



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE CRECIMIENTO Y DESARROLLO CRANEOFACIAL

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Título de
CIRUJANO DENTISTA
P r e s e n t a n

VERONICA MARTINEZ BEJERO
CELIA MILLAN MARTINEZ





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

PROLOGO

INTRODUCCION

CAPITULO I	HISTORIA DE LOS ESTUDIOS SOBRE CRECIMIENTO Y DESARROLLO	4
CAPITULO II	CONCEPTOS GENERALES	6
CAPITULO III	ORIGEN DEL HUESO - Osificación Endocondral - Osificación Intramembranosa	8
CAPITULO IV	ASPECTOS EMBRIOLOGICOS - Desarrollo del Paladar - Desarrollo de la Lengua	11
CAPITULO V	DESARROLLO DEL CRANEO - Neurocráneo - Esqueleto de Cubierta - Esqueleto Branquial	16
CAPITULO VI	EMBRIOLOGIA DE LA ARTICULACION TEMPOROMANDIBULAR	21
CAPITULO VII	DESARROLLO DE LOS ORGANOS DEN- TARIOS - Calcificación y Erupción - dentaria - Cronología Eruptiva - La erupción dentaria y el - desarrollo de la oclusión	24
CAPITULO VIII	CRECIMIENTO DEL CRANEO - Crecimiento de la bóveda - del cráneo - Morfología de la bóveda del cráneo	32

	- Crecimiento del piso del cráneo	
	- Posición de la cabeza	
CAPITULO IX	CRECIMIENTO Y DESARROLLO FACIAL	44
CAPITULO X	CRECIMIENTO DEL MAXILAR	46
	- Dirección del Crecimiento	
	- Principio de la "V"	
CAPITULO XI	CRECIMIENTO DE LA MANDIBULA	52
	- Cambios durante el desarrollo	
CAPITULO XII	CRECIMIENTO DE LAS CAVIDADES NEUMATICAS	59
	- Seno Frontal	
	- Seno Esfenoidal	
	- Seno Maxilar	
CAPITULO XIII	FACTORES REGULADORES DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO	62
	- Factores Preconcepcionales	
	- Factores Postconcepcionales	
CAPITULO XIV	PUNTOS ANTROPOMETRICOS DEL CRANEO	67
CAPITULO XV	RITMOS DEL CRECIMIENTO	71
CAPITULO XVI	ALTERACIONES CRANEOFACIALES	79
	- Alteraciones del crecimiento	
	- Alteraciones congénitas	
	CONCLUSIONES	
	BIBLIOGRAFIA	

PROLOGO

El principal objetivo que nos llevó a la realización de esta tesis es el conocimiento básico que implica un crecimiento y desarrollo dentro del campo odontológico.

El Cirujano Dentista General, así como el especialista en Ortodoncia sabe que un crecimiento y desarrollo coordinado de varias estructuras en este caso del cráneo y la cara da como resultado una conjunción armónica -- craneocefálica; por el contrario, si hay una alteración -- de dichas funciones biológicas pueden llegar a producir -- desde maloclusiones dentarias hasta alteraciones muy severas. Las primeras dependiendo de la gravedad del caso pueden controlarse a través de un tratamiento ortodóntico, -- las segundas se pueden detectar y enviarlas a un especialista.

La intención de esta tesis es mostrar como se -- efectúa el complicado proceso del crecimiento y desarrollo desde un punto de vista normal que nos dará la pauta para evaluar los cambios que pueden llegar a producirse en un -- momento dado en un organismo.

Esperamos que esta investigación sea de utilidad para nuestros compañeros que se interesen sobre estos conceptos para su formación profesional.

INTRODUCCION

En la práctica de la ortodoncia, se debe de realizar un diagnóstico lo más exacto posible de cada caso - que se presenta para así poder estudiar un caso de maloclusión, el especialista en Ortodoncia debe poseer los conocimientos elementales de las funciones biológicas como lo son en este caso, el crecimiento y desarrollo que se presentan en la vida del individuo.

En el estudio de los casos hay una estrecha relación de una determinada patología o malformación con una maloclusión dentaria, es decir, la determinación de la posición de cada diente en relación con el cráneo y además - la obtención de datos referentes sobre el movimiento dentario. También se toma en consideración las condiciones generales del organismo las alteraciones esqueléticas relacionadas con una malposición dentaria.

Para un determinado caso en estudio se deberá obtener una Historia Clínica completa y detallada, la influencia que tienen estos datos sobre un problema de maloclusión; la edad, estatura, peso y edad en que empezó a caminar nos proporcionan una idea bastante aproximada del crecimiento y desarrollo general del paciente.

Los estados patológicos del hueso, así como las ausencias de dientes, dientes incluidos, raíces deformadas se agrupan como factores, de un éxito o bien de un fracaso en un tratamiento, y por lo tanto se deben determinar por radiografías antes de decidir sobre un pronóstico; dichas radiografías a nivel craneofacial son esenciales para de-

terminar el crecimiento de los huesos faciales, particularmente el maxilar y la mandíbula, esto nos indica la relación que hay entre estos últimos con la arquitectura craneal.'

**I. HISTORIA DE LOS ESTUDIOS SOBRE
CRECIMIENTO Y DESARROLLO.**

ANTECEDENTES HISTORICOS

Los estudios más primitivos referentes al Crecimiento y Desarrollo Craneanos, fueron hechos sobre materiales individuales obtenidos de salas de disección, sepulturas, yacimientos arqueológicos; material que surgió dentro de la Ciencia Antropométrica o Antropología Física, que es considerada la verdadera precursora de la Cefalometría.

Los cráneos de la Edad de Piedra, de Hierro, del Medievo y de los tiempos Modernos, fueron objeto de muchos estudios, debido a la escasa cantidad de cráneos que generalmente se encuentran en determinado lugar y surge una dificultad en comparar la oclusión de hoy en día con la de tiempos pasados, por lo tanto es poco representativa la naturaleza de los hallazgos más antiguos.

Los estudios sobre el Crecimiento Postnatal, fueron hechos sobre hallazgos histológicos y embriológicos en fetos muertos; estos estudios postnatales fueron realizados sobre bases firmes, sobre observaciones confirmadas.

Fue el anatomista inglés John Hunter, quién primero demostró en animales a los que les administró una dieta especial que enrojecía el hueso recién formado que el Crecimiento Oseo se hace por adición a sus superficies libres y que el equilibrio entre volumen y forma se mantenía por reabsorciones compensadoras en una superficie opuesta. También probó que algunas partes del hueso crecían más rápidamente que otras, explicando así las diferentes proporciones que forman parte del fenómeno de crecimiento.

Fue el primero en estudiar el crecimiento de la cara, este estudio se realizó en el año de 1771 y por extraño que parezca, no se supo más sobre el asunto, hasta el año de 1924. En ese año, J.C. Brash, también inglés utilizando la misma dieta realizó nuevos hallazgos.

Lambert y Quetellet en 1796 y 1874 presentan estudios sobre el Crecimiento y Desarrollo a nivel craneal.

Louis de Hoyos Saénz, en 1892 dió a conocer sus notas para un estudio antropológico sobre el Crecimiento.

María Montessori, en 1900 presentó su estudio antropológico a nivel pedagógico.

Broadbent y Brodie en 1931-1934, formularon un concepto sobre el Crecimiento en el que sería un proceso constante y ordenado según un patrón; y hoy se afirma que tal concepto es una apreciación estandarizada que se aleja de la individualidad ya que el molde facial depende de una interrelación de varias partes que sufren variaciones.

Actualmente el Crecimiento y Desarrollo a nivel craneofacial se ha incrementado a raíz de los estudios --roetgencefalométricos; es decir, la medición de la cabeza y la faz a través de radiografías seriadas.

CONCEPTOS GENERALES SOBRE CRECIMIENTO Y DESARROLLO.

La formación y erupción de los dientes y el crecimiento simultáneo de los procesos alveolares, tienen gran importancia en los grandes cambios estructurales que se producen durante el largo y complicado proceso del Crecimiento y Desarrollo Craneofacial. Son en realidad, los agentes más activos en el desarrollo, durante los primeros dieciocho años de vida, en la relación de las estructuras faciales con la porción craneal. Sin embargo, no se comprenderían las alteraciones óseas del órgano masticatorio, durante el crecimiento si no se relacionan con los cambios tisulares que ocurren simultáneamente en toda la cabeza.

En las alteraciones, los fenómenos de Crecimiento y Desarrollo juegan un papel importante.

El significado biológico de las palabras "Crecimiento" y "Desarrollo" llegan a confundirse como sinónimos, aunque a veces resulta complicado establecer un verdadero límite entre ellos, dado su grado de correlación y complejidad sobre todo en los primeros estadios de la vida.

Por lo tanto se pueden definir como:

CRECIMIENTO:

Es un proceso físico-químico que ocurre en la materia viva desde el nacimiento hasta la madurez.

Por lo tanto no es un indiscriminado aumento de volumen, sino que existe una relación armónica en el aumento de dimensiones.

El Crecimiento aparece en zonas distintas, tiene diferentes grados de potencialidad y no es simultáneo existe más bien un ritmo de crecimiento.

DESARROLLO:

Es un término que se refiere a los cambios estructurales mediante los cuales, los tejidos se van diferenciando para alcanzar los caracteres somáticos y funcionales propios de la especie, es decir, su completa maduración.

En consecuencia la Maduración es el proceso biológico que completa el Crecimiento.

Estos fenómenos biológicos complicados y no bien conocidos todavía se describirán en relación al hueso, por ser este tejido el responsable de la forma y tamaño de las diferentes partes del cuerpo y por ser en el hueso donde mejor se han investigado los diferentes procesos de Crecimiento y Desarrollo.

III. ORIGEN DEL HUESO

- Osificación Endocondral
- Osificación Intramembranosa

ORIGEN DEL HUESO

El hueso, como otros tejidos conectivos, está formado por substancia extracelular y células; pero a diferencia de otros tejidos conectivos, los componentes extracelulares del hueso están bien calcificados (mineralizados).

Las células productoras de hueso que son los Osteoblastos provienen del mesénquima (tejido conectivo embrionario). Las células mesenquimatosas pueden ya sea formar células óseas durante la vida fetal o pueden quedar indiferenciadas hasta la vida adulta y conservar sin embargo, su capacidad osteógena (formadora de hueso). Los osteoblastos producen la substancia fundamental y la matriz de fibras que termina por mineralizarse. La substancia fundamental y las fibras son los componentes más importantes de la matriz orgánica del hueso, así mismo, la matriz inorgánica está compuesta por minerales que incluyen calcio, fosfato, carbonatos y citratos, estos minerales son los que confieren dureza al hueso y se encuentran en agregados cristalinos de hidroxapatita.

Los osteoblastos no sólo contribuyen a la formación de la matriz ósea, sino que también intervienen directamente en la mineralización. Poco después de haber depositado los osteoblastos la matriz orgánica (matriz preósea), comienza la calcificación de esta última; posteriormente, los osteoblastos quedan incluidos dentro de la matriz calcificante denominándose entonces Osteocitos, estos se comunican con la red vascular a través de nutricios microscópicos que se irradian por todos los canaliculos del hueso en

vías de calcificación.

FORMACION DEL HUESO.

La formación del hueso, no se hace sólo por adición - sino que incluye también el remodelado, o sea destrucción y aposición selectivas del tejido óseo recién formado, este remodelado es llevado a cabo, por una tercera célula ósea, el Osteoclaste y su función principal es la resorción o eliminación del hueso, a diferencia del osteoblasto y del osteocite, esta célula no es mononuclear, sino polinuclear habiendo, a veces, de cincuenta a sesenta núcleos en una sola célula. Por lo general, los osteoclastos se encuentran en depresiones ahuecadas de la superficie ósea; estas depresiones son llamadas Lagunas de Howship.

Existen dos tipos diferentes de formación ósea. El tipo que describimos anteriormente, se deriva directamente - de las células indiferenciadas del mésentimo embrionario - y recibe el nombre de Formación Ósea Intramembranosa; la mayoría de los huesos planos, como los de la bóveda craneal y la cara, tienen este tipo de formación.

El segundo tipo de formación ósea, es la llamada Formación Ósea Intracartilaginosa o Endocondral. En este caso el hueso se forma en el interior de un modelo cartilaginoso previamente intacto. Las células óseas infiltran el cartilago mientras que, y al mismo tiempo las células cartilaginosas se agrandan y degeneran; de esta manera, la matriz ósea, es secretada y calcificada para reemplazar el cartilago que existía antes. La mayor parte de los huesos largos, como los de las extremidades, se osifican de esta se-

gunda manera.

En las epífisis (extremos) de los huesos largos se produce un tipo de osificación intracartilaginosa, denominada crecimiento epifisario. Este crecimiento es posible gracias a la proliferación rápida de células cartilaginosas, dentro de una delgada lámina de cartílago que se encuentra en el extremo de los huesos largos. A medida que se forman nuevas células cartilaginosas en la superficie distal de esta lámina (más cercana a la extremidad del hueso), las células óseas reemplazan a las células cartilaginosas (condrocitos) que van degenerando sobre la superficie opuesta de la lámina cartilaginosa. Este mecanismo de crecimiento intersticial dentro de la lámina de cartílago es lo que produce el alargamiento de los huesos largos.

