo, seccionar el embrión a ese nivel, y mirarlo luego con microscopio estereoscópico.

Con el crecimiento inicial de las cuatro eminencias, el seno bucal se profundiza formando la "cavidad bucal"; ésta haría continuación con el intestino cefálico, si no se encontrara separado de él, en el fondo, por una delgada lámina obturadora llamada "membrana faríngea". En el techo de la cavidad bucal, por delante de la membrana faríngea, se va desarrollando una invaginación, que se profundiza en la base del cerebro y que constituye la bolsa de Rathke, de la cual procede la hipófisis.

El crecimiento de la extremidad cefálica de aquí en adelante, creemos, se hace en razón de cuatro mecanismos:

1º Por aumento de tamaño de cada uno de los mamelones. Esto es debido a multiplicación celular y proliferación dada por el mesénquima.

2º Por división de partes. Se explica porque cada uno de los mamelones puede fisurarse o dividirse, dando origen a nuevos mamelones.

3º Por especialización de forma. Se explica al crecer una estructura dentro de un mamelón, o al producirse dentro de él una cavidad, después de haberse formado una invaginación.

4º Por adosamiento. Se produce por borramiento de la profundidad a la su-

perficie de una fisura, entre dos mamelones próximos.

A cada lado de la porción nasal en el transcurso del desarrollo van apareciendo paulatinamente y por engrosamiento del ectodermo, las llamadas "placas nasales"; inicialmente se las ha descrito como redondeadas, pero en realidad tienen forma de mariposa, tomando entonces el nombre de "campos nasales". Dichos campos tienen conexiones nerviosas con el cerebro, y éstas constituirán luego el nervio olfatorio¹⁰. Pronto las placas se invaginan progresivamente dando por resultado la formación de dos mamelones, conectados entre sí, en herradura de concavidad inferior, que se denominan "mamelón nasal interno" y "mamelón nasal lateral", según la colocación. Esto da por resultado la formación de dos surcos: se denomina "surco nasal" al que camina dentro del proceso frontal para formar la porción olfatoria; más tarde al cerrarse dará origen al canal naso-lacrimal y por tanto a los conductos y al aparato lacrimal. El otro surco se denomina "surco naso-óptico", camina entre el proceso frontal y el maxilar y finaliza en la placa lenticular; de él proceden el cristalino y las estructuras naso-ópticas.

El proceso frontal, mientras tanto, ha aumentado su volumen, y la masa, primitivamente de gran eje horizontal, va haciéndose vertical, provocándose un aplastamiento de la frente y haciendo que en el embrión la cara vaya desprendiéndose de la porción ventral, visualizándose al observarla. Los procesos maxilares han aumentado de tamaño y van dirigiéndose hacia la línea media. Entonces vienen a ponerse en contacto, primero con el mamelón nasal lateral y luego con el mamelón nasal interno, todo esto por la cara inferior. El fenómeno trae como consecuencia que las primitivas fosas nasales dejen de ser una hendidura, para convertirse de esta manera en un conducto, formándose piso. Es el piso más inferior de las fosas nasales¹³.

El tubo que forma la fosa nasal se encuentra obturado al exterior por un tapón epitelial (ver Fig. 1), que sólo más tarde se abrirá⁷. La porción más posterior del tubo nasal se comunica ampliamente con la cavidad oral que no tiene techo o paladar. El contacto de los mamelones maxilares, al unirse con los fronto-nasales, es seguido rápidamente por la desaparición del ectodermo, que actúa como septum entre las partes en contacto, provocándose una verdadera fusión. Este fenómeno ha dado origen a la teoría de la barrera epitelial de Hognstetter.



(Figura No. 1)

Por una parte los dos mamelones que constituyen el primer arco braquial (maxilar inferior) crecen hacia la línea media, formando cuerpo el uno con el otro, hasta quedar solamente un surco de separación entre ellos, de escasa profundidad.

Toda la descripción anterior corresponde a los cambios que se suceden en la superficie exterior del extremo cefálico, o sea una vez que alcanza veinte milímetros de longitud.

Dentro de las cavidades que forman los procesos al fusionarse, sucede lo siguiente: la cavidad oral, primitivamente alargada y de bordes irregulares, con el crecimiento de los procesos se ha profundizado. Al llegar el embrión a unos tres milímetros de longitud, la membrana faríngea se perfora y comunica definitivamente la cavidad oral con el intestino cefálico. La cara superior de la bóveda bucal muestra primero, en la parte más pos-

terior e inferior, una profundización hacia arriba, que ya dijimos es la bolsa de Rathke; la boca de esta bolsa deja un orificio que poco a poco se estrecha. Lateralmente la depresión que forma la hendidura nasal no comunica con la boca, y al obturarse esta hendidura el mamelón maxilar forma un conducto, que es la fosa nasal; mucho más hacia afuera y hacia atrás se aprecia otro orificio, que corresponde al conducto de paso del "receso tubo-timpánico", y en la porción más anterior y en la línea media (entre las coanas) se aprecia un relieve, que es el tabique primitivo, que por crecimiento hacia abajo dará origen al tabique definitivo⁶.

