

R.G. 874

MIGUEL ARSUAGA GARCIA

T.D.
A/36

PROFESOR AYUDANTE DE CLASES PRACTICAS

PRIMERA CATEDRA DE ANATOMIA

"CONTRIBUCION AL ESTUDIO
ANATOMO-RADIOLOGICO-APLICATIVO
DE LA CHARNELA CERVICO-CEFALICA"

TESIS DOCTORAL

SEVILLA

1983

D. JUAN JIMENEZ-CASTELLANOS Y CALVO-RUBIO

Catedrático Numerario de Anatomía y Técnica Anatómica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla.

CERTIFICO: Que D. MIGUEL ARSUAGA GARCIA, Licenciado en Medicina y Cirugía y Profesor Ayudante de Clases Prácticas de esta Cátedra de Anatomía, viene elaborando, bajo mi dirección, desde el mes de noviembre del curso 1978-79, los trabajos correspondientes a su Tesis Doctoral, según fué comunicado oficialmente, con la mayor asiduidad y competencia por su parte, y que ahora culminan bajo el título de "CONTRIBUCION AL ESTUDIO ANATOMO-RADIOLOGICO-APLICATIVO DE LA CHARNELA CERVICO-CEFALICA", y que con mi total beneplácito, presenta para optar al grado de Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad de Sevilla.

Y para que surta el oportuno efecto legal, expido el presente certificado en Sevilla a 15 de Abril de 1983.



Juan J. Castellanos
Fdo. Prof. J. Jimenez-Castellanos.

INDICE DE APARTADOS

INDICE DE APARTADOS

INTRODUCCION.....	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTOS.....	6
JUSTIFICACION.....	8
RECUERDO EMBRIOLOGICO.....	16
RECUERDO ANATOMICO.....	28
RECUERDO RADIOLOGICO.....	58
RECUERDO HISTORICO APLICATIVO.....	61
MATERIAL Y METODOS.....	67
TECNICA ANATOMICA.....	70
TECNICA RADIOLOGICA.....	80
TECNICA METRICA.....	100
RESULTADOS.....	136
MEDICIONES.....	137
ESTADISTICA.....	158
COMENTARIOS.....	174
RESUMEN.....	188
CONCLUSIONES.....	192
BIBLIOGRAFIA.....	199

INTRODUCCION

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

que me dieron la vida.

A MI ESPOSA:

que me dió a mis hijos.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, debo agradecer al Director de este trabajo, el Profesor JIMENEZ-CASTELLANOS, todas las antiguas, presentes y futuras enseñanzas anatómicas, sus constantes ánimos y sabios consejos para poder llevar a cabo esta labor que pretendo ver convertida en Tesis Doctoral.

También, agradecer muy sinceramente a los Dres. MURGA SIERRA, VAZQUEZ TAPIOLES y JIMENEZ-CASTELLANOS BALLESTEROS sus constantes ayudas tanto en el campo material, como moral, en el quehacer anatómico y bibliográfico, sin las cuales hubiera sido imposible la realización de este trabajo.

Igualmente, sin que sea menoscabo la citación en tercer lugar, a todas las personas que de una forma u otra, han contribuido a plasmar en estas páginas la labor universitaria de varios años. A todos mi máxima gratitud.

JUSTIFICACION

Ya desde los tiempos de PLATON, con su pensamiento filosófico sobre la morfología, "la forma es así porque sí, sin que importe el porqué y el para qué de la misma", hasta nuestros días ha venido variando el concepto morfológico de la forma, llegando a las modernas orientaciones que reclaman las actuales necesidades clínicas, con un sentido más funcional y aplicativo de criterios.

En este orden de cosas, hemos abordado el estudio de la charnela cérvico-cefálica, en su vertiente anátomo-radiológica-aplicativa, debido a que las nuevas orientaciones que ha sufrido esta región, tanto en el aspecto clínico, como en el quirúrgico, correlacionando la morfología de los componentes de esta encrucijada anatómica, sus medidas de normalidad plasmadas en esquemas y radiografías, comparándolas con los

estudios sobre el mismo tema, y con resultados más o menos concordantes que realizaron otros investigadores que nos precedieron.

La razón para elegir este tema, ha partido del Curso Monográfico del Doctorado que impartió la Primera Cátedra de Anatomía y la Escuela de Neurología y Neurocirugía que dirige el Prof. JIMENEZ-CASTELLANOS, que seguimos en el año 1978, rememorando nuestros primeros pasos de adolescentes, hace ya 20 años, cuando comenzamos nuestros estudios en esta Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla.

Recordando, a su vez, aquellas palabras de BICHAT, relativas a la enseñanza: "es el vínculo que une al que aprende con el que enseña" y transpolándolas a esta labor investigadora anatómica que he realizado durante estos últimos años, como Profesor Ayudante de Clases Prácticas de esta Cátedra de Anatomía, y labor aplicativa, razón profesional, dada la práctica diaria en la consulta de nuestra especialidad de Traumatología y Ortopedia, el hecho de que se nos plantea con gran frecuencia de fenómenos clínicos en esta región de la nuca ó segmento superior del cuello, que ya se la considera como el llamado "sacro superior" por paralelismo identificativo con la charnela lumbo-sacra.

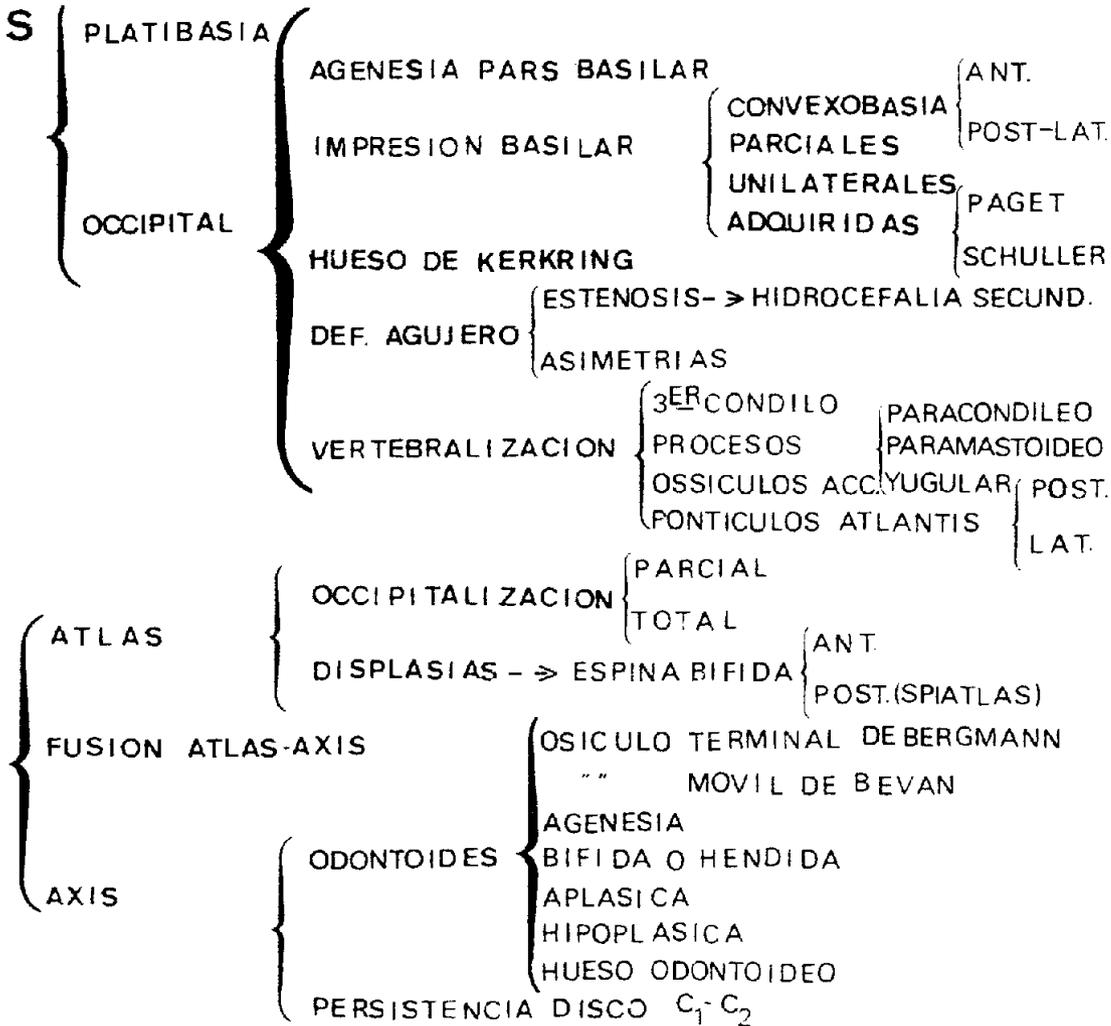
Al ocuparnos en este trabajo, que pretendemos ver convertido en Tesis Doctoral, de este segmento cervical superior denominado también suboccipital, anatómica y funcionalmente distinto en su comportamiento del resto de la columna vertebral cervical, vemos que posee unas características especiales, bien diferenciadas del resto de las piezas del raquis óseo y de aquí su propiedad nominativa al designarlas anatómicamente con los nombres de ATLAS y AXIS. (Fotografía nº1)

Al ser esta región cervical superior, punto de asiento de numerosas malformaciones y alteraciones en el orden clínico, las he pretendido reflejar en el siguiente cuadro-resumen, a título orientativo, para así poder con nuestro modo de trabajo anátomo-radiológico-aplicativo, seguir las pautas en el orden terapéutico oportuno y no silenciarlas, siguiendo las directrices marcadas en el año 1961 por WACKENHEIM. (Cuadros resumen 1 y 2).

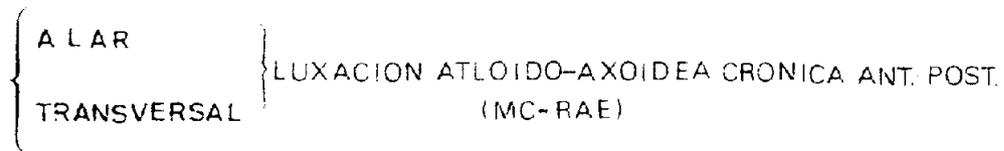
De esta forma, he querido plasmar este quehacer investigador en estas páginas, para poder presentarlas al Ilustre Claustro de esta Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla, exponiendo los trabajos realizados en la Primera Cátedra de Anatomía, bajo la dirección de mi Maestro, el Prof. D. JUAN JIMENEZ-CASTELLANOS Y CALVO-RUBIO, someterlas a la

MALFORMACIONES

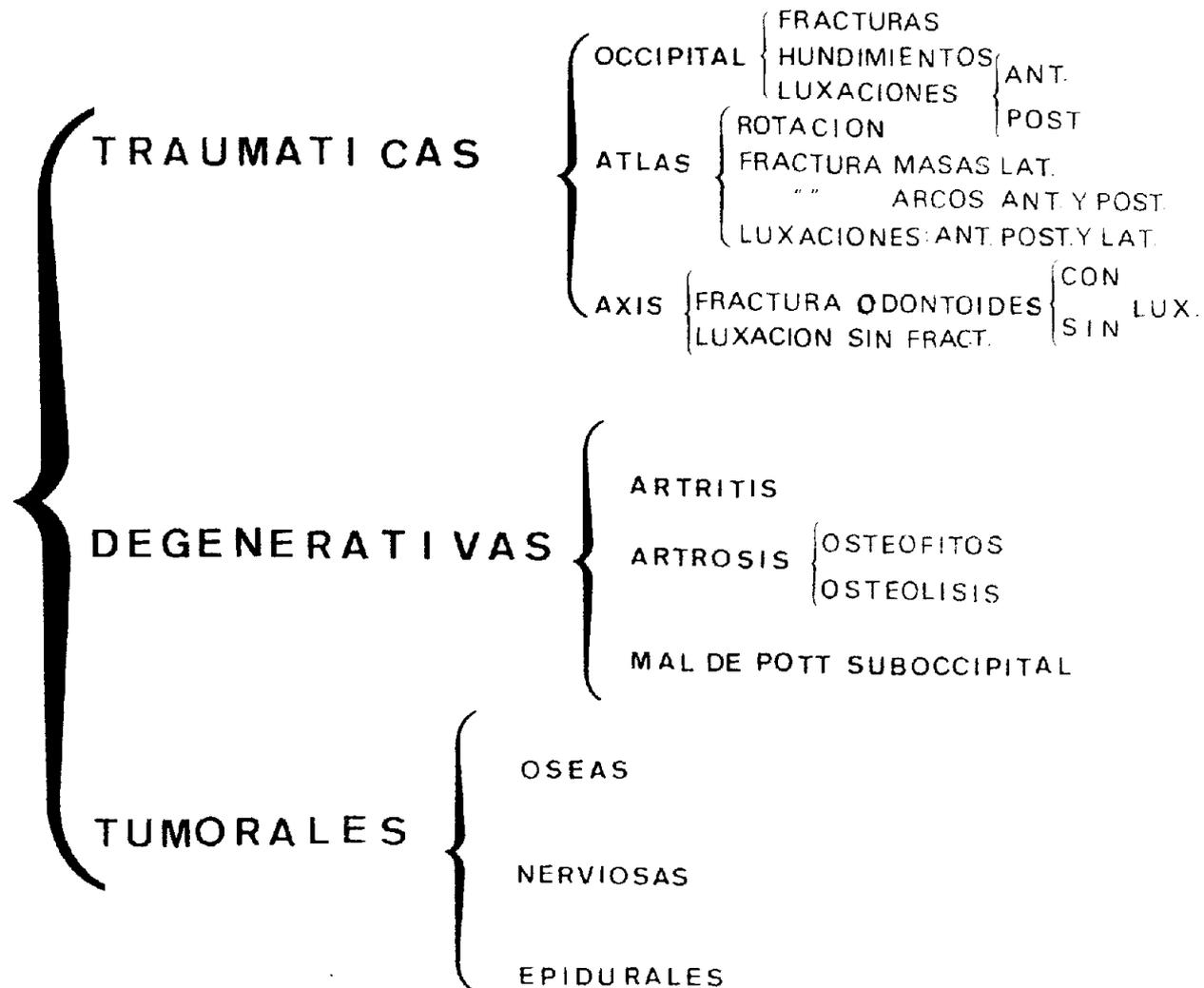
OSEAS



LIGAMENTOS



ALTERACIONES





- (1).- Raquis cervical superior.
- (2).- Raquis cervical inferior

consideración del Tribunal correspondiente y verlas convertidas en Tesis Doctoral, con la que pueda alcanzar el grado de Doctor en Medicina y Cirugía y así poder dar un paso más, hacia adelante en nuestras aspiraciones de orden moral y académico.

RECUERDO EMBRIOLÓGICO

Dado que la mayor parte de las malformaciones y alteraciones de diversa índole que ocurren en esta encrucijada cérvico-cefálica, son debidas a anomalías del desarrollo embriológico, conviene hacer un recordatorio del mismo en condiciones de normalidad, dada su complejidad, nos limitaremos a estudiar el desarrollo del hueso occipital y el de las dos primeras vértebras cervicales: Atlas y axis.

En un embrión humano, de 20 días aproximadamente, se forma la denominada cresta neural, que se convierte en el surco neural a los 22 días, cerrándose entre los 24 y 26 días, dando lugar al llamado tubo neural, cuyos límites anterior y posterior (neuroporos) acaban por cerrarse definitivamente hacia los 26 y 28 días.

La columna vertebral se va a desarrollar alrededor de

un eje denominado notocorda, situada sobre la cara ventral del tubo neural, y a ambos lados de ella se sitúan unas masas simétricas triangulares que denominamos somitas, emplazados de tal forma, que sus bases son internas y sus vértices laterales, cuyas células de origen mesenquimatoso del borde interno migran y se extienden alrededor del primitivo eje notocordal, preparándose para formar el material de construcción de las futuras vértebras y de los discos intervertebrales.

Aunque sea con criterio histórico, no queremos dejar de reseñar, las primeras relaciones entre la analogía existente entre el cráneo y el raquis, formulada por GOETHE en el año 1790, sosteniendo que el cráneo es el resultado de una agregación sucesiva de vértebras modificadas. Igualmente, en el año 1792, FRANCK, sienta la tesis de que el cráneo es, sencillamente, una vértebra muy singular.

Años más tarde, al tomar posesión de la Cátedra de la Universidad de Jena, OKEN en 1806, dió una lección magistral sobre la teoría vertebral del cráneo. En ella, todos sus esfuerzos se dirigian a poder reconocer, comparativamente, en los huesos del cráneo, los distintos elementos constitutivos de las piezas vertebrales.

Dicha teoría, fué admitida por largo tiempo, estando actualmente abandonada por completo. Sin embargo, tiene el

mérito de haber servido de punto de partida, para suscitar, más adelante, numerosas investigaciones y estudios para esclarecer más precisamente el origen de este extremo cefálico de la columna vertebral (cefalogénesis), cuyos resultados son poco o nada favorables a dicha teoría vertebral y segmentaria de la cabeza.

Fué en el año 1858, HUXLEY, el que anuló dicha teoría vertebral del cráneo, al considerar el plan de organización y desarrollo del mismo, tras haber analizado los procesos que tienen lugar en cada uno de los períodos membranoso y cartilaginoso de la osteogénesis. Añadió también, que no existe ningún paralelismo entre la aparición de los centros de osificación craneales y los que suceden en las piezas vertebrales o elementos metaméricos del tronco.

GENGEBEUR más tarde, fundándose en estudios de embriología comparada, edificó la denominada teoría segmentaria del cráneo, relacionando fundamentalmente los nervios, elementos mucho más primitivos y estables, desde el punto de vista metamérico, que las piezas óseas.

En la constitución del esqueleto cefálico, formando la envoltura protectora alrededor del encéfalo, tenemos el denominado NEUROCRANEO, que atraviesa primero un estadio de tipo membranoso o desmocraneal y más tarde se transformará

en cartílago, formando el denominado condrocráneo (en cuyo estado se conservará toda la vida en ciertos animales inferiores tales como los ciclóstomos y peces cartilaginosos), que más tarde, con la aparición de los distintos puntos de osificación, el cartílago transformado en tejido óseo, constituirá el definitivo osteocráneo.

Los posteriores estudios embrionarios de FURBRINGER, demostraron que en una porción del neurocráneo desarrollada alrededor de la notocorda, como elemento de sostén de la columna vertebral primitiva, llegando en el cráneo hasta su porción más medial que es la silla turca. A esta porción del neurocráneo, se la denomina porción cordal, mientras que a la porción del neurocráneo que se desarrolla por delante de la notocorda, se la denomina porción precordal.

Desde el punto de vista científico, es muy útil dividir el neurocráneo en dos porciones:

PALEOCRANEO.- Que comprende toda la porción precordal y una gran parte de la cordal. Se desarrolla sólomente en ciertos animales inferiores, tales como los ciclóstomos.

NEOCRANEO.- Que comprende parte de la porción cordal y material que pertenecía previamente al tronco y es absorbido posteriormente por el cráneo, en el curso de su desarrollo embriológico. Esta absorción de segmentos vertebrales se veri

fica filogenéticamente en dos etapas; en la primera, que se da en los selacios y anfibios, se limita a la absorción de tres segmentos vertebrales: son los denominados neocráneos protometaméricos; en la segunda, que se da en los reptiles, aves y mamíferos, la absorción de segmentos vertebrales sería al menos, de seis: son los denominados neocráneos auximetaméricos.

De esta forma, el paleocráneo lo distinguimos del neocráneo, fundamentalmente, por la falta de segmentación.

En la teoría segmentaria, cada vértebra proviene de dos esclerotomas o protovértebras. Cada esclerotoma referido está compuesto de dos porciones, craneal y caudal, separadas por una hendidura denominada protovertebral, que es por donde dichas porciones van a nutrirse, a expensas de los vasos interprotovertebrales.

Los segmentos vertebrales primitivos, separados entre sí por los tabiques intersegmentarios, se diferencian individualmente cada uno de ellos, en tres grupos de células:

- 1.- Las que integran la lámina cutánea o DERMATOMO que pasará a constituir la piel y el tejido celular subcutáneo definitivo.
- 2.- Las que integran la denominada lámina muscular o MIOTOMO

que serán en definitiva, los futuros músculos del segmento.

3.- Las que integran la capa esclerotógena o ESCLEROTOMO, que son células que proliferan rápidamente alrededor de la notocorda y del tubo neural, formando una vaina mesodérmica continua, denominada columna vertebral membranosa.

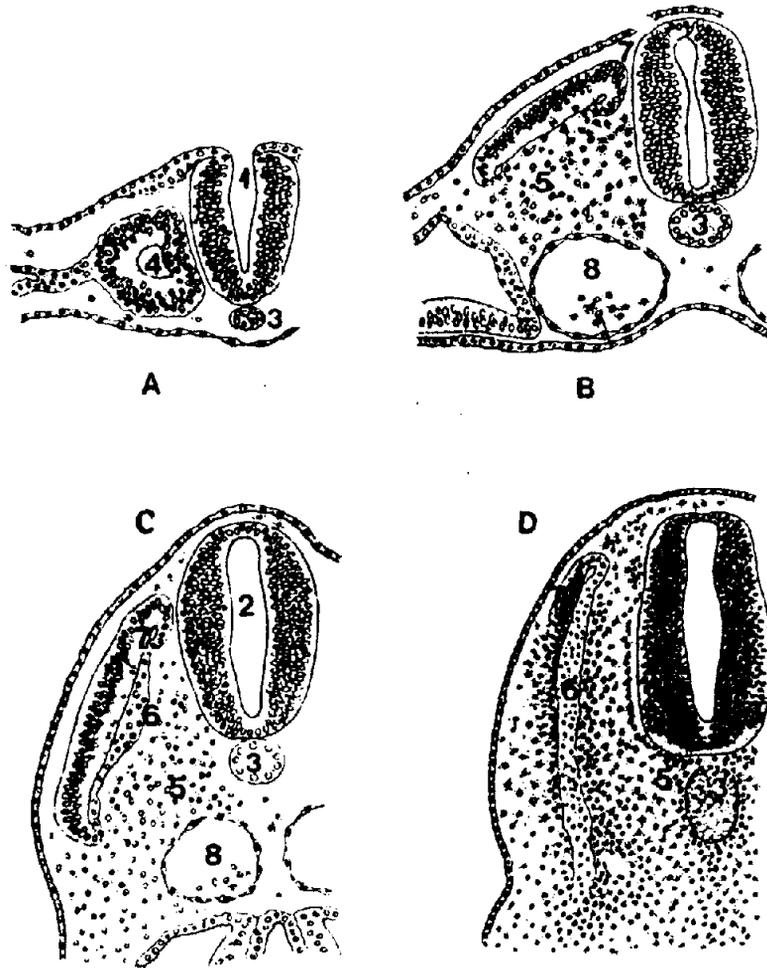
Esta columna vertebral membranosa, es reemplazada hacia la cuarta semana de vida fetal, aproximadamente, por la columna vertebral cartilaginosa.

A ambos lados de la notocorda, aparecen dos centros cartilagosos, extendiéndose a su alrededor, para formar los futuros cuerpos de las vértebras. Por las partes laterales del arco vertebral, aparecen otros dos centros cartilagosos que crecen hacia atrás, englobando al tubo neural, para formar el arco vertebral cartilaginoso.

El proceso de osificación progresa rápidamente, pudiéndose objetivar, al alcanzar el embrión los tres meses de edad aproximadamente. (Esquemas 1 y 2).

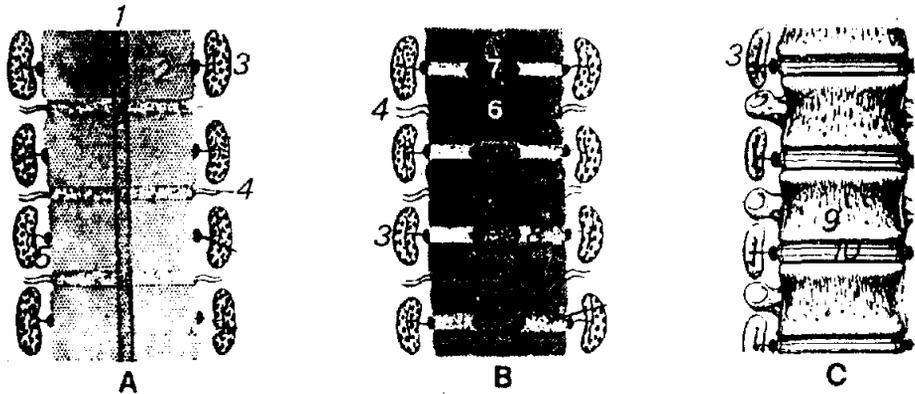
La vértebra definitiva, es la formada por la fusión de la parte caudal de la protovértebra superior y de la parte craneal de la protovértebra subyacente.

De esta forma, en el occipital, atlas y axis, este desarrollo se hace por la migración y fusión de las células



- 1.- Surco neural.
- 2.- Tubo neural.
- 3.- Notocorda
- 4.- Somita
- 5.- Esclerotomo.
- 6.- Miotomo.
- 7.- Dermatomo.
- 8.- Aorta dorsal.

ESQUEMA 1.- PRIMITIVOS ESTADIOS DEL DESARROLLO EMBRIONARIO



ETAPAS DEL DESARROLLO EMBRIONARIO DE LA COLUMNA VERTEBRAL

A.- 4^o semana vida intra uterina.

B.- 12^o semana vida intrauterina.

C.- adulto.

- 1.- Noto corda.
- 2.- Esclerotomo.
- 3.- Miotomo.
- 4.- Art. intersegmentaria.
- 5.- Nervio raquídeo.
- 6.- Cuerpo vertebral precartilaginoso.
- 7.- Núcleo gelatinoso.
- 8.- Anillo fibroso.
- 9.- Vértebra definitiva.
- 10.- Disco intervertebral.

mesenquimatosas de los somitas correspondientes a cuatro esclerotomas occipitales y a dos esclerotomas cervicales, como se demostró en los trabajos de LIST (1941). (Esquema 3).

DESARROLLO DEL OCCIPITAL.- Comprende cuatro partes diferentes

1.- Porción supra-occipital.- Formará la concha o escama, derivando por medio de una osificación de tipo membranoso, como lo hacen los huesos de la bóveda craneal, quedando sus límites por encima de la protuberancia occipital interna.

2.- Porción infra-occipital.- Derivando de una osificación de tipo cartilaginosa, viene a quedar limitada por debajo de la protuberancia occipital interna.

3.- Porción exo-occipital.- Formará las masas laterales, bordeando el contorno del agujero occipital, donde se situarán los denominados cóndilos, que representan la vertiente craneal de la charnela cérvico-cefálica.

4.- Porción basi-occipital.- Formará la porción basilar, la más compleja en su desarrollo embriológico. En ella, este camino a seguir del desarrollo, va a tener dos rumbos:

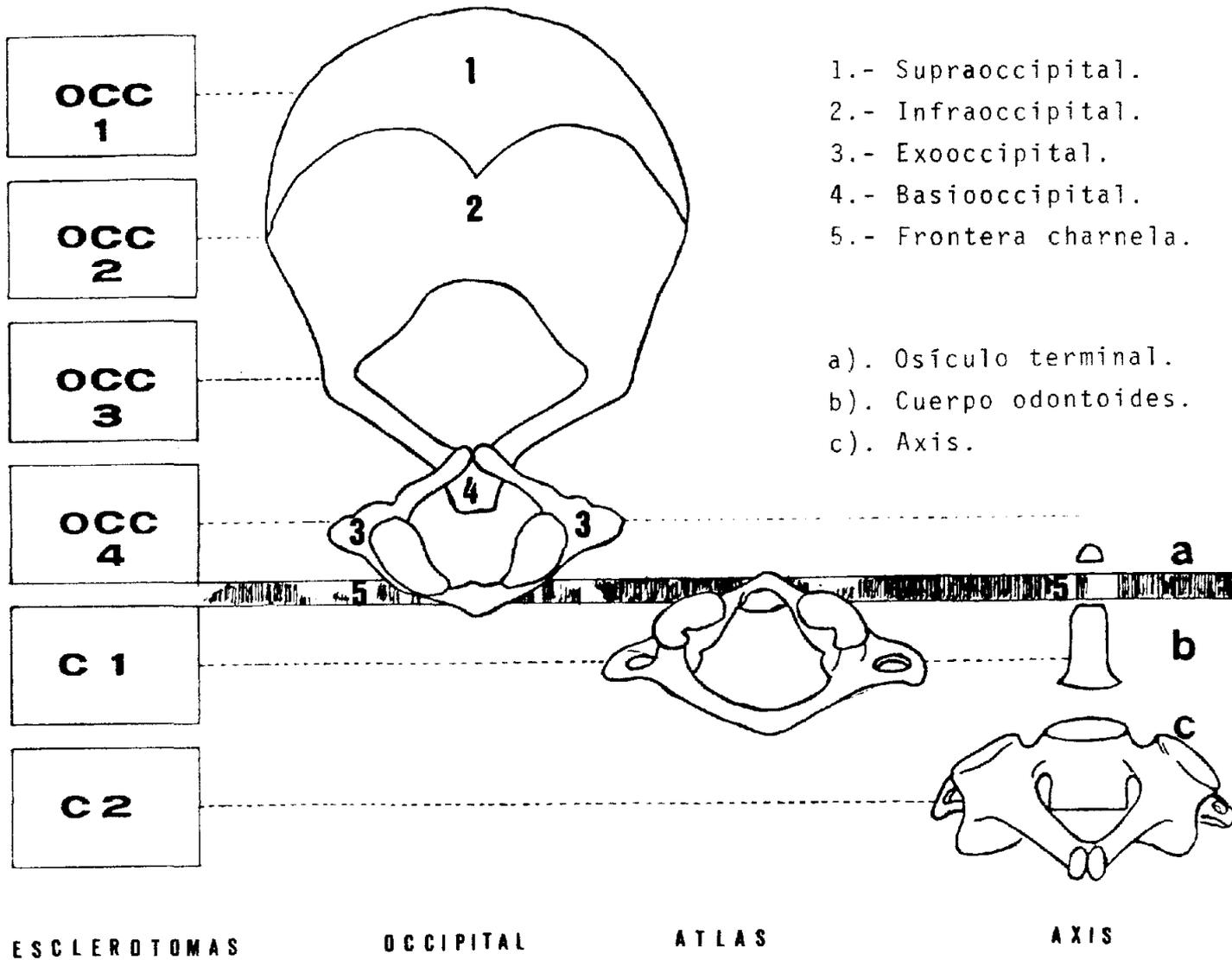
A) Porción anterior o basiótica. Irá a formar parte de un hueso de la base craneal, el esfenoides, por la unión de la primera vértebra primitiva y del anteproAtlas.