IV. ASPECTOS EMBRIOLOGICOS IMPORTANTES

- DESARROLLO DEL PALADAR PRIMARIO
- DESARROLLO DEL PALADAR SECUNDARIO
- DESARROLLO DE LA LENGUA.

GENERALIDADES.

Durante la cuarta semana de vida embrionaria, los procesos primordiales (primitivos) a cargo del desarrollo de la cara se distinguen claramente. En sentido cefálico respecto de la cavidad bucal primitiva o estomodeo se halla el proceso forntal, masa del ectodermo (epitelio embrionario) y mesénquima que cubre el prosencéfalo. En sentido caudal y lateralmente al proceso frontal están los procesos nasal medio y nasal lateral, respectivamente. Los engrosamientos bilaterales del ectodermo en estas zonas nasales se denominan plácodas nasales. El estomodeo está flanqueado por los procesos maxilares mientras que los procesos mandibulares están directamente caudales a la cavidad bucal primitiva.

Los procesos mandibulares se hallan conectados en la línea media, inmediatamente debajo del estomodeo, por una depresión, la cúpula. Así, entre la cuarta y quinta semanas de vida embrionaria, están dadas las condiciones para la rápida proliferación e interacción de varias estructuras primitivas para formar la cara fetal.

Un período que es considerado crítico es el comprendido entre las quinta y séptimas semanas de vida intrauterino. Al comienzo de la quinta semana, el embrión mide 6.5 mm. de longitud y en la semana siguiente duplica su tamaño. Aproximadamente en la misma época, la membrana de la base de la cavidad bucal primitiva llamada membrana bucafaringea se perfora y crea así una comunicación entre la cavidad bucal y el tubo digestivo primitivo o embrionario.

Simultáneamente, las plácodos nasales se convierten en las fosas nasales a medida que se van profundizando en la cara, debido al agrandamiento rápido de los procesos nasales medio y lateral que las rodean. Los procesos maxilares crecen en dirección ventral, es decir, hacia adelante, en tanto que los procesos mandibulares comienzan a fusionarse en una estructura única a consecuencia del crecimiento mesenquimatoso en la profundidad de la cúpula.

Entre la sexta y séptima semanas, los procesos nasales medios desarrollan prolongaciones en sus bordes inferiores, los procesos globulares, que son comprimidos hacia la línea media por los procesos maxilares que proliferan rápidamente. A la octava semana, los dos procesos nasales medios se han fusionado para formar el puente de la nariz y el filtrum o surco subnasal, en tanto que los procesos maxilares se han unido a cada lado con las prolongaciones globulares de los procesos nasales medios para completar la formación del labio superior; arriba y lateralmente a esta unión labial, los procesos nasal lateral y maxilar contribuyen a la formación de la mejilla. En este período, la abertura nasal queda totalmente rodeada por los procesos nasal medio, nasal lateral y maxilar. Al mismo tiempo, los procesos maxilares y mandibulares se fusionan lateralmente al estomodeo y reducen así el tamaño de la abertura bucal.

Si estos procesos embrionarios no se unen adecuadamente durante este primer trimestre, pueden producirse anomalías congénitas.

DESARROLLO DEL PALADAR PRIMARIO

El paladar primitivo deriva de la unión y fusión de los procesos nasales medios y maxilares; durante la séptima semana de gestación, queda formado un triángulo palatino que incluye la porción mediana del labio superior y la zona premaxilar que dará origen al hueso alveolar que aloja a los cuatro incisivos superiores; en este período, el paladar primario es una banda de tejido con cubierta ectodérmica e interior mesenquimatoso, la separación entre el labio y la futura zona alveolar se efectúa más tarde al desarrollo del listón o lámina vestibular, este es una proliferación ectodérmica que migra desde las células superficiales ectodérmicas que cubren al paladar primario hacia el tejido conectivo.

La forma de esta estructura es tal, que esboza el futuro surco vestibular, es decir, el espacio que separa los labios y carrillos de los alvéolos y estructuras relacionadas, de este modo se separa el labio de otros derivados de los procesos maxilares, dando como resultado el movimiento en el labio.

DESARROLLO DEL PALADAR SECUNDARIO.

En la séptima semana de gestación, hay prolongaciones desde los procesos maxilares, en las paredes laterales de la cavidad bucal; estas proliferaciones, se extienden en dirección caudal y están separados en la línea media por la lengua elevada; en este período de desarrollo, las cavidades bucal y nasal forman una sola cavidad. En la octava semana dichos procesos palatinos empiezan a emigrar

de una posición vertical y lateral con respecto a la lengua, hacia una posición horizontal por arriba de la misma a medida que se efectúa este desplazamiento horizontal por parte de los procesos palatinos de adelante hacia atrás, la lengua cae caudalmente hacia el interior del arco mandibular que se expande rápidamente.

Durante la novena semana, los procesos palatinos en sentido horizontal, entran en contacto sobre la línea media y empiezan a fusionarse, en sentido anteroposterior desde la papila incisiva hacia atrás, para separar definitivamente la cavidad bucal de la nasal. Esta parte de la bóveda palatina que finalmente incluye el paladar blando y duro se denomina paladar secundario.

DESARROLLO DE LA LENGUA

La musculatura de la lengua se origina de los miomatas occipitales en el comienzo de la cuarta semana de gestación, y es cuando se desarrolla una parte bucal o cuerpo y una parte faríngea o base. El cuerpo surge de contribuciones del primer arco branquial, y la base surge del segundo, tercero y cuarto arcos branquiales. El cuerpo de la lengua está indicado por tres primordios, las protuberancias linguales laterales apareadas y un tubérculo impar ubicado en el centro, durante la sexta y séptima semanas las protuberancias linguales laterales se agrandan y así reducen relativamente el tubérculo impar, apareciendo un pliegue a lo largo de los bordes laterales de la lengua, las dos protuberancias linguales laterales se unen entonces y el cuerpo de la lengua parece ser una estructura más

unificada. La lengua crece tan rápidamente que empuja la cavidad nasal hacia arriba y las dos prolongaciones palatinas, y para las ocho semanas o nueve, los músculos del -- cuerpo de la lengua aparecen claramente diferenciados. A medida que la lengua empuja dorsalmente en la cavidad nasal, las prolongaciones menos diferenciadas, debido al espacio limitado, son forzadas hacia abajo al piso de la boca a cada lado de la lengua.

V. DESARROLLO DEL CRANEO.

- NEUROCRANEO
- ESQUELETO DE CUBIERTA
- ESQUELETO BRANQUIAL.

DESARROLLO DEL CRANEO.

El esqueleto cefálico proviene de tres núcleos - embrionarios primitivos:

- A) Del esqueleto que se forma alrededor del encéfalo: el Neurocráneo.
- B) Del esqueleto derivado de los arcos branquiales y que circunscribe a las vísceras cefálicas principalmente a las digestivas: el esqueleto visceral o branquial.
- C) De los huesos de osificación conjuntiva que - completan el cierre por detrás y lateralmente de la caja craneana: el esqueleto de cubierta.

El Neurocráneo y el esqueleto visceral tienen una fase de estructura cartilaginosa y los huesos que posteriormente los reemplazan se llaman huesos de sustitución.

En lo que respecta al esqueleto branquial si - bien se halla precedido por una etapa de formación cartilaginosa, algunos de los huesos que aparecen por fuera de esa región derivan de los huesos de cubierta o de osificación conjuntiva.

NEUROCRANEO.

La evolución del neurocráneo comprende un primer período de naturaleza membranosa o Desmocráneo y otro posterior de origen cartilaginosa o Condrocráneo que persiste durante toda la vida. El desmocráneo resulta de la condensación del tejido mesenquimático que rodea al encéfalo y -

órganos de los sentidos.

El condrocáneo en su faz inicial está constituido por una placa cartilaginosa (futura base del cráneo), - que pronto se amplía por la adición de piezas cartilaginosas. La calcificación del desmocráneo se origina en el segundo mes de vida intrauterina y alcanza su máxima intensidad en la primera mitad del tercer mes. En una etapa más avanzada del desarrollo, aparecen en el condrocáneo distintos puntos de osificación que serán el origen de un grupo determinado de huesos craneanos a través de una osificación endocondral, como ejemplo de estos huesos tenemos al etmoides. Este proceso es casi simultáneo con la osificación intramembranosa de zonas circunscritas del mesodermo perteneciente a la porción dorsal del encéfalo; esos centros osteogénos explican la formación de otros huesos del cráneo como el frontal y el parietal.

Finalmente, cabe destacar que ambos fenómenos - embrionarios: la osificación endocondral y la intramembranosa, intervienen en el origen de un tercer grupo de huesos craneanos: esfenoides, temporal y occipital.

ESQUELETO BRANQUIAL O VISCERAL.

En la porción ventral de un embrión humano de 7-8 mm. existe una serie de hendiduras que delimitan varios segmentos transversales en número de cinco y denominados Arcos Branquiales, los cuales a su vez forman de su propio mesénquima un esqueleto óseo y muscular irrigados e

inervados por un sistema vasculonervioso para cada uno de ellos. Mientras que los dos primeros arcos branquiales contribuyen a conformar parte del esqueleto cefálico, otra parte de los mismos sumada al esqueleto de los arcos siguientes formarán regiones cervicales del adulto y el resto desaparecerá.

El primer arco branquial denominado Arco Mandibular, el segundo arco recibe la denominación de Arco Hiodeo o Lingual y los tres últimos conservan su nomenclatura original: arcos branquiales propiamente dichos.

El esqueleto del arco mandibular lo constituye la porción ventral del Cartílago de Meckel, de cuyo mesodermo adyacente se origina la mandíbula por un proceso de osificación. El sector distal del cartílago de Meckel interviene en la formación de dos huesecillos de la caja timpánica: el martillo y el yunque, además del mesodermo incluido en el primer arco branquial, derivan los músculos masticadores (temporal, masetero, Pterigoideos), el vientre anterior del digástrico, el músculo del martillo y el peristafilino externo, todos inervados por la rama motora del trigémino (V par craneal). La parte intermedia del cartílago de Meckel se transforma en tejido fibroso y se formará el ligamento esfenomandibular y el resto se reabsorbe y desaparece, sus dos extremos ventrales se unen y se calcifican formando la parte incisal de la mandíbula.

El esqueleto del arco hiodeo está constituido por el cartílago de Reichert, cuya parte proximal origina las astas menores del hioides y la parte distal origina -

el hueso del estribo y la apófisis estiloides del temporal. En tanto el residuo fibroso se transforma en el ligamento estilohioideo; este arco también interviene en la formación de la porción frontal del cuello.

El arco hioideo o lingual, está inervado por el nervio facial (VII par craneal).

El tercer arco branquial origina el espacio del cuerpo y astas mayores del hioides. Los músculos estilofaríngeo y estilogloso, proceden del citado arco branquial, inervado por el nervio glossofaríngeo.

El cuarto y quinto arco branquial, formarán los músculos velopalatinos con inclusión del peristafilino externo y los farinolaríngeos. Específicamente del cuarto arco emana parte de la musculatura faríngea y el músculo esternocleidomastoideo así como el trapecio; las estructuras antes mencionadas son inervadas por el nervio vago.

ESQUELETO DE CUBIERTA (OSIFICACION CONJUNTIVA).

Los huesos de cubierta contribuyen a completar el cierre dorsal y lateral de la caja craneana que cubrirá el total de la superficie encefálica. Los huesos frontales parietales, occipitales y temporales, tendrán ubicación en la bóveda del cráneo, en tanto los huesos nasales, los unguis y el vómer constituirán parte de las estructuras óseas de la base craneal.

Algunos huesos de cubierta provenientes de la --

región del primer arco branquial formarán secundariamente parte del cráneo como: maxilar, mandíbula, malar, palatino hueso timpánico y ala interna de la apófisis pterigoides.

En el lado cefálico de la base de cada arco mandibular aparecen rápidamente masas de tejido que se dirigen hacia el estomodeo; estos son los procesos maxilares, las mejillas y las partes laterales del labio superior.

En resumen, los huesos del cráneo derivan del mesénquima o cápsula membranosa que rodea al encéfalo, mientras que algunas regiones de la base craneal y particularmente la bóveda son de osificación membranosa o fibrosa, - la parte principal de la base se condrifica precozmente en el curso de la vida fetal apareciendo con posterioridad - los núcleos de osificación endocondral.

**VI. EMBRIOLOGIA DE LA ARTICULACION
TEMPOROMANDIBULAR.**

ARTICULACION TEMPOROMANDIBULAR.

El desarrollo de la articulación temporomandibular fue estudiado en fetos de 35 a 350 mm. de longitud en, secciones de frontal, sagital y transversal. En una sección frontal se observa el disco inter-articular a través de un tejido mesenquimático ubicado en el borde superior del pterigoideo externo, futuro formador del martillo y el yunque.

En esa región se observan elementos mesenquimáticos que darán origen al cigoma, con células espaciadas que van a constituir la futura cavidad articular superior, --- mientras que su cavidad inferior aún no está identificada, pues el disco se encuentra íntimamente relacionado con la mandíbula y prolongado posteriormente hasta el cartílago de Meckel ubicado inferiormente al pterigoideo externo.