Cuando el embrión adquiere seis milímetros de longitud, los procesos maxilares de cada lado vienen a soldarse en la línea media, dejando entre ellos una pequeña porción de prolabio, que bien pronto se invagina, de tal suerte que en definitiva son los procesos maxilares los que vienen en la línea media a formar el filtrum y el labio superior. Al ejecutar este movimiento los mamelones nasales interno y lateral se han levantado, y con esto la nariz gana prominencia, al mismo tiempo que ambos mamelones internos se van soldando hacia la línea media, para constituir abajo la columela y adelante la punta de la nariz, que aún puede observarse bífida en ejemplares que han llegado a los cuatro meses de edad. Esta descripción está en contra de la teoría general clásica aceptada, la cual advierte que el mamelón nasal interno entra en la formación del labio superior¹².

Si ahora volvemos a la cavidad bucal de cada lado de los procesos maxilares, vemos que empiezan a diferenciarse pequeñas porciones de mesénquimas, colocadas en la región oral, para formar dos láminas laterales, que poco a poco progresan hacia la línea media, y que se denominan "láminas palatinas". (Ver Fig. 2). El fenómeno descrito y observado extensamente por Fraser puede resumirse en lo siguiente: las láminas palatinas al crecer lo hacen colocándose verticalmente por



(Figura No. 2)

debajo y a cada lado de la lengua, apriionándola entre ellas; luégo por movimientos de rotación y elevación se horizontalizan de atrás adelante y progresan en forma de ondulación. Las placas cambian por tanto de su posición vertical a la horizontal, y parece que lo hace primero la placa derecha que la izquierda. De ahí la mayor incidencia de labio-paladar congénito hendido a la izquierda.

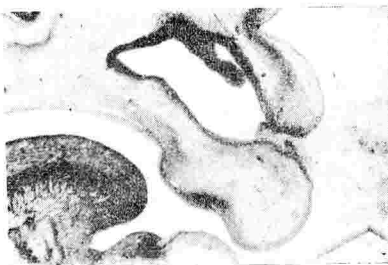
Al respecto de la dinámica del movimiento de las placas palatinas cabe anotar que hay diferencia de conceptos acerca de la manera como el fenómeno se realiza; para Schaffer este cambio posicional está acompañado por crecimiento diferenciado de los procesos palatinos, y la elevación activa de las hojas se hace por la intervención mecánica de la lengua. Para Fraser consiste el fenómeno en un crecimiento diferenciado de la arista endo-oral del proceso maxilar, llamada prolongación palatina, y no acepta la influencia de pulsión o rechazo mecánico de la lengua, aunque el proceso de crecimiento ocurre simultáneamente con el descenso de la lengua³⁻⁴. Para Sicher y Tandler el crecimiento exagerado del maxilar inferior produciría como consecuencia la realización del fenómeno. Para algunos investigadores el cambio estaría dado por una fuerza intrínseca, que Stark atribuye a fibras de tejido elástico colocadas dentro de las láminas, las cuales ha evidenciado coloreándolas con tinciones especiales¹¹.

Las láminas progresan hacia la línea media acercándose una contra otra, y mientras tanto la bóveda oro-nasal, que recordemos, presenta un relieve situado entre las coanas, que se denomina tabique nasal primitivo, crece, y va desprendiendo hacia abajo una formación plana cuadrangular, que es el tabique nasal definitivo. (Ver figura 3). Cuando ha adqui-



(Figura No. 3)

rdo cierto desarrollo viene a interponerse con el crecimiento de las láminas palatinas, y se coloca justamente entre ellas; el crecimiento sigue y se produce la fusión del tabique con las placas —de adelante hacia atrás— a la manera de una onda, dando por resultado el tabicamiento de la cavidad oral en dos porciones, una inferior oral y otra superior nasal (ver figura 4), que a su vez queda tabicada en



(Figura No. 4)

derecha e izquierda. Todo esto se completa a las ocho y media semanas. Las soldaduras de las láminas palatinas no

son sin embargo totalmente completas, puesto que por detrás de la porción incisiva del reborde alveolar queda un pequeño canal de comunicación, denominado "foramen incisivo", que deja pasar vasos y nervios y que corresponde al canal naso-palatino de Stenon.