B) Porción posterior o basi-occipital clásico. De ella deri-

vará el protoatlas, formado por la mitad craneal del cuarto esclerotoma occipital.

DESARROLLO DEL ATLAS.- Está formado por la mitad caudal del cuarto esclerotoma occipital y los dos hemisegmentos craneal y caudal del primer esclerotoma cervical, que formarán las masas laterales, arco anterior y arco posterior.

DESARROLLO DEL AXIS.- Está formado por los dos hemisegmentos craneal y caudal del segundo esclerotoma cervical, que darán lugar al cuerpo y a los arcos vertebrales. También, el primer esclerotoma cervical formará la masa principal de la ápofisis odontoides, dando lugar al cuerpo virtual del atlas. La mitad caudal del cuarto esclerotoma occipital formará la punta de la ápofisis odontoides ú osículo terminal. (Esquema 3).



RECUERDO ANATOMICO

Haciendo un rápido bosquejo de los elementos integrantes de esta zona, destacaremos desde el punto de vista óseo:

a) Occipital.- Es el puente de unión entre la cabeza y la columna vertebral.

Es admitido, como hemos relatado en el recuerdo embriológico, que este hueso de osificación mixta, presenta siete núcleos o centros de osificación, que, someramente, vamos a enumerar a continuación:

Dos centros de osificación para la porción supraoccipital, que se observan hacia los dos meses de vida fetal, situados a cada lado de la línea media. Hacia el tercer mes de vida intrauterina se sueldan entre sí y con la porción infraoccipital.

Un centro de osificación para la porción infraoccipi-

tal, que hace su aparición a los 55 días de vida intrauterina prolongándose hacia la porción dorsal del agujero occipital, formando la denominada apófisis descendente, (a veces, se la considera como un centro de osificación independiente denominado hueso de KERKRINGE).

Dos centros de osificación para la porción exoccipital, que se inician a los dos meses y medio de vida fetal, representantes del arco neural vertebral, que formarán los futuros cóndilos occipitales.

Dos centros de osificación para la porción basioccipital, que aparecen durante el tercer mes de vida intrauterina, formadores de la denominada porción basilar.

Clásicamente, el occipital, es un hueso plano, impar, con dos caras, exocraneal y endocraneal, y un agujero en su interior denominado foramen magnum. Está integrado por las siguientes porciones: una, impar y media que forma la denominada apófisis basilar, en íntima relación con el agujero occipital por su vertiente anterior; dos, pares y laterales que forman las masas laterales del occipital, en las cuales se van a situar unas superficies articulares denominadas cóndilos, para articularse con las carillas articulares de la primera vértebra cervical o atlas; una, impar y media que va a formar parte integrante de la bóveda craneal, denominada es-

cama del occipital. (Fotografías n° 2 y 3)

b) Atlas.- Se osifica, generalmente, por dos núcleos látero-dorsales, que aparecen a la séptima semana de vida fetal, originando las masas laterales y el arco posterior; otro centro de osificación, que aparece poco después del nacimiento, durante el primer año de vida, que integrará el arco anterior. La fusión de estos tres puntos de osificación, se realiza entre los cinco y nueve años de edad.

Integrado por una serie de piezas: las masas laterales, que presentan unas carillas articulares superiores de tipo cóncavo, en forma de huellas de zapato, denominadas cavidades glenoideas, preparadas para recibir las correspondientes de los cóndilos occipitales, formando la articulación occipito-atloidea; otras carillas articulares inferiores, de tipo convexas, para articularse con las que le ofrece la segunda vértebra cervical o axis, formando la articulación atloido-axoidea; un arco anterior que presenta una carilla articular, en su parte posterior, para articularse con la apófisis odontoides del axis formando la articulación atloido-odontoidea; un arco posterior, en el cual no hay apófisis espinosa, sino una pequeña cresta vertical; unas apófisis transversas, en las cuales destaca la presencia de un surco y un agujero intertransversario, por el cual pasa la arteria ver-



FOTOGRAFIA n°2.-ASPECTO ENDOCRANEAL DEL OCCIPITAL



FOTOGRAFIA n° 3.- ASPECTO EXOCRANEAL DEL OCCIPITAL Y DEL ATLAS

Poniendo de manifiesto las superficies articulares de ambos

tebral en su camino hacia el agujero occipital. Sobre esta primera vértebra cervical o atlas, descansa la cabeza, y por eso lleva ese nombre, que significa sostén y soporte de ATLAS gigante mitológico castigado por el dios JUPITER a sostener sobre sus hombros la bóveda celeste. Como hemos visto, se caracteriza fundamentalmente, por la falta de cuerpo vertebral. (Fotografías n° 4,5 y 6).

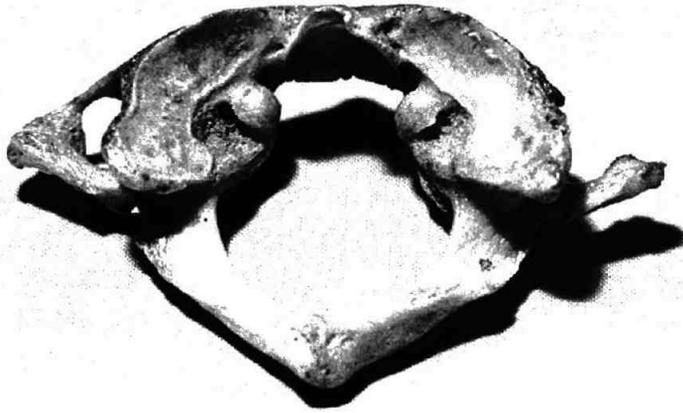
c) Axis.- Es la segunda vértebra cervical, denominada también epistrofeo, porque sirve de eje en los movimientos de rotación de la cabeza sobre el tronco.

Se osifica por dos núcleos laterales, que aparecen al segundo mes de vida intrauterina, formando el arco neural; otro núcleo de osificación en situación central, de aparición entre el cuarto y el quinto mes de vida fetal, para su cuerpo vertebral; posteriormente, hacia el quinto y sexto mes del embarazo, aparece un nuevo centro de osificación para el diente de su apófisis odontoides, que acabará soldándose al resto de ella sobre los doce o trece años; a los dos años del nacimiento, aparece un nuevo centro de osificación para el vértice de la apófisis odontoides, que si no llega a unirse al resto de la misma, permaneciendo aislado, se denomina hueso odontoides.

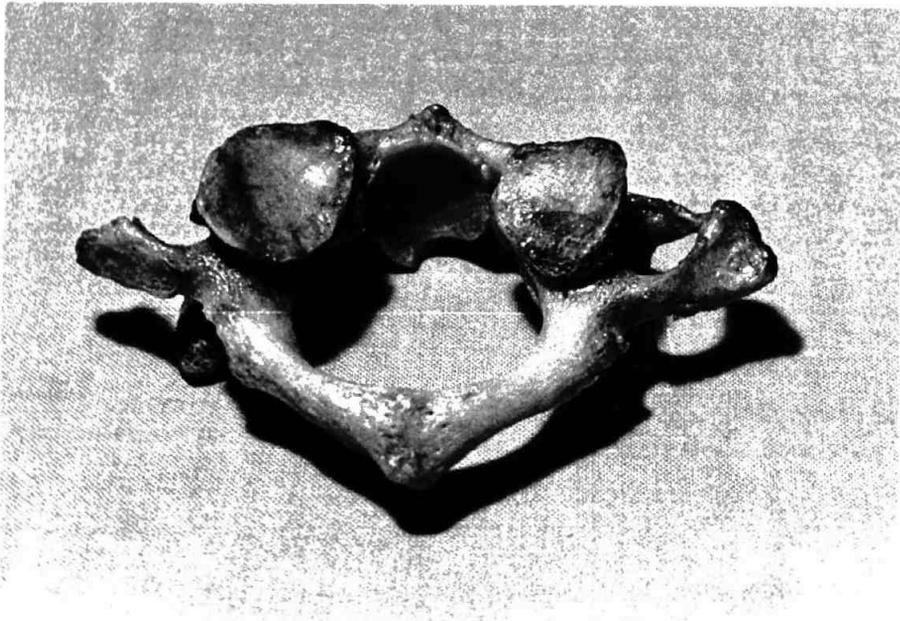
Integrado por un cuerpo, formado por la apófisis odontoides (representante del cuerpo del atlas, soldado al axis)



FOTOGRAFIA n° 4.- ASPECTO ANTERIOR DEL ATLAS.



FOTOGRAFIA n° 5.- ASPECTO CEFALICO DEL ATLAS.



FOTOGRAFIA n° 6.- ASPECTO CAUDAL DEL ATLAS.

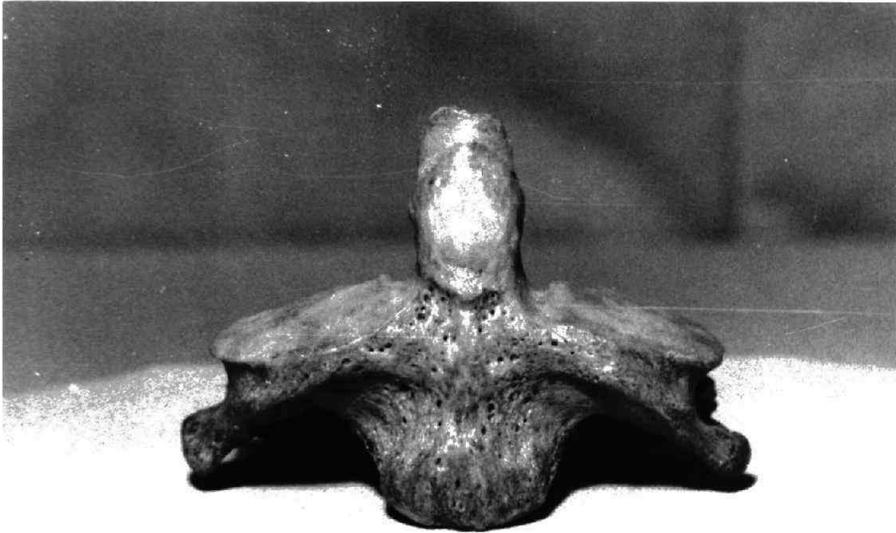
el cual presenta unas carillas articulares superiores, que se integrarán en la articulación atlóido-axoidea; un arco posterior, que presenta una apófisis espinosa de gran tamaño y de tipo bituberculoso; las láminas y los pedículos; unas apófisis transversas que tienen agujeros intertransversarios para el paso de las arterias vertebrales; unas apófisis articulares inferiores que se articularán con las apófisis articulares superiores de la tercera vértebra cervical, formando la denominada articulación unco-vertebral. (Fotografías n°7,8, 9 y 10).

d) Contorno del agujero occipital.- Es de gran importancia por las estrechas relaciones que existen entre estas formaciones óseas, citadas anteriormente, en sus aspectos anatómico, fisiológico y patológico.

Representa el agujero occipital ó foramen magnum, el extremo superior del embudo que forma el conducto raquídeo, en su vertiente craneal, y dicho contorno pertenece a las cuatro partes fundamentales en que se divide el hueso occipital.

Tiene una forma ovalada, con dos diámetros, sagital y transverso, de gran interés en nuestro estudio de la charne la cérvico-cefálica. (Esquema 4).

e) Puntos craneométricos.- No queremos dejar de reseñar el estudio de los principales puntos craneométricos que nos han



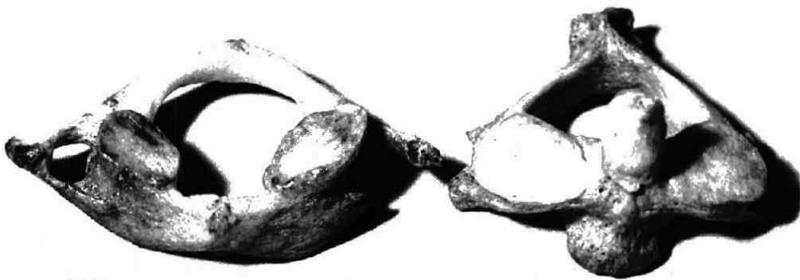
FOTOGRAFIA n° 7.- ASPECTO ANTERIOR DEL AXIS.



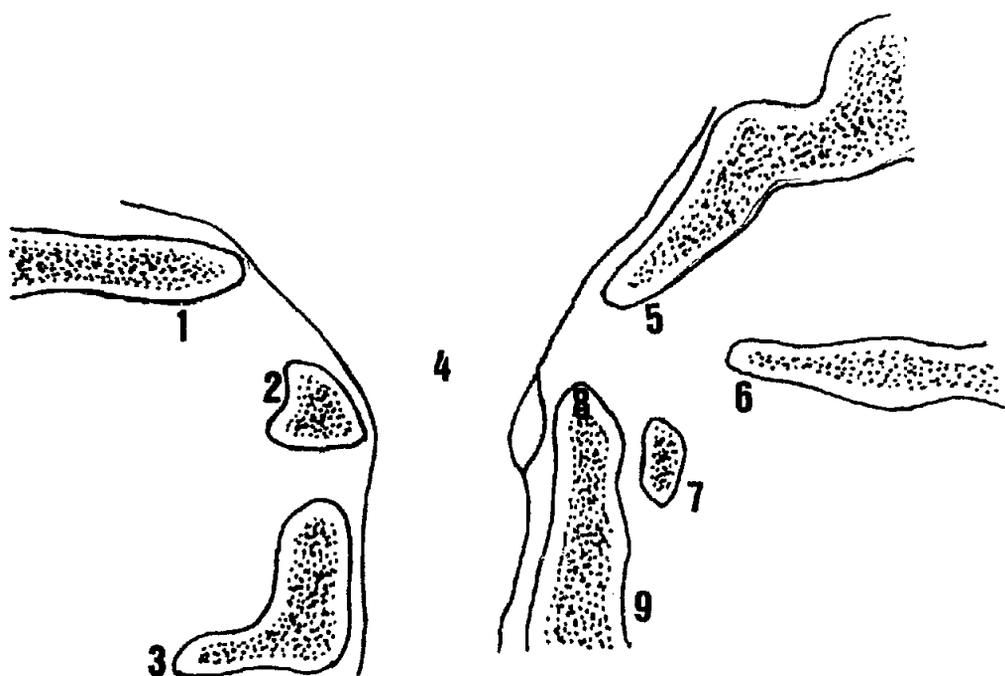
FOTOGRAFIA n° 8.- ASPECTO POSTERIOR DEL AXIS.



FOTOGRAFIA n° 9.- ASPECTO LATERAL DEL AXIS.



FOTOGRAFIA n° 10.- ASPECTO CAUDAL DEL ATLAS Y CEFALICO DEL AXIS.
Poniendo de manifiesto las superficies articulares de ambos



1. Concha del occipital.
2. Arco posterior del atlas.
3. Apófisis espinosa axis.
4. Embudo raquídeo.
5. Apófisis basilar.
6. Paladar óseo.
7. Arco anterior del atlas.
8. Apófisis odontoides.
9. Cuerpo del axis.

Corte sagital, demostrativo de los elementos óseos integrantes de la charnela cervicocefálica, en su posición respectiva.

ESQUEMA 4.-

servido de referencia y guía para la medida de los parámetros e índices de la charnela cervicecefálica, mencionándolos, ya que han sido pilares fundamentales del objeto de nuestro trabajo. Tales son:

BASION. Situado a nivel del centro del reborde anterior del agujero occipital.

OPISTION. Situado a nivel del centro del reborde posterior del agujero occipital.

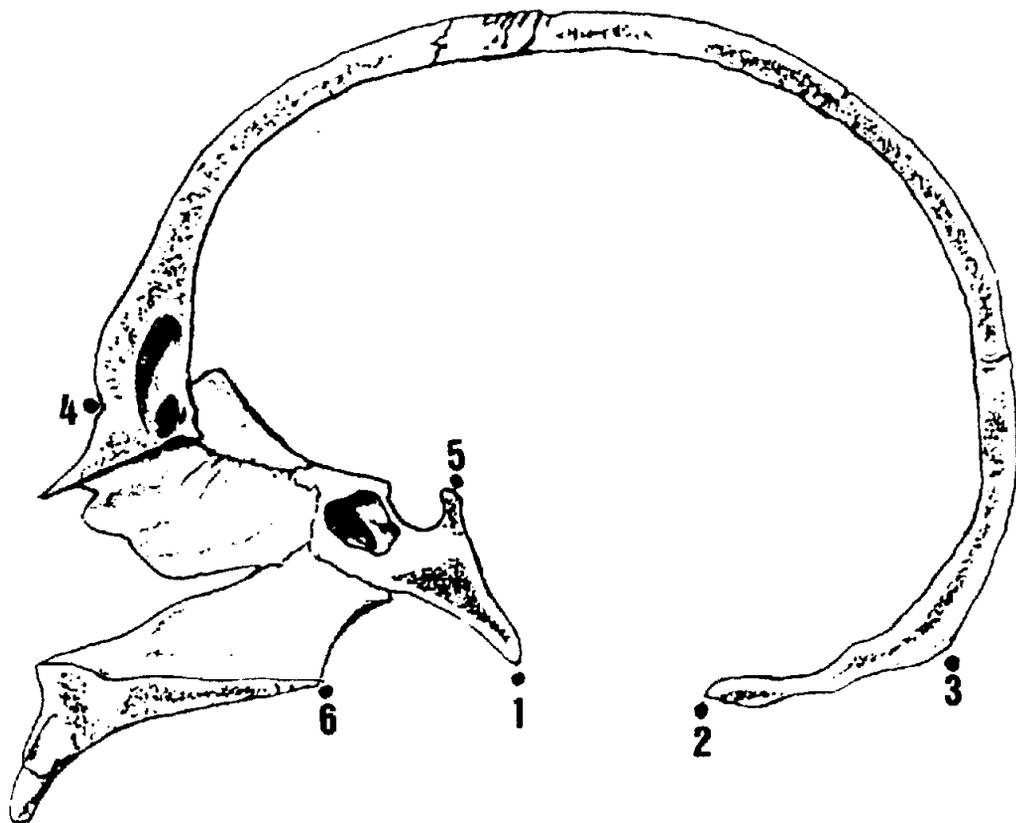
INION. Situado como centro y vértice de la protuberancia occipital externa.

NASION. Situado a nivel de la raíz de la nariz, punto de reunión entre la sutura internasal con el hueso frontal.

EPIFION. Denominado también, punto esfenoideal, situado sobre el tubérculo de la silla turca.

ESTAFILION. Define la extremidad posterior del paladar óseo. JIMENEZ-CASTELLANOS (1963). (Esquema 5).

Desde el punto de vista articular, vemos las relaciones de las mismas piezas óseas, enumeradas anteriormente, ensambladas entre sí mediante el siguiente esquema:



1. Basion.
2. Opistion.
3. Inion.
4. Nasion.
5. Epifion.
6. Estafilion.

ESQUEMA 5.- PUNTOS CRANIOMETRICOS.

ARTICULACIONES DE LA CHARNELA

1.- Articulación occipito-atloidea. (Tipo CONDILEA).

Ligamento occipito atloideo	* Anterior.
	* Posterior.
	* Lateral.

2.- Articulación occipito-axoidea.

Ligamento occipito-axoideo	* Medio.
	* Laterales.

Ligamento occipito-odontoideo	* Medio.
	* Laterales.

Ligamento vertebral común	* Anterior.
	* Posterior.

3.- Articulación atlanto-odontoidea.(Tipo TROCOIDE).

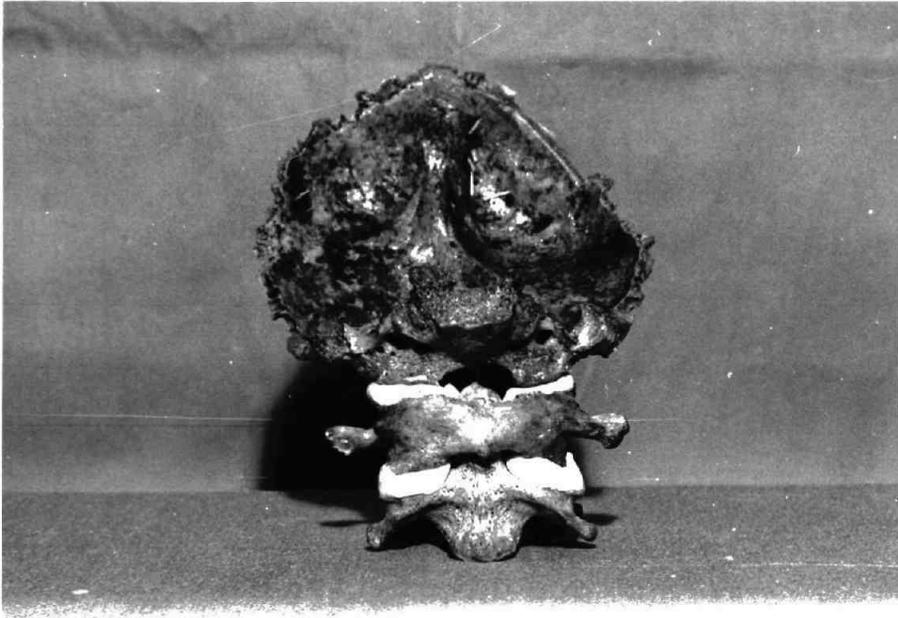
Ligamento transverso (cruciforme)	* Occipito transverso.
	* Axoideo Transverso.

4.- Articulación atlanto-axoidea.(Tipo ARTRODIAL).

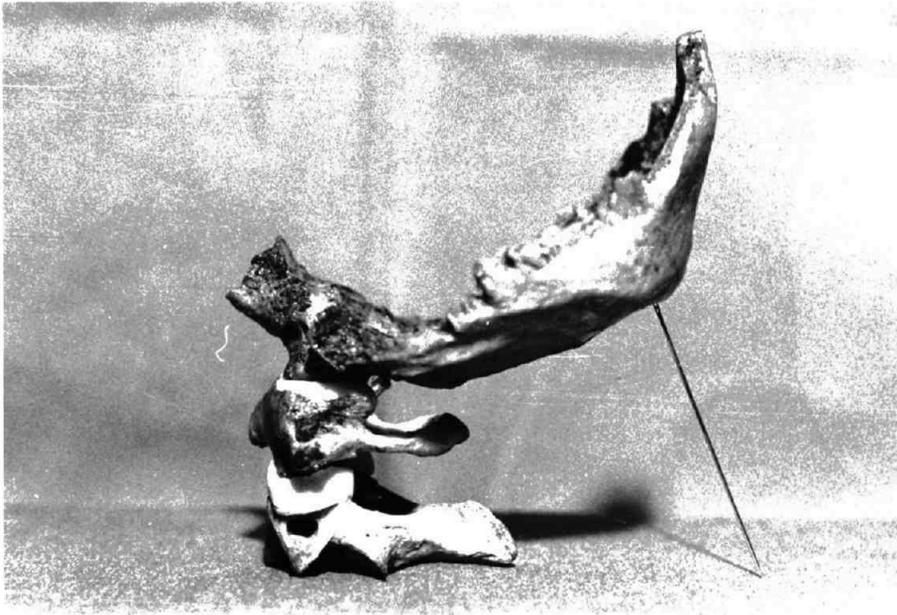
Ligamento atlanto-axoideo	* Anterior.
	* Posterior.

(Fotografías nº11,12,13,14 y 15).

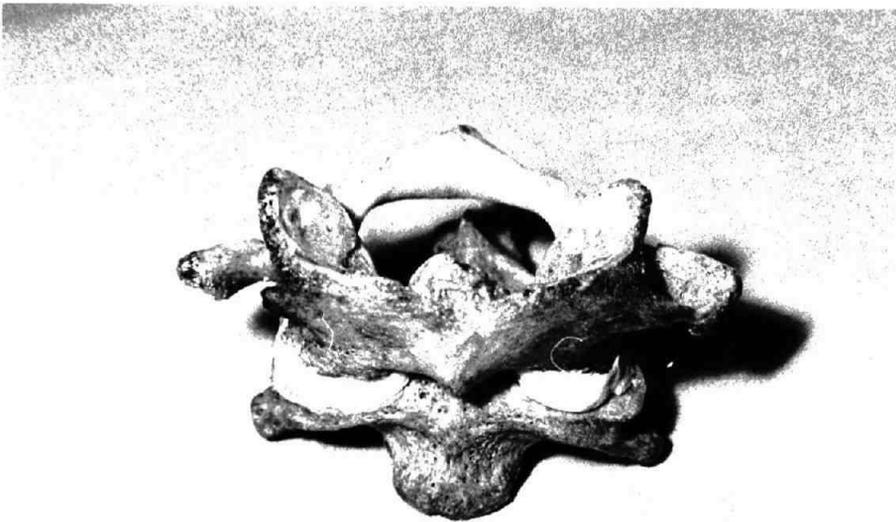
Desde el punto de vista ligamentoso, vistas las relaciones de estas piezas óseas entre sí, ya anteriormente enumeradas, y mantenidas por los ligamentos especificados en el esquema de las articulaciones de la charnela, descrito más



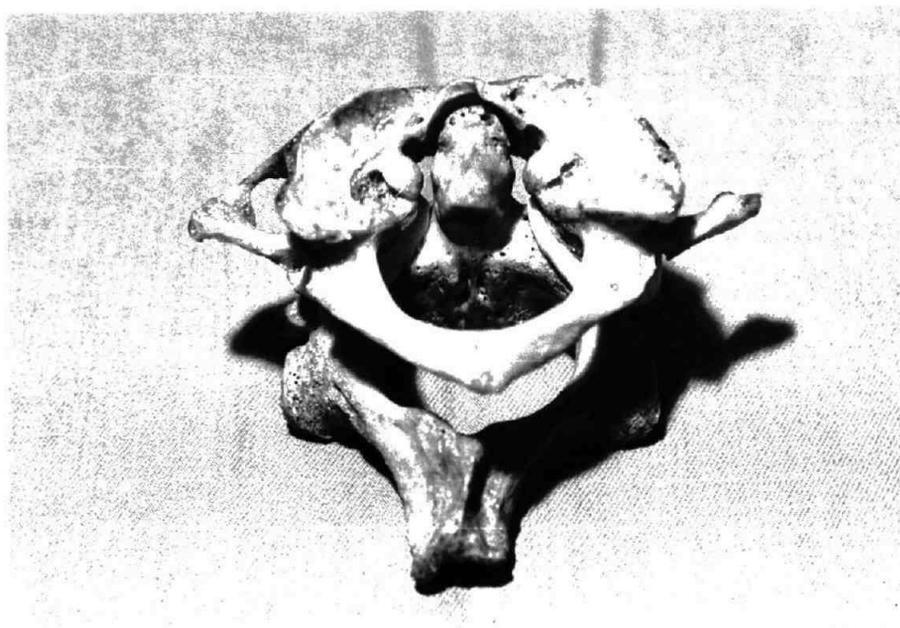
ASPECTO ANTERIOR DE LAS ARTICULACIONES DE LA CHARNELA.



ASPECTO LATERAL DE LAS ARTICULACIONES DE LA CHARNELA
FOTOGRAFIA n°12.-



ASPECTO ANTERIOR DE LAS ARTICULACIONES ATLOIDO-AXOIDEAS
FOTOGRAFIA n°13.-



ASPECTO POSTERIOR DE LAS ARTICULACIONES ATLOIDO-AXOIDEAS
FOTOGRAFIA n° 14.-



ASPECTO OBLICUO DE LAS ARTICULACIONES ATLOIDO-AXOIDEAS
FOTOGRAFIA n 15.-

arriba, creemos de gran importancia, no dejar de reseñar la estratificación que sufren estos ligamentos, en una serie de planos situados por delante y por detrás del conducto raquídeo, demostrativos en un corte sagital a nivel de esta zona, que estudiamos, y vamos a detallar esquemáticamente:

PLANOS LIGAMENTOSOS DE LA CHARNELA

1 * Lig. Vertebral común anterior.