En un período más avanzado, es observable la evolución de estas partes, como primer término tenemos que el tendón del pterigoideo externo unido hasta entonces al cartílago de Meckel pasa a relacionarse con el martillo formado a expensas de dicho cartílago. Por su parte el tejido mesenquimatoso que dará origen al proceso cigomático y escama del temporal empiezan a formarse espículas de hueso, en este momento la cápsula de la articulación aún no es reconocible.

En un feto de 46 mm. el cóndilo de la mandíbula que hasta entonces, no era más que una condensación del mesénquima muestra la formación del cartílago condíleo, a medida que el cóndilo crece se nota un cambio en la forma--

ción de su superficie articular que de plana pasa a ser hemisférica. A las 14 semanas intrauterinas o bien en un feto de 85 mm. es observable la formación de hueso endocondral y a partir de este momento el crecimiento mandibular se realiza a expensas de este tipo de formación. La continua formación del cartílago embrionario más la formación ósea endocondral, aumentan el tamaño del cóndilo favoreciendo la elongación de la rama mandibular.

En este momento se observan espículas óseas correspondientes al hueso temporal en reciente formación ubicadas en la parte media superior del disco articular, estas al unirse forman la fosa glenoidea. Los cambios a partir de este momento son solamente de tamaño, es decir, el cóndilo crece por aposición y crecimiento intersticial de su cartílago y por formación de hueso endocondral, mientras que la fosa glenoidea crece por formación ósea membranosa.

En conclusión, es evidente que el cartílago de Meckel juega un papel importante en la formación de la articulación temporomandibular a través del pterigoideo externo y el mesénquima. En un feto de 220 mm. es cuando la articulación temporomandibular está desarrollada teniendo en cuenta que aún no se encuentra la eminencia articular del temporal la que completa su forma y desarrollo aproximadamente entre los 10 y 12 años, siendo en este momento en que la articulación temporomandibular asume su contorno adulto.

VII. DESARROLLO DE LOS ORGANOS DENTARIOS

- CALCIFICACION Y ERUPCION DENTARIA

- CRONOLOGIA ERUPTIVA

- LA ERUPCION DENTARIA Y EL DESARROLLO DE LA OCLUSION.

DESARROLLO DE LOS ORGANOS DENTARIOS

Todos los órganos dentarios derivan del ectodermo bucal, que cubre los procesos maxilares y mandibulares. La dentición primaria se origina en una invaginación que tiene forma de herradura del epitelio bucal, hacia el mesénquima subyacente de cada maxilar. Esta estructura, derivada del epitelio bucal, se denomina banda o lámina epitelial primaria y se hace visible alrededor de la sexta semana del desarrollo embrionario; las extensiones distales de esta banda forman los molares permanentes en los cuatro cuadrantes.

A las ocho semanas de vida embrionaria, en ambos maxilares, a lo largo de la lámina dental aparecen tumefacciones o brotes; estos brotes separados siguen aumentando y dan origen a los órganos del esmalte, los cuales, por rápida proliferación, formarán los dientes pasando por varios períodos de desarrollo que incluyen el período de casquete y el período de campana. Simultáneamente, las células del mesénquima subyacente contribuyen a la formación de la raíz y junto con la lámina dental generan la totalidad del germe dentario.

Los incisivos, caninos y molares primarios, así como los molares permanentes derivan de la misma lámina dental en forma de herradura que hay en cada arco, una extensión medial de esta estructura epitelial forma los incisivos, caninos y premolares permanentes.

ERUPCION DENTARIA.

Erupción Dentaria, es la denominación común de -- una serie de fenómenos mediante los cuales el diente en -- formación en el interior del maxilar y todavía incompleto, migra hasta ponerse en contacto con el medio bucal ocupando así su lugar en el arco dentario.

El proceso que lleva a los dientes al plano de -- oclusión aparece diferenciado según se trate de la porción posterior o anterior del maxilar. En la zona de los mola -- res permanentes se verifica un sólo proceso; en de la erup -- ción de los dientes unirradiculares permanentes la presen -- cia de dos denticiones determina fenómenos más complejos: -- erupción de los temporarios, caída de los mismos y erup -- ción de los permanentes.

En el mecanismo de la erupción pueden considerar -- se los siguientes períodos.

PERIODO PREERUPTIVO.

En este período empiezan los movimientos del -- diente por traslación y por crecimiento combinado. En la -- porción de hueso localizado en el borde incisal, en la cú -- pide del diente ocurren fenómenos de reabsorción osteoclás -- tica, el diente erupciona siguiendo una trayectoria casi -- vertical con ligera oblicuidad hacia vestibular.

PERIODO ERUPTIVO.

Durante este período se diferencia el parodonto -- de protección, el diente comprime los restos del órgano -- del esmalte y lo proyecta contra el corion de la mucosa bu -- cal, dicha mucosa se abre formando un rodete que envuel --

ve a la corona del diente.

PERIODO POSTERUPTIVO.

Ya con el diente emergiendo en la cavidad bucal-comienza la diferenciación de la membrana de Nashmyth. En el transcurso de este período se produce la diferenciación definitiva de los elementos que integran el parodonto de inserción.

CRONOLOGIA ERUPTIVA.

En la erupción dentaria intervienen una serie de factores que influyen debidamente como son los factores hereditarios, tróficos, funcionales, ambientales, y las erupciones dentarias se sucederían así:

1. Los primeros dientes en erupcionar, son los incisivos, en un período de uno a dos meses y medio, en ambos maxilares y en un lapso de 5 meses no se producen otras erupciones.

2. En el segundo grupo corresponde a los primeros molares y caninos; esta segunda fase tiene 6 meses de duración y como regla general, los dientes inferiores erupcionan primero que los dientes superiores. Sucede en esta fase eruptiva otra pausa de descanso que se extiende alrededor de 4 meses en la mandíbula y unos 6 meses en el maxilar.

3. En esta fase eruptiva, erupcionan los segundos molares, alrededor de los 21 meses.

Estas erupciones están seguidas por una tregua - bastante extensa. En esta fase de descanso eruptivo que -- comprende un período de cuatro a cinco años, no aparecerá ningún otro diente, quedando así constituida en cuanto a -- número se refiere, la dentición primaria.

Pero aún no han transcurrido los procesos interiores que marcan su madurez. La fase posteruptiva o de -- transformación sigue su curso y alrededor de los tres o -- tres años y medio termina la formación de todas las raíces primarias.

DENTICION PRIMARIA.

Diente:	Primeros síntomas de calcificación:	Desarrollo total de la corona:
A) Incisivo Central	5o. mes fetal	4o. mes.
B) Incisivo Lateral	5o. mes fetal	5o. mes.
C) Canino	6o. mes fetal	9o. mes.
D) Primer molar	5o. mes fetal	6o. mes.
E) Segundo molar	6o. mes fetal	10o.-12o. mes

	Erupción de los dientes:	Desarrollo total de la raíz:
A)	6o.-8o. mes	1 1/2 - 2 años
B)	8o.-10o. mes	1 1/2 - 2 años
C)	16o.-20o. mes	2 1/2 - 3 años
D)	12o.-16o. mes	2 1/2 años
E)	20.-30o. mes	3 años.

FASE DE LA DENTADURA

Después de la tregua eruptiva que abarca un período de 4 ó 5 años, la dentadura sufre cambios notables - con los cuales irá adquiriendo su fisonomía definitiva.

El fenómeno de la dentadura mixta comprende un período bastante extenso, desde los 6 ó 7 años en que comienzan a erupcionar los primeros dientes permanentes hasta la terminación del cambio de todos los dientes primarios que transcurre hasta los 10 ó 12 años. Este período de alrededor de 6 años constituye la fase evolutiva de la dentadura mixta.

La tabla que sigue corresponde a la cronología - formativa y eruptiva de los dientes permanentes. En la primera columna se designa el principio de la calcificación; en la segunda, la formación total de la corona; en la tercera columna la erupción del diente y en la cuarta el desarrollo total de la raíz.

DENTACION PERMANENTE.

Incisivo Central	30. ó 40. mes	4-5 años	7-8	10
Incisivo Lateral	1 año	4-5 años	8-9	11
Canino	40. ó 50. mes	6-7 años	11-12	13-15
1er. Premolar	1 1/2-1 3/4 años	5-6 años	10-11	12-13
2o. Premolar	2 -2 1/4 años	6-7 años	10-12	12-14
1er. Molar	Nacimiento	2 1/2- 3	6-7	9-10
2o. Molar	2 1/2 - 3 años	7-8 años	12-14	14-16
3er. Molar	7 ó 9 años	12-16	17-30	18-25

En la fase de la dentadura mixta se hacen presentes dientes de distinta significación funcional; los dientes permanentes que el hombre debe de poseer por el resto de su vida, tienen dos características esenciales que pueden resumirse así:

A) Los dientes accesionales que se agregan al arco primario en su terminación distal y están representados por los molares permanentes; en número de doce deben encontrar ubicación, tres en cada hemiarco.

B) Dientes sucesorios que son los encargados de reemplazar a los dientes primarios y están representados por los incisivos, caninos y premolares permanentes, lo mismo que los primarios su número llega a veinte y sumados a los doce accesionales completan los 32 dientes del adulto.

Estas dos características se reflejan en la distinta influencia que tienen sobre el crecimiento óseo. El desarrollo y los movimientos germinales de los accesionales es concomitante con un crecimiento de los maxilares en el plano sagital, cuando las condiciones ambientales internas y externas son las adecuadas; estas condiciones se refieren entre otras cosas a la correcta posición y ubicación de los gérmenes todavía en el interior del hueso.

LA ERUPCIÓN DENTARIA Y EL DESARROLLO
DE LA OCLUSIÓN.

En un recién nacido, los maxilares contienen las coronas parcialmente calcificadas de los veinte dientes -- temporarios y las criptas bien delineadas de los primeros molares permanentes. La cripta del primer molar inferior -- permanente no se halla en el cuerpo de la mandíbula, sino en el espesor de la rama, muy por encima del nivel de las superficies oclusales de los dientes temporarios. Los primeros molares superiores permanentes están situados muy -- por arriba de la tuberosidad del maxilar.

Cada una de las criptas de los molares siguientes (permanentes), ocupan una posición similar en cada maxilar, mientras éste crece y se desarrolla.

La erupción empieza con la aparición de la cripta en el hueso, incluyendo la migración a través del mismo. La proliferación del tejido conjuntivo genera una leve presión, causante del movimiento erupcional en los primeros estadios, esta presión es dirigida hacia la superficie de los maxilares por la presencia de un ligamento sobre el cual descansa el extremo en crecimiento de la raíz. Este -- ligamento "en hamaca", colocado en el hueso de la cripta, está formado por fibras colágenas con abundante fluido interfibrilar, además este ligamento permite un movimiento -- dentario hacia la superficie del maxilar. El fluido sirve de protección para el hueso impidiendo su reabsorción y -- también distribuye equilibradamente la presión eruptiva.

Al erupcionar los dientes temporarios hacia el plano oclusal, las criptas de los incisivos y caninos permanentes y sus coronas en rápido crecimiento emigran hacia adelante con un movimiento más rápido que el efectuado por los dientes temporarios. Mas o menos a los dos años y medio los primeros premolares están comenzando a calcificarse, situados entre las raíces de los primeros molares temporarios, en la posición ocupada antes por los caninos permanentes.

Al tercer año, las coronas de los cuatro primeros molares permanentes han terminado su formación y los inferiores han emigrado de su punto de origen en las ramas verticales, hacia abajo y adelante al cuerpo de la mandíbula, así van cambiando su dirección yéndose hacia arriba, para erupcionar, contactando con sus antagonistas superiores en el llamado plano de oclusión. Durante su erupción estos dientes, como todos los demás, son llevados hacia abajo y adelante y lateralmente, al mismo tiempo que la cara crece, pero a una velocidad menor que la de erupción, los segundos premolares comienzan a calcificarse entre las raíces de los segundos molares temporarios y los segundos molares permanentes se encuentran en el período inicial de calcificación.

El diseño total de la cara ya se ha completado y poco o ningún cambio se producirá en su configuración de allí en adelante.

A los cinco años, está muy adelantada la reabsorción de las raíces de los dientes temporarios.

Entre los cinco y los siete años los dos maxilares contienen más dientes que en ningún otro momento.

La dentición temporaria permanece intacta durante un período de tres años. Su reabsorción y eliminación - junto con el reemplazo de los dientes permanentes, se extiende durante seis años.

VIII. CRECIMIENTO DEL CRANEO

- CRECIMIENTO DE LA BOVEDA DEL CRANEO
- MORFOLOGIA DE LA BOVEDA DEL CRANEO
- CRECIMIENTO DEL PISO DEL CRANEO
- POSICION DE LA CABEZA.

CRECIMIENTO DEL CRÁNEO

GENERALIDADES

Los ocho huesos que forman el cráneo son en su mayoría planos y se unen por medio de suturas. Del nacimiento a la adolescencia cambian de forma y aumentan de tamaño.