Por otra parte, a cada lado del tabique nasal y bien inferiormente se ha formado una pequeña bolsa, colocada según Stark a 450-500 micrones posteriormente al labio. Es el órgano vomero-nasal de Jacobson (ver figura 5). Descrito inicial-



(Figura No. 5)

mente por Jacobson y después por Perlman y Negus (1934-1936). Empieza a crecer en la quinta semana y se desarrolla después que la primitiva coana se ha roto a través de la membrana buco-nasal dentro de la cavidad oral. El desarrollo es bilateral. A la décima semana el órgano de Jacobson tiene aproximadamente medio milímetro de longitud, alcanzando su máximo desarrollo; persiste en el nacimiento y puede aún encontrarse en el adulto. Es interesante debido a las distintas funciones que se le han imputado, desconociéndose en la actualidad su verdadera función⁸. Crece en la parte más anterior e inferior del cartílago del tabique y junto con él dos cintas cartilaginosas llamadas cartílagos vomerianos de Huschke¹, y sobre ellas y a los lados

en las secciones microscópicas pueden observarse los cortes de los conductos de Jacobson (ver figura 5).

El epitelio de este órgano cuidadosamente arreglado parece indicar una función específica que aún no ha sido encontrada; el estudio muestra que la innervación del órgano está dada por el nervio olfatorio además de una innervación trigémina y simpática. Su directa comunicación con la fosa nasal y la indirecta conexión con la cavidad oral por vía del canal naso-palatino, además de su particular innervación, parecen indicar una función olfatoria⁸; sin embargo, debido al tamaño pequeño del ostium y a que obviamente durante este lapso de vida el embrión no tiene acceso al aire exterior, tal aseveración puede ponerse en duda.

El órgano de Jacobson se encuentra muy bien desarrollado en la escala zoológica en donde la olfacción adquiere un nivel elevado; en el hombre puede considerarse como un órgano rudimentario. Quizás su verdadera función sea la de glándula apocrina responsable de la diferenciación de olores. Se ha imputado al órgano de Jacobson intervención en los defectos de morfogénesis del labio superior; el trabajo de Stark en embriones teratológicos desmiente esta hipótesis; él nos ha podido probar que no forma parte del prolabio ni asegura la estructura futura de la formación del labio.

Las demás transformaciones del centro de la cara son muy complicadas para describirlas en detalle; en resumen se produce lo siguiente: el paladar se aísla de los labios mediante la formación de un surco arqueado en herradura que constituye el "surco labial primitivo superior", que después viene a formar el llamado surco gingivo-labial. El paladar primario da origen a los tres cuartos anteriores de la bóveda palatina y al reborde alveolar (que posteriormente da origen a los alvéolos dentarios y a su vez a los dientes de leche); las eminencias maxilares originan formaciones cartilaginosas primarias, que a su vez dan núcleos de osificación para que se formen los maxilares

superiores. El cartílago del tabique permanece como tal en los tres cuartos antero-inferiores; en la porción superior forman la lámina perpendicular del etmoides y en la inferior interviene en la formación del hueso vómer.

La nariz primitiva mesenquimatosa recubierta de epitelio ectodérmico se transforma en el feto dando núcleos de crecimiento de cartílago esquelético ($4\frac{1}{2}$ semanas) (ver figura 6). La porción más



(Figura No. 6)

anterosuperior del esqueleto nasal que forma la raíz del dorso se osifica para dar origen al hueso propio de la nariz. Las formaciones endoturbinales y el desarrollo de las coanas y los cornetes, lo mismo que el desarrollo de los senos paranasales⁵, no corresponden al tema de este trabajo, como tampoco la formación de las glándulas y anexos.



(Figura No. 7)

Por último, mostramos por medio de una composición fotográfica original los sitios de falla en el desarrollo del centro de la cara, que dan origen a todo el campo del estudio teratológico, ya que acabamos de ver los sitios por donde se realizan las uniones² (ver figura 7).

CONCLUSIONES

De lo expuesto anteriormente se plantean para nosotros los siguientes interrogantes y sacamos las siguientes conclusiones:

1ª Hemos hecho un esfuerzo para evidenciar por medios histológicos y con la simple observación la dinámica de los fenómenos de desarrollo en la formación del centro de la cara, como base para el conocimiento de las anomalías congénitas del labio superior y la nariz, que son campo operatorio de la Cirugía Plástica.

2ª Para unos autores el surco nasolacrimal y el naso-óptico son uno mismo, mientras que para otros son diferentes. Sea cual fuere su morfología nos parece que dan origen a estructuras diferentes y deben considerarse por separado.

3ª Fraser nos ha resuelto el problema de la no intervención del mamelón nasal interno en la formación del labio superior. En la descripción clásica se creía que contribuía a la morfogénesis del labio.

4ª No se le conoce todavía el objeto y la función al órgano vomero-nasal de Jacobson, y no se sabe claramente si el epitelio cumple una función glandular o respiratoria.