2 * Lig. Occipito-atloideo anterior y
3 atloideo-axoideo anterior.

4 * Lig. Occipito-odontoideo medio.

5 * Lig. Transverso o cruciforme
6 Occipito-transverso.
7 Transverso-axoideo.

8 * Lig. Occipito-axoideo medio.

9 * Lig. Vertebral común posterior

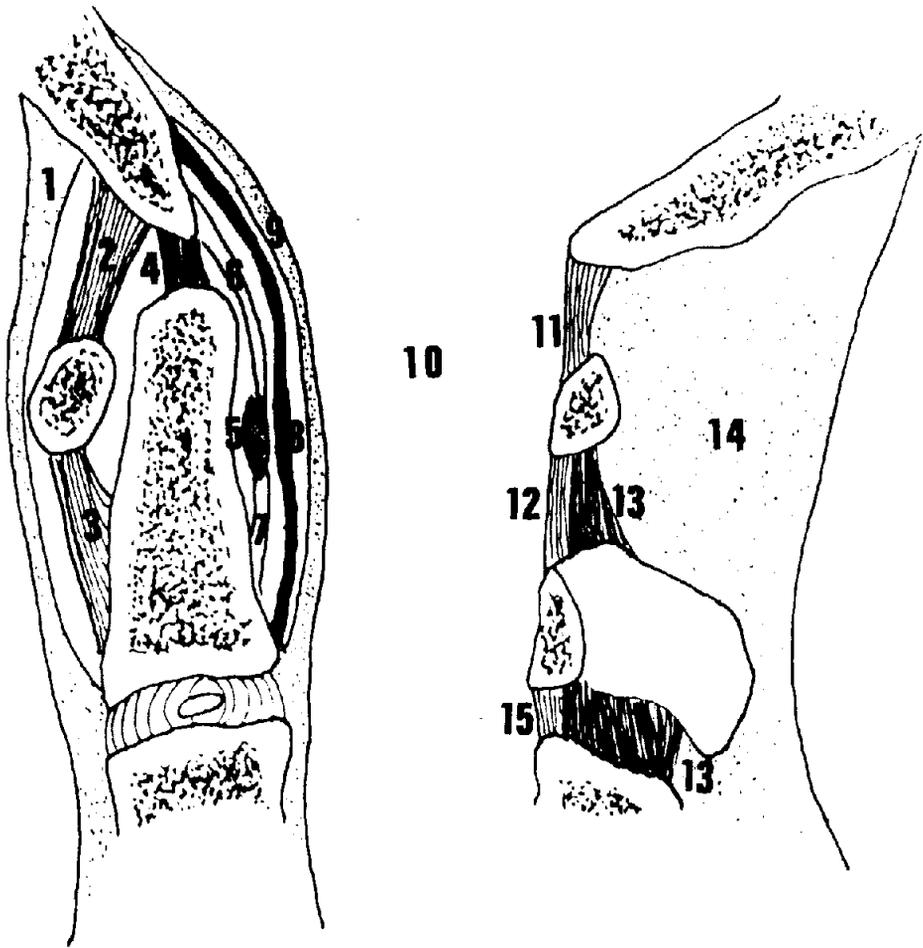
10 Conducto raquídeo

11 * Lig. Occipito-atloideo posterior y
12 atloideo-axoideo posterior (amarillo).

13 * Lig. Interespinoso.

14 * Lig. Cervical posterior o de la nuca (supraespinoso)

(Esquema 6).



CORTE SAGITAL MEDIO, demostrando los
PLANOS LIGAMENTOSOS de la charnela.

Desde el punto de vista muscular, en esta región, vamos a encontrar los sistemas neuromusculares diferenciados en dos grandes grupos:

1.- Sistema neuromuscular SUBOCCIPITAL.- Integrado por los rectos posteriores y los oblicuos de la nuca. Son:

a) RECTO POSTERIOR MAYOR.- Se origina en la línea curva occipital inferior y se inserta en la apofisis espinosa del axis.

b) RECTO POSTERIOR MENOR.- Se origina en el tercio interno de la línea curva occipital inferior, a más profundidad que el anterior, y se inserta en el tubérculo posterior del atlas

c) OBLICUO MAYOR O INFERIOR.- Se origina en el borde inferior posterior de la apófisis transversa del atlas y se inserta en la apófisis espinosa del axis.

d) OBLICUO MENOR O SUPERIOR.- Se origina en el tercio externo de la línea curva occipital inferior, insertándose en la apófisis transversa del atlas.

Todos ellos son inervados por la rama motora del nervio SUBOCCIPITAL, que es la rama posterior del primer nervio raquídeo cervical.

2.- Sistema neuromuscular PREVERTEBRAL.- Integrado por los rectos anteriores y laterales y el largo del cuello. Son:

a) RECTO ANTERIOR MAYOR.- Se origina en la cara inferior de la apófisis basilar del occipital, por delante del forámen

magnum y se inserta en los tubérculos anteriores de las apófisis transversas de las vértebras cervicales (C3-C6).

b) RECTO ANTERIOR MENOR.- Se origina en la apófisis basilar del occipital, insertándose en la masa lateral del atlas y en su apófisis transversa.

c) RECTO LATERAL.- Se origina en la denominada apófisis yugular del occipital y se inserta en el tubérculo anterior de la apófisis transversa del atlas. Su comportamiento, es similar al de los músculos intertransversarios retrorraquídeos.

d) LARGO DEL CUELLO.- Está integrado por tres porciones: una, de tipo longitudinal y dos de tipo oblicuo, según la dirección de sus fibras, denominadas súpero-externa e infero-externa, según su posición anatómica.

Todos ellos, inervados por las ramas anteriores de los cuatro primeros nervios raquídeos cervicales, que forman el plexo cervical, destacando fundamentalmente las denominadas asas neurales del atlas y del axis.

Desde el punto de vista funcional, estas piezas óseas articuladas entre sí y mantenidas por la presencia de los ligamentos y musculaturas, van a tener una serie de movimientos sobre los cuales, vamos a fijar ahora nuestra atención.

Siguiendo a ROUD, que afirmaba, que "si la vertical

del centro de gravedad de la cabeza, pasara por el eje transversal de los cóndilos, la cabeza estaría en equilibrio inestable, semejante como un huevo sobre su punta". De esta forma, la cabeza está en equilibrio estable cuando la vertical citada pasa por delante del eje transversal de los cóndilos del occipital (ROUVIERE,1974).

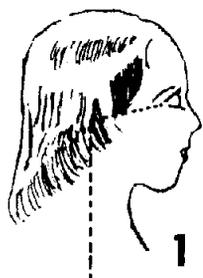
Con arreglo a esto, vemos que los movimientos de la cabeza sobre la porción superior de la columna cervical, van a hacer distinguir tres tipos fundamentales de movimientos:

- 1.- FLEXION-EXTENSION, sobre un eje transversal.
- 2.- INCLINACION LATERAL, sobre un eje anteroposterior
- 3.- ROTACION, sobre un eje vertical.

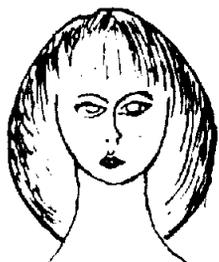
(Esquema 7).

Una trocoide y una condílea superpuestas, proporcionan a la cabeza los movimientos de una articulación con dos grados de libertad.

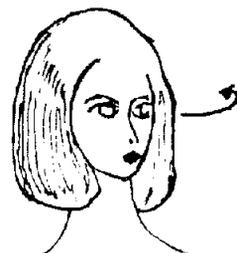
La trocoide, está formada por la articulación del atlas con la apófisis odontoides del axis. El cilindro macizo está formado por esta apófisis, produciendo la rotación del atlas sobre el axis y al descansar sobre el atlas la cabeza, se traduce por movimientos de rotación de la misma, sobre un eje vertical.



A



B



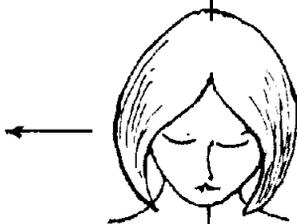
1

2

3

C

E



- 1.- Posición neutra.
- 2.- Flexión.
- 3.- Extensión.

IL

ROT

F

- 1.- Posición neutra.
- 2.- Inclinación lateral.
- 3.- Rotación.

A) PLANO LATERAL

B) PLANO FRONTAL

C) COMBINACION AMBOS PLANOS

ESQUEMA 7.- MOVIMIENTOS DE LA CHARNELA

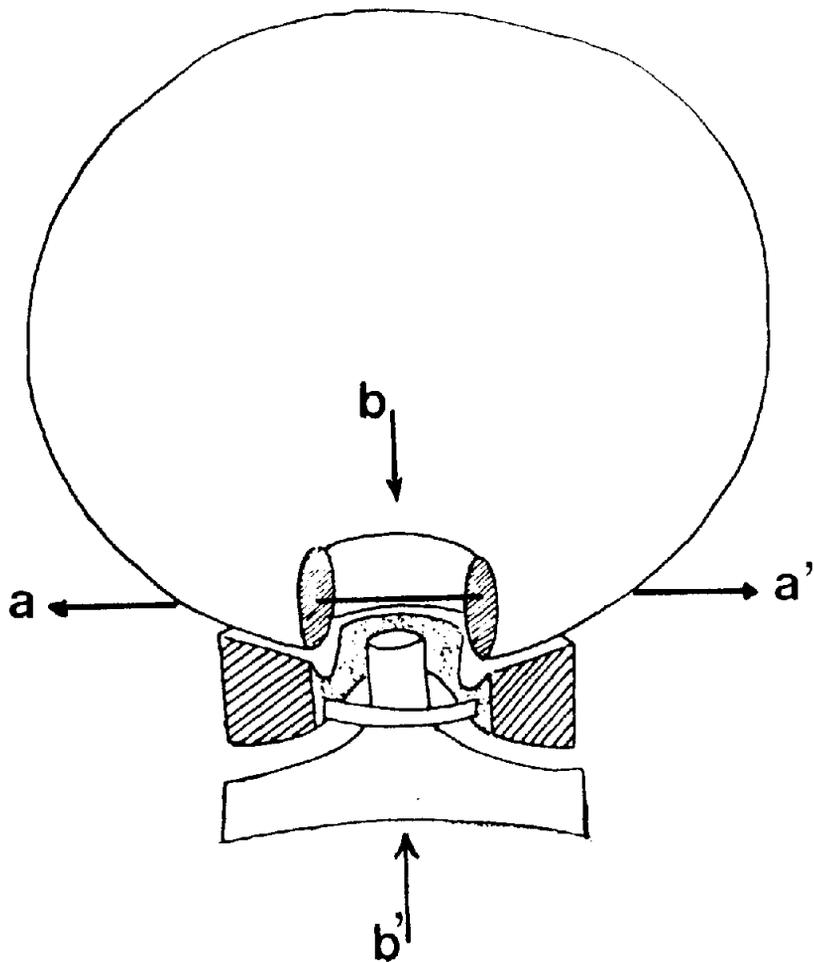
Además, el atlas y el axis se articulan entre sí, formando las articulaciones atloido-axoideas, de tipo artrodial, y en los movimientos de rotación del atlas, una de estas superficies articulares se desplazará hacia adelante, mientras que la otra lo hará hacia atrás y viceversa, dando lugar a los movimientos de inclinación lateral sobre un eje antero-posterior.

La condílea, está representada por las articulaciones del occipital con el atlas, ya que los dos cóndilos del occipital y las dos cavidades glenoideas del atlas, son trozos ovales de una superficie elíptica, cuyo eje mayor es transversal. Ambas articulaciones, pueden considerarse como partes de una superficie articular única, cuya parte media habría desaparecido (ORTS LLORCA, 1959). (Esquema 8).

Los movimientos de esta articulación alrededor del eje transversal mencionado, se traducen por la flexión ventral y dorsal de la cabeza, clásicamente, flexión y extensión.

Por lo anteriormente expuesto, se comprende que la cabeza goza de los mismos movimientos que si se articulara con la columna vertebral, por medio de una enartrosis.

La amplitud articular, determinada en grados, de estas articulaciones, siguiendo la mecánica articular descrita,

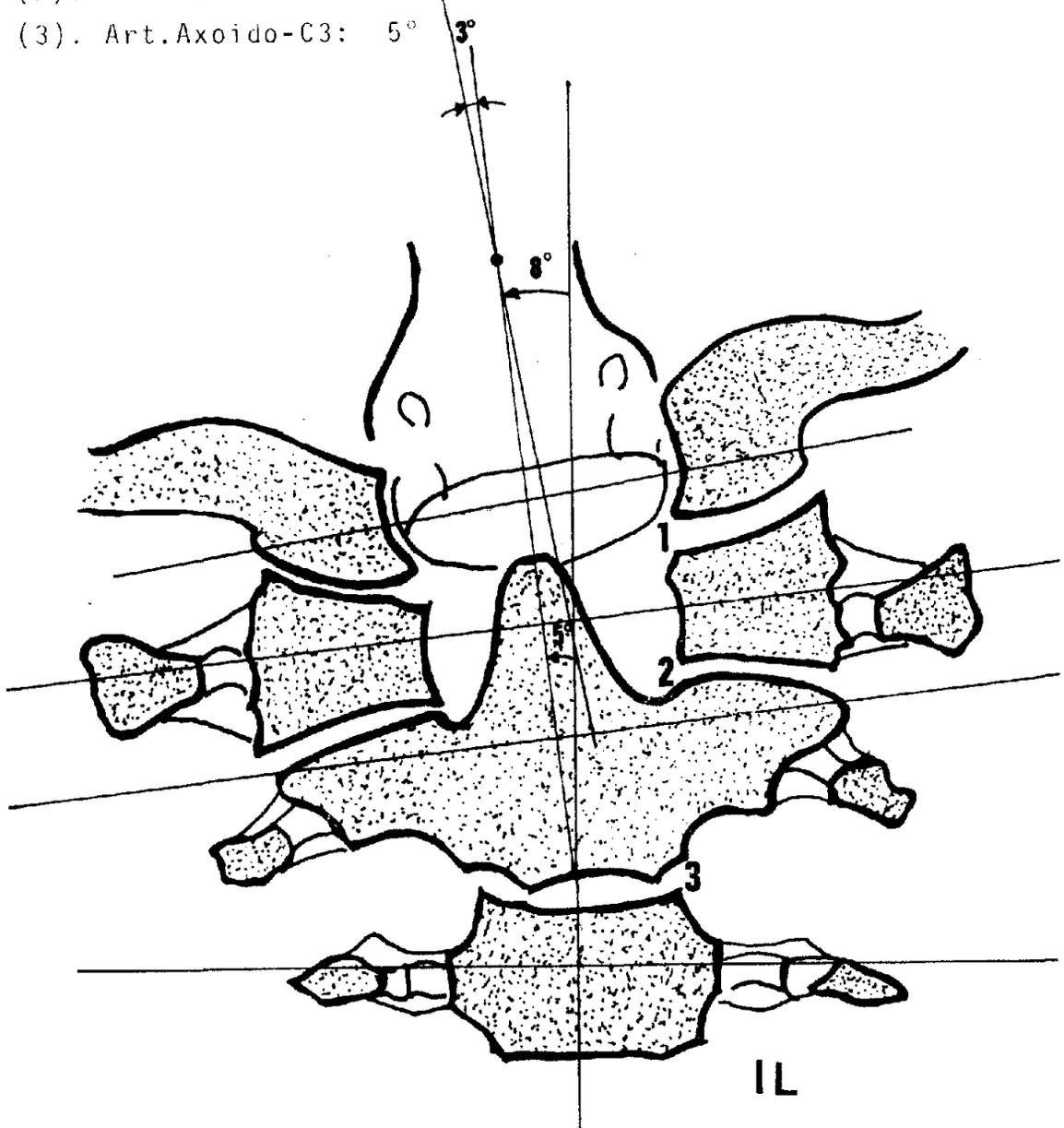


A-A': EJE DE LA CONDILEA (OCCIPITO-ATLOIDEA).
B-B': EJE DE LA TROCOIDE (ATLOIDO-ODONTOIDEA).

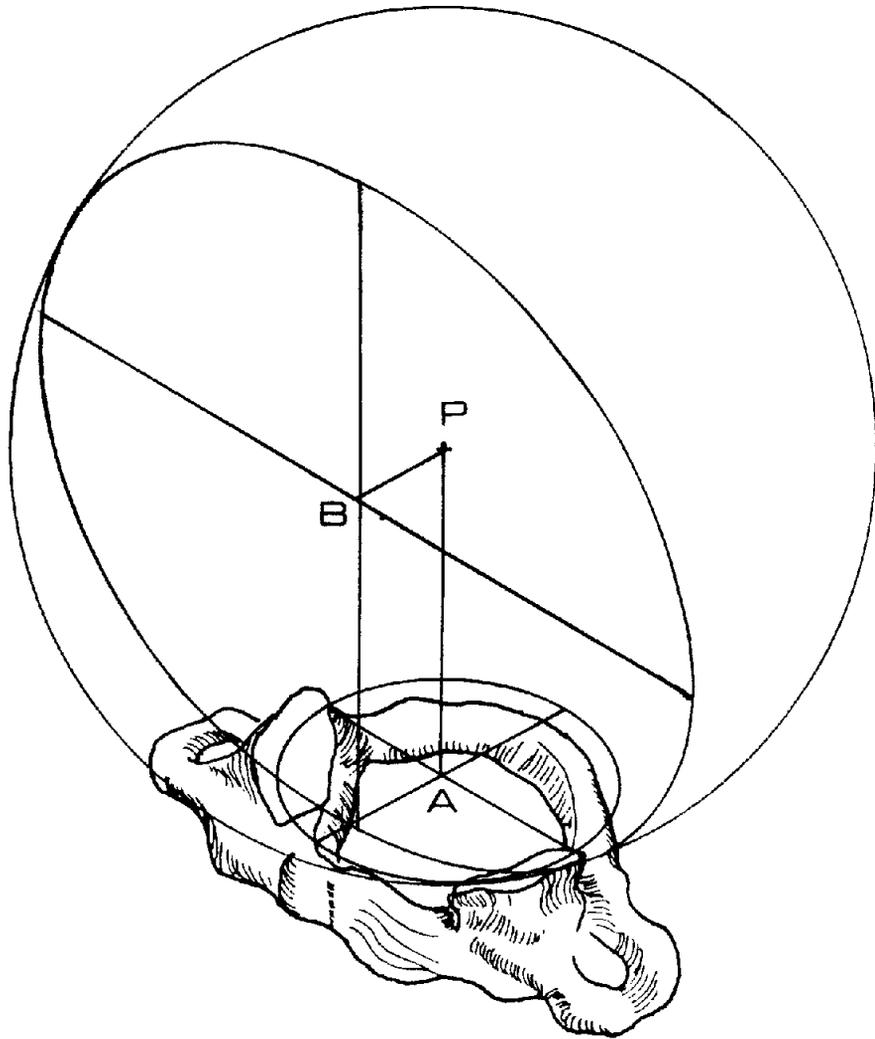
exhaustivamente, por KAPANDJI (1974), la resumimos así:

- 1.- FLEXION-EXTENSION del raquis SUBOCCIPITAL = 20° ; que corresponden 15° a la articulación occipito-atloidea y 5° a la articulación atloido-axoidea.
- 2.- INCLINACION LATERAL del raquis SUBOCCIPITAL = 8° ; correspondientes 3° a la articulación occipito-atloidea y 5° a la articulación entre el axis y la tercera vértebra cervical.
- 3.- ROTACION del raquis SUBOCCIPITAL = 24° , correspondientes 12° a la articulación occipito-atloidea, y otros 12° a la articulación atloido-axoidea.(Esquemas 9 y 10).(Fotografía n°16)

- (1). Art.Occipito-atloidea: 3° .
(2). Art.Atloido-axoidea: sin movimientos.
(3). Art.Axoido-C3: 5°

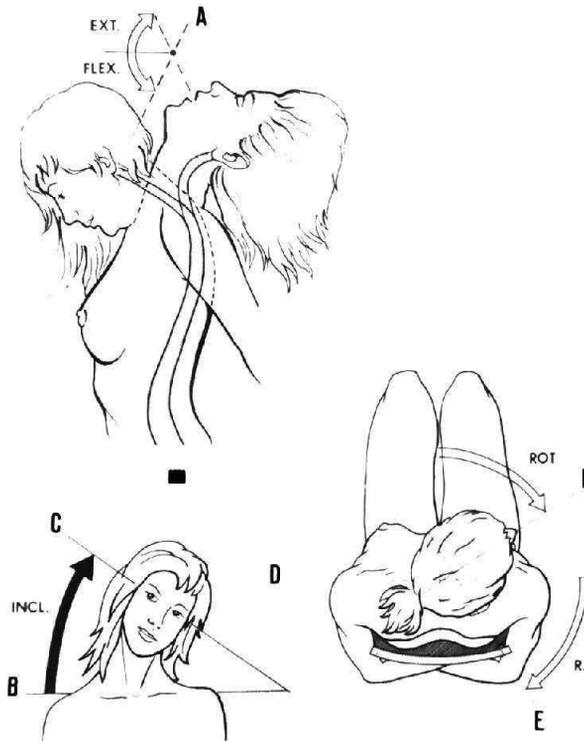


ESQUEMA 9.- MOVIMIENTOS DE INCLINACION LATERAL



PA : EJE VERTICAL.
PB : EJE ANTERO-POSTERIOR.
O : EJE TRANSVERSAL.

ESQUEMA 10.- MOVIMIENTOS DE LA ART.OCCIPITO-ATLOIDEA.



AMPLITUDES GLOBALES DEL RAQUIS CERVICAL

- A) Plano masticatorio.
- B) Línea de las clavículas.
- C) Línea de los ojos.
- D) Línea de los hombros.
- E) Plano auricular.
- F) Plano frontal medio.

RECUERDO RADIOLOGICO

La exploración radiológica de esta zona, es francamente difícil, debido a las múltiples articulaciones a considerar y a la superposición de piezas óseas de la misma, de una parte, y a las exigencias de la técnica roentgenográfica, de otra. En el orden de llegar a establecer diagnósticos correctos y exactos de garantía y fiabilidad, se han empleado, a lo largo de los años, diferentes y nuevas técnicas radiográficas que facilitasen el estudio de esta región, reclamadas por traumatólogos, neurólogos y neurocirujanos y de ahí, el trabajo en equipo que debe existir entre cada uno de los distintos especialistas citados y el propio radiólogo.

Las proyecciones standar utilizadas más frecuentemente, como son la antero-posterior y la lateral, son, a menudo, difíciles de interpretar a causa de las superposiciones de

las piezas óseas de vecindad.

Ya OTTONELLO (1930), en sujetos vivos, para realizar la exploración radiológica de este segmento cervical superior recurrió a la movilización constante del maxilar inferior, durante el tiempo de exposición de los rayos. Es lo que se denominó técnica "a mandíbula batiente". Este hecho, se basa en el principio físico de que el movimiento continuo del maxilar inferior, con una exposición prolongada, logra eliminar la sombra mandibular, permitiendo la visualización de un relieve más nítido de las dos primeras piezas vertebrales de la región, al hacer pasar el haz de rayos, intrabucalmente, en las proyecciones de tipo antero-posterior.

La técnica radiológica, para visualizar la región de la charnela cérvico-occipital, ha pasado a ser una técnica súmamente especializada, haciéndose, incluso, exámenes de tipo planimétrico y tomográfico y más recientemente, de tipo tomográfico axial computarizado (TAC), en lo que atañe al diagnóstico de malformaciones y alteraciones que son frecuentes en esta región, recurriendo a una serie de líneas y ángulos de orientación referenciales sobre la placa radiográfica que, en capítulos posteriores, comentaremos.

RECUERDO HISTORICO-APLICATIVO

En el estudio de esta región, por interés aplicativo, distinguimos cuatro períodos históricos fundamentales.

1.- Período anatómico.- En él, se empezaron a describir hallazgos de tipo malformativo, que se encontraban en las prácticas autópsicas, sin llegar a correlacionarlos con entidades clínicas.

Así, fué COLUMBUS, pupilo de VESALIO, el que señaló la existencia de la fusión del atlas con el occipital, al igual que su contemporáneo MORGAGNI, a mediados del siglo XVI. Fué ACKERMANN (1790) el que describe por primera vez una anomalía ósea de la junción cráneo-cervical, con elevación de la porción superior del raquis y de los huesos de la base, hacia el endocráneo. Se trata de un trabajo anatómico puro, efectuado en cadáveres de cretinos, atribuyéndolo a raquitismo que

se remonta a la edad fetal, atribuyendo un reblandecimiento de los huesos de la base del cráneo.

ROKITANSKI (1844), resume, desde el punto de vista morfológico, las anomalías de la charnela observadas en autopsias de hidrocefalos congénitos.

BOOGARD (1865), utilizó el término de platibasia, creyendo en el aplastamiento de la base del cráneo por la costumbre de llevar, en ciertos países, grandes pesos sobre la cabeza.

VIRCHOW (1857), se inclinó a pensar por primera vez que podría tratarse de un trastorno del desarrollo, al coexistir con otras malformaciones.

BERG y RETZIUS (1855), adoptaron el término de "impresio basis crani", introduciéndolo en la literatura.

DAVIS (1863), lo denominaba deformación plástica de la base craneal.

GRAWITZ (1880), piensa que la impresión basilar, es una alteración profunda del desarrollo cráneo-vertebral.

Todos ellos lo que más opinaron, es que se trataba de un déficit condrogénico y de osificación, opinión admitida hoy por completo.

2. Período anátomo-clínico.- En él, fué HOMEN (1901) el que relaciona, sobre cadáveres de raquítics, las deformidades óseas de esta región con cuadros neurológicos, precedentemente lo había asociado ARNOLD (1894) al describir, sistemáticamente la impresión basilar y la malformación ya descrita por CHIARI (1891).

LIST y OLDBERG (1941), secundaron estos trabajos y los correlacionaron con las manifestaciones clínicas correspondientes, por compresión y estiramiento de la médula y de sus raíces, en hallazgos necrópsicos.

3.- Período radiológico.- En él, SCHULLER (1911), uno de los grandes patriarcas de la neurorradiología, demostró que la impresión basilar, puede diagnosticarse "in vivo" radiológicamente, sin llegar a utilizar parámetros de ningún tipo, cosa que se hará por vez primera, con CHAMBERLAIN (1939).

A partir de entonces, un gran número de autores, se basaron en los estudios radiológicos, plasmando en ellos una serie de líneas y parámetros de referencia tales como el ya descrito CHAMBERLAIN (1939); MC GREGOR (1948); MC RAE (1953); BULL, J. (1946); BULL, S.W.A. (1955); KLAUS (1957); WHOLEY (1958); FISCHGOLD, DAVID (1952); FISCHGOLD, METZGER (1952); FISCHGOLD, LIEVRE, SIMON (1959); SCHMIDT, FISCHER (1960) y WACKENHEIM (1961), cuyos trabajos sobre radiografías y tomografías, tie-

nen suma importancia y son de gran utilidad para el diagnóstico de las afecciones de esta zona, como veremos a lo largo del desarrollo de esta tesis doctoral.

4.- Período neuro-quirúrgico.- EBENIUS (1934), fué el primero que practicó intervenciones de tipo descompresivo. GARDNER y NOSIK (1942), con sus trabajos dieron comienzo a la era actual de la charnela cérvico-cefálica y sus cuadros morbosos neurológicos. Posteriormente, se publican los primeros casos en España, y es GARCIN y OECONOMOS (1953) con su publicación monográfica y GODLEWSKY y DRY (1963) con su aportación de una casuística sobre 60 malformaciones observadas en la clínica neurológica de la Salpêtrière de París, los que completan el estudio con la puesta en marcha de nuevos métodos auxiliares de diagnósticos complementarios, que se utilizan en la actualidad, en la práctica diaria, como son: arteriografías, ventriculografías, neumoencefalografías, mielografías, etc., y actualmente, con el nuevo método de la tomografía axial computarizada, descrito por el ingeniero electrónico inglés HOUNSFIELD (1969), realizando una reconstrucción anatómica de órganos y tejidos, no en base a la impresión de película radiográfica, sino mediante estudios en forma de cortes axiales con arreglo a un eje determinado, cuya primera repercusión clínica la hizo AMBROSE (1973) y desde entonces,

se ha ido perfeccionando con nuevas aportaciones tanto en el orden técnico, con aparatos de segunda y tercera generación, como en el orden clínico, como en el morfológico, incluso, creando pautas normales de aplicación para el estudiante, con la aportación de atlas de docencia anatómica médica (JIMENEZ-CASTELLANOS BALLESTEROS, 1979), en el cual se plantea la tomografía axial computarizada, como la auténtica anatomía topográfica del futuro inmediato.