Este tipo de crecimiento se ve a través de dos fases: Aumento dimensional y un cambio en proporción. El aumento dimensional, tiene lugar en la periferia, por aposición --siguiendo la línea de sutura; dichas suturas ocupan los --tres planos del espacio, para así hacer posible el aumento del cráneo en todas direcciones, el crecimiento varía en --los diferentes puntos, modificándose con la edad, la forma exterior de cada hueso.

El cambio en proporción de lo diversos huesos hace posible su relación mutua en todo el cráneo, con un equilibrio del conjunto y se debe a una variación en las aposiciones sobre la superficie externa de los huesos, acompañada por reabsorciones en la superficie interna. Dichas reabsorciones mantienen el espesor adecuado para el hueso, durante este proceso se mantiene la proporción correcta entre los espesores relativos de las capas compactas externa e interna de los huesos y el espesor del diploe situado entre ellas.

Esto ocurre en la bóveda del cráneo, compuesta totalmente de huesos de forma aplanada. A continuación se trata de resumir los fenómenos correspondientes a los puntos en los cuales las direcciones del crecimiento están controladas.

CRECIMIENTO DE LA BOVEDA DEL CRANEO.

Este crecimiento va a efectuarse mediante un crecimiento sutural. En los primeros estadios el cráneo está constituido únicamente por tejido membransoso; aún en el cráneo del recién nacido existen espacios membransosos conocidos con el nombre de Fontanelas que son las siguientes:

- Fontanela media anterior, ubicada en el punto Bregma.
- Fontanela media posterior, ubicada en el punto Lambda.
- Fontanela lateral anterior, ubicada en el punto Pterión.
- Fontanela lateral posterior, ubicada en el punto Asterión.

Esto significa, que en la bóveda del cráneo, el crecimiento dependerá del tejido conectivo ya que una sutura es simplemente tejido conectivo interpuesto entre dos huesos. De tal manera, que el crecimiento craneal obedece al crecimiento de dicho tejido ubicado en las distintas suturas.

En el cráneo de un recién nacido, se observa la persistencia de una sutura media sagital que divide al cráneo y a la cara en dos mitades simétricas llevando distintos nombres, según las regiones óseas que separa; de tal modo que es nombrado "Sistema Medio Sutural" y que es responsable del crecimiento lateral, así mismo comprende las siguientes suturas:

- Sutura Metópica, que separa el frontal.
- Sutura Internasal, que divide los dos huesos nasales.
- Sutura Intermaxilar, ubicada en la línea media del paladar duro.
- Sutura de la sínfisis mandibular, que separa a la misma en dos mitades.

En cuanto a ubicación, este sistema sutural tiene un papel importante en cuanto a un crecimiento activo - durante la vida embrionaria y en los primeros estadios de la vida post-fetal.

Así como este sistema sutural constituye una parte activa, el factor estimulante y principal es el crecimiento del cerebro ya que al aumentar de volumen en la edad temprana como de hecho lo hace, favorece la separación de los huesos que enfrentan las diferentes suturas, cuyo tejido conectivo al proliferar y diferenciar sus células - en osteoblastos, va a permitir al mismo tiempo, que los bordes de los huesos que intervienen en la sutura se separen por crecimiento intersticial del tejido y se aproximen por la formación ósea depositada aposicionalmente sobre dichos bordes óseos permitiendo así el crecimiento de los distintos huesos que constituyen la sutura.

MORFOLOGIA DE LA BOVEDA CRANEANA.

El crecimiento de la bóveda del cráneo es mayor que el resto del cuerpo, en los primeros seis meses postna

tales; al nacer no hay protuberancia frontal y la frente del niño es redonda y más alta que en un adulto durante el segundo o tercer año de vida, la tabla externa del hueso frontal se torna gruesa y se forman las eminencias frontales, entre la protuberancia frontal y la lámina interna del hueso se desarrolla un seno frontal a cada lado de la línea media, el proceso zigomático del hueso frontal no es tan prominente en el cráneo del recién nacido.

Durante el primer año de vida, ocurre resorción en la superficie interna de la bóveda, esto ocurre al nivel de los bordes óseos además de aposición en la parte media, esto tiene como consecuencia el aplanamiento de los huesos que forman un radio craneano mayor; después del año ya no hay dicha resorción interna, los huesos que forman la bóveda craneana se vuelven más planos por aposición de substancias óseas en las partes centrales de la superficie externa; por ello durante el crecimiento la bóveda craneana aumenta de volumen a una velocidad ligeramente mayor que el cerebro y deja así lugar para la aposición superficial en la tabla interna de la bóveda del cráneo.

Además, si la aposición fuera la única causa del aumento de volumen, en vez del crecimiento sutural, este ocurriría únicamente en la parte externa de la sutura; pero esto no ocurre así, pues hay aposición ósea a lo largo de todo el espesor de la superficie sutural del hueso. En el recién nacido, los huesos del cráneo son tan delgados que no tienen diploe.

La resorción y la aposición en la bóveda, cam -

bian la forma de cada hueso y le dan la apariencia de desarrollo definitivo; las distintas cantidades de depósito sutural contribuye también a las variaciones de dimensión en crecimiento.

ANCHURA.

La bóveda del cráneo tiene un crecimiento en anchura por aposición en su superficie externa. Aquí no se observa un espesor excesivo porque hay una resorción en la tabla interna; la anchura también aumenta por el crecimiento de la sutura sagital media, entre los huesos parietales y de la sutura sagital entre los huesos frontales.

El crecimiento interparietal dura más tiempo que que el interfrontal, puesto que la sutura interparietal no se cierra sino hasta mediados de la tercera década de vida este tipo de aumento en anchura se produce por el ajuste en el crecimiento de las suturas frontal, lambdoidea, parietotemporal y parietoesfenoidal.

Por ello las suturas tienen dos funciones: la de responder activamente al estímulo del cerebro en desarrollo y la de ajustar su hueso cuando crece.

ALTURA.

La bóveda del cráneo crece en altura principalmente por la actividad de las suturas parietales, junto con las estructuras óseas contiguas como son: occipitales,

temporales y esfenoidales.

LONGITUD.

La longitud craneana aumenta porque está adherida a la base del cráneo que también crece longitudinalmente, este aumento también se efectúa por crecimiento del tejido de la sutura coronaria puesto que ésta guarda proporción en su crecimiento con el aumento de longitud de la base del cráneo.

El hueso occipital consta de cuatro porciones separadas: la porción vacilar, dos porciones exoccipitales y una porción escamosa; ésta última tiene dos fisuras y que corren en la línea media de la misma porción escamosa del occipital y son el sitio de unión entre la parte superior de la escama del occipital, a veces llamado hueso interparietal que es de origen intermembranoso y la porción inferior de origen cartilaginosa, estas dos fisuras se unen poco después del nacimiento.

La anchura del cráneo de un recién nacido es casi la definitiva, pero no la longitud y la altura; el crecimiento en anchura termina antes que el crecimiento en longitud y altura. Si los aumentos sucesivos del crecimiento fueran equivalentes y paralelos en los tres planos del espacio las proporciones de la bóveda craneana del adulto serían semejantes a los del niño.

El crecimiento de la bóveda del cráneo está ligado al crecimiento del cerebro; este crecimiento se acele-

ra durante la infancia al finalizar el quinto año de vida - más del 90% del crecimiento de la cápsula craneal ha sido logrado y disminuye entonces, dicho crecimiento hasta los diez o doce años que alcanza el tamaño del adulto.

CRECIMIENTO DE LA BASE CRANEAL

Este crecimiento de la base craneana obedece primordially al tejido cartilaginoso, que es su regulador principal. En este fenómeno el Crecimiento Medio Sutural corre a ambos lados de la línea media, se extiende desde el Nasión hasta el agujero occipital formado por:

- La sutura metópica, desde el nasión hasta el agujero ciego.
- La superficie cribosa etmoidal, lámina horizontal del etmoides.
- En la parte posterior de la cavidad orbitaria, el cuerpo del esfenoides forman la pared media de cada cavidad, formando el techo de cada cavidad orbitaria.
- Las alas mayores del esfenoides, separadas del cuerpo del hueso por una área de cartílago.
- La parte petrosa del temporal, a su vez, separada del cuerpo del esfenoides y del occipital por tejido conectivo.

En este crecimiento transversal, influye de manera importante, el Sistema Medio Sutural en el esqueleto craneofacial, durante la vida fetal y al nacer. Su elemento estimulante es el crecimiento del cerebro, mientras que su parte activa es el tejido cartilaginoso, que preforma la base del cráneo y que persiste entre los distintos huesos constituyendo las sincondrosis.

La sincondrosis esfenoccipital que separa el hueso esfenoides del occipital y cuya ubicación en sentido transversal favorece el crecimiento antero-posterior de la base craneal.

Considerado como centro de crecimiento, aunque de menor duración es el cartilago, existente e interpuesto entre el cuerpo del hueso del esfenoideas y sus dos alas mayores, cuyo crecimiento produce una expansión bilateral.

Durante aproximadamente, el primer año de vida post-natal, se observan cambios profundos en este sistema sutural de tal manera, que influye en el crecimiento craneofacial. En este primer año de vida, la sutura metópica empieza a unirse, de modo que las dos mitades en que estaba dividido el frontal, desaparecen y se origina un hueso único es este mismo período, en la sínfisis mentoniana, ocurre un proceso semejante, al soldarse o unirse las dos mitades del hueso mandibular donde estaba la sutura sagital que lo dividía.

En el mismo año de vida post-natal, las dos alas mayores del hueso esfenoideas, se unen a su cuerpo desapareciendo así, un activo centro de regulación del crecimiento. Como resultado de estos cambios, el esfenoideas que ocupaba una posición clave en el crecimiento se ve relegado al de cualquier otro hueso.

En un feto joven, la base craneal se ve extendida desde el Nasión hasta el Basión, es una formación cartilaginosa continua y que aparecen en la primera mitad de vida fetal, centros de osificación para el hueso occipital, esfenoideas y el etmoides, los que al ir extendiéndose e invadir tejido cartilaginoso que les sirve de base, quedando separados por restos de dicho cartilago que interpuesto entre los huesos que están en pleno crecimiento y constitu-

yen las llamadas Sincondrosis cuyos nombres son; esfenooccipital, intraoccipital, interesfenoidal y esfenoetmoidal; estas formaciones agrupan sitios de activo crecimiento, debido al crecimiento del tejido cartilaginoso interpuesto.

Antes del nacimiento, el esfenoides se fusiona con el pre-esfenoides; a su vez, las cuatro sincondrosis intraoccipitales que en forma irradiada parten del foramen magnum, intervienen en este crecimiento, de tal modo que dichas sincondrosis tienen un curso únicamente sagital, dos de las sincondrosis efectúan este curso; las otras dos sincondrosis están ubicadas posteriormente y tienen una dirección transversal. Estas terminan de fusionarse durante la edad de cuatro a cinco años, volviéndose una sinostosis.

ANCHURA.

La anchura de la base craneal, aumenta por crecimiento sutural en, la sutura entre la parte horizontal del ala mayor del esfenoides y el borde medio de la eminencia articular del hueso.

ALTURA.

La base del cráneo crece en altura, por aposición superficial.

LONGITUD.

Su longitud, aumenta principalmente por crecimiento cartilaginoso en la sincondrosis esfenooccipital y esfenoetmoidal, y en proporción menor por aposición superficial en los frontales y en la porción escamosa del occipital.

POSICION POSTURAL DE LA CABEZA.

El crecimiento de la fosa craneal en su parte media - ha alcanzado su totalidad de crecimiento aproximadamente a los diez años, no así en la parte craneal media que aún en la vida adulta sigue aumentando su longitud transversal y así se relaciona con la fosa anterior; este crecimiento -- tiene dos componentes: hacia abjo y hacia atrás, si predomina algunos de ellos da como resultado que el ángulo de - la base N.S. - Ba.; se agudiza o se hace más obtuso. Esto quiere decir que cuando la fosa craneal media crece más ha hacia atrás, que hacia abajo, el ángulo de la base craneal - se expande, teniendo este menor altura.

Esta diferencia de crecimiento manifiesta una serie - de cambios posturales en la cabeza, cuando hay un predomi- nio del crecimiento posterior, el foramen magnum, se dirige hacia atrás, y el equilibrio de la cabeza queda regis- trado por el ángulo formado aumenta de magnitud, la cabeza entonces tiene una ligera rotación hacia arriba, y la fren- te del niño se hace más vertical y el perfil entonces es - considerado retrognático.

Por el contrario, cuando el ángulo N.S. - Basión es - más cerrado, el agujero occipital desciende y se proyecta entonces la cabeza tiene su movimiento de rotación hacia a bajo, descendiendo la parte posterior; y el perfil se pro- yecta haciendose más prognatico, aquí el punto nasión se - desliza hacia adelante y la altura anterior de la cara se ve disminuida.

En resumen, en los casos en que hay una base craneal

cuyo ángulo es agudo, el hueso temporal y la fosa glenoidea, se desliza hacia abajo y adelante, entonces cambia la posición mandibular, y por lo tanto se hace más protusiva.

Si en cambio, el ángulo de la base craneal se hace más obtuso, la fosa glenoidea se desplaza hacia atrás y arriba, dejando a la mandíbula en posición retrusiva dando como resultado un aumento en la altura facial.