5ª Stark nos ha probado que el órgano de Jacobson no interviene en el desarrollo del prolabio ni de la premaxila, debido a su localización anatómica. Nos enseña que es una estructura ligada únicamente al tabique y que los defectos en su desarrollo no intervienen en la formación del labio leporino, aunque se hayan reportado casos en que parece tener intervención como órgano "inductor" de fisuras.

6° Fraser nos explica la forma como se sellan las láminas laterales con el tabique para formar el paladar. Sin embargo, por la revisión de varios autores se puede ver que no se conoce todavía la fuerza que hace que las láminas palatinas cambien de su posición vertical a la horizontal.

RAFAEL IGNACIO TEJADA RONDEROS,
M. D.

Mayo de 1959.

RESUMEN

1° Se tomaron veinte embriones y fetos normales para estudiar el desarrollo embriológico del centro de la cara, macro y microscópicamente, objetivizando algunos detalles de desarrollo y completando el resto con las descripciones ya dadas.

2° Se hace la descripción del desarrollo embriológico del centro de la cara, comprendiendo las etapas de formación del labio superior, del tabique, del paladar y de la nariz, según los últimos datos morfológicos, previa revisión de la bibliografía.

3° Se insiste en la no intervención del mamelón nasal interno en la formación del labio superior; se discute el hecho de que aún no se conoce la función del órgano de Jacobson y se insiste en que no entra en la formación de fisuras tipo labio o paladar hendidos, debido a su localización anatómica.

4° Se discute el hecho de que todavía no se conoce la fuerza que hace que las láminas palatinas que dan origen al paladar cambien de su posición vertical a la horizontal.

SUMMARY

1. Twenty normal embryos and fetus were chosen for macroscopic and microscopic examination to study the prenatal development of the central core of the face. Some details of this development are particularized and the others completed with anatomical description already made.

2. The embryological development of the center of the face is described in accordance with the latest morphological data and prior revision of the literature to include the formative stages of the upper lip, septum, palate and nose.

3. The author insists that the nasomedian process does not intervene in the formation of the upper lip; that in reality nothing is known about the function of Jacobson's organ, and that this organ does not enter into the formation of fissures, harelip or cleft palate types, due to its anatomical location.

4. The fact is discussed that so far nothing is known about the force which causes the palatine laminae, origin of the palate, to change from the vertical to the horizontal position.

BIBLIOGRAFIA

1. ELOFF, F. C. — "On the Relations of the Human Vomer to the anterior Paraseptal Cartilages". *J. Anat. Lond.*, 86:16-19, 1952.
2. FRASER, F. C.; FAINSTAT, T. D. — "Production of Congenital Defects in the Offspring of Pregnant Mice Treated with Cortisone, Progress Report". *Pediatrics*, 8:527-533, 1951.
3. FRASER, F. C.; FAINSTAT, T. D.; KALTER, H. — "The Experimental Production of Congenital Defects with Particular Reference to Cleft Palate". *Et. Neonatal*, 2:43-58, 1953.
4. FRASER, F. C. — "Thoughts on the Etiology Clefts on the Palate and Lip". *Acta Genet. Basel*, 5:358-369, 1955.

5. GUENZI, L. — "Contributo allo studio dello sviluppo prenatale delle cavità accessorie del meato medio". *Otorinol. Ital.*, 21:481-494, 1953.
6. HILLEM BRAND, K. — "Development, Structure and Changes of Form of Human Nasal Septum". *Arch. f. Ohren. nasen V. Kehlkopf.*, 135:1-24, 1953.
7. KELMEN, S. — "Anterior Occlusion of Both Nasal Fossae due to Developmental Anomaly (Pouch of Jacobson's organ)". *Budapest. Orvosi. Ujsag.*, 31:801-803, 1933.
8. PLANEL, H. — "Études sur la physiologie de l'organe de Jacobson". *Arch. Anat. Strasb.*, 36:197-205, 1953.
9. POLITZER, G. — "Face and Palate Cleft, Anatomy, Embryology and Teratogenesis". *Indian J. Surg.*, 9:184-195, 1947.
10. SIMONETTA, B. — "Ricerca sull'origine e sullo sviluppo del nervo olfattivo negli uccelli. Esistono negli uccelli il nervo terminale e l'organo di Jacobson?". *Arch. Ital. di Anat. e di Embriol.*, 31:396-424, 1933.
11. STARK, R. B.; EHLMANN, N. A. — "The Development of the Center of the Face with Particular Reference to Surgical Correction of Bilateral Cleft Lip". *Plastic & Reconst. Surg.*, 21:177-192, 1958.
12. STARK, R. B. — "The Pathogenesis of Harelip and Cleft Palate". *Plastic & Reconst. Surg.*, 13:20-39, 1954.
13. WALKER, D. G. — "Facial Development". *Ann. R. Coll. Surgeons England*, 21:90-118, 1957.