MATERIAL Y METODOS

MATERIAL.- Para la realización del presente trabajo, hemos utilizado una serie de doce cadáveres humanos, de la Sala de Disección de la Primera Cátedra de Anatomía, correspondientes a ocho varones y cuatro hembras, de edades comprendidas entre los 45 y los 80 años, siendo la mayor parte de ellos, de una edad superior a los 60 años, previamente sometidos a los métodos de conservación y fijación normalmente utilizados en dicha Cátedra, consistentes en la práctica de una inyección intraarterial de una solución de formol, a nivel carotídeo.

MÉTODOS.- Para dicho estudio, nuestra aportación personal a la metodología seguida la basamos en el abordaje al tema de la encrucijada cérico-cefálica, recopilando antecedentes bibliográficos descritos y sistematizando una serie de pautas, cuyo desglose seguiremos a continuación:

a) Preparación anatómica de las piezas a estudiar, que lo desarrollaremos en el capítulo de TECNICA ANATOMICA.

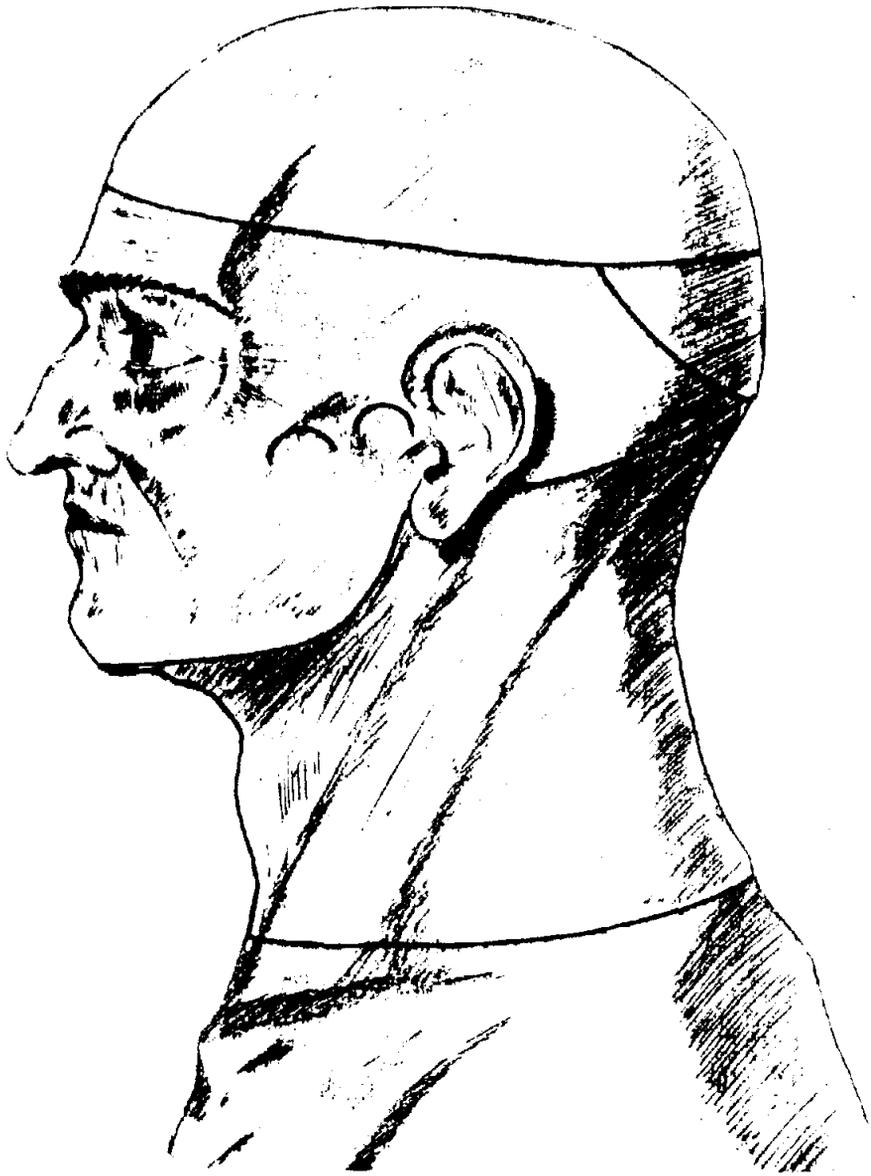
b) Práctica de estudio de dichas piezas mediante el empleo de la radiografía simple, desarrollado en el capítulo de TECNICA RADIOLOGICA.

c) Relaciones métricas de los parámetros que estudiaremos en la región objeto del trabajo, realizándolo en el capítulo de TECNICA METRICA.

TECNICA ANATOMICA

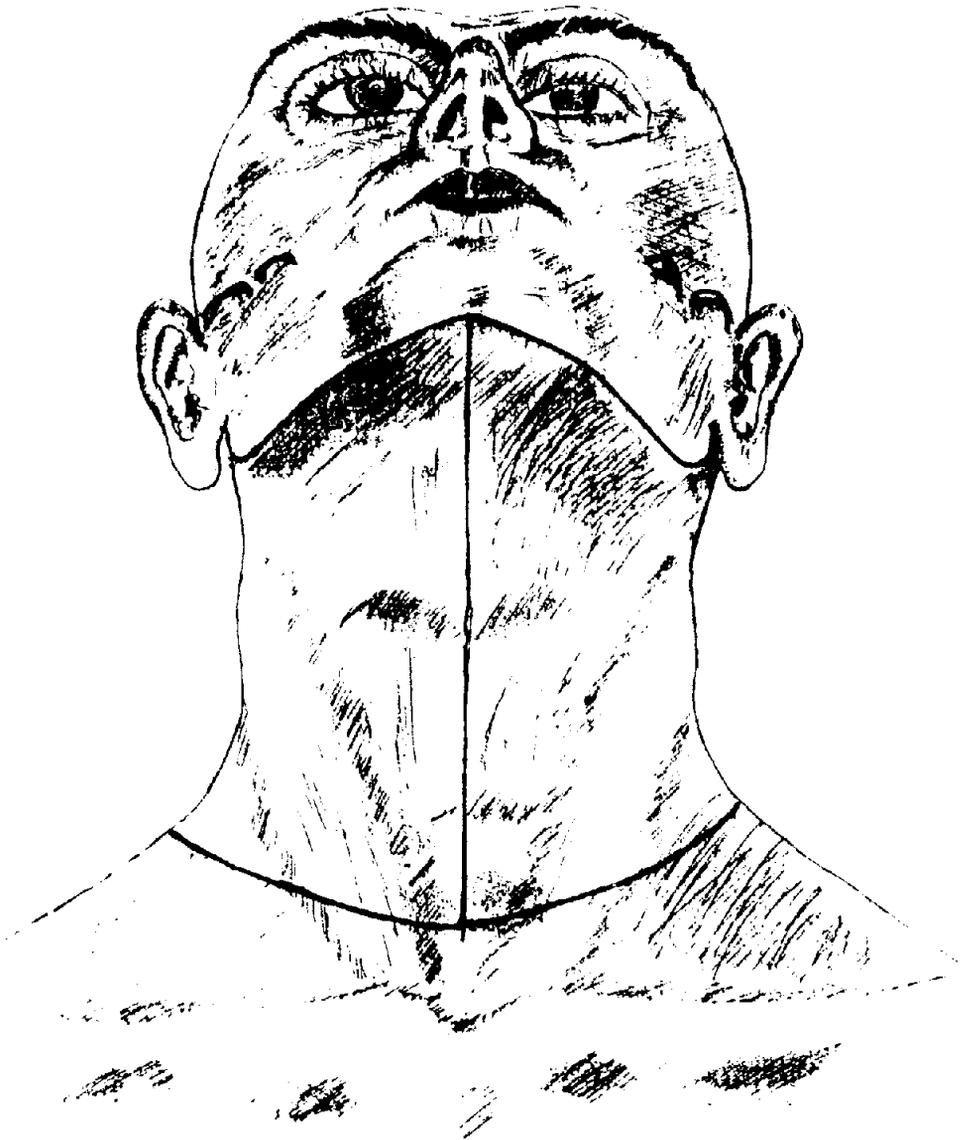
La técnica seguida, para salvar los inconvenientes del segundo apartado metodológico, consiste en practicar, en los cadáveres ya descritos en la parte de material, una desarticulación de la región cervical, del resto del organismo, siguiendo las indicaciones del esquema 11 mediante el empleo de una sierra eléctrica marca SKF-30, modelo A-250, corte que fué fundamental para el manejo y posterior disección de las piezas anatómicas así logradas.

Obtenidas las 12 piezas objeto de nuestro estudio, hemos procedido consecutivamente, mediante minuciosa disección con la ayuda de bisturí, pinzas y tijeras, practicando una incisión de la piel, en sentido vertical como se indica en el esquema 12, en la línea media del cuello, desde el punto anatómico correspondiente al mentón hasta 2 cm. por encima de la



ASPECTO LATERAL

ESQUEMA 11.-



ASPECTO ANTERIOR

ESQUEMA 12.-

horquilla esternal. Al levantar y rechazar el colgajo, (juntamente con las fibras correspondientes al músculo cutáneo del cuello), se visualizan las regiones correspondientes a esta zona:

- A).- Región anterior y media, dividida por la presencia del hueso hioides, en región suprahioides e infrahioides.
- B).- Regiones laterales, formadas por la esternocleidomastoidea ó parotídea y la región supraclavicular.
- C).- Región posterior ó de la nuca.

Practicando una disección de cada una de ellas, así vemos en la región suprahioides, extirpando la aponeurosis cervical superficial que se extiende entre el maxilar inferior y el hueso hioides, dejamos al descubierto los músculos digástricos (sus vientres anteriores), superpuestos a los músculos milohioides y cubriendo el paquete vásculo-nervioso submentoniano. Lateralmente, objetivamos la celda submaxilar, cuyo contenido glandular, vasos faciales, nervio hipogloso y ganglios linfáticos extirpamos a continuación.

También, realizamos una resección muscular de los dos vientres anteriores del músculo digástrico, los milohioides, estilohioides en sus puntos de origen e inserción.

En la zona infrahioides, cubierta por la aponeurosis

cervical media, extirpamos a cada lado, el músculo esternocleido-hioideo y más superficialmente los omohioideos, para posteriormente, reseca los esterno-tiroideos y los tirohioideos, dejando al descubierto el conducto laringotraqueal, el tiroides y el conducto faringoesofágico, que previamente se seccionaron, al efectuar la desarticulación, al obtener las piezas anatómicas.

Extirpamos estos conductos viscerales y los paquetes vículo-nerviosos que caminan a ambos lados, formados por la arteria carótida, la vena yugular y el nervio neumogástrico, vemos la aponeurosis cervical profunda que cubre las caras anteriores de los cuerpos vertebrales y las musculaturas prevertebrales, que hemos respetados en nuestra disección.

En la región carotídea, cruzada oblicuamente, de arriba a abajo, por el músculo esternocleidomastoideo y la vena yugular externa, los ramos sensibles cervicales del plexo cervical superior, hemos desinsertado de su origen en la apófisis mastoides y de sus inserciones claviculares y esternales, dicho músculo, dejamos al descubierto el paquete vículo-nervioso del cuello, antes descrito, envuelto por su vaina visceral propia y con la característica distribución de sus elementos: la arteria carótida por dentro, la vena yugular por fuera y el nervio neumogástrico por detrás.

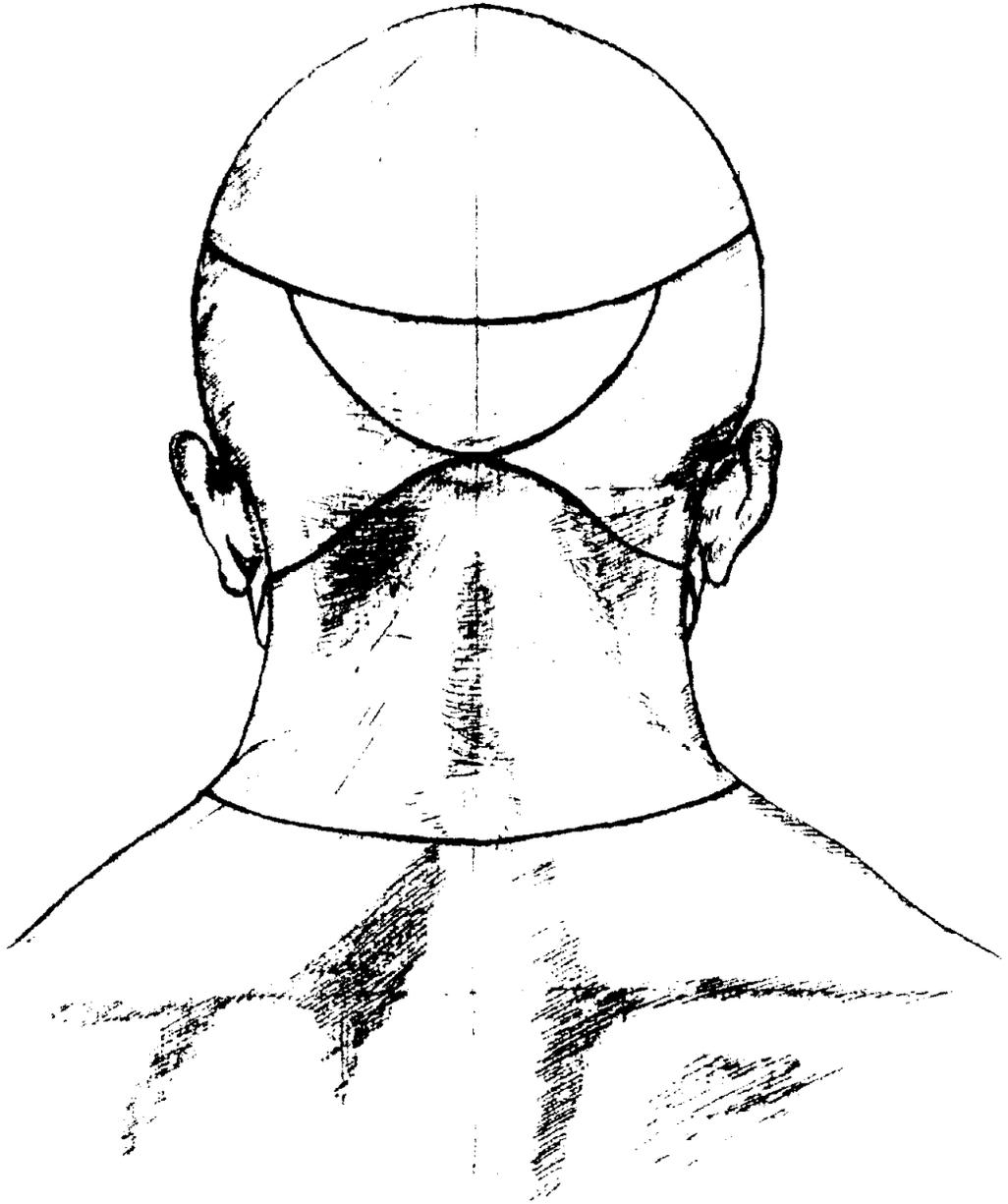
Lateralmente, la región supraclavicular formada por los músculos escalenos anterior, medio y posterior (cubiertos por la aponeurosis cervical profunda), originados en las apófisis transversas cervicales y con dirección a la primera costilla los dos primeros, y a la segunda el tercero, se nos vienen a la vista. Por encima del campo del escaleno anterior, objetivamos, también, el nervio frénico que camina en dirección hacia el diafragma. Adentrándonos entre los escalenos anterior y medio, se aprecia la constitución de los troncos nerviosos correspondientes al plexo braquial, cortamos sus raíces a nivel de las apófisis transversas y de ellas desinsertamos el grupo muscular de los escalenos.

En la región posterior ó de la nuca, al retirar el colgajo de la piel, rebatimos el nervio occipital mayor de ARNOLD juntamente con las arterias occipitales y sus ramas terminales, que seccionamos a continuación. Una gran aponeurosis nos cubre ambos músculos trapecios, que se continúa con la aponeurosis cervical superficial del cuello previamente extirpada. Desinsertadas las grandes masas musculares de los trapecios con su inervación correspondiente y común a la de los músculos esternocleidomastoideos (nervio espinal), dejamos al descubierto las masas musculares de los esplenios y angulares (emigrados del miembro superior), que desinsertamos

de las apófisis espinosas y transversas respectivamente, dejando al descubierto un tercer plano muscular profundo que lo integran los complejos mayor, menor y transversarios del cuello, que también extirpamos, quedándonos con la pieza anatómica apta para iniciar la desarticulación de ambas ramas del maxilar inferior, a nivel de las articulaciones tёмporomandibulares, cosa que hacemos y también la extirpación en bloque del contenido de la cavidad bucal, lengua, y paredes látero-faríngeas.

Una vez obtenidas estas piezas anatómicas, hemos procedidos a practicar una craniectomía circular total, dejando al descubierto, al retirar la bóveda craneal, las estructuras nerviosas centrales recubiertas de sus envolturas meníngeas, las cuales incidimos y abrimos y extirpamos posteriormente, para extraer, previamente seccionados los pares craneales, vasos etc., a nivel de sus respectivos agujeros de la base del cráneo, en bloque ambos hemisferios cerebrales, que se dedicaron a la enseñanza de los alumnos de esta Facultad de Medicina. (Esquema 13).

Mediante una nueva craniectomía sagital, como vemos en el esquema anterior, extirpamos la porción ósea de la concha del hueso occipital, la tienda del cerebelo y el cerebelo seccionado previamente junto con el tronco del encéfalo, para



ASPECTO POSTERIOR

ESQUEMA 13.-

de esta forma, pasar con las mayores garantías posibles de visualización nítida de los elementos óseos integrantes de esta zona cervico-cefálica, al segundo capítulo metodológico.

TECNICA RADIOLOGICA

Este capítulo, consistente en el estudio de las piezas mediante radiografías simples, es para nosotros de gran importancia ya que es la radiología, el método de elección de que disponemos en la clínica diaria, como método auxiliar de diagnóstico, para tener, de un modo directo, una idea más precisa de la morfología y de las relaciones de vecindad de este segmento, denominado sacro superior, con las que podamos establecer unas bases idóneas y objetivas para el tratamiento de las alteraciones que asientan en esta región.

Es fundamental, la determinación del tamaño de las diferentes estructuras, ya que hay que tener en cuenta que éste es diferente con el que tiene en la realidad (JIMENEZ-CASTELLANOS, 1963), por lo tanto, no serán iguales las mediciones hechas sobre la placa radiográfica con las que obtengamos en

la pieza real. Es por lo que hemos obtenido una pieza anatómica preparada y reducida a su más simple presentación, con objeto de que el error radiológico, por distorsión de los rayos sea mínimo, manteniendo constantes, en todas las radiografías efectuadas, la distancia foco-placa, placa-objeto, amperaje, kilovoltaje, tiempo de exposición y condiciones de revelado, para con ello, obtener una magnificación de la imagen radiológica de 9/8 del hemiojeto, es decir, obtener una cifra muy próxima y concordante a la real anatómica.

Nosotros, hemos realizado el estudio radiográfico simple de las piezas obtenidas, en dos proyecciones base: antero posterior y lateral.

Nos hemos servido de un aparato de General Eléctrica Española, marca GENETRON, modelo 650, empleando la siguiente técnica:

Distancia foco-placa.....	1 m.
Distancia placa-objeto.....	5 cm.
M. Amperios.....	100 (foco fino)
Kilovoltios.....	50
Tiempo de exposición.....	0'15 seg.
Placas.....	23'5 x 17'5 cm.

Hicimos a las 12 piezas anatómicas, por lo tanto, una serie de 24 disparos, que podemos objetivar iconográficamente

En las proyecciones antero-posteriores, dirigiendo el haz central de rayos perpendicularmente al tubérculo anterior del atlas, visualizamos las articulaciones occipito-atloideas formadas por los cóndilos occipitales y las carillas articulares superiores de las masas laterales del atlas. También se observan las articulaciones atloido-axoideas y las apófisis unciformes y transversas con sus agujeros intertransversarios correspondientes para el paso de las arterias vertebrales, al igual que la apófisis odontoides y sus relaciones de simetría con el foramen magnum, las masas laterales del atlas y la altura que debe alcanzar normalmente la apófisis odontoides.

En las proyecciones laterales, dirigiendo el haz central de rayos perpendicularmente a la segunda vértebra cervical, el axis, visualizamos con gran nitidez la articulación de la apófisis odontoides con el arco anterior del atlas; el tubérculo posterior y el arco posterior del atlas; la prominencia y robustez de la apófisis espinosa del axis; las apófisis articulares superiores e inferiores con sus carillas para articularse con el atlas y la tercera vértebra cervical.

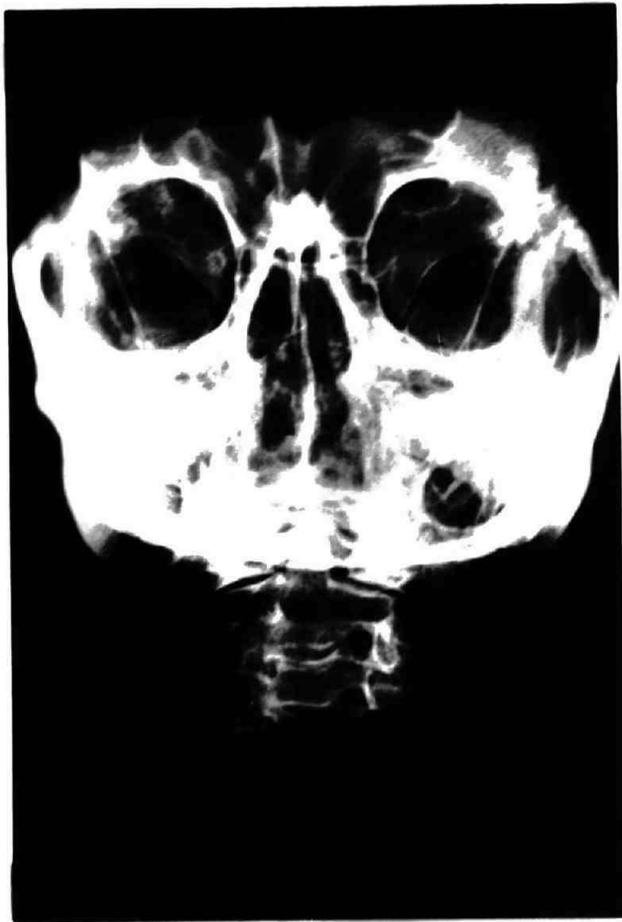
(Fotografías 17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32)



FOTOGRAFIA n° 17.-



FOTOGRAFIA n°18.-



FOTOGRAFIA n°19.-



FOTOGRAFIA n°20.-



FOTOGRAFIA n°21.-



FOTOGRAFIA n°22.-



FOTOGRAFIA n°23.-



FOTOGRAFIA n°24.-



FOTOGRAFIA n°25.-



FOTOGRAFIA n°26.-



FOTOGRAFIA n° 27.-



FOTOGRAFIA n°28.-



FOTOGRAFIA n° 29.-



FOTOGRAFIA n° 30.-



FOTOGRAFIA n°31.-



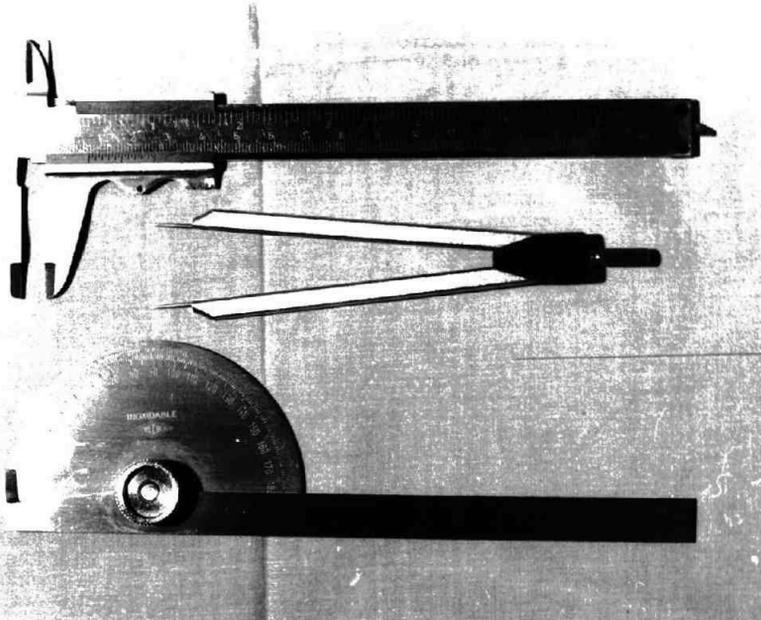
FOTOGRAFIA n°32.-

TECNICA METRICA

Para efectuar las medidas de los parámetros respectivos de los ángulos, líneas, índices, diámetros y espacios de esta región, hemos empleado: un goniómetro, un compás de doble punta, un pié de rey, una cinta métrica y un negatoscopio (Fotografía n°33).

La técnica que utilizamos para este estudio métrico, cuyos resultados expondremos más adelante en el capítulo correspondiente, quedó determinada por los objetivos que en el transcurso del tiempo siguieron diferentes autores, individualmente, sobre esta región, que vamos a ir matizando y enumerando, siguiendo un orden cronológico de aparición.

Ya con SCHULLER (1911), empieza a tomar parte en el diagnóstico, la relación radiológico-métrica, de las enfermedades y malformaciones que afectan a esta región, al demos-



PIE DE REY, COMPAS, GONIOMETRO

trar la existencia de la que denominó, impresión basilar.

A partir de entonces, numerosos autores han ido completando el estudio bien sobre las placas antero-posteriores ó laterales, adoptando criterios radiológicos precisos en sus trabajos, valiéndose de distintos parámetros, enunciados por ellos mismos, y de ahí que todavía se les designen por sus nombres, que facilitasen el estudio de los distintos procesos que afectan a la charnela cérvico-cefálica y llegar con ello a servir de utilidad para un diagnóstico preciso y correcto, indicativo de la actitud terapéutica a seguir.

Nosotros, en nuestro estudio anátomo-radiológico-métrico, hemos realizado la globalización de todos estos parámetros en nuestra casuística, para poder servir de ayuda y enjuiciar con criterios materiales los índices de variabilidad normal, delimitando con ello, el concepto, en su doble vertiente, de normal y patológico, confrontando con los que en su día, definieron dichos autores precedentes y así poder llegar a establecer unos parámetros de normalidad propios, y sacar de ellos unas conclusiones definitivas.

Hemos efectuado las medidas, bien directamente sobre las piezas anatómicas ó sobre las placas radiográficas, y de esta forma, concordante al máximo, las hemos expresados en grados y milímetros.

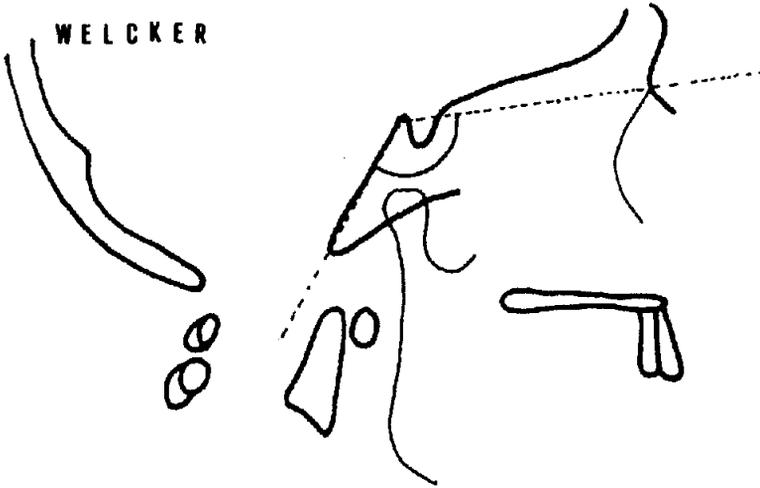
De este modo, exponemos los 16 parámetros cotejados por nosotros, siguiendo la relación que expresamos a continuación:

- 1.- Angulo de WELCKER.
- 2.- Angulo de BOOGARD.
- 3.- Angulo de LANDZERT.
- 4.- Angulo de BULL.
- 5.- Angulo de SCHMIDT y FISCHER.
- 6.- Índice de KLAUS.
- 7.- Espacio de WHOLEY.
- 8.- Línea de MC.RAE.
- 9.- Índice de FISCHGOLD,LIEVRE y SIMON.
- 10.- Línea de CHAMBERLAIN.
- 11.- Línea de MC.GREGOR.
- 12.- Línea de FISCHGOLD y DAVID (BIMASTOIDEA).
- 13.- Línea de METZGER (BIDIGASTRICA).
- 14.- Diámetro AP conducto raquídeo, nivel C1.
- 15.- Diámetro AP conducto raquídeo, nivel C2.
- 16.- Distancia atlas-apófisis odontoides.