CRECIMIENTO Y DESARROLLO FACIAL

La cara es una estructura compuesta de catorce huesos cubiertos por partes blandas, apoyada sobre las superficies anterior e inferior del cráneo. Su posición en el espacio depende, pues, del crecimiento de esta base ósea, además del crecimiento que se opera en sus propios huesos.

La cara aumenta de tamaño aproximadamente doce veces, desde el nacimiento hasta la adolescencia, mientras que el cráneo lo hace sólo unas cuatro veces; la actividad funcional que determinan este crecimiento es la relacionada con la masticación y la respiración.

El patrón del crecimiento facial, está dado por la erupción dentaria, el aumento de la actividad muscular; el crecimiento facial se efectúa en tres dimensiones: crecimiento transversal, crecimiento vertical y un crecimiento anteroposterior.

El crecimiento transversal, está dado por aposición ósea, en las paredes laterales de los maxilares y la mandíbula, apófisis alveolar y cigomática.

El crecimiento vertical, está en función del crecimiento del proceso fronto-nasal del proceso alveolar, del crecimiento condíleo, de la función respiratoria y del crecimiento de los senos.

El crecimiento anteroposterior, lo hace por aposición en la tuberosidad y borde posterior de la rama ascendente mandibular, donde se ubican los órganos dentarios permanentes de ambas arcadas.

El crecimiento facial va a depender del cartílago del

septum nasal sobre todo en los últimos meses de la vida fetal y poco después del nacimiento. Este cartilago actúa como cuña, deslizando a los huesos faciales hacia abajo y adelante, produciendo su separación, cuando aumenta de tamaño y estimula la depresión de nuevas capas óseas sobre los bordes suturales.

Los fenómenos de crecimiento, que responden a los estímulos masticatorios aument también un papel importante - en lo que se refiere a modificaciones del contorno facial; los cambios más notables que suceden en la cara, del nacimiento a la adolescencia, se producen en la región situada por debajo de la nariz, estando relacionados con la formación y erupción de los dientes y con el desarrollo de las estructuras óseas, capaces de darles sostén y de protegerlos contra las fuerzas de la masticación.

Los tres huesos, que modifican más el tamaño y la forma de la cara son los maxilares superiores y la mandíbula; esto ocurre ya que dentro de los maxilares superiores se encuentran la mayor parte de las vías respiratorias, mientras que sus extremos inferiores llevan la arcada superior y su proceso alveolar. La mandíbula a su vez, da soporte a la arcada inferior y a su proceso alveolar.

Durante los años posteriores a la niñez, el aumento - del esqueleto facial, lo mismo que el antero-posterior así como el crecimiento vertical, dependen enteramente de los procesos de aposición y reabsorción ósea, que tienen lugar en la superficie de los huesos, en los senos maxilares, y cavidad nasal, respectivamente.

IX. CRECIMIENTO DEL MAXILAR.

- DIRECCION DEL CRECIMIENTO**
- PRINCIPIO DE LA "V"**

MAXILAR

El maxilar, es un hueso par y simétrico considerado - como la clave importante de la cara por tener una relación directa con todos los huesos faciales.

El crecimiento del maxilar se realiza en tres planos hacia abajo, adelante y hacia los costados. El mayor crecimiento hacia abajo se realiza a lo largo de su borde externo y que está relacionado con la erupción dentaria. Desde el nacimiento y hasta el momento de la erupción temporaria los cuerpos de ambos maxilares están totalmente ocupados - con los órganos dentarios en desarrollo; los únicos signos de los senos maxilares están representados como ligeros repliegues de la mucosa nasal en el lugar que los senos ocuparán posteriormente.

El crecimiento lateral de los maxilares y mandíbula - se coordina con el crecimiento y erupción de los dientes - permanentes, a su vez, el crecimiento del proceso alveolar depende de la erupción dentaria. En la arcada superior los caninos e incisivos permanentes cuyas superficies labiales y proximales se emplean ventajosamente para obtener el espacio deseado.

Cuando los dientes temporarios empiezan a erupcionar se produce también el crecimiento del hueso hacia abajo a lo largo del borde externo de cada maxilar que forma así - el proceso alveolar.

Simultáneamente tiene lugar una erupción similar y -- se forma un proceso alveolar en el borde de la mandíbula, por lo tanto cuando los órganos dentarios de ambas arca- -

das que se ponen en contacto durante la oclusión, y actúan a manera de cuña, separando al maxilar de la mandíbula y aumenta así considerablemente la dimensión vertical de la cara; esta acción continua en grado aún mayor cuando erupcionan los dientes permanentes.

Cuando los dientes abandonan el cuerpo de cada maxilar, los senos maxilares comienzan a tomar forma definida, como resultado de la reabsorción ósea dentro del cuerpo de los maxilares superiores.

DIRECCION DEL CRECIMIENTO

Con este activo crecimiento hacia abajo del maxilar, siguiendo su borde externo, ahy un crecimiento hacia abajo de sus apófisis palatinas por aposición ósea, en sus superficies bucales y reabsorción en sus superficies nasales un crecimiento similar tiene lugar en la parte del paladar duro formado por los huesos palatinos. Durante el crecimiento, el plano del paladar, el plano oclusal de los dientes y el plano mandibular o sea, el borde inferior de la mandíbula, son paralelos entre sí y su relación angular con la base del cráneo es constante.

Las cuatro suturas que constituyen áreas de crecimiento activo que influyen en la relación maxilar, son todas paralelas entre sí y son:

- Fronto-maxilar, entre el frontal y la apófisis frontal del maxilar.
- Zigomático-maxilar, entre el zigoma y el maxilar.

- Pterigo-maxilar, entre la apófisis pterigoides y el maxilar.

- Zigomático-temporal, entre la apófisis zigomática y el temporal.

La acción combinada de estos centros de crecimiento lleva a los maxilares superiores hacia abajo y hacia adelante.

En la región nasal hay un crecimiento en sentido vertical considerable, así como en los huesos etmoides, palatinos y el vómer. El crecimiento anteroposterior de la cara, es un proceso interesante ya que en los maxilares y la mandíbula, este crecimiento ocurre casi en su totalidad y llevan una dirección hacia atrás para así poder moverse hacia adelante; es decir, casi todo el crecimiento vertical de la cara puede atribuirse a la necesidad de dar lugar a los órganos dentarios en erupción y a su soporte óseo, -- del mismo modo, casi todo el crecimiento anterior de la cara puede atribuirse a la necesidad de producir espacio para los molares permanentes. Los primeros molares permanentes superiores y todos los molares que les siguen, se forman dentro de criptas situadas, al principio bastante hacia arriba, en la tuberosidad de cada maxilar.

Antes de su erupción, hay crecimiento óseo en la superficie posterior de cada tuberosidad suficiente, en sentido anteroposterior para dar lugar de cada lado a la corona del molar por erupcionar. La tuberosidad del maxilar está limitada por detrás por el proceso piramidal del hueso-

palatino, esta apófisis a su vez, descansa sobre la apófisis del esfenoideas. De tal modo que cualquier crecimiento anteroposterior no puede ir hacia atrás, sino que debe actuar como una cuña, moviendo hacia adelante al cuerpo del maxilar y esto es precisamente lo que ocurre, cada vez -- que se requiere espacio para la erupción de un nuevo molar la cara se desplaza hacia adelante, alejándose de su base craneal.'

En adición a esto, existe aposición ósea superficial en el proceso alveolar correspondiente a los incisivos y caninos superiores. El paladar se alarga por un crecimiento dentro de la sutura entre las apófisis palatinas de los maxilares y las apófisis horizontales de los palatinos; ca si no hay crecimiento a lo largo del borde posterior de es tas últimas apófisis.

Otra superficie de movimiento anterior facial, lo encontramos en el crecimiento hacia adelante de la base del cráneo que, por continuidad mueve en el mismo sentido los huesos de la cara; este movimiento marcado anterior de los maxilares permite el ensanchamiento del espacio faríngeo.

El crecimiento en anchura se hace en su mayor parte -- por aposiciones en la superficie del cuerpo y proceso alveolar de cada maxilar, acompañadas por reabsorciones del lado lingual del proceso alveolar y en las paredes laterales de las cavidades nasales. También se logra este crecimiento por la acción de centros en la sutura media palatina. Las apófisis pterigoides crecen hacia abajo por adicio

nes a sus bordes libres inferiores, como estos huesos divergen lateralmente de arriba hacia abajo, este crecimiento aposicional los aparta. En las suturas de todos los huesos faciales tiene lugar un crecimiento proporcionado que les permite adaptar su posición al crecimiento lateral del maxilar, huesos palatinos y apófisis pterigoides. Los huesos y apófisis cigomáticas crecen lateralmente por repetidas neoformaciones y reabsorciones en su superficie.

PRINCIPIO DE LA "V"

Es un mecanismo en el cual, una determinada área ósea puede aumentar en tamaño, al mismo tiempo que se desliza en dirección hacia los extremos finales.

La superficie cortical en algunas regiones óseas delimita la forma de una "V". Su proceso consiste en reabsorciones en determinadas superficies, que permite así al mismo tiempo un movimiento en una dirección hacia sus extremos, mientras que en la parte externa tiene lugar una reabsorción compensadora que permite el aumento en sentido transversal y un movimiento hacia los extremos.

Aplicando este principio, al crecimiento a nivel maxilar notamos que el proceso palatino crece a su vez siguiendo un molde que conforma el principio de la "V", la que orientada verticalmente hace que por depósito de nuevo hueso sobre la superficie oral aumente en sus extremos, al mismo tiempo que sufre un movimiento descendente, con--

juntamente con el crecimiento del arco maxilar cuando este lleva una dirección postero-lateral, en cuanto al lado interno de la "V" está representado por la superficie oral de la bóveda palatina, su lado externo lo constituye la superficie nasal de los procesos palatinos, en conjunción con la corteza labial del maxilar, situada en la zona anterior a la región de premolares.

El crecimiento del maxilar requiere de un equilibrio estructural para posibilitar la reubicación de sus distintas partes, así mismo los órganos dentarios deben ser reubicados en este hueso en pleno crecimiento, de tal modo que tanto las áreas del hueso como los órganos dentarios, sufren continuos movimientos migratorios en cuanto a ubicación, tales movimientos del maxilar así como el movimiento dentario siguen el concepto de la "V", el área incisiva es reubicada en forma más constante a una posición más central durante el crecimiento progresivo posterior, ya que la superficie interna de la "V" corresponde a la superficie lingual del arco maxilar, junto con la reabsorción exterior de la superficie labial del premaxilar, favorece la migración de la parte anterior del maxilar hacia la línea media.

XI. CRECIMIENTO DE LA MANDIBULA.

- CAMBIOS DURANTE EL DESARROLLO
- ADAPTACION DE LA MANDIBULA Y EL MAXILAR
AL ESFUERZO FUNCIONAL

MANDIBULA.

La mandíbula es un hueso impar, situado en la línea media que al final de la vida fetal, está formado por dos mitades con escaso crecimiento vertical, de tal modo que sus ramas son muy cortas y el ángulo de unión con su cuerpo es completamente obtuso, los cóndilos y su cuello están poco desarrollados y escasamente diferenciados. Su osificación se inicia aproximadamente en la sexta semana prenatal, en la superficie lateral del primer arco branquial. Este centro de osificación se proyecta lateralmente como una lámina ósea hacia la zona canina e inferiormente en el área incisiva; dicha lámina ósea se vuelve una formación tubular alrededor del cartílago, cuya parte anterior va siendo reemplazada por hueso esponjoso.

El alargamiento en la región mentoniana es debido a la aposición ósea desde la capa profunda del periostio, sobre el lado labial de la sínfisis.

El crecimiento de la parte inferior de la cara se debe a los cambios que tienen lugar en la mandíbula; este hueso crece en las tres direcciones del espacio, pero de un modo distinto a los demás huesos faciales, en estos, el crecimiento primario es sobre todo sutural, mientras que en la mandíbula ocurre particularmente en el centro situado en el cartílago hialino del cóndilo, también hay gran crecimiento aposicional en las ramas del cuerpo mandibular. La sutura que existe en la sínfisis del recién nacido no desempeña un papel importante como centro activo de crecimiento.

El cartilago condíleo es el principal factor del crecimiento mandibular en sus tres dimensiones: alto, largo y ancho puesto que al tener la mandíbula sus ramas ascendentes orientadas hacia arriba, atrás y afuera, transforman el crecimiento que tiene lugar en sus extremos, así aumentando sus diámetros vertical, antero-posterior y transversal. Este centro de crecimiento está constituido por una capa de cartilago hialino que recubre la cabeza del cóndilo, dicho cartilago está cubierto por tejido conectivo que se continua con el periostio del cuello condilar, esto le permite a la región condilar crecer intersticial y aposicionalmente, por proliferación de las células cartilaginosas, este crecimiento intersticial está dado por dicha proliferación y en el crecimiento aposicional está dado por adición de nuevas capas de tejido cartilaginoso. La proliferación de estos cartilagos y su reemplazo posterior por hueso aumenta la altura de cada rama y además la longitud total de la mandíbula en conjunto. Esto último se debe a la relación oblicua de los cóndilos con respecto al cuerpo, al ascender las ramas hacia arriba y atrás.