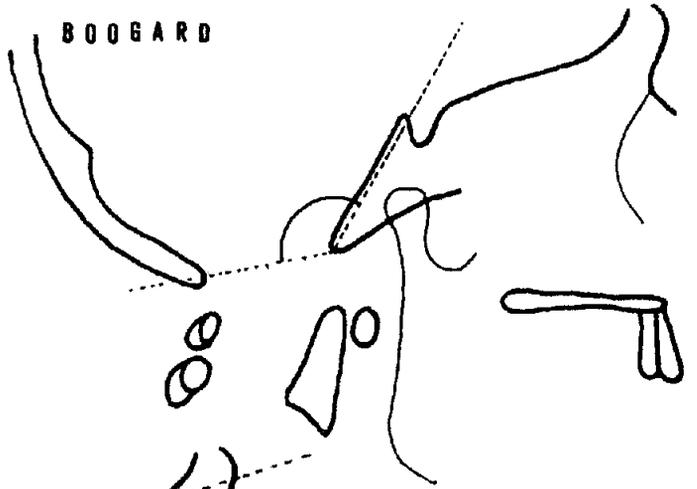
(Esquemas 14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25 y 26).

(Fotografías n°34,35,36,37 y 38).

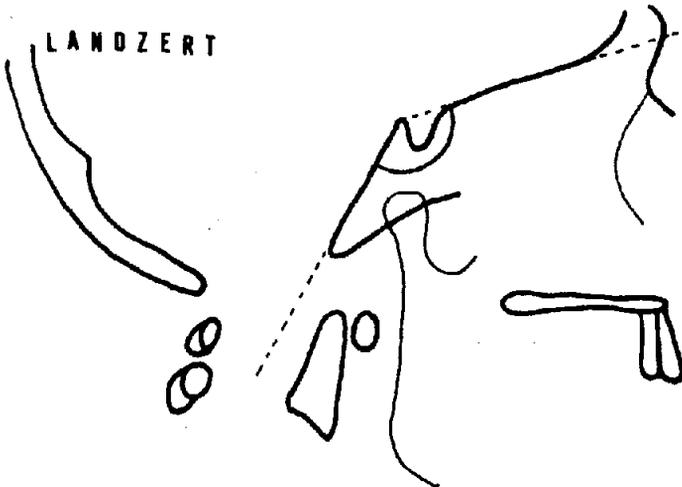
WELCKER



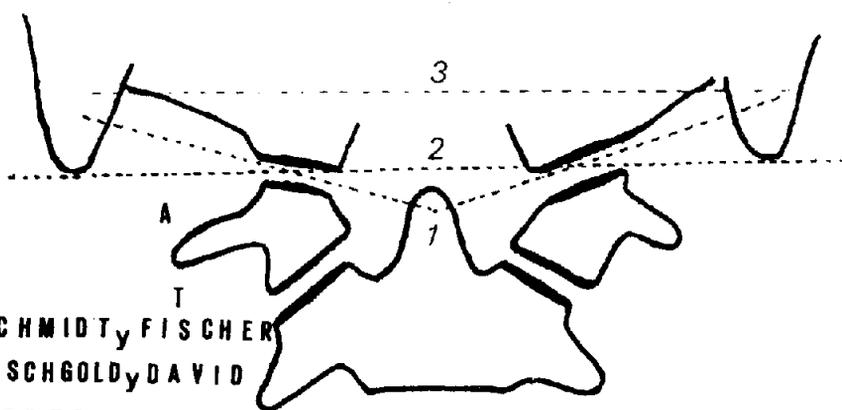
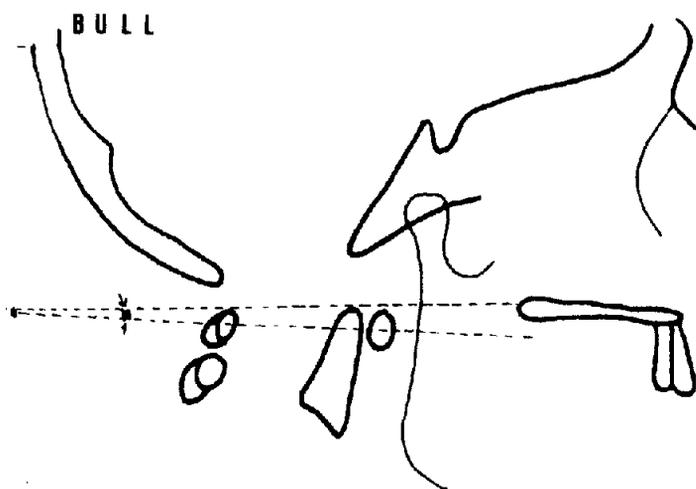
BOOGARD



LANDZERT

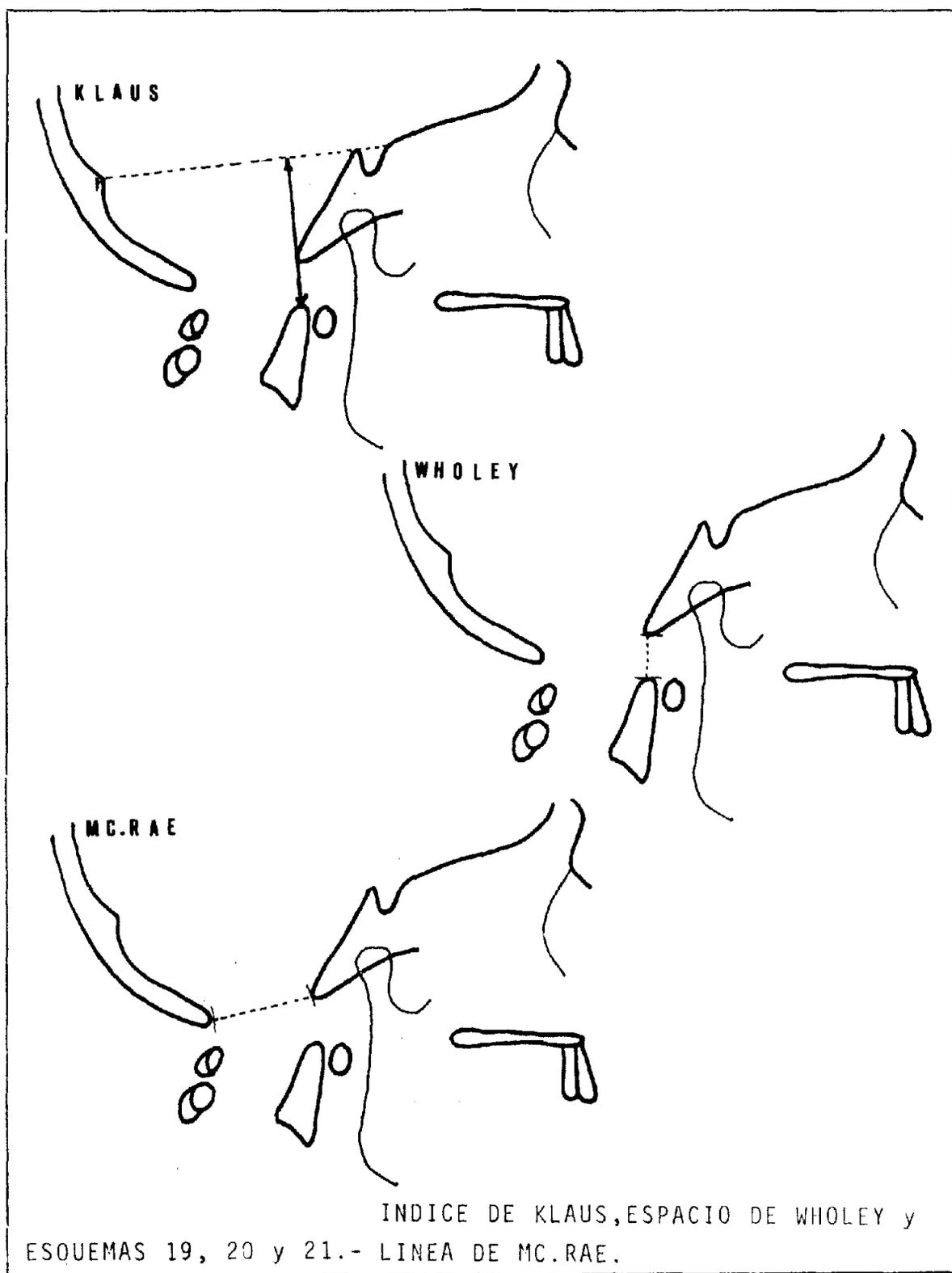


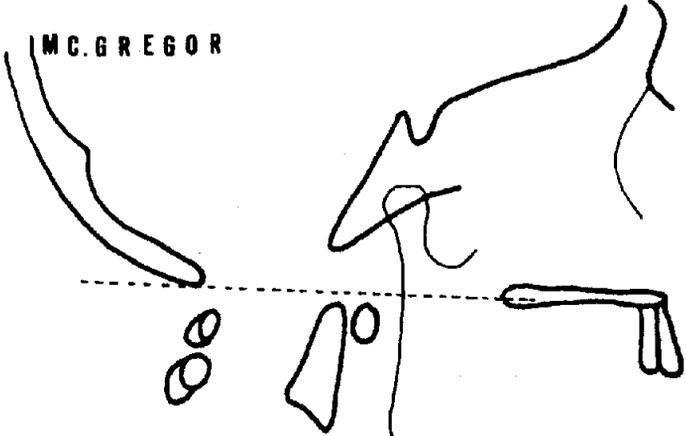
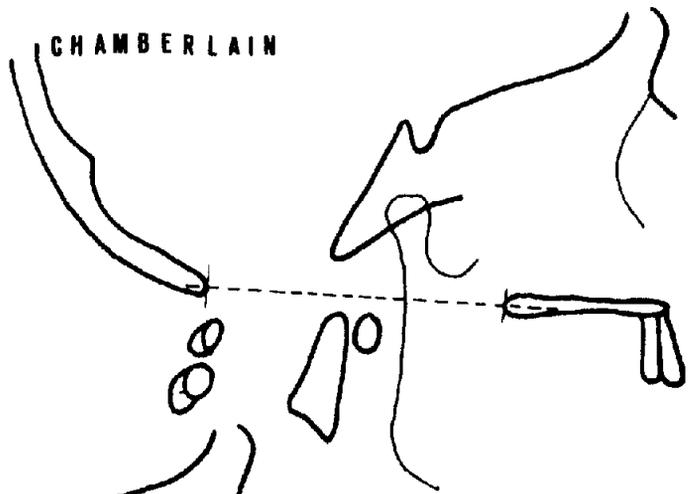
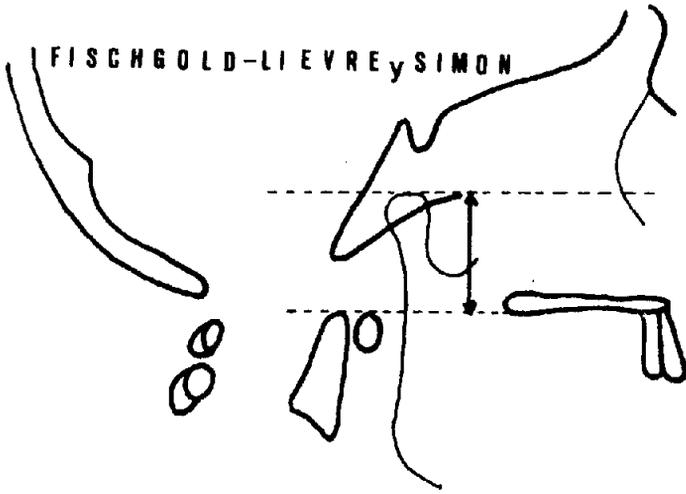
ESQUEMAS 14, 15 y 16.- ANGULOS DE WELCKER, BOOGARD y LANDZERT



- 1) SCHMIDT y FISCHER
- 2) FISCHGOLD y DAVID
- 3) METZGER

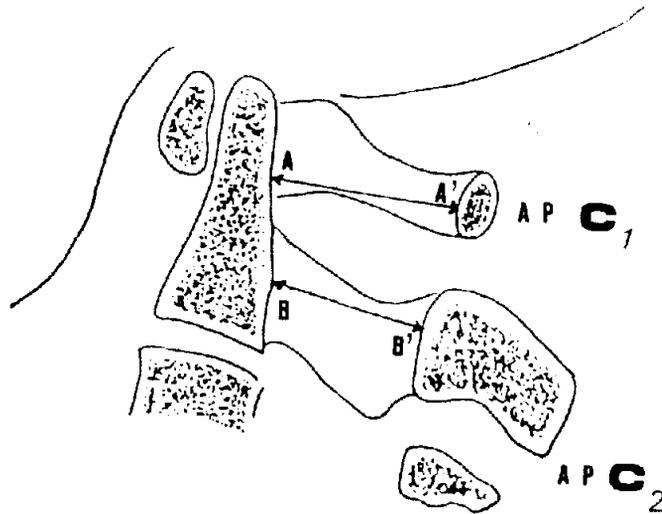
ANGULOS DE BULL, SCHMIDT y FISCHER
LINEAS DE FISCHGOLD y DAVID y DE
METZGER.





LINEAS DE FISCHGOLD, LIEVRE y SIMON

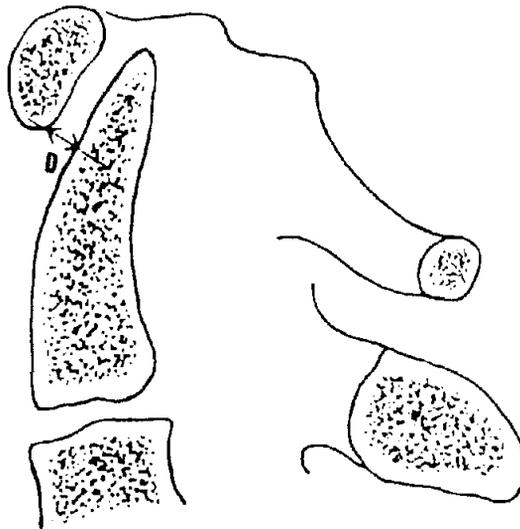
ESQUEMAS 22, 23 y 24.- Y DE CHAMBERLAIN Y MC.GREGOR.



DIAMETROS AP. DEL CONDUCTO RAQUIDEO

NIVEL C1 (A - A')

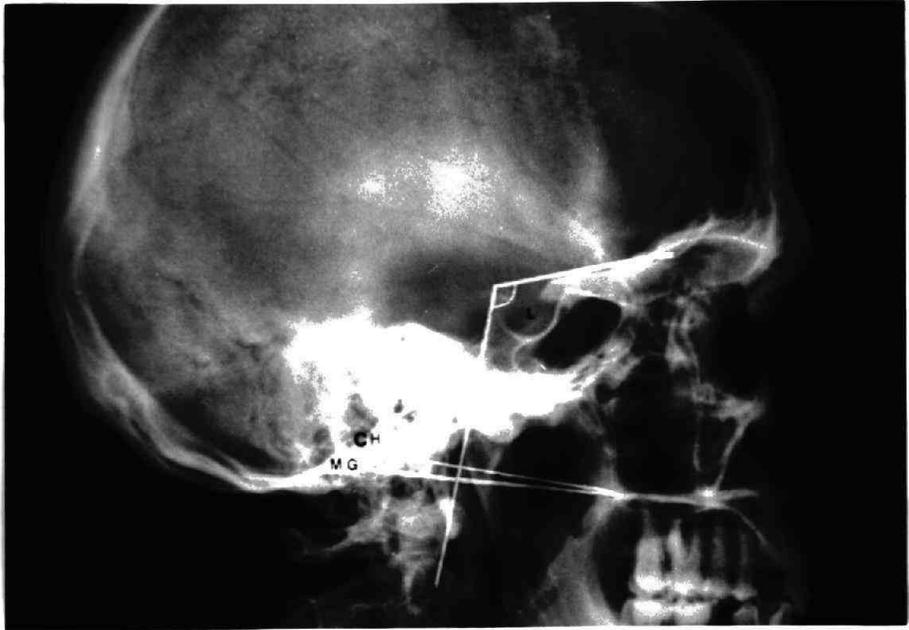
NIVEL C2 (B - B')



DISTANCIA ARCO ANTERIOR ATLAS-APOFISIS ODONTOIDES (D).

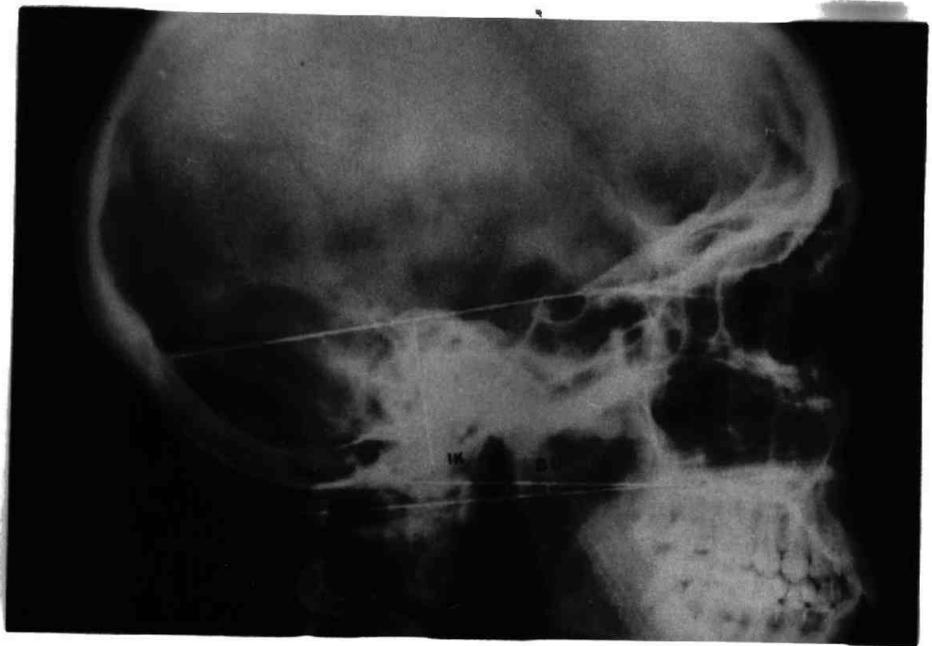


ANGULOS DE WELCKER (W);BOOGARD (Bo)



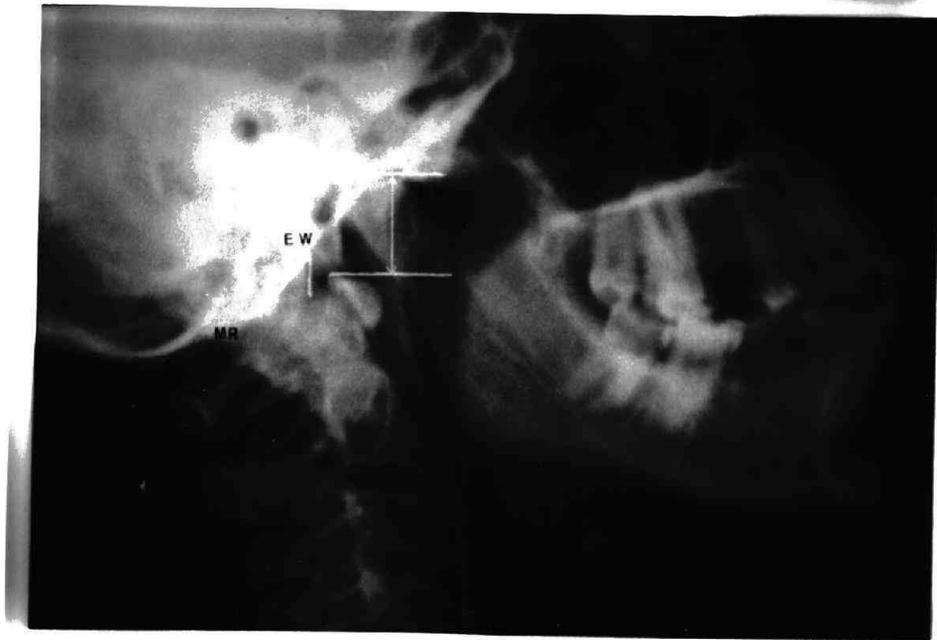
LINEAS DE CHAMBERLAIN (CH) y DE MC.GREGOR (MG).

ANGULO DE LANDZERT (L).



ANGULO DE BULL (Bu); INDICE DE KLAUS (IK)

FOTOGRAFIA n°36.-



INDICE DE FISCHGOLD (IF); ESPACIO DE WHOLEY (EW)
LINEA DE MC.RAE (MR).



ANGULO DE SCHMIDT y FISCHER (S)

1.- Angulo de WELCKER (1862). Determinado por una línea que va desde el nasion al epifion y por otra línea que parte desde ella al borde anterior del agujero occipital ó basion. Su autor, da cifras de normalidad de 115° a 140° .

(Esquema 27).

2.- Angulo de BOOGARD (1865). Viene marcado por la línea que va desde el epifion al basion y al borde posterior del agujero occipital ú opistion. Su valor es de 127° .

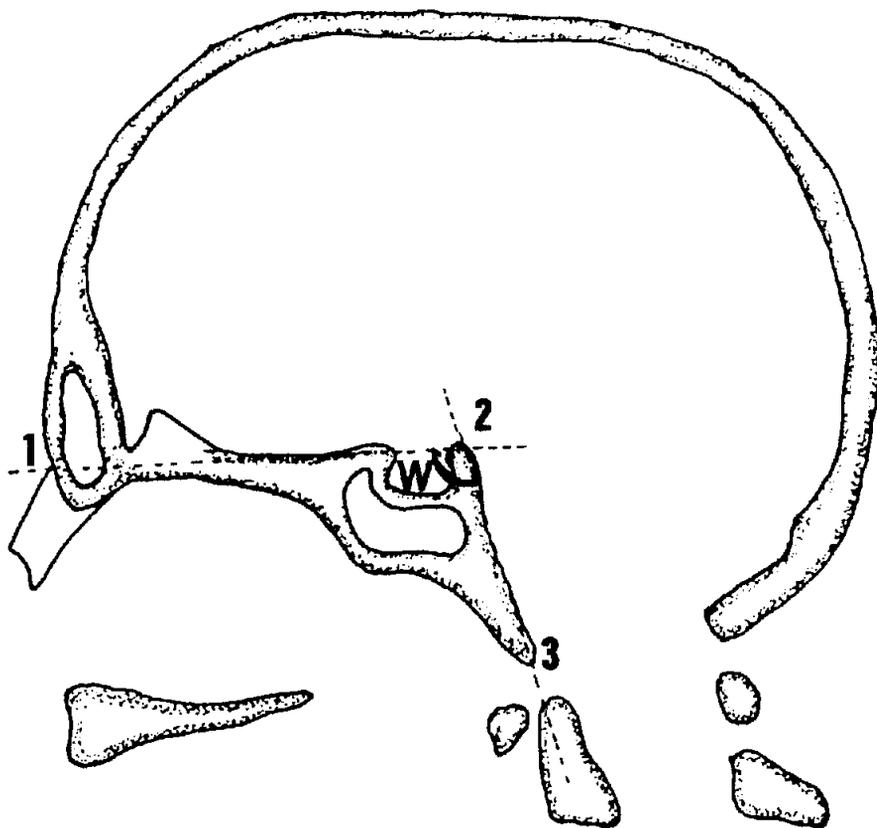
(Esquema 28).

3.- Angulo de LANDZERT (1866). Se obtiene trazando una línea que siga el plano esfenoideal hasta el epifion y otra línea que se encuentra con ella que viene desde el basion. Sus cifras de normalidad están comprendidas entre los 110° y los 140° .

(Esquema 29).

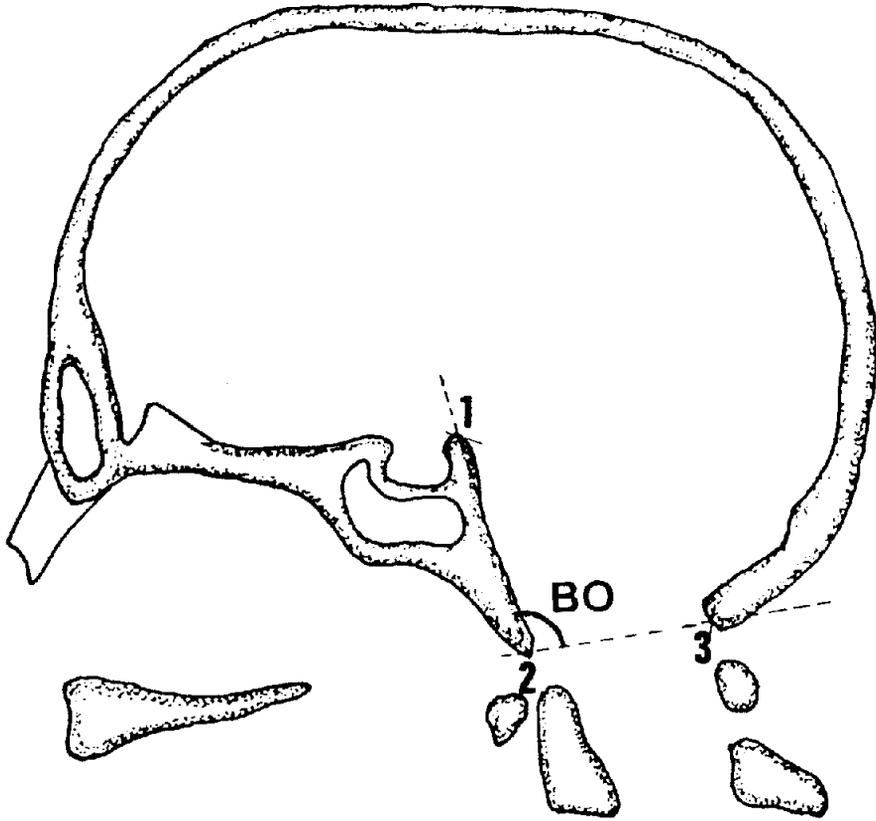
4.- Angulo de BULL (1946). Está formado por la línea que une el estefanion (punto correspondiente al paladar duro) con la línea que unen los puntos medios de ambos tubérculos anteriores y posteriores del atlas. Determinó su autor cifras de normalidad, las que quedarán por debajo de 13° .

(Esquema 30).



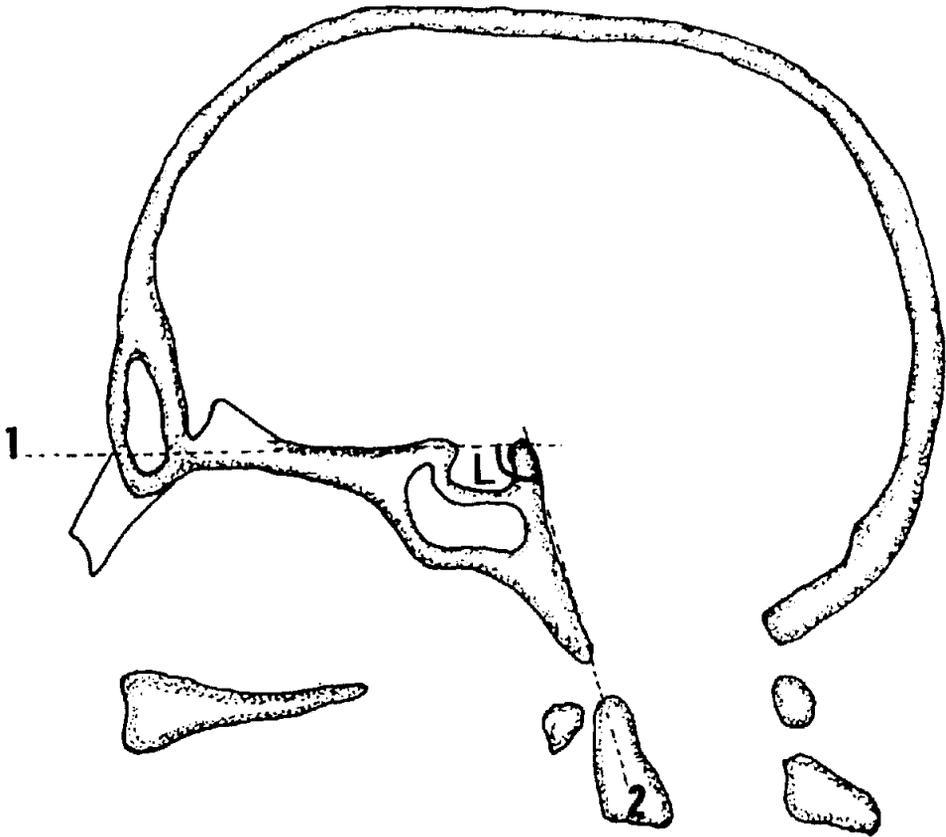
ANGULO DE WELCKER (W)

1. Nasion.
2. Epifion.
3. Basion.



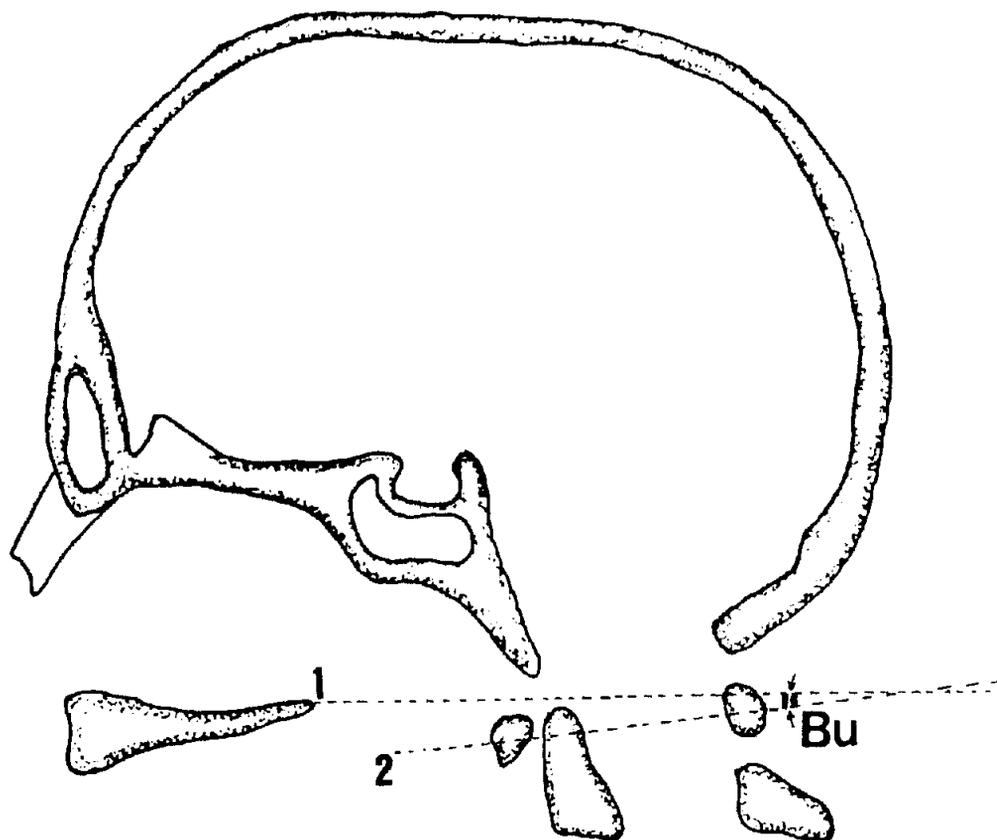
ANGULO DE BOOGARD (Bo)

1. Epifion.
2. Basion.
3. Opistion.



ANGULO DE LANDZERT (L)

1. Plano del yugo esfenoidal.
2. Plano posterior del clivus.



ANGULO DE BULL (Bu)

1. Estefanion.
2. Puntos medios tubérculos
ant. y post. del atlas.

5.- Angulo de SCHMIDT y FISCHER (1960). Denominado tambien condíleo. Formado por la prolongación de las interlíneas occípito-atloideas, cruzándose en la línea media, sobre el cuerpo de la apófisis odontoides. Sus autores, consideraron sus cifras de normalidad entre 125° y 135° .

(Esquema 31).

6.- Indice de KLAUS (1957). Marcado por la línea que une el tubérculo de la silla turca con la protuberancia occipital interna y la perpendicular a esta línea desde la punta de la apófisis odontoides. Su valor es de 40-50 mm.

(Esquema 32).

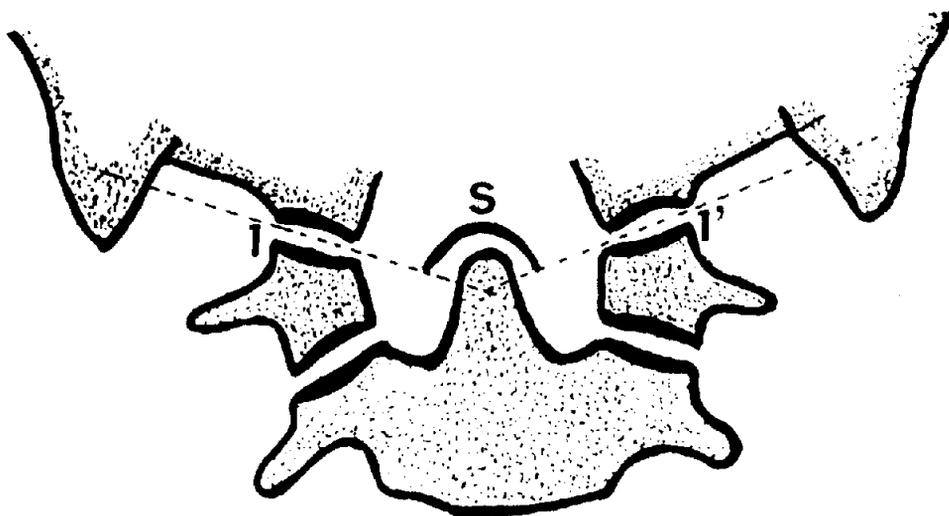
7.- Espacio de WHOLEY (1958). Mide la distancia entre el basion y la extremidad superior de la apófisis odontoides. Dicho autor, consideró su valor de normalidad en 5 mm..

(Esquema 33).

8.- Línea de Mc.RAE (1953). Es la que pasa por el plano que une ambos márgenes anterior y posterior del agujero occipital. Se denomina y concuerda con el diámetro sagital del agujero occipital ó distancia basion-opistion. Su valor medio es de 35 mm..

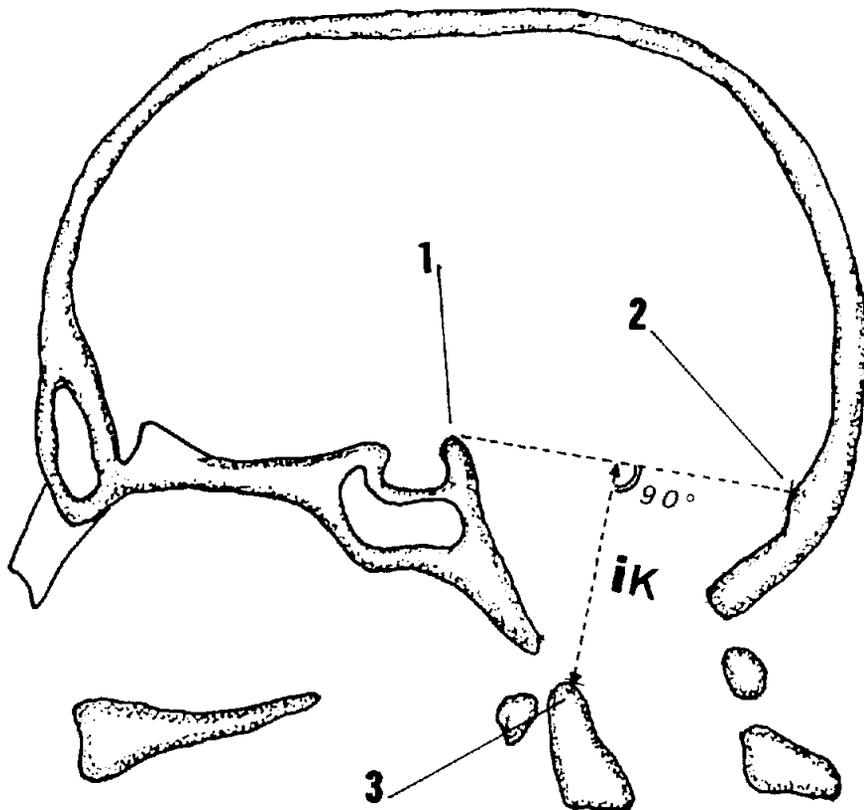
(Esquema 34).

9.- Indice de FISCHGOLD, LIEVRE y SIMON (1959). Es la distancia entre la línea del plano horizontal de las articu-



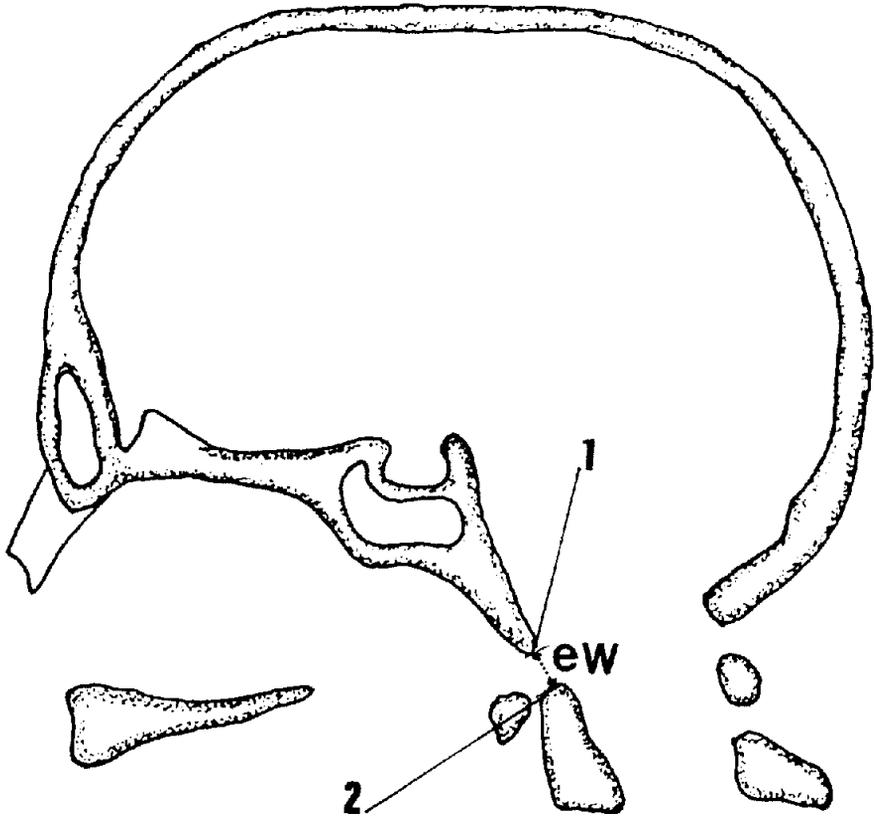
ANGULO DE SCHMIDT y FISCHER (S)

1 - 1'. Prolongación interlíneas
occipito-atloideas.



INDICE DE KLAUS (IK)

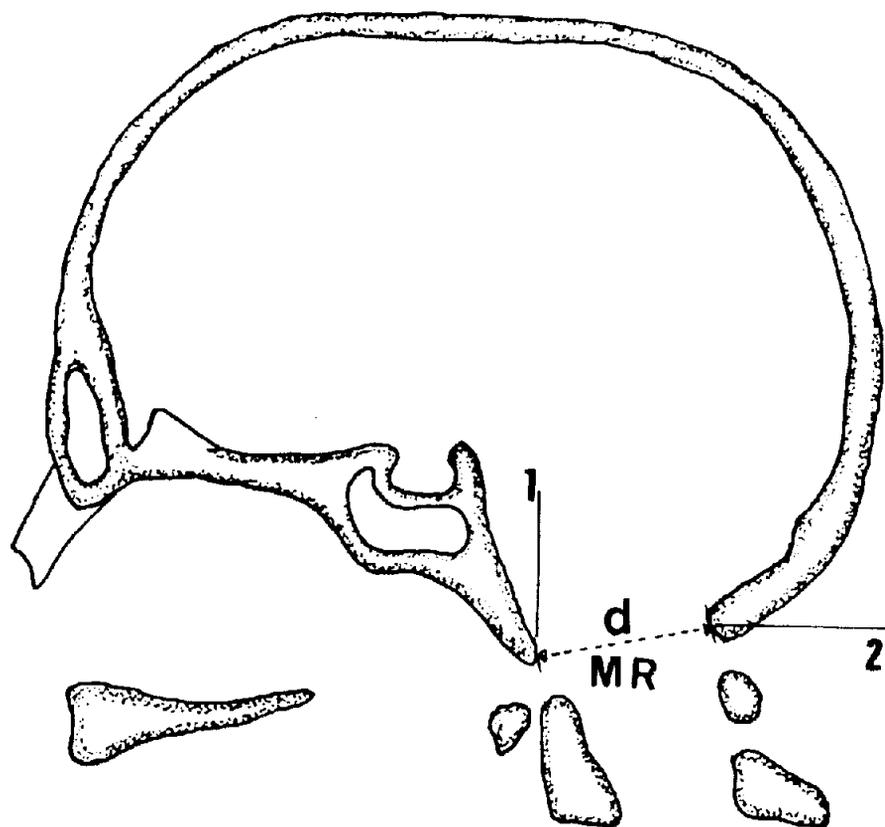
1. Epifion.
2. Protuberancia occipital interna.
3. Vértice apófisis odontoides.



ESPACIO DE WHOLEY (ew)

1. Basion.

2. Vértice odontoides.



LINEA DE MC.RAE (MR) (d)

1. Basion.
2. Opistion.

laciones t mporomandibulares y la línea superior del arco anterior del atlas. Normalmente mide de 20 a 40 mm..

(Esquema 35).

10.- Línea de CHAMBERLAIN (1939). Une la parte posterior del paladar óseo   estefanion con el borde posterior del agujero occipital   opistion. En condiciones de normalidad, su autor describió que, todas las partes constitutivas del atlas y del axis quedan por debajo de dicha línea.

(Esquema 36).

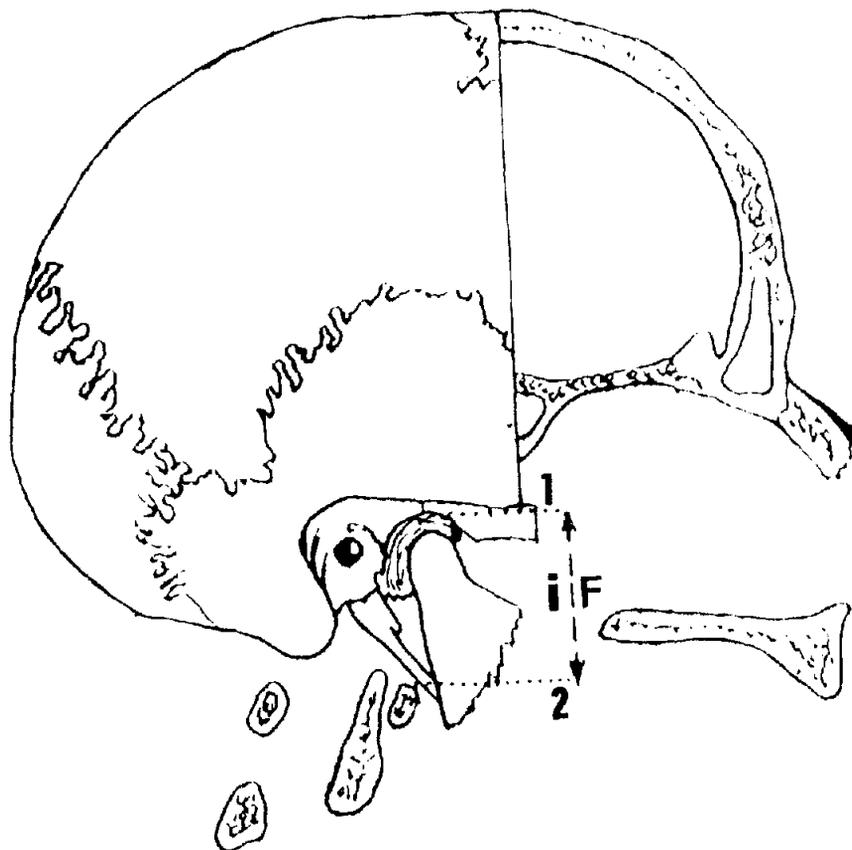
11.- Línea de Mc.GREGOR (1948). Une la parte posterior del paladar óseo   estefanion con el punto más bajo de la concha del occipital. Normalmente coincide con la línea de CHAMBERLAIN. Si la odontoides no sobrepasa en 9 mm. esta línea, se considera normal.

(Esquema 37).

12.- Línea de FISCHGOLD y DAVID (1952). LLamada también BIMASTOIDEA, debido a que, une la punta de ambas apófisis mastoides, pasando normalmente por la interlínea occipito-atloidea y la odontoides no debe sobrepasar más de 5 mm. dicha línea.

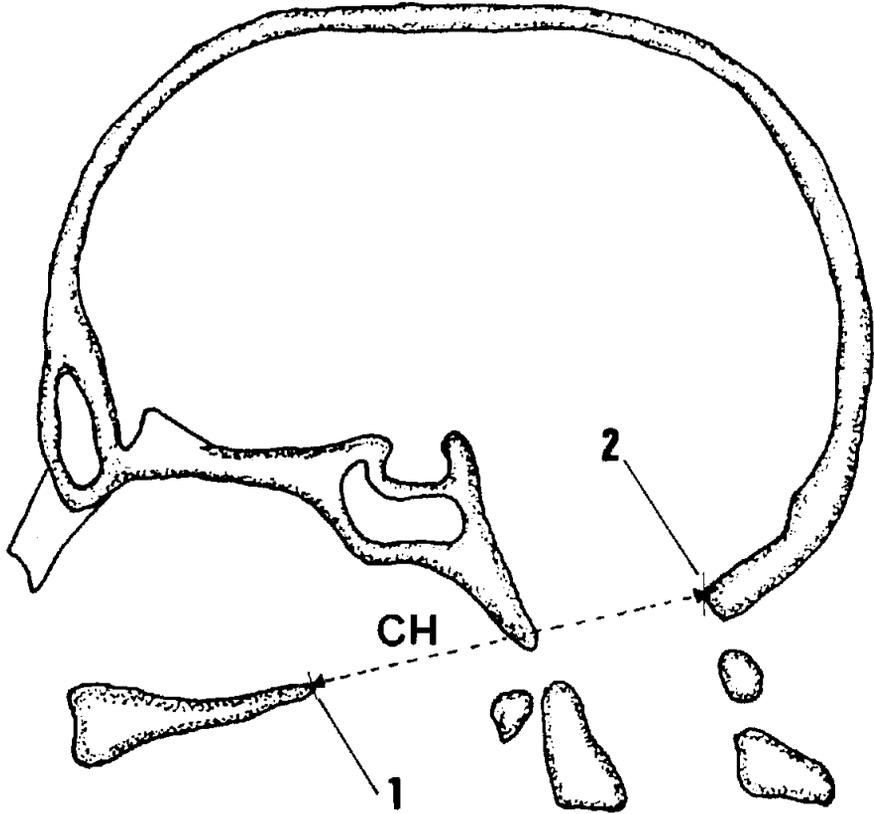
(Esquema 38).

13.- Línea de METZGER (1952). Denominada también BIDI GASTRICA, ya que une las dos ranuras digástricas de la cara



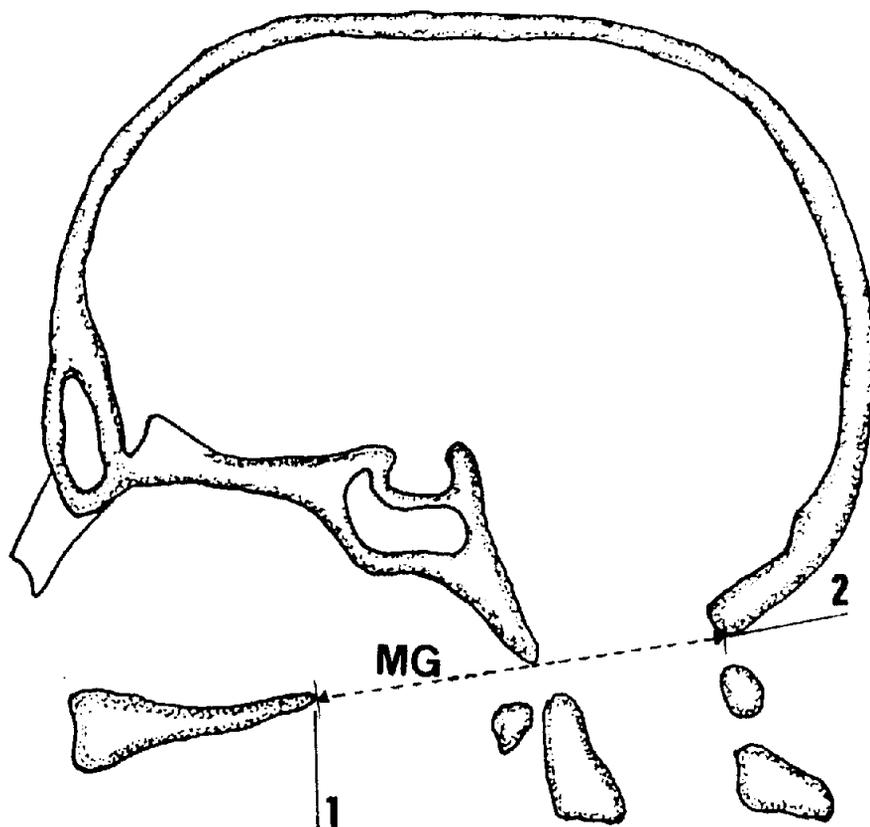
INDICE DE FISCHGOLD, LIEVRE y SIMON (IF)

1. Plano horizontal artc. t mporomandibulares.
2. Plano superior arco anterior del atlas.



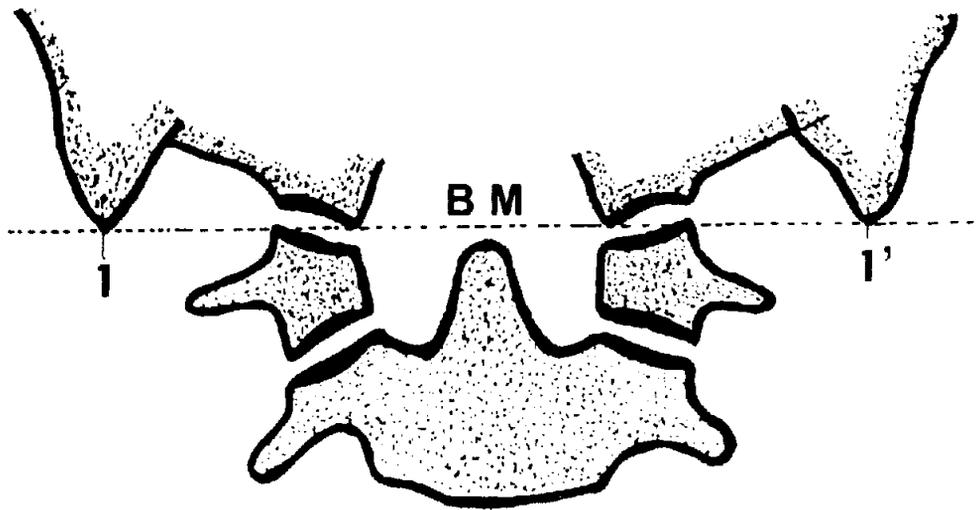
LINEA DE CHAMBERLAIN (CH)

- 1. Estefanion.
- 2. Opistion.



LINEA DE MC.GREGOR (MG)

1. Estefanion.
2. Punto más bajo de la concha del occipital.



LINEA DE FISCHGOLD y DAVID (BM)

1 - 1'. Une punta ambas apófisis mastoides.

interna de la base de las apófisis mastoides, siendo paralela a la base del cráneo. En condiciones de normalidad, queda a 15 mm. por encima de la interlínea occípito-atloidea.

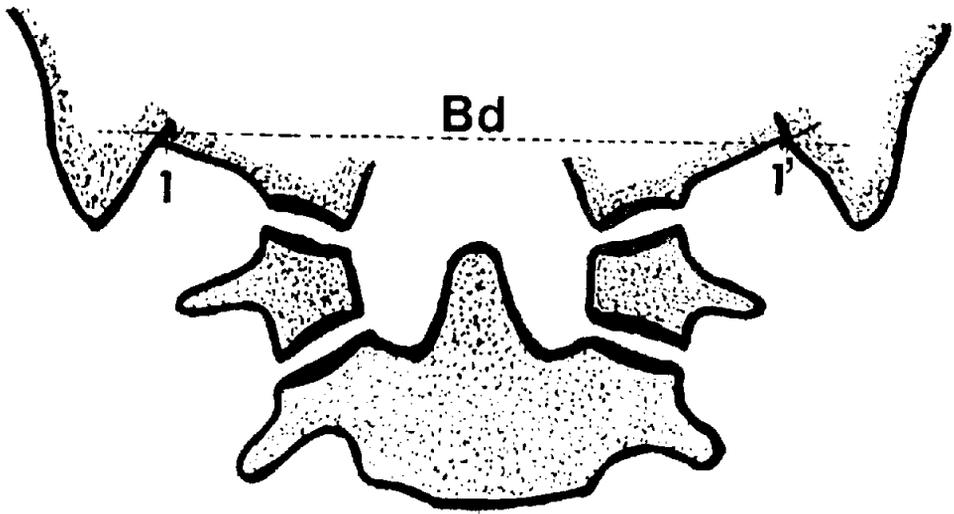
(Esquema 39).

14.- Diámetro AP conducto raquídeo, nivel C1. Es referido a la distancia entre la porción más sobresaliente de la cara posterior de la apófisis odontoides del axis y el arco posterior del atlas. En los movimientos de flexión, este diámetro aumenta; mientras que por el contrario, en los movimientos de extensión, disminuye. Es por lo que, nuestra medida la hemos realizado en una posición neutra.

(Esquema 40).

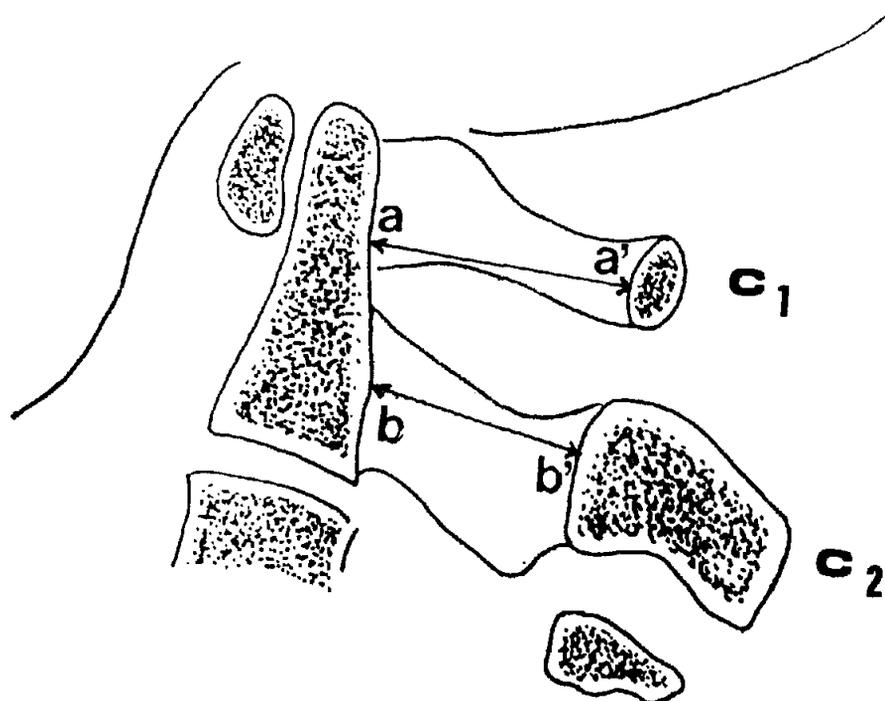
15.- Diámetro AP conducto raquídeo, nivel C2. Viene referido por la distancia entre la cara posterior del cuerpo vertebral y la cara endorraquídea de la apófisis espinosa del axis. Al igual que a nivel del atlas, este diámetro es modificado por los movimientos de flexo-extensión y por eso, su medida la hemos realizado en una posición neutra. Ambos valores referidos a dichos niveles de C1 y C2 y a la distancia entre el atlas y la apófisis odontoides, tienen un valor sólo relativo ya que hay una gran dependencia biotípica y son realizados post-mortem.

(Esquema 40).



LINEA DE METZGER (BD)

1 - 1'. Une ambas ranuras digástricas.



DIAMETROS AP. CONDUCTO RAQUIDEO

NIVEL C1 (a - a').

NIVEL C2 (b - b').

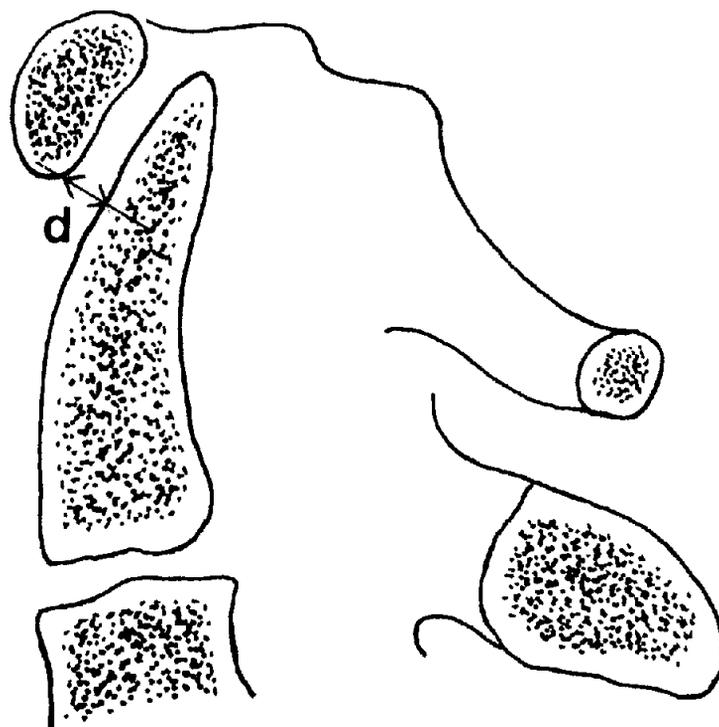
16.- Distancia atlas-apófisis odontoides. Su medida, se realiza entre el margen pósteroinferior del arco anterior del atlas y la cara anterior de la apófisis odontoides. Al igual que en los dos anteriores, la medida se ha realizado en posición neutra. Es de una gran utilidad para el diagnóstico de las luxaciones atlanto-axiales.