El crecimiento de los cóndilos tiende a llevar al cuerpo hacia adelante y abajo, no hay verdadera aumento de longitud del cuerpo de la mandíbula, de tal modo que el crecimiento mandibular hace crecer a la mandíbula hacia atrás, pero los cóndilos al estar apoyados en la cavidad glenoidea impide su desplazamiento posterior y como consecuencia es el descenso y la proyección de la mandíbula, es

ta cambia únicamente su posición en el espacio.

El aumento de la altura del cuerpo mandibular se debe a la erupción de los dientes y al crecimiento del proceso alveolar que los mantiene y soporta en correcto funcionamiento. Todo el tercio inferior de la cara sufre una acción de cuña, al ponerse en contacto los dientes inferiores en erupción con los superiores.

Al mismo tiempo que la mandíbula, por aumento de su dimensión vertical en la superficie superior de su cuerpo contribuye a aumentar el crecimiento de la cara, las ramas se alargan por el crecimiento coordinado de los cóndilos - en estos se encuentran los centros que permanecen activos más tiempo que todos los demás, aún después de la erupción de los terceros molares.

El crecimiento anterior del cuerpo de la mandíbula - tiene relación con la preparación del espacio suficiente - para dar lugar a los molares permanentes en sus posiciones por detrás de los arcos temporarios. Tiene lugar por a posición ósea en el borde posterior de las ramas y reabsorción en su borde anterior por ésta última, el cuerpo de la mandíbula se alarga y los molares pueden abandonar su posición primitiva dentro de las ramas quedando libres para erupcionar.

La mandíbula crece hacia arriba, atrás y hacia adelante, por las adiciones que recibe el proceso alveolar de la región incisiva. Esto se compensa adecuadamente con la reabsorción que sufre por el lado lingual. La mandíbula - crece en anchura como resultado de aposiciones sobre los -

costados del cuerpo, proceso alveolar y ramas con una -- reabsorción compensadora en sus superficies internas. El -- crecimiento que se produce siguiendo los bordes posterior -- res de las ramas también aumenta el ancho de la mandíbula, así como el largo del cuerpo.

Los cóndilos se desplazan lateralmente en virtud del crecimiento lateral de la base del cráneo, con movimiento hacia afuera de las cavidades glenoideas lo que aumenta la distancia entre ellas.

Así los centros de crecimiento se encuentran en los -- cuellos de los cóndilos mandibulares; si la actividad de -- estos dos centros, se coordina con el crecimiento vertical que ocurre casi en los procesos alveolares y simultánea -- mente en los huesos faciales, el largo de las ramas permi -- te tomar la posición espacial debida al cuerpo de la man -- díbula por un movimiento coordinado hacia abajo y adelan -- te, quedando equilibrado estéticamente con las líneas fa -- ciales. Por el contrario, si la actividad de estos dos cen -- tros se retrasa por alguna razón, el largo de las ramas -- disminuye proporcionalmente y el crecimiento de la mandíbu -- la se altera, como resultado, el mentón será menos promi -- nente y el plano mandibular más oblicuo de gnación a go -- nión.

CAMBIOS DURANTE EL DESARROLLO.

Al progresar el crecimiento en las tres dimensiones - del espacio, las fuerzas de desarrollo se manifiestan de-- terminando el nuevo aspecto del individuo que va acercándo se a la madurez, la cara del lactante cambia y se transforma en la cara del niño.

En forma gradual la apariencia infantil se va trans - formando en la de un adulto joven. La segunda dentición - reemplaza a la dentición temporaria y el individuo va lle- gando a la madurez, hasta que las facciones se van trans - formando en un adulto.

ADAPTACION DE LA MANDIBULA Y EL MAXILAR AL ESFUERZO FUNCIONAL.

Mandíbula; este hueso no está reforzado, como el ma- xilar, por otras estructuras óseas. Su fuerza debe bastar para resistir los esfuerzos que se ejercen sobre él. A los costados y en el centro está provisto de fuertes capas cor- ticales de hueso, que se unen hacia abajo formando un bor- de inferior compacto, las trábeculas óseas se disponen en su interior para soportar las fuerzas masticatorias y a su vez, trasmitirlas hacia arriba, por medio de las ramas - hasta la base del cráneo, en un corte longitudinal de las ramas la disposición oblicua de las trabéculas, que con- centra la fuerza hacia el cóndilo y borde superior de la - rama. La región de la sínfisis debe soportar a las fuerzas

flexoras y por consiguiente tiene un gran refuerzo de capas óseas corticales macizas y además otro refuerzo representado por las trayectorias esponjosas.

Maxilar; este no es considerado un hueso fuerte de por sí, sino que depende, para su estabilidad de los macizos óseos que lo rodean, este hueso asciende verticalmente hacia el cráneo, con excepción de la apófisis cigomática, que se halla colocada en el plano horizontal. Estos pilares óseos son tres: el pilar anterior, parte de la eminencia canina y continúa hacia arriba con la apófisis frontal del maxilar, hasta el reborde orbitario superior; detrás de este se halla la apófisis yugal que va hacia el zigoma y posteriormente tenemos la tuberosidad del maxilar, sostenida por las apófisis pterigoides del esfenoides.

Estos pilares óseos están reforzados a su vez por fuertes conexiones óseas en sus extremos superiores; el pilar canino se relaciona con el zigomático-yugal por los rebordes infra y supraorbitarios. El segundo pilar está reforzado lateralmente por la apófisis zigomática del temporal y en la línea media por los rebordes infra y supraorbitarios, mientras que el pilar pterigoideo está reforzado en su base por la sólida superficie infratemporal del ala mayor del esfenoides, que se articula a su vez con el temporal, en la zona de origen anterior de la apófisis zigomática, que también forma la eminencia articular de la fosa mandibular. El paladar duro sirve de unión a este sistema de pilares en la parte de la línea media, mientras que las grandes alas y el cuerpo del esfenoides sostienen a los pi

lares pterigoides por arriba de la línea media.

En conclusión, estas estructuras están designadas para una función específica que es modificar la disposición trabecular en su interior para armonizar con las líneas de fuerza y resistir mejor al desplazamiento de las estructuras óseas.

XII. CRECIMIENTO DE LAS CAVIDADES NEUMATICAS

- SEÑO FRONTAL
- SEÑO ESPENOIDAL
- SEÑO MAXILAR.

CAVIDADES NEUMATICAS.

El desarrollo y crecimiento de las cavidades llenas de aire del cráneo, se desarrollan como evaginaciones de las fosas nasales o expansión de la cavidad del oído medio en los huesos adyacentes. Están tapizados por una extensión de la mucosa de la cavidad con la cual se comunican.

Los espacios neumáticos, pueden ser comparados con los grandes espacios medulares de los huesos largos, el espacio medular reemplaza la parte central de la diáfisis de un hueso largo ahí donde la substancia ósea no contribuiría a una mayor eficacia mecánica del hueso, un hueso sólido podría soportar una carga ligeramente mayor, pero sería más pesado y necesitaría más músculo para su movimiento. El crecimiento del hueso es inhibido primariamente y, por lo tanto, el espacio aéreo, ahuecándolo, se mantuvo menor que lo normal; es decir lo primario es el crecimiento exagerado de hueso y es secundaria la expansión del seno.

Desde este punto de vista se puede entender que los senos aéreos se agrandan a una edad en que el crecimiento normal del individuo se ha interrumpido. Los espacios que consideraremos son: seno frontal, seno maxilar, y seno esfenooidal, todos evaginaciones de las fosas nasales, y las celdas de la apófisis mastoides, originadas de la cavidad del oído medio y en comunicación indirecta con las vías respiratorias a través de la trompa de eustaquio.

SENO FRONTAL

Este seno, se desarrolla en el momento en que -

la cresta supraorbitaria se desarrolla como contrafuerte - ante las fuerzas masticatorias, en el primer año de vida, las tablas externa e interna del hueso frontal están estrechamente aplicadas una contra la otra, en tanto que después, alrededor del segundo año de vida, la tabla externa se despliega de la interna, creándose un espacio potencial entre ambas capas compactas de hueso. Hacia este espacio se extiende un divertículo de la celdilla más anterior del laberinto etmoidal, con lo cual se da origen al seno frontal, el agrandamiento del seno frontal se origina simultáneamente con la diferenciación de la región supraorbitaria y se dirige hacia arriba, a la línea media y a los lados, después del desarrollo, el resultado es una barra ósea suficientemente fuerte.

Los dos senos frontales son casi siempre asimétricos y están separados entre sí por un tabique delgado, irregularmente doblado. En años posteriores, cuando la reducción o pérdida de función del aparato masticatorio permite un adelgazamiento de las tablas compactas del hueso frontal, el seno se expande cada vez más, este agrandamiento senil del seno proporciona la evidencia de que las causas mecánicas determinan el crecimiento y origen de los senos.

SENO ESPENOIDAL.

En el recién nacido, el cuerpo del esfenoides - consta de un hueso esponjoso uniformemente dispuesto. El seno esfenoidal está restringido a una pequeña cavidad por

delante del cuerpo del esfenoideas, está rodeado por una fina lámina ósea cóncava, la concha del esfenoideas, que después se fusiona con la parte anterior del hueso. En el segundo año de vida postnatal, el ahuecamiento del cuerpo del esfenoideas comienza, y tras él se desarrolla el seno esfenoidal. Este agrandamiento del seno prosigue en muchas personas hasta edad avanzada.

SENO MAXILAR.

El seno maxilar se desarrolla como evaginación del conducto nasal medio en los últimos meses de vida fetal, al nacer, el seno es aún una cavidad insignificante menor que una arveja. Su crecimiento depende principalmente de la erupción de los dientes primarios, y después de los dientes permanentes, sólo después de la erupción de estos, en el maxilar superior el seno se expande en el espacio ocupado por los dientes en formación. En la pubertad el seno maxilar alcanza su tamaño medio, para esa época, el seno está rodeado de finas paredes óseas hacia la órbita, hacia la fosa canina y en la región de la tuberosidad del maxilar, hacia abajo llega a la base de la apófisis alveolar. En la mayoría de las personas el seno maxilar aún se sigue expandiendo, y la expansión más profunda es a nivel de la apófisis alveolar estableciéndose así una estrecha relación con los ápices de las raíces de los segundos premolares y los terceros molares.

**XIII. FACTORES REGULADORES DEL CRECIMIENTO
Y DESARROLLO.**

- FACTORES PRECONCEPCIONALES**
- FACTORES POSTCONCEPCIONALES.**

FACTORES REGULADORES.

El crecimiento es un proceso vital y complejo, - en él intervienen para su regulación diversos factores coordinados.

Gran número de factores, como iremos mencionando intervienen en la regulación del crecimiento, a pesar de - que cada factor interviene desde su propia esfera a configurarlo. Existe una parte fundamental que coordina numerosos procesos, esta parte esencial es la Hipófisis, sin su acción el crecimiento no puede realizarse natural e integralmente. Por todo ello, la hipófisis es considerada como factor esencial en la regulación del crecimiento y desarrollo.

Los factores reguladores pueden dividirse en: -- preconcepcionales y postconcepcionales.

FACTORES PRECONCEPCIONALES.

En el hombre, se sabe, que el número de cromosomas es de 46, para las células somáticas y por ello se dice que poseen una estructura diploide. Las células germinales, en cambio tienen sólo la mitad 23, y su estructura se conoce como aploide. Esta disminución debida al proceso de la meiosis, permite que en el momento de la fecundación - que la célula fecundada vuelva a tener los 46 cromosomas - que caracterizan al hombre. En este momento marca la iniciación evolutiva del ser; es considerado como un factor genético regulador.

Considerado también como un factor regulador genético, es la salud de los ascendientes, no sólo para el crecimiento, sino también para la salud del nuevo ser, que influye preponderantemente sobre dicho crecimiento.

FACTORES POSTCONCEPCIONALES.

Cuando la fecundación ha tenido lugar, las sustancias bloqueantes como las enzimas empiezan a tener una actividad y la célula fecundada empieza a dividirse y crecer.

FACTORES INTRA Y EXTRAUTERINOS.

En la vida intrauterina intervienen factores como:

A) Factores físicos y mecánicos. Los fenómenos de ósmosis, las condiciones de temperatura, las condiciones de humedad, el espacio disponible, etc. Estos factores están íntimamente relacionados con el nuevo ser.

B) Factores bioquímicos. Provenientes de los tejidos del nuevo organismo como las llamadas hormonas tisulares. Durante la vida embrionaria y aún en las primeras fases fetales, el crecimiento es estimulado por dichos elementos.

C) Hacia el tercer mes de la vida fetal, comienza a hacerse efectiva la función endocrina propia del nuevo ser. En estrecha relación con ella, se considera la acción

del sistema nervioso vegetativo. En toda la vida fetal, el crecimiento de la masa somática está estimulada por la hormona linfocitaria del timo, las insulinas del páncreas y - sobre todo por la hormona andrógena de la corteza suprarrenal.

D) La influencia de las células morfogénicas - de la madre sobre el crecimiento y desarrollo del feto.

La hipófisis materna funciona activamente durante el embarazo y contribuye al crecimiento y desarrollo -- del feto.