(Esquema 41).

Como parte final de nuestras mediciones en esta región que forma el denominado "embudo craneo vertebral", su límite superior hemos visto que queda marcado por el agujero occipital ó foramen magnum, cuyo contorno pertenece al hueso occipital y su medida antero-posterior ha sido ya estudiada anteriormente, al referirnos a la denominada línea de Mc.RAE, al igual que lo ha sido la distancia entre el basion y el vértice de la apófisis odontoides referida al índice de WHOLEY.

Además, en este segmento superior del conducto raquídeo cervical, pueden considerarse una serie de mediciones que enumeramos a continuación:

- a) Diámetro transversal del agujero occipital.
- b) Distancia entre el opistion y el arco posterior del atlas
- c) Distancia entre el basion y el arco anterior del atlas.
- d) Diámetro transversal del conducto raquídeo, nivel C1.



DISTANCIA ARCO ANTERIOR ATLAS
(d)
APOFISIS ODONTOIDES AXIS.

- e) Diámetro transversal del conducto raquídeo, nivel C2.
- f) Distancia entre el arco posterior del atlas y la apófisis espinosa del axis.

De ellos, dado que en la bibliografía exhaustiva consultada, no hemos encontrado apenas datos referentes a las mediciones de estos diámetros y distancias y su estudio radiológico entraña ardua dificultad, es por lo que lo hemos obviado en nuestro estudio. Fué AEBY (1871), el primer anatómico que midió los diámetros del canal raquídeo, haciendo notar que el diámetro antero-posterior era más constante que el diámetro transversal, a todo lo largo de la columna vertebral, lo cual confirma la exclusión de estos últimos.

Dichos valores de medida, referenciadas a los 16 parámetros, en los 12 casos de nuestro estudio, los expondremos a continuación en cada uno de ellos, en el siguiente capítulo de resultados.

RESULTADOS

M E D I C I O N E S

Las mediciones efectuadas, referidas a los 16 parámetros de cada uno de los 12 casos las vamos a desglosar a continuación. Así para el:

ANGULO DE WELCKER.-

126°	128°
128°	135°
136°	130°
130°	129°
128°	130°
134°	125°

ANGULO DE BOOGARD.-

132°	136°
130°	130°
135°	127°
128°	135°

135°

125°

128°

135°

ANGULO DE LANDZERT.-

120°

124°

125°

132°

133°

126°

124°

122°

118°

125°

131°

116°

ANGULO DE BULL.-

7°

9°

6°

10°

7°

8°

7°

6°

8°

7°

5°

5°

ANGULO DE SCHMIDT.-

120°

118°

119°

121°

118°

115°

115°

120°

120°

115°

115°

116°

INDICE DE KLAUS.-

42 mm.	32 mm.
30 mm.	38 mm.
45 mm.	36 mm.
45 mm.	39 mm.
32 mm.	40 mm.
35 mm.	42 mm.

ESPACIO DE WHOLEY.-

3 mm.	5 mm.
4 mm.	9 mm.
8 mm.	2 mm.
3 mm.	2 mm.
3 mm.	2 mm.
4 mm.	8 mm.

LINEA DE Mc.RAE.-

35 mm.	33 mm.
35 mm.	30 mm.
33 mm.	34 mm.
33 mm.	32 mm.
36 mm.	33 mm.
32 mm.	30 mm.

INDICE DE FISCHGOLD.-

22 mm.	23 mm.
31 mm.	29 mm.
28 mm.	27 mm.
29 mm.	32 mm.
28 mm.	28 mm.
30 mm.	31 mm.

LINEA DE CHAMBERLAIN.-

3 mm.	2 mm.
4 mm.	5 mm.
3 mm.	4 mm.
2 mm.	0 mm.
2 mm.	-2 mm.
3 mm.	-2 mm.

LINEA DE Mc.GREGOR.-

3 mm.	2 mm.
3 mm.	4 mm.
3 mm.	3 mm.
2 mm.	-1 mm.
2 mm.	-3 mm.
3 mm.	-2 mm.

LINEA DE FISCHGOLD.-

2 mm.	1 mm.
3 mm.	2 mm.

1 mm.	0 mm.
0 mm.	-1 mm.
2 mm.	-3 mm.
2 mm.	-2 mm.

LINEA DE METZGER.-

8 mm.	7 mm.
9 mm.	8 mm.
7 mm.	7 mm.
6 mm.	5 mm.
7 mm.	2 mm.
7 mm.	4 mm.

DIAMETRO AP, NIVEL C1.-

<u>ANATOMICO.-</u>	12 mm.	17 mm.
	19 mm.	14 mm.
	17 mm.	20 mm.
	15 mm.	13 mm.
	20 mm.	16 mm.
	15 mm.	18 mm.
<u>RADIOLOGICO.-</u>	16 mm.	20 mm.
	23 mm.	18 mm.
	21 mm.	26 mm.
	19 mm.	17 mm.
	24 mm.	20 mm.
	19 mm.	22 mm.

DIAMETRO AP, NIVEL C2.-

<u>ANATOMICO</u> .-	11 mm.	14 mm.
	17 mm.	12 mm.
	13 mm.	18 mm.
	12 mm.	12 mm.
	17 mm.	13 mm.
	12 mm.	16 mm.
<u>RADIOLOGICO</u> .-	13 mm.	17 mm.
	20 mm.	14 mm.
	16 mm.	22 mm.
	15 mm.	14 mm.
	19 mm.	17 mm.
	15 mm.	18 mm.

DISTANCIA ATLAS-APOFISIS ODONTOIDES.-

<u>ANATOMICO</u> .-	0'3 mm.	0'8 mm.
	0'7 mm.	1 mm.
	1'3 mm.	1'6 mm.
	0'4 mm.	0'9 mm.
	1'2 mm.	1'8 mm.
	1'9 mm.	1'5 mm.
<u>RADIOLOGICO</u> .-		
	0'5 mm.	1 mm.
	0'9 mm.	1'3 mm.
	1'5 mm.	1'8 mm.

0'7 mm.	1'2 mm.
1'4 mm.	2 mm.
2'1 mm.	1'8 mm.

De todos estos resultados medidos, deducimos la amplitud que representa el rango de los valores para los 12 casos que componen nuestro trabajo, definiendo como X máximo, al de mayor valor de los casos considerados y como X mínimo, al de menor valor de dichos casos considerados. Tendremos, por tanto, la amplitud de valores máximos y mínimos de los 16 parámetros:

	<u>Máximo</u>	<u>Mínimo</u>
Angulo de WELCKER.-	136°	125°
Angulo de BOOGARD.-	136°	127°
Angulo de LANDZERT.-	133°	116°
Angulo de BULL.-	10°	5°
Angulo de SCHMIDT.-	121°	115°
Indice de KLAUS.-	45 mm.	30 mm.
Espacio de WHOLEY.-	9 mm.	2 mm.
Línea de Mc.RAE.-	36 mm.	30 mm.
Indice de FISCHGOLD.-	31 mm.	22 mm.
Línea de CHAMBERLAIN.-	5 mm.	-2 mm.
Línea de Mc.GREGOR.-	4 mm.	-3 mm.
Línea de FISCHGOLD.-	3 mm.	-3 mm.
Línea de METZGER.-	9 mm.	2 mm.

Diámetro AP, nivel C1.-

Anatómico.-	20 mm.	12 mm.
-------------	--------	--------

Radiológico.-	26 mm.	16 mm.
---------------	--------	--------

Diámetro AP, nivel C2.-

Anatómico.-	18 mm.	11 mm.
-------------	--------	--------

Radiológico.-	22 mm.	13 mm.
---------------	--------	--------

Distancia atlas-apófisis odontoides.-

Anatómico.-	1'9 mm.	0'3 mm.
-------------	---------	---------

Radiológico.-	2'1 mm.	0'5 mm.
---------------	---------	---------

De dichas mediciones efectuadas y agrupadas en los 16 parámetros, las exponemos en las siguientes tablas referidas a cada uno de los 12 casos estudiados.

CASO n° 1

Angulo de WELCKER.....	126°
Angulo de BOOGARD.....	132°
Angulo de LANDZERT.....	120°
Angulo de BULL.....	7°
Angulo de SCHMIDT y FISCHER.....	120°
Indice de KLAUS.....	42 mm.
Espacio de WHOLEY.....	3 mm.
Línea de MC.RAE.....	35 mm.
Indice de FISCHGOLD, LIEVRE y SIMON...	22 mm.
Línea de CHAMBERLAIN.....	3 mm.
Línea de MC.GREGOR.....	3 mm.
Línea de FISCHGOLD y DAVID.....	2 mm.
Línea de METZGER.....	8 mm.
Diámetro AP, nivel C1.	
Anatómico.....	12 mm.
Radiológico.....	16 mm.
Diámetro AP, nivel C2.	
Anatómico.....	11 mm.
Radiológico.....	13 mm.
Distancia atlas-apófisis odontoides.	
Anatómico.....	0'3 mm.
Radiológico.....	0'5 mm.

CASO n° 2

Angulo de WELCKER.....	128°
Angulo de BOOGARD.....	136°
Angulo de LANDZERT.....	124°
Angulo de BULL.....	9°
Angulo de SCHMIDT y FISCHER.....	118°
Indice de KLAUS.....	32 mm.
Espacio de WHOLEY.....	5 mm.
Línea de MC.RAE.....	33 mm.
Indice de FISCHGOLD, LIEVRE y SIMON..	23 mm.
Línea de CHAMBERLAIN.....	2 mm.
Línea de MC.GREGOR.....	2 mm.
Línea de FISCHGOLD y DAVID.....	1 mm.
Línea de METZGER.....	7 mm.
Diámetro AP, nivel C1.	
Anatómico.....	17 mm.
Radiológico.....	20 mm.
Diámetro AP, nivel C2.	
Anatómico.....	14 mm.
Radiológico.....	17 mm.
Distancia atlas-apófisis odontoides.	
Anatómico.....	0'8 mm.
Radiológico.....	1 mm.

CASO n° 3

Angulo de WELCKER.....	128°
Angulo de BOOGARD.....	130°
Angulo de LANDZERT.....	125°
Angulo de BULL.....	6°
Angulo de SCHMIDT y FISCHER.....	119°
Indice de KLAUS.....	30 mm.
Espacio de WHOLEY.....	4 mm.
Línea de MC.RAE.....	35 mm.
Indice de FISCHGOLD, LIEVRE y SIMON..	31 mm.
Línea de CHAMBERLAIN.....	4 mm.
Línea de MC.GREGOR.....	3 mm.
Línea de FISCHGOLD y DAVID.....	3 mm.
Línea de METZGER.....	9 mm.
Diámetro AP, nivel C1.	
Anatómico.....	19 mm.
Radiológico.....	23 mm.
Diámetro AP, nivel C2.	
Anatómico.....	14 mm.
Radiológico.....	17 mm.
Distancia atlas-apófisis odontoides.	
Anatómico.....	0'7 mm.
Radiológico.....	0'9 mm.

CASO n° 4

Angulo de WELCKER.....	135°
Angulo de BOOGARD.....	130°
Angulo de LANDZERT.....	132°
Angulo de BULL.....	10°
Angulo de SCHMIDT y FISCHER.....	121°
Indice de KLAUS.....	38 mm.
Espacio de WHOLEY.....	9 mm.
Línea de MC.RAE.....	30 mm.
Indice de FISCHGOLD, LIEVRE y SIMON...	29 mm.
Línea de CHAMBERLAIN.....	5 mm.
Línea de MC.GREGOR.....	4 mm.
Línea de FISCHGOLD y DAVID.....	2 mm.
Línea de METZGER.....	8 mm.
Diámetro AP, nivel C1.	
Anatómico.....	14 mm.
Radiológico.....	18 mm.
Diámetro AP, nivel C2.	
Anatómico.....	12 mm.
Radiológico.....	14 mm.
Distancia atlas-apófisis odontoides.	
Anatómico.....	1 mm.
Radiológico.....	1'3 mm.

CASO n° 5.

Angulo de WELCKER.....	136°
Angulo de BOOGARD.....	135°
Angulo de LANDZERT.....	133°
Angulo de BULL.....	7°
Angulo de SCHMIDT y FISCHER.....	118°
Indice de KLAUS.....	45 mm.
Espacio de WHOLEY.....	8 mm.
Línea de MC.RAE.....	33 mm.
Indice de FISCHGOLD, LIEVRE y SIMON....	28 mm.
Línea de CHAMBERLAIN.....	3 mm.
Línea de MC.GREGOR.....	3 mm.
Línea de FISCHGOLD y DAVID.....	1 mm.
Línea de METZGER.....	7 mm.
Diámetro AP, nivel C1.	
Anatómico.....	17 mm.
Radiológico.....	21 mm.
Diámetro AP, nivel C2.	
Anatómico.....	13 mm.
Radiológico.....	16 mm.
Distancia atlas-apófisis odontoides.	
Anatómico.....	1'3 mm.
Radiológico.....	1'5 mm.

CASO n° 6

Angulo de WELCKER.....	130°
Angulo de BOOGARD.....	127°
Angulo de LANDZERT.....	126°
Angulo de BULL.....	8°
Angulo de SCHMIDT y FISCHER.....	115°
Indice de KLAUS.....	36 mm.
Espacio de WHOLEY.....	2 mm.
Línea de MC.RAE.....	34 mm.
Indice de FISCHGOLD, LIEVRE y SIMON...	27 mm.
Línea de CHAMBERLAIN.....	4 mm.
Línea de MC.GREGOR.....	3 mm.
Línea de FISCHGOLD y DAVID.....	0 mm.
Línea de METZGER.....	7 mm.
Diámetro AP, nivel C1.	
Anatómico.....	20 mm.
Radiológico.....	26 mm.
Diámetro AP, nivel C2.	
Anatómico.....	18 mm.
Radiológico.....	22 mm.
Distancia atlas-apófisis odontoides.	
Anatómico.....	1'6 mm.
Radiológico.....	1'8 mm.

CASO n° 7

Angulo de WELCKER.....	130°
Angulo de BOOGARD.....	128°
Angulo de LANDZERT.....	124°
Angulo de BULL.....	7°
Angulo de SCHMIDT y FISCHER.....	115°
Indice de KLAUS.....	45 mm.
Espacio de WHOLEY.....	3 mm.
Línea de MC.RAE.....	33 mm.
Indice de FISCHGOLD, LIEVRE y SIMON...	29 mm.
Línea de CHAMBERLAIN.....	2 mm.
Línea de MC.GREGOR.....	2 mm.
Línea de FISCHGOLD y DAVID.....	0 mm.
Línea de METZGER.....	6 mm.
Diámetro AP, nivel C1.	
Anatómico.....	15 mm.
Radiológico.....	19 mm.
Diámetro AP, nivel C2.	
Anatómico.....	12 mm.
Radiológico.....	15 mm.
Distancia atlas-apófisis odontoides.	
Anatómico.....	0'4 mm.
Radiológico.....	0'7 mm.

CASO n° 8

Angulo de WELCKER.....	129°
Angulo de BOOGARD.....	135°
Angulo de LANDZERT.....	122°
Angulo de BULL.....	6°
Angulo de SCHMIDT y FISCHER.....	120°
Indice de KLAUS.....	39 mm.
Espacio de WHOLEY.....	2 mm.
Línea de MC.RAE.....	32 mm.
Indice de FISCHGOLD, LIEVRE y SIMON...	32 mm.
Línea de CHAMBERLAIN.....	0 mm.
Línea de MC.GREGOR.....	-1 mm.
Línea de FISCHGOLD y DAVID.....	-1 mm.
Línea de METZGER.....	5 mm.
Diámetro AP, nivel C1.	
Anatómico.....	13 mm.
Radiológico.....	17 mm.
Diámetro AP, nivel C2.	
Anatómico.....	12 mm.
Radiológico.....	14 mm.
Distancia atlas-apófisis odontoides.	
Anatómico.....	0'9 mm.
Radiológico.....	1'2 mm.

CASO n° 9

Angulo de WELCKER.....	128°
Angulo de BOOGARD.....	135°
Angulo de LANDZERT.....	118°
Angulo de BULL.....	8°
Angulo de SCHMIDT y FISCHER.....	120°
Indice de KLAUS.....	32 mm.
Espacio de WHOLEY.....	3 mm.
Línea de MC.RAE.....	36 mm.
Indice de FISCHGOLD, LIEVRE y SIMON...	28 mm.
Línea de CHAMBERLAIN.....	2 mm.
Línea de MC.GREGOR.....	2 mm.
Línea de FISCHGOLD y DAVID.....	2 mm.
Línea de METZGER.....	7 mm.
Diámetro AP, nivel C1.	
Anatómico.....	20 mm.
Radiológico.....	24 mm.
Diámetro AP, nivel C2.	
Anatómico.....	17 mm.
Radiológico.....	19 mm.
Distancia atlas-apófisis odontoides.	
Anatómico.....	1'2 mm.
Radiológico.....	1'4 mm.

CASO n° 10

Angulo de WELCKER.....	130°
Angulo de BOOGARD.....	125°
Angulo de LANDZERT.....	125°
Angulo de BULL.....	7°
Angulo de SCHMIDT y FISCHER.....	115°
Indice de KLAUS.....	40 mm.
Espacio de WHOLEY.....	2 mm.
Línea de MC.RAE.....	33 mm.
Indice de FISCHGOLD, LIEVRE y SIMON...	28 mm.
Línea de CHAMBERLAIN.....	-2 mm.
Línea de MC.GREGOR.....	-3 mm.
Línea de FISCHGOLD y DAVID.....	-3 mm.
Línea de METZGER.....	2 mm.
Diámetro AP, nivel C1.	
Anatómico.....	16 mm.
Radiológico.....	20 mm.
Diámetro AP, nivel C2.	
Anatómico.....	13 mm.
Radiológico.....	17 mm.
Distancia atlas-apófisis odontoides.	
Anatómico.....	1'8 mm.
Radiológico.....	2 mm.

CASO n°11

Angulo de WELCKER.....	134°
Angulo de BOOGARD.....	128°
Angulo de LANDZERT.....	131°
Angulo de BULL.....	5°
Angulo de SCHMIDT y FISCHER.....	115°
Indice de KLAUS.....	35 mm.
Espacio de WHOLEY.....	4 mm.
Línea de MC.RAE.....	32 mm.
Indice de FISCHGOLD, LIEVRE y SIMON...	30 mm.
Línea de CHAMBERLAIN.....	3 mm.
Línea de MC.GREGOR.....	3 mm.
Línea de FISCHGOLD y DAVID.....	2 mm.
Línea de METZGER.....	7 mm.
Diámetro AP, nivel C1.	
Anatómico.....	15 mm.
Radiológico.....	19 mm.
Diámetro AP, nivel C2.	
Anatómico.....	12 mm.
Radiológico.....	15 mm.
Distancia atlas-apófisis odontoides.	
Anatómico.....	1'9 mm.
Radiológico.....	2'1 mm.

CASO n° 12

Angulo de WELCKER.....	125°
Angulo de BOOGARD.....	135°
Angulo de LANDZERT.....	116°
Angulo de BULL.....	5°
Angulo de SCHMIDT y FISCHER.....	116°
Indice de KLAUS.....	42 mm.
Espacio de WHOLEY.....	8 mm.
Línea de MC.RAE.....	30 mm.
Indice de FISCHGOLD, LIEVRE y SIMON...	31 mm.
Línea de CHAMBERLAIN.....	-2 mm.
Línea de MC.GREGOR.....	-2 mm.
Línea de FISCHGOLD y DAVID.....	-2 mm.
Línea de METZGER.....	4 mm.
Diámetro AP, nivel C1.	
Anatómico.....	18 mm.
Radiológico.....	22 mm.
Diámetro AP, nivel C2.	
Anatómico.....	16 mm.
Radiológico.....	18 mm.
Distancia atlas-apófisis odontoides.	
Anatómico.....	1'5 mm.
Radiológico.....	1'8 mm.

ESTADISTICA

Dada la importancia creciente que en la práctica médica, juegan los métodos estadísticos cuantitativos, creemos un deber imperante en este trabajo que pretendemos ver convertido en Tesis Doctoral, incluir, sin menoscabo de lugar, un estudio estadístico completo, que aunque no abarque un gran número de casos, dada las dificultades con que tropezamos en la mayoría de los departamentos anatómicos de nuestra nación, para la obtención de material cadavérico, nos limitaremos a investigar la serie de casos obtenida, aplicándoles una metodología estadística adecuada, ya descrita por BANCROFT(1966).

Es obvio decir, que si dispusiéramos de una muestra más amplia y numerosa que la referida, más ciertos serían los resultados obtenidos por nosotros con los verdaderos valores representativos de una población global.

Siguiendo los pasos dados, en su Tesis Doctoral, por nuestro compañero y amigo CASTELLANOS MATEOS (1967), iniciamos dicho estudio estadístico con la recogida de datos, que manejaremos posteriormente en su elaboración. Dichos datos, son los referentes a las mediciones obtenidas, descritas anteriormente en la casuística.

La elaboración de estos datos recogidos consistentes en aplicar los distintos métodos estadísticos a dichos valores de medida, nos van a servir para calcular una serie de constantes que enumeramos y desarrollaremos a continuación:

VALOR MEDIO.

DESVIACION STANDARD.

VARIANZA.

ERROR STANDARD DEL VALOR MEDIO.

DESVIACION PROPORCIONAL.

RANGO DE NORMALIDAD.

COCIENTE DE CORRELACION.

1.- Valor medio.- (\bar{X}).- Se conoce también por el nombre de constante de centramiento, ya que con ella definimos el centro de la distribución de los valores obtenidos. Se define, como el cociente entre la suma de los valores de la serie y el número de casos en estudio. Dicho valor medio, es el cen-

tro de gravedad o punto de compensación de los valores de la distribución.

Se calcula según la siguiente expresión:

$$\bar{X} = \frac{\sum i X_i}{n}$$

Siendo: \bar{X} = valor medio.

Σ = sumatorio.

X = cada uno de los valores en estudio.

i = valores de medidas de los 12 casos.

n = número de casos.

Aplicando esta fórmula a cada uno de los valores obtenidos en los 16 parámetros estudiados, obtendremos la siguiente tabla representativa:

Angulo de WELCKER.-	129'92°
Angulo de BOOGARD.-	131'33°
Angulo de LANDZERT.-	124'67°
Angulo de BULL.-	7'08°
Angulo de SCHMIDT.-	117'67°
Indice de KLAUS.-	38 mm.
Espacio de WHOLEY.-	4'42 mm.
Línea de Mc.RAE.-	33 mm.
Indice de FISCHGOLD.-	28'17 mm.

Línea de CHAMBERLAIN.-	2 mm.
Línea de Mc.GREGOR.-	1'58 mm.
Línea de FISCHGOLD.-	0'58 mm.
Línea de METZGER.-	6'42 mm.
Diámetro AP, nivel C1.	
Anatómico.-	16'33 mm.
Radiológico.-	20'42 mm.
Diámetro AP, nivel C2.	
Anatómico.-	13'92 mm.
Radiológico.-	16'70 mm.
Distancia atlas-apófisis odontoides.	
Anatómico.-	1'12 mm.
Radiológico.-	1'35 mm.

2.- Desviación standard.- (σ).- Representa la dispersión de los valores individuales de una distribución dada, alrededor de su medida. En nuestro caso, utilizaremos σ_{n-1} por tomar solo una muestra representativa de la población. Por definición, su valor vendrá dado por la raíz cuadrada de la suma de los valores de la serie menos el valor medio de ella elevado al cuadrado y dividido por el número de casos menos uno.

Se calcula según la siguiente expresión:

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum_i (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Siendo: σ_{n-1} = desviación standard.

Σ = sumatorio.

X = cada uno de los valores en estudio.

\bar{X} = valor medio.

i = valores de medidas de los 12 casos.

n = número de casos.

La desviación standard, es de una gran utilidad para la distribución normal de frecuencia y es seguida por la mayoría de los autores, en sus datos médicos y biológicos, como patrón ya que el 95% de los valores normales, se encuentran dentro de 2 desviaciones standard, a ambos lados del valor medio de la muestra. Por esto, el valor medio de la población de donde tomamos la muestra, se hallará, también, entre estos límites.

Si aplicamos esta fórmula a cada uno de los valores obtenidos, en cada uno de los 16 parámetros estudiados, obtendremos la siguiente tabla representativa:

Angulo de WELCKER.-	3'45°
Angulo de BOOGARD.-	3'82°
Angulo de LANDZERT.-	5'35°

Angulo de BULL.-	1'5°
Angulo de SCHMIDT.-	2'35°
Indice de KLAUS.-	5'08 mm.
Espacio de WHOLEY.-	2'54 mm.
Línea de Mc.RAE.-	1'86 mm.
Indice de FISCHGOLD.-	3'04 mm.
Línea de CHAMBERLAIN.-	2'26 mm.
Línea de Mc.GREGOR.-	2'27 mm.
Línea de FISCHGOLD.-	1'83 mm.
Línea de METZGER.-	1'93 mm.
Diámetro AP,nivel C1.	
Anatómico.-	2'64 mm.
Radiológico.-	2'94 mm.
Diámetro AP,nivel C2.	
Anatómico.-	2'43 mm.
Radiológico.-	2'70 mm.
Distancia atlas-apófisis odontoides.	
Anatómico.-	0'52 mm.
Radiológico.-	0'51 mm.

3.- Varianza.- (Vz).- Representa el valor cuadrático de la desviación standard. Su expresión será:

$$Vz = (\sigma_n - 1)^2$$

Aplicando dicha fórmula a los valores obtenidos en cada uno de los 16 parámetros estudiados, obtendremos la siguiente tabla representativa:

Angulo de WELCKER.-	11'90°
Angulo de BOOGARD.-	14'59°
Angulo de LANDZERT.-	28'62°
Angulo de BULL.-	2'25°
Angulo de SCHMIDT.-	5'52°
Indice de KLAUS.-	25'81 mm.
Espacio de WHOLEY.-	6'45 mm.
Línea de Mc.RAE.-	3'46 mm.
Indice de FISCHGOLD.-	9'24 mm.
Línea de CHAMBERLAIN.-	5'11 mm.
Línea de Mc.GREGOR.-	5'15 mm.
Línea de FISCHGOLD.-	3'35 mm.
Línea de METZGER.-	3'72 mm.
Diámetro AP,nivel C1.	
Anatómico.-	6'97 mm.
Radiológico.-	8'64 mm.
Diámetro AP,nivel C2.	
Anatómico.-	5'90 mm.
Radiológico.-	7'29 mm.

Distancia atlas-apófisis odontoides.

Anatómico.-	0'27 mm.
Radiológico.-	0'26 mm.

4.- Error standard del valor medio.- ($E\sigma$).- Con ello se pretende calcular, con una mayor exactitud, los límites en que se encuentra el valor medio de una muestra dada, esto es, a qué distancia se halla del valor medio de una población (BAILEY, 1959). Depende de dos factores: a). tamaño de la muestra b). variabilidad de los individuos en la población, de la que se toma la muestra. Representa el cociente entre la desviación standard de los individuos de la muestra y la raíz cuadrada del número de casos estudiados.

Su expresión será: $E\sigma = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

Aplicándola a los parámetros, obtendremos una nueva tabla representativa:

Angulo de WELCKER.-	1°
Angulo de BOOGARD.-	1'10°
Angulo de LANDZERT.-	1'54°
Angulo de BULL.-	0'43°
Angulo de SCHMIDT.-	0'68°
Indice de KLAUS.-	1'47 mm.
Espacio de WHOLEY.-	0'73 mm.

Línea de Mc.RAE.-	0'54 mm.
Índice de FISCHGOLD.-	0'88 mm.
Línea de CHAMBERLAIN.-	0'65 mm.
Línea de Mc.GREGOR.-	0'66 mm.
Línea de FISCHGOLD.-	0'53 mm.
Línea de METZGER.-	0'56 mm.
Diámetro AP,nivel C1.	
Anatómico.-	0'76 mm.
Radiológico.-	0'85 mm.
Diámetro AP,nivel C2.	
Anatómico.-	0'70 mm.
Radiológico.-	0'78 mm.
Distancia atlas-apófisis odontoides.	
Anatómico.-	0'15 mm.
Radiológico.-	0'15 mm.