E) Los tejidos del embrión tienen una aptitud para crecer ante los estímulos; la avidez del crecimiento se va atenuando a medida que se diferencian.

En la vida extrauterina intervienen.

FACTORES ENDOGENOS.

Durante los primeros meses de vida extrauterina, el crecimiento seguirá siendo regulado por la acción de -- las glándulas endocrinas fetales, que corresponde al páncreas, al timo y a la corteza suprarrenal.

Alrededor del sexto mes la función estimulante - del crecimiento comienza a estar dirigida y siempre en mayor escala por la tiroides y la hipófisis anterior.

De las hormonas que la hipófisis produce destaca la Somatotrofina o de Crecimiento. Esta hormona es fundamental ya que actúa sobre los aminoácidos y los hidratos de carbono, además tiene una acción sobre los cartílagos -

de crecimiento y en ese sentido actúa sobre las sincondrosias craneales y sobre el cartílago del crecimiento del condilo mandibular. Influye así decisivamente en el crecimiento de la cara y del órgano bucal.

Sobre los huesos del cráneo, su función reguladora está ligada a la vascularización y al desarrollo del diploe, influyendo de esta manera en el espesor de los mismos.

FACTORES EXOGENOS.

En cuanto a los factores exógenos, destaca la influencia de las vitaminas que actúan sobre el crecimiento y desarrollo esquelético. Las vitaminas que mencionaremos son: vitamina A, complejo B, C y D.

VITAMINA A.

Tiene un efecto marcado sobre los tejidos epiteliales, parece estar relacionada con el crecimiento endocondral, que se retrasa cuando la vitamina falta, con disminución de la longitud en los huesos largos. El esmalte de los dientes se afecta también.

COMPLEJO B.

La avitaminosis o hipovitaminosis B, retrasa el crecimiento de los huesos largos, hay hiperemia en los tejidos dentales, osteoporosis del hueso alveolar, esto es muy marcado en el maxilar superior.

VITAMINA C.

La disminución de esta vitamina produce grandes hemorragias en los músculos de las extremidades y pseudoparálisis; las encías se hipertrofian.

VITAMINA D.

La principal función de esta vitamina es la regulación del metabolismo calcio-fósforo, manteniendo el nivel de estos dos minerales. El efecto de esta deficiencia vitamínica se hace evidente durante el crecimiento, produciendo el raquitismo. En los adultos lleva eventualmente a la osteomalacia.

Los raquíticos son generalmente, al presentarse por primera vez la enfermedad, niños entre tres y dieciocho meses de edad, sin embargo puede presentarse hasta los quince años.

En esta enfermedad carencial se forma la matriz orgánica del hueso, pero no se efectúa la mineralización - sólo se produce tejido osteoide. La adición de vitamina D a la dieta favorece la mineralización.

XIV. PUNTOS ANTROPOMETRICOS DEL CRANEO

- PUNTOS MEDIOS E IMPARES

- PUNTOS LATERALES Y PARES

Los puntos antropométricos o craneométricos, se utilizan de referencia para las medidas e índices del cráneo importantes para el estudio antropológico a nivel craneal, tomando como base referencias anatómicas.

Para su estudio los puntos antropométricos principales se dividen en dos grupos: impares y medios, como - segundo grupo están los puntos pares y laterales.

PUNTOS MEDIOS E IMPARES.

Se cuentan en número de doce y son los siguientes:

- Mentoniano, Gnación o Punto sinfisiano. Es el -- punto virtual más prominente de la eminencia mentoniana.
- Prostión o Alveolar. Situado entre los dos incisivos centrales superiores, correspondientes al punto más anterior y declive del borde alveolar superior.
- Espinal o Subnasal. Se localiza en la espina nasal anterior.
- Nasión o Nasal. Sobre el punto medio de la sutura internasal con el frontal.
- Glabella. Eminencia (en ocasiones superficie plana) situada entre las dos crestas superciliares.
- Ofrión. Punto sagital supraglabelar.
- Bregma. Confluencia de las suturas sagital y co-

nal.

- Obelión. Punto sagital entre los dos orificios -
parietales.
- Lambda. Cruce de las suturas sagital y lambdoi-
dea.
- Inión. Base de la protuberancia occipital exter-
na.
- Opistión. Centro del borde posterior del agujero
occipital.
- Basión. Punto medio del borde anterior del agujero
occipital.

PUNTOS LATERALES Y PARES.

Son dieciséis puntos, ocho en cada lado con las siguientes denominaciones.

- Gonión. Porción externa del vértice del ángulo -
de la mandíbula.
- Glenoideo. Localizado en el centro de la cavidad
glenoidea del temporal.
- Yugular. Situado en el borde posterior del vérti-
ce de la apófisis transversa del occi-
pital sobre la sutura mastoideococi-
tal.
- Malar. Convergencia de la sutura de la cara ex-
terna del malar.
- Dacrión. Convergencia de la sutura lacrimomaxi-
lar con el frontal.

- Estefanión. Cruce de la sutura frontoparietal -- con la cresta o línea temporal.
- Pteriión. Punto virtual situado en el centro de -- la sutura ptérica o parietofrontoesfe-- noidal. El extremo anterior se llama -- propterión y el extremo posterior es -- llamado metapteriión.
- Asteriión. Convergencia del occipital, temporal y parietal.

Los planos siguientes se usan en el análisis ce-
falométrico:

- Plano Silla Nasiión. Se usa para registros. Ade-- más es utilizado como línea base para estudios -- de crecimiento.
- Plano Horizontal de Frankfort. Pasa por el Po-- rión y el orbital izquierdo tiene la -- ventaja de ser identificado clínicamen-- te.
- Plano Maxilar. Se extiende a partir de la espina nasal posterior.

Plano Mandibular. Pasa por el mentón y por am -- bos gonios, siendo habitual tomar el -- punto medio entre los dos gonios.

Inclinación Axial del I.C.S. Una línea trazada -- por el borde incisal y el ápice de un -- central superior, se inserta en el -- plano de Frankfort.

**Inclinación Axial del I.C.I. Una línea trazada -
por el borde incisal al ápice radicu--
lar de un central inferior. Se inserta
en el plano mandibular.**

RITMO DE CRECIMIENTO

El promedio de crecimiento no se manifiesta igual en todas las partes del cuerpo, hay variaciones, de tal modo que dichas partes crecen más rápidamente que otras. El desigual crecimiento de las diversas partes del cuerpo dan lugar a la diferenciación morfológica que se observa en el adulto, a esto se le da el nombre de "Ley de Crecimiento Desigual".

El niño crece más durante el primer año de vida en proporción con su peso inicial que en cualquier otro estadio de su vida posterior. La cabeza crece más rápido como lo hemos mencionado durante su primer año de vida y el aumento de su circunferencia es tan importante como el que alcanza en el resto de la vida.

A pesar de múltiples factores que intervienen en el crecimiento, ha sido posible establecer la ley antes descrita, que muestra así ritmos de crecimiento.

RITMO. Se refiere a la periodicidad. Propiedad que poseen ciertos fenómenos de reproducirse en épocas determinadas, luego de períodos de reposo más o menos largo.

Cuando el crecimiento es todavía indiferenciado como en el caso del embrión, el crecimiento es muy enérgico. Cuando la forma se va definiendo, como en el feto, el crecimiento se hace más lento. En la vida extrauterina la forma se va definiendo más y paralelamente el crecimiento se limita, hasta quedar reducido a zonas menos diferenciadas, en este período es el que en último término configura

la forma definitiva, ya que si todos los segmentos del cuerpo crecieran al mismo tiempo no se lograría una armonía. La alternancia en los ritmos de crecimiento hace que, en ciertos períodos, la razón de crecimiento sea mayor en algunas partes que en otras, dando como resultado que las partes del organismo se integren entre sí.

De la acción armónica entre el ritmo y la intensidad da como resultado, el crecimiento y desarrollo armonioso del individuo.

El crecimiento facial, es el resultado de diversos crecimiento parciales que inducen al crecimiento de la misma. Así sucede con las sincondrosis de la base craneal, que con su propio crecimiento arrastrán a todo el macizo facial.

La cara encierra tres vestíbulos vitales para el hombre y su influencia se hace evidente en el crecimiento facial. El vestíbulo cerebral, respiratorio y el vestíbulo digestivo, que de acuerdo con sus vitales funciones que les toca desempeñar, son generadores de estímulos para el crecimiento y desarrollo del macizo facial.

Se distinguen elementos que contribuyen al crecimiento facial y son los siguientes:

- A) Sincondrosis de la base del cráneo.
- B) Sincondrosis del septum nasal.
- C) Cartilago del cóndilo mandibular.
- D) Evolución de las denticiones.
- E) Senos maxilar, frontal y esfenoidal.
- F) Fosas nasales.

- G) Orbitas
- H) Desarrollo muscular.
- I) Aumento en las dimensiones de los diversos -- huesos que entran en su composición.

RITMOS DE CRECIMIENTO INTRAUTERINO.

La parte craneal durante la vida intrauterina, - crece en proporción mucho mayor que la visceral. El cráneo representa ocho o nueve veces el tamaño de la cara al na-- cer, en el adulto, en cambio esa proporción disminuye nota-- blemente y la cara corresponde entonces a la mitad de la - cabeza.'

El feto a término ha realizado el 65% del creci-- miento cefálico presenta una razón de crecimiento mayor en el sentido sagital que en el vertical.

El crecimiento transversal de la cabeza aumenta - con rapidez en el quinto mes, pues de 45mm. llega en el fe-- to a término a 94mm.

Estos ritmos al final del período de la gesta-- ción se visualizan en la cara del recién nacido, por una - mayor dimensión en el sentido frontal en relación a las di-- mensiones sagital y vertical.

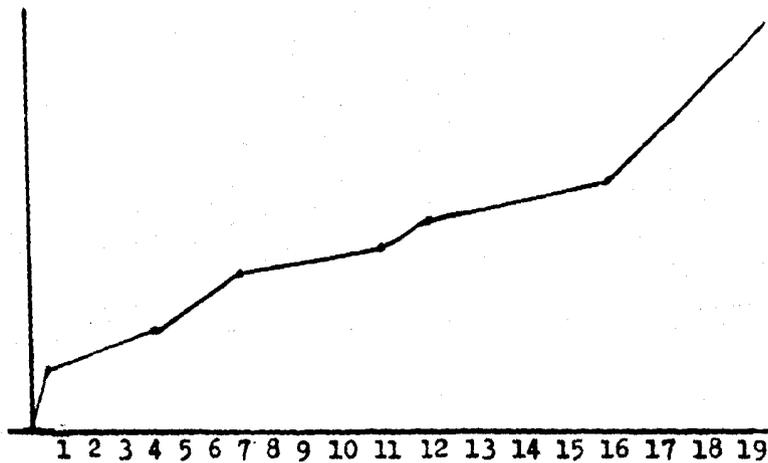
RITMOS DE CRECIMIENTO EXTRAUTERINO.

Después del nacimiento, la cabeza tiene un rápi-- do aumento en el sentido sagital hasta el primer año de vi-- da. En sentido transversal la razón de crecimiento disminu-- ye lentamente, en cambio la altura aumenta rápidamente has

ta el segundo año de vida.

CRECIMIENTO VERTICAL

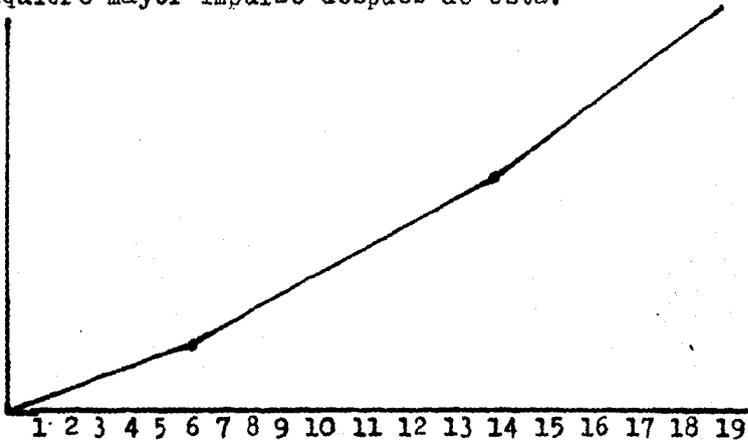
El crecimiento en altura, aumenta en forma rápida hasta los 10 meses, aproximadamente, desde este momento la razón de crecimiento disminuye alrededor de los tres años, esta dirección del crecimiento sigue en forma continua pero lenta, sin embargo se advierten períodos de aceleración, entre los 3 y los 4 años, luego entre los 7 y los 9 años, posteriormente entre los 16 y los 19 años.



Representación gráfica del crecimiento vertical de la cara humana, las líneas horizontales están representando el tiempo en años. Las líneas verticales, representan la razón de crecimiento.

CRECIMIENTO TRANSVERSAL

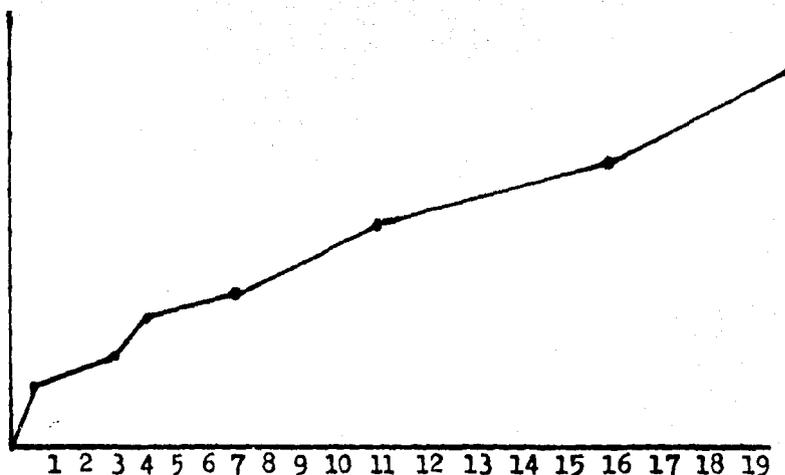
El crecimiento en sentido transversal, se manifiesta en forma lenta, desde el nacimiento hasta los 6 años, la razón de crecimiento aumenta algo hasta la pubertad y adquiere mayor impulso después de esta.



Representación gráfica del crecimiento transversal de la cara humana.

CRECIMIENTO SAGITAL

El crecimiento sagital de la cara, tiene un período principalmente intenso entre el nacimiento y los 6 meses, sigue aumentando pero con lentitud, sobre todo después del primer año, sin embargo se advierten períodos de mayor aceleración entre los 4 y los 7 años, entre los 11 y los 12 años y posteriormente entre los 16 y los 19 años y aún más tarde.



Representación gráfica del crecimiento sagital de la cara humana.

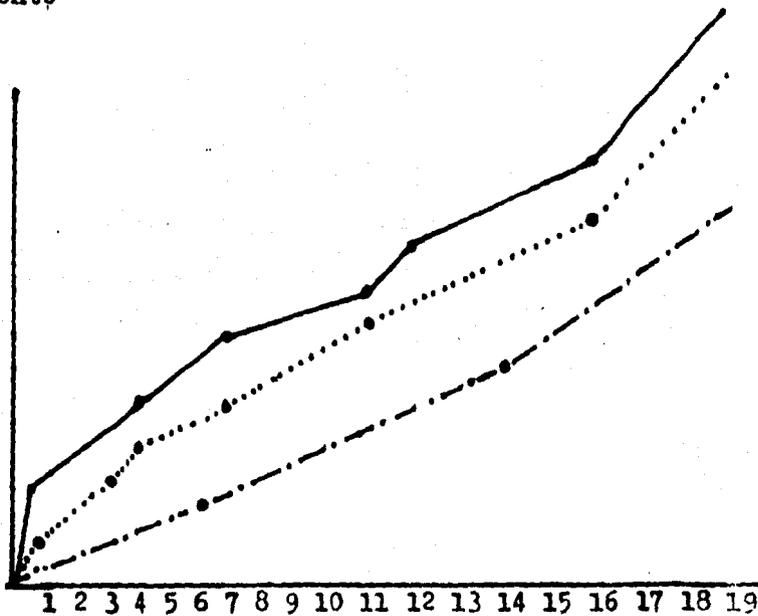
INTERRELACION DE LOS CRECIMIENTOS CRANEOFACIALES

El crecimiento total de la cara es el resultado de los aumentos parciales antes descritos, que presentan períodos de intensificación en los distintos sentidos que a continuación resumimos.

Desde los 21 días hasta los 7 meses posteriores al nacimiento, la razón de crecimiento es mayor en sentido sagital, presentando la menor razón en el sentido vertical. Desde los 7 meses hasta los 2 años, existe una variación, pues se intensifica el crecimiento en sentido vertical; sí bien este supera a la razón del crecimiento transversal, no llega sin embargo a sobrepasar al crecimiento sagital que mantiene la primacía.

A los 3 años dichas razones varían nuevamente y el crecimiento vertical al adquirir mayor intensidad aventaja a la razón de crecimiento de los otros dos sentidos, en esa época el crecimiento transversal se manifiesta como el de menor razón.

Los mismos ritmos se mantienen hasta los 4 años y a partir de allí el crecimiento vertical comienza a disminuir para llegar a los 5 años a ser superado por el sagital, que seguirá manteniendo la primacía por el resto del crecimiento.



Representación gráfica del crecimiento facial en los tres sentidos del espacio, con sus períodos de intensificación.

Línea llena= crecimiento sagital

Línea de puntos= crecimiento vertical

Línea de punto y raya= crecimiento transversal.

El objetivo de este capítulo, es mostrar desde -
un punto de vista gráfico como se manifiestan las diferen-
tes direcciones del crecimiento a nivel facial.

XVI. ALTERACIONES CRANEOFACIALES

- ALTERACIONES DEL CRECIMIENTO

- ALTERACIONES CONGENITAS.

GENERALIDADES.

El crecimiento y desarrollo craneocefálico depende de la interrelación del cráneo del complejo nasomaxilar y de la mandíbula; estos determinarán la forma facial, por lo tanto el desarrollo de los arcos dentarios tanto del maxilar como de la mandíbula son un factor elemental para el crecimiento de la cara, por lo tanto puede ser predecible cuando un niño va a presentar una maloclusión dentaria que puede ser desde la malposición de un diente hasta una desarmonía generalizada como lo es en este caso un prognatismo mandibular, retrognatia mandibular y protusión maxilar.

PROGNATISMO MANDIBULAR.

Se ha descrito al prognatismo como una alteración del crecimiento craneofacial con desarmonía facial caracterizado con una mandíbula prominente.

El prognatismo puede ser absoluto o relativo y que puede deberse a un excesivo crecimiento de la mandíbula o bien a un deficiente desarrollo del maxilar.

Se ha comprobado que en los casos de excesivo crecimiento mandibular tiene un origen genético.

RETROGNATIA MANDIBULAR.

La retrognatia mandibular consiste en la posición retruida de la mandíbula que es considerada menos grave

que la micrognatia desde un punto de vista estético, ésta implica un maxilar pequeño y que puede ser congénito o adquirido, en este caso encontramos que la rama y el cuerpo mandibular están reducidas de tamaño y el ángulo mandibular es llevado hacia atrás en relación a su posición normal, mientras que en la retrognatia el cuerpo mandibular en cuanto a tamaño y forma, mientras que la rama de la mandíbula es observable un desarrollo menor a lo normal.

En el Síndrome de Pierre Robin y en la agenesia de la articulación temporemandibular, observamos micrognatia.

PROTUSION DEL MAXILAR.

Esta anomalía de desarrollo es observable con más frecuencia; se encuentra un crecimiento excesivo hacia adelante del maxilar con una alteración subsecuente de los dientes; en ocasiones se encuentra la presencia de una clase I de Angle con presencia de protusión maxilar. Sus características clínicas son: labios prominentes durante el cierre labial hay tensión del músculo orbicular de los labios, el contorno mentoniano ocasionalmente alterado.

ALTERACIONES CONGENITAS.

Las alteraciones del desarrollo de las estructuras craneofaciales son observables fácilmente durante la niñez y pueden quedar registrados de un modo permanente. Las alteraciones pueden ser hereditarios, otras producidas por factores ambientales (agentes infecciosos, medicamentos teratógenos).

CRANEO.

Las anomalías del cráneo varían desde defectos muy grandes combinados con anomalías del cerebro como anencefalia, hasta defectos circunscritos pequeños que se detectan solo por estudio radiográfico. Aunque los niños con defectos graves del cráneo y el cerebro no son viables, -- con frecuencia nacen niños que tienen defectos pequeños en el cráneo por los cuales se hernian tejido cerebral, meninges, o ambas estructuras como el encefalocele o meningocele craneal.

Otras anomalías importantes craneales resultan de cierre prematuro de una o más suturas. Estas anomalías se llaman en conjunto Craneosinostosis o Craneostosis. La forma del cráneo depende de las suturas que consolidan prematuramente. El cierre temprano de la sutura sagital produce expansión frontal y occipital y el cráneo entonces se torna largo y angosto y se llama Escafocefalia. El cierre prematuro de la sutura coronal origina un cráneo corto y alto llamado Acrocefalia o Turricefalia. Si consolidan pre-

maturamente las suturas coronal y lambdoidea solo de un lado resulta Craneostenosis asimétrica o llamada Plagiocefalia.

En el síndrome de Crouzon en el momento del nacimiento están cerradas las suturas sagital y coronal y además se cierran en una etapa temprana la fontanela anterior y la sutura frontal presenta muy a menudo hipertelorismo e hipoplasia del maxilar superior.

En el síndrome de Apert o bien Acrocefalosindactilia es un estado no hereditario caracterizado por cierre prematuro de la sutura coronal, hipertelorismo, hipoplasia del maxilar superior y sindactilia extensa.

En cuanto a la forma del cráneo, normalmente el diámetro anteroposterior es mayor que el transversal; la exageración de esta proporción da como resultado la dolicocefalia. Cuando hay una igualdad en los dos diámetros constituye la braquicefalia. La naticefalia (cráneo en forma de nalgas) resulta del abultamiento bilateral de las gibas frontales llamadas nudosidades de Parrott, pudiendo existir también abultamientos posteriores, esta condición es producida por la sífilis congénita.

Una deformidad peculiar es la turricefalia o cráneo en torre, causado por la oxicefalia es decir, la soldadura prematura de las suturas coronal y sagital, con aplanamiento lateral y un crecimiento hacia arriba. Esta alteración compromete seriamente el desarrollo intelectual del niño, por la microcefalia resultante.

La enfermedad de Paget de los huesos, produce -

en el cráneo un aumento de volumen de la bóveda con engrosamiento considerable de los huesos planos dándole la forma de una bellota.

Cuando el diámetro mayor del cráneo es oblicuo - se llama plagiocefalia existiendo también el cráneo en forma de quilla o escafocefalia.

Existen también crecimientos circunscritos que deforman el cráneo como son los osteomas, únicos o múltiples, carcinomas, etc. Otra causa de deformidades son las huellas de aplicación de forceps obstétricos que pueden -- llegar a producir asimetría craneana y facial.'

Los cambios en el volumen pueden ser por aumento: la macrocefalia, o por disminución: la microcefalia. La macrocefalia se ve por ejemplo en la hidrocefalia condición en que existe impedimento a la circulación del líquido cefalorraquídeo con enorme dilatación de los ventrículos cerebrales y compresión de la corteza cerebral causando generalmente trastornos sobre la capacidad intelectual.

La microcefalia puede apreciarse en la turricéfalia y en otras anomalías de desarrollo, lo que además -- del efecto volumétrico producirá consecuencias graves en -- el desarrollo cerebral.'

CONCLUSION

Puesto que el desarrollo de la oclusión normal - en el individuo depende en gran parte del desarrollo estable de las estructuras de soporte, el Cirujano Dentista -- debe conocer ampliamente las limitaciones que entrañan - - para él los numerosos factores que implica un crecimiento y desarrollo normal.

También hay que dar importancia al hecho de que ciertos períodos del desarrollo dentario pueden fácilmente confundirse con maloclusiones, tratándose como tales si no conocemos los procesos estables.

En situaciones normales la cara y cráneo no crecen más allá de los límites comunes de patrones genéticos preconcebidos, sin embargo ciertas enfermedades como la -- enfermedad de Paget o bien la acromegalia se exceden de -- los límites normales.

En resumen, hacemos hincapié en que existe una estrecha relación entre la configuración craneofacial y la maloclusión dentaria, considerando que existen malformaciones óseas faciales y craneales que pueden ser congénitas o posteriores al nacimiento, de los cuales los primeros nos pueden llegar a ofrecer un diagnóstico a veces dudoso y - los últimos si la causa es prolongada hay pocas probabilidades de éxito.

Así tenemos que hay muchas deformidades craneo-- faciales que provocan desarmonías que no siempre son me-- joradas por los tratamientos ortodónticos.

BIBLIOGRAFIA.

- Graber, T. M. Ortodoncia. Teoría y Práctica. México, Interamericana, 1981.
- Finn. B. Sidney, Odontología Pediátrica, México Interamericana, 1981.
- Langman, Jan. Embriología Médica. México, Interamericana, 1976.
- Stranger W. H. Robert. Tratado de Ortodoncia. Argentina, Bibliográfica. 1967.
- Hogeboom Floyd, Eddy D.D.S. Odontología Infantil e Higiene Odontológica. México, Hispano Americana. 1968.
- Castellino J. Adolfo, Crecimiento y Desarrollo - Craneofacial, Argentina, Mundi S.A. 1978.
- Orban de, Histología y Embriología Bucal, México, Prensa Médica Mexicana. 1981.
- Provenza Vincent, Histología y Embriología Odontológicas, México, Interamericana. 1974.

- Torres Ramón, Biología de la Boca, Estructura y Función, México, Panamericana, 1973.
- Aprile, Humberto, Anatomía Odontológica. Orocer-vical. México. El Ateneo, 1971.
- Angelis De Vincent, Embriología y Desarrollo Bucal. Ortodoncia, México, Interamericana-1978.
- Sicher Harry, Brull Du Lloyd, Anatomía Dental, - México, Interamericana. 1978.