5.- Desviación proporcional.- (Dp).- Representa una estimación de la desviación standard frente a la media de los valores muestreados en la serie estudiada. Viene dada por el cociente entre la desviación standard y el valor medio, multiplicado por 100. La expresión es la siguiente:

$$Dp = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100 \quad \%$$

Aplicándola a nuestros resultados de cada uno de los parámetros, obtendremos la siguiente tabla representativa:

Angulo de WELCKER.-	2'65%
Angulo de BOOGARD.-	2'91%
Angulo de LANDZERT.-	4'29%
Angulo de BULL.-	21'25%
Angulo de SCHMIDT.-	2%
Indice de KLAUS.-	13'37%
Espacio de WHOLEY.-	57'49%
Línea de Mc.RAE.-	5'63%
Indice de FISCHGOLD.-	10'79%
Línea de CHAMBERLAIN.-	112'80%
Línea de Mc.GREGOR.-	143'70%
Línea de FISCHGOLD.-	314%
Línea de METZGER.-	30%
Diámetro AP,nivel C1.	
Anatómico.-	16'16%
Radiológico.-	14'39%
Diámetro AP,nivel C2.	
Anatómico.-	17'46%
Radiológico.-	16'25%
Distancia atlas-apófisis odontoides.	
Anatómico.-	46'90%
Radiológico.-	38'10%

6.- Rango de normalidad.- (Rg).- Denominado también, "límite de confianza", de gran importancia la definición de los límites de los valores normales a fin de conocer los probablemente anormales. Representa los valores extremos entre los cuales se preveé, esté comprendido, al menos, el 95% de la población. Viene dado por la siguiente expresión:

$$Rg = \bar{X} \pm 2 \sigma \sqrt{n - 1}$$

máximo
mínimo

Aplicándola a los valores obtenidos en los distintos parámetros estudiados, obtendremos una última tabla representativa:

Angulo de WELCKER.-	136'82° - 123'02°
Angulo de BOOGARD.-	137'15° - 125'52°
Angulo de LANDZERT.-	135'37° - 113'97°
Angulo de BULL.-	10'10° - 4'07°
Angulo de SCHMIDT.-	122'37° - 112'97°
Indice de KLAUS.-	48'16 - 27'83 mm.
Espacio de WHOLEY.-	9'49 - -0'66 mm.
Línea de Mc.RAE.-	36'72 - 29'28 mm.
Indice de FISCHGOLD.-	34'25 - 22'09 mm.
Línea de CHAMBERLAIN.-	6'51 - -2'50 mm.
Línea de Mc.GREGOR.-	6'13 - -2'97 mm.
Línea de FISCHGOLD.-	4'25 - -3'08 mm.

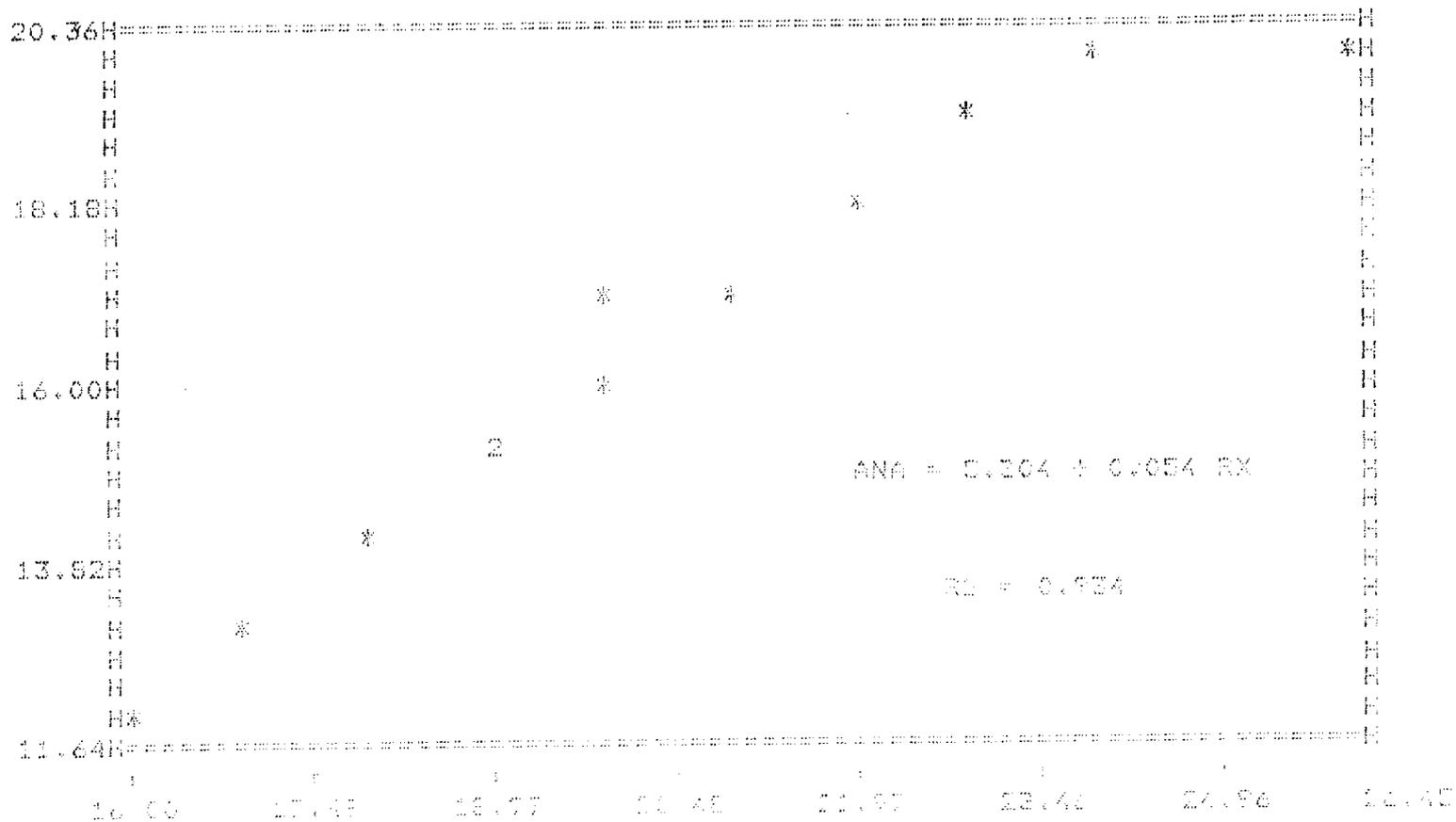
Línea de METZGER.-	10'27 - 2'56 mm.
Diámetro AP, nivel C1.	
Anatómico.-	21'61 - 11'00 mm.
Radiológico.-	26'29 - 14'54 mm.
Diámetro AP, nivel C2.	
Anatómico.-	18'78 - 9'06 mm.
Radiológico.-	22'08 - 11'25 mm.
Distancia atlas-apófisis odontoides.	
Anatómico.-	2'16 - 0'07 mm.
Radiológico.-	2'38 - 0'32 mm.

7.- Cociente de correlación anátomo-radiológico a nivel de C1
C2 y distancia atlas-apófisis odontoides.- (r^2).

Queda representado cada uno de los valores en las gráficas que expresamos a continuación:

- a) A nivel de C1.- (r^2) = 0'934. Gráfica n° 1.
- b) A nivel de C2.- (r^2) = 0'927. Gráfica n° 2.
- c) Distancia atlas-apófisis odontoides.- (r^2) = 0'991.
Gráfica n° 3.

Gráfica n°1.- MEDIDA CONDUCTO RAGUIDEO NIVEL C1 DIAMETRO SAGITAL

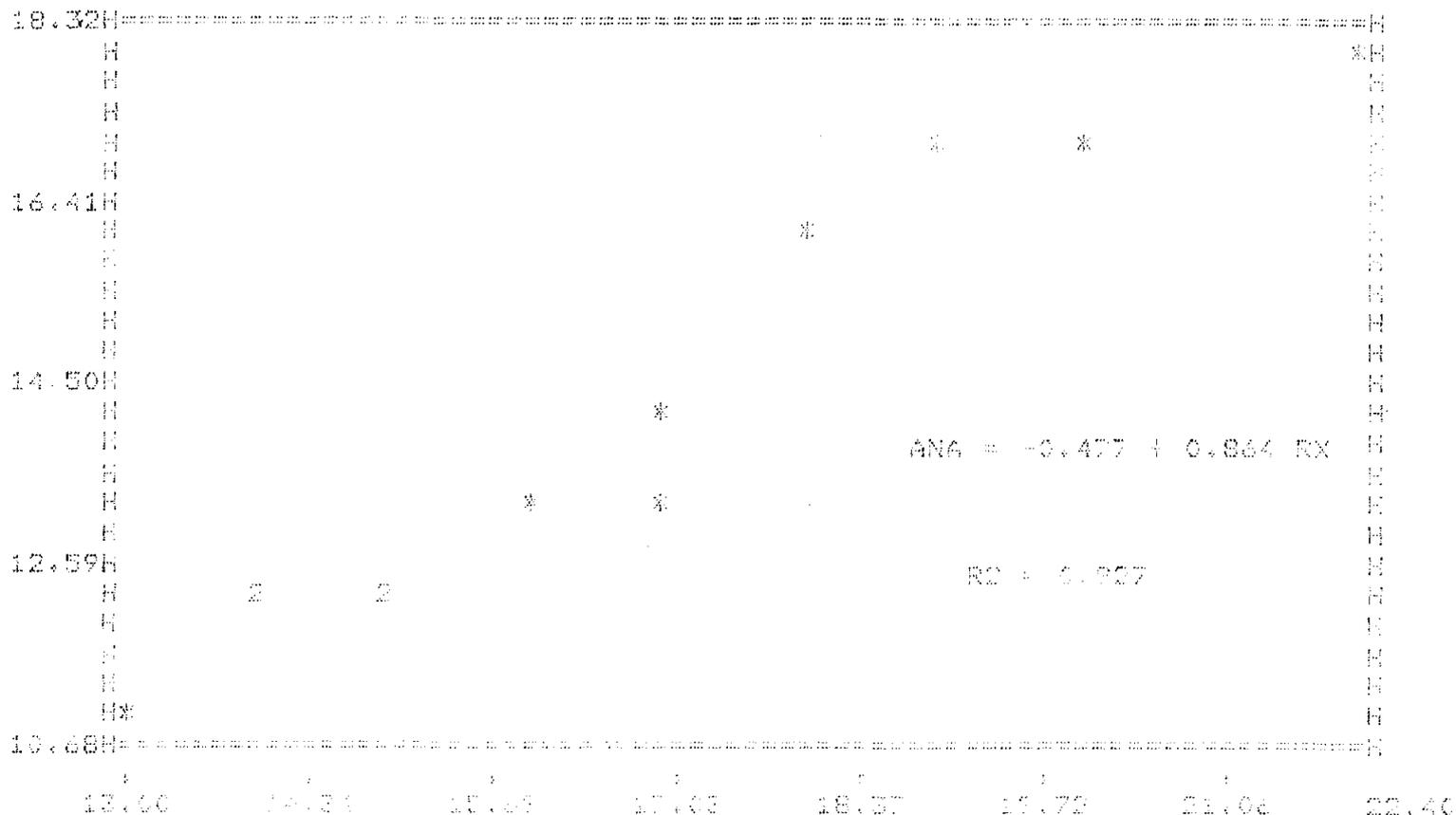


INCREMENTOS DE VALOR POR LINEA =
 INCREMENTOS DE VALOR POR POSICION =

0.36764
 0.24725

SEJE Y = FONDA ANATOMICA
 SEJE Y = FONDA RADIOGRAFICA

Gráfica n° 2.- MEDIDA CONDUCTO RAQUIDEO NIVEL C2 DIAMETRO SAGITAL



INCREMENTOS DE VALOR POR LINEA = 0.31818
 INCREMENTOS DE VALOR POR POSICION = 0.12432

SEJE Y = MEDIDA ANATOMICA
 SEJE X = MEDIDA RADIOGRAFICA

ETOP --

Gráfica n° 3.- DISTANCIA ARCO ANTERIOR ATLAS-APOFISIS ODONTOIDES



INCREMENTOS DE VALOR POR LINEA = 0.07278
 INCREMENTOS DE VALOR POR POSICION = 0.02788

(EJE Y = MEDIDA ANATOMICA)
 (EJE X = MEDIDA RADIOGRAFICA)

STOP →

COMENTARIOS

En base a los resultados expuestos en el capítulo anterior, pretendemos poner en paralelo nuestros hallazgos, tanto en el terreno anatómico como en el radiológico y merced al estudio estadístico realizado, cada vez más en boga en nuestro progreso médico-aplicativo, con los obtenidos por otros autores que nos precedieron, con mayor o menor fortuna, en el estudio motivo de nuestra tesis, compararlos, valorarlos en su justa medida y aplicarlos al campo clínico, para así, llegar a establecer parámetros de normalidad de aplicación al diagnóstico de las enfermedades, alteraciones y malformaciones que asientan más frecuentemente en esta región, como ya exponíamos al principio de este trabajo, siguiendo el esquema de WACKENHEIM (1961).

Para ello, es menester hacer unas consideraciones previas de lo ya realizado; comentarlo metodológicamente por par

tes; compararlo con los trabajos que en la literatura revisada, hacen otros autores; resumir los resultados con parámetros de normalidad propios y aplicarlos a los cuadros clínicos más representativos y así orientar las conclusiones definitivas de nuestra Tesis Doctoral.

Dentro de estas consideraciones previas enunciadas, en cuanto al material anatómico de que dispusimos, 12 cadáveres de edades comprendidas entre 45 y 75 años, que no presentaban alteraciones fundamentales en la región objeto del trabajo, salvo las propias de tipo degenerativo senil.

Dado que otros autores, no encontraron diferencias en cuanto a la talla y al sexo (GARCIA ANGUIANO, 1965), hemos mantenido idéntico criterio en todas las medidas de los parámetros realizados.

En cuanto a la movilidad de la zona de la charnela cérvico-cefálica, flexión, extensión, rotación y lateralización, y debido a que el conducto ráquideo es bastante más amplio a este nivel, para así evitar lesiones de su contenido, de ahí que coincidamos plenamente con la vieja afirmación de ROUVIERE (1921) en que "las dimensiones del canal raquídeo están en relación directa con la movilidad de la columna", siendo estas dimensiones mayores en la región objeto de nuestro estudio y también en la región lumbar.

Para no tener problemas con el siguiente apartado metodológico, la radiología simple de las piezas, fué necesario recurrir a una disección en bloque, ardua y compleja, extrayendo de la cavidad craneana el contenido encefálico y del canal raquídeo la médula espinal, ambas con sus cubiertas respectivas, extirpando la mayor cantidad de partes blandas posibles, recreándonos en una disección minuciosa y cuidadosa, que dada las circunstancias actuales perentorias de escasez de material cadavérico, quizás no podamos volverla a realizar nunca más.

Haciendo referencia al estudio radiológico, y con objeto de que el error sea mínimo, por distorsión de los rayos, mantuvimos constantes la distancia foco-placa, placa-objeto, amperaje, kilovoltaje, tiempo de exposición y revelado, obteniendo una magnificación de la imagen radiológica de 9/8 del hemioobjeto en las medidas, es decir, una cifra muy próxima a la real anatómica. Se realizaron un total de 48 radiografías en proyecciones antero-posterior y lateral, que nos sirvieron para continuar con el siguiente paso de la medición de los 16 parámetros que se utilizan como elementos auxiliares de diagnóstico en la región de la charnela occípito-cervical.

Mirando las tablas de los resultados obtenidos, que se recogen en el capítulo correspondiente, resumimos nuestra

casuística de hallazgos de los diversos parámetros, dando según dichos resultados, unas cifras propias de normalidad que más tarde cotejaremos con las de los diferentes autores.

Angulo de WELCKER.-	123°- 137°	130° ± 7°	
Angulo de BOOGARD.-	127°- 137°	132° ± 5°	
Angulo de LANDZERT.-	114°- 136°	125° ± 11°	
Angulo de BULL.-	4°- 10°	7° ± 3°	
Angulo de SCHMIDT.-	113°- 123°	118° ± 5°	
Indice de KLAUS.-	30 - 48 mm.	39 ± 9 mm.	
Espacio de WHOLEY.-	-1 - 9 mm.	4 ± 5 mm.	
Línea de Mc.RAE.-	29 - 37 mm.	33 ± 4 mm.	
Indice de FISCHGOLD.-	22 - 32 mm.	27 ± 5 mm.	
Línea de CHAMBERLAIN.-	-2 - 6 mm.	2 ± 4 mm.	
Línea de Mc.GREGOR.-	-3 - 7 mm.	2 ± 5 mm.	
Línea de FISCHGOLD.-	-3 - 5 mm.	1 ± 4 mm.	
Línea de METZGER.-	-3 - 11 mm.	4 ± 7 mm.	
Diámetro AP,nivel C1.			
Anatómico.-	11 - 22 mm.	17	$r^2 = 0'934$
Radiológico.-	15 - 27 mm.	21	
Diámetro AP,nivel C2.			
Anatómico.-	9 - 19 mm.	14	$r^2 = 0'927$
Radiológico.-	12 - 22 mm.	17	

Distancia atlas-apófisis odontoides.

Anatómico.-	0'1 - 2 mm.	1'2	$r^2=0'991$
Radiológico.-	0'3 - 2'4 mm.	1'4	

Hemos completado nuestro estudio, con el trabajo estadístico descrito en el apartado correspondiente, que nos va a ser de gran utilidad al comparar nuestros resultados con los realizados anteriormente por diversos autores.

Siguiendo un orden de comparación, de estos parámetros, empezaremos por considerar los realizados sobre las placas en proyección lateral:

Sobre ellas, hemos tomado la medida de tres parámetros, como son los ángulos que determinaron WELCKER, BOOGARD y LANDZERT, todos ellos de importancia para el estudio de las deformidades craneales, como es la platibasia, convexobasia, de ahí deducir, que son entidades independientes en relación con la impresión basilar.

Para el ángulo de WELCKER, POPPEL (1953), encontró valores entre 123° y 152° ; GOMEZ OLIVEROS (1960) da cifras de 125° a 150° ; GODLEWSKY y DRY (1964) entre 115° y 140° ; ZARAGOZA (1972), sobre 200 casos, dió resultados de 125° a 154° .

Para el ángulo de BOOGARD, de más dificultad de medición, LIST (1941), dió valores de 115° a 140° ; BRAISLFORD (1944)

indica un valor medio de 135° ; Mc.GREGOR (1948), lo sitúa entre 128° y 140° y McRAE y BARNUM (1953) definen como platibásicos los ángulos mayores de 145° .

Para el ángulo de LANDZERT, McGREGOR (1948) indica valores de 112° a 138° ; GOMEZ OLIVEROS (1960) da cifras de 110° a 140° , al igual que ZARAGOZA (1972).

Comparando estas cifras con las halladas por nosotros y expuestas en el resúmen anterior, vemos que nuestros valores medios de dichos ángulos (130° , 132° y 125°), coinciden plenamente con los estudiados por los que nos precedieron, si bien, hay diferencia con los valores dados por BOOGARD de 104° a 132° , diferencia que pudiera deberse a estudios sobre clivus hipoplásicos, clivus cortos y de ahí que pudiéramos hablar de una pseudoplatibasia.

Continuando con las placas en proyección lateral, y haciendo referencia a un nuevo punto craneométrico, el estefanion, situado en el paladar óseo, se determinan las líneas de CHAMBERLAIN, McGREGOR y el ángulo de BULL, que fueron los que marcaron la pauta métrica de esta región, y siguen en la actualidad siendo los más utilizados para el diagnóstico radiológico de la impresión basilar.

SAUNDERS (1943), demostró que en 100 sujetos normales

La apófisis odontoides superaba en 8 mm. la línea de CHAMBERLAIN, cosa que consideró normal. POPPEL (1953), en 102 casos, coincidía con su autor; McRAE (1953) definió como límite de normalidad que la superara en 3 mm.; BULL y PHILIPS (1955) consideraban como normales las cifras de 7 y 5 mm. superando la apófisis odontoides dicha línea de CHAMBERLAIN; ZARAGOZA (1972) consideró los 5 mm. como límite máximo.

Dado que la línea de McGREGOR es muy similar y coincide casi con la de CHAMBERLAIN, los valores son muy parecidos y aumentan en 2 mm. los referidos por los autores anteriores. HINCKS, HOPKINS (1960), en 66 adultos medidos, dieron cifras para esta línea de McGREGOR de 6 mm..

Comparándolas con las nuestras, en las que la línea de CHAMBERLAIN nos midió 2 ± 4 mm. y la línea de McGREGOR nos dió 2 ± 5 mm., es decir, nos aproximamos más a la coincidencia e identificación de dichas líneas y sus valores, continuándonos congratulando con la identidad de valores con los que nos precedieron en el estudio.

Para el ángulo de BULL, que es el índice más fidedigno y de confianza en el estudio de la impresión basilar, ya que utiliza en su definición un punto del paladar óseo relacionándolo con el atlas y su cuerpo virtual que es la apófisis odontoides, BULL SWD, NIXON WLB, PRATT RTC (1955) en 120

casos determinaron al igual que la escuela americana de su tiempo, que si es mayor de 13° , la posición de la apófisis odontoides, es anormal. ZARAGOZA (1972), llega hasta un valor máximo de 15° . Nosotros nos quedamos dentro del límite de confianza con un valor de $7^\circ \pm 3^\circ$.

Vamos a considerar a continuación una serie de mediciones, en las que interviene como punto fijo la apófisis odontoides, y la distancia que hay con los siguientes puntos craneométricos referenciales: basion, nos dará el espacio de WHOLEY; perpendicular a la línea que une el epifion con la protuberancia occipital interna, nos da el denominado índice de KLAUS. También el índice de FISCHGOLD, está entre el plano horizontal de las articulaciones témporo-mandibulares y la línea superior del arco anterior del atlas.

Respecto al espacio de WHOLEY, la medición se debe hacer con la cabeza en posición neutra, ya que aumenta en la posición de flexo-extensión. GOLDLEWSKY, (1974), da cifras de normalidad en 5 mm. siendo de gran valor en las estenosis odontoccipitales. Coincide plenamente con las cifras de 4 mm. halladas por nosotros.

Referente al índice de KLAUS, de elección ideal, dada su sencillez de manejo, al unir dos zonas del condrocráneo, fué LOPEZ LOPEZ (1970), sobre 100 cráneos normales, di  cifras de

27 a 44 mm.; ZARAGOZA (1972), la sitúa entre 26 y 43 mm.; GODLEWSKY (1974) indica existencia de impresión basilar por debajo de 30 mm.; WACKENHEIM (1974), en estudios de impresión basilar demostrada clínicamente, da cifras de 20 a 28 mm..

Nuestras medidas confirman lo anteriormente expuesto, ya que fueron los valores hallados entre 30 a 48 mm..

Para el índice de FISCHGOLD, en la literatura consultada, salvo su autor, solo hemos encontrado las medidas hechas por FISSORE (1958), dando cifras de 22 a 39 mm., que no se alejan casi nada de las nuestras de 22 a 32 mm. y coinciden con las de sus autores FISCHGOLD, LIEVRE y SIMON (1959), de 20 a 40 mm..

En las placas en proyección antero-posterior, consideraremos el ángulo de SCHMIDT y FISCHER y las líneas de FISCHGOLD y DAVID y la de METZGER (BIMASTOIDEA y BIDIGASTRICA).

El ángulo de SCHMIDT y FISCHER, aumenta en los casos de impresión basilar. Sus autores (1960), dieron como cifra media de normalidad 125° . WACKENHEIM (1974) da, en cifras de impresión basilar demostrada clínicamente, más de 135° . ZARAGOZA (1972), no lo utiliza en sus estudios sobre la siringo-mielia, ya que no le ofrece garantía como patrón de medida de normalidad en la misma. Nosotros, con cifras de 113° a 123° , coincidimos, otra vez, plenamente con dichos autores.

Respecto a la línea de FISCHGOLD, equivalente a la línea de CHAMBERLAIN en proyección lateral, y debido a la variabilidad de la morfología de las apófisis mastoides, ha caído en desuso. Pasa normalmente por las interlíneas occípito-atlantoideas, no debe sobrepasar la odontoides, según su autor, en 5 mm., coincidente con nuestros hallazgos de 1 ± 4 mm. en discordancia con los de ZARAGOZA (1972), que indica puede llegar a 8 mm..

Referente a la línea de METZGER, que es la de más fiabilidad y practicidad en estas proyecciones de tipo antero-posterior, descrita por su autor (bajo la dirección de FISCHGOLD), dió valores de 10 mm. por encima del vértice de la odontoides, nunca más de 15 mm.. ZARAGOZA, da cifras de 13 mm. como máximo y nosotros de 4 ± 7 mm., también coincidente con las de los autores que realizaron el estudio de este parámetro.

Hemos dejado para el final el estudio comparativo de la doble vertiente realizada sobre medidas anatómicas y radiológicas de una serie de diámetros: sagital del foramen magnum sobre la línea de McRAE; sagital a nivel del atlas; sagital a nivel del axis y la distancia desde el arco anterior del atlas a la apófisis odontoides.

Sobre la línea de McRAE (diámetro sagital del foramen

magnum: distancia basion-opistion) las medidas anatómicas y radiológicas fueron superpuestas en nuestro estudio, encontrando cifras de 29 a 37 mm..

RETZIUS (1900), sobre cráneos prehistóricos, dió cifras de 38 a 40 mm.. Sobre cráneos desecados, ROUVIERE (1943) dió unos valores medios de 35 mm.. ABOULKER (1964), dió valores mínimos de 27 mm.. BABIN (1970), en estudios anatómicos sobre cadáveres, dió cifras de 30 a 40 mm.. ZARAGOZA (1972), refiere valores de 35 a 42 mm..

Si este diámetro en situación sagital, se agranda, THIEBAUT (1962); KRUYFF y JEFFS (1966) consideraron indicativo de enfermedad de ARNOLD-CHIARI. Si la odontoides sobrepasa esta línea de McRAE, es indicativo de impresión basilar.

Con respecto a los diámetros sagitales del conducto raquídeo, a niveles C1 y C2, fueron muchos los autores que se recogen en la bibliografía consultada, destacando los trabajos de WOLFF BS; KHILNANI M; MALIS L.(1956) con cifras de valor medio de 20 mm. y de 16'5 mm., trasladando dichas cifras de medida a un sistema de coordenadas, situando en las ordenadas la secuencia vertebral y en las abcisas, las medidas individuales dadas en mm., sistema rápidamente aceptado por los siguientes autores por ser de una mayor expresividad gráfica.

PAYNE y SPILLANE (1957), dan cifras con valor medio de 20 mm. y 19 mm., al igual que PENNING (1961).

HINCK, HOPKINS y SAVARA (1962), hacen estudio comparativo de dicho diámetro entre adultos y niños, obteniendo cifras muy parecidas a pesar del factor edad. EPSTEIN (1965), remarca el valor medio de 22 mm. y 20 mm., al igual que ZARAGOZA (1972). BOIJSEN y BURROWS (1963), aumentan el valor medio 1 mm. sobre los anteriores. DELMAS (1966) sobre trabajos anatómicos de vértebras desecadas y aisladas, da medias mucho más bajas con valores de 18 y 16 mm. y GARCIA ANGUIANO (1965) en su tesis doctoral sobre trabajos de cadáveres, da cifras de 15'5 mm. y 13 mm.. BABIN (1970), al medir radiológicamente y corregir la magnificación por distorsión de los rayos, da cifras con valores medios de 20 y 18 mm..

Cifras todas ellas en similitud y concordancia a las halladas por nosotros, con una diferencia de ± 1 mm., sobre nuestros valores anatómicos de 17 mm. y 14 mm. y los radiológicos de 21 mm. y 17 mm..

La distancia entre el arco anterior del atlas y la apófisis odontoides ha sido estudiada fundamentalmente por HINCK (1960), que en posición neutra, obtiene valores entre 0'4 mm. y 2 mm., en total concordancia por la hallada por nosotros de 0'1 mm. a 2 mm. referidos a la medida anatómica y

la de 0'4 mm. a 2 mm. referidos a la radiológica.

De todo este estudio comparativo, deducimos que, además del conducto raquídeo óseo, hay que tener en cuenta ciertos factores, debidos al contenido de tejidos de partes blandas que en él se albergan, como son la médula espinal y sus cubiertas, los nervios raquídeos que de ella se desprenden a nivel de los agujeros de conjunción, para dar dichas alteraciones y malformaciones una capital importancia en los límites de valores máximos y mínimos, como cifras de normalidad absoluta en las medidas efectuadas en nuestro estudio.

RESUMEN

Hemos planteado un estudio anátomo-radiológico-métrico de la charnela cérvico-cefálica, con un punto de vista aplicativo, debido a las enormes repercusiones que sobre dicha región crean las alteraciones y malformaciones que sobre ella asientan, respaldado por los antecedentes bibliográficos que sobre dicho tema dieron individualmente pleclaras figuras de la medicina, y con una visión global y de conjunto sobre las mismas, realizamos en nuestro trabajo.

Para conseguir nuestra finalidad, sobre el concepto métrico de la charnela cérvico-cefálica y de su embudo raquídeo, hemos investigado los 16 parámetros siguientes:

Angulo de WELCKER; Angulo de BOOGARD; Angulo de LANDZERT; Angulo de BULL; Angulo de SCHMIDT y FISCHER; Indice de KLAUS; Espacio de WHOLEY; Línea de McRAE; Indice de FISCHGOLD

LIEVRE y SIMON; Línea de CHAMBERLAIN; Línea de Mc.GREGOR; Línea de FISCHGOLD y DAVID; Línea de METZGER; Diámetro AP del conducto raquídeo, nivel C1; Diámetro AP del conducto raquídeo, nivel C2 y Distancia atlas-apófisis odontoides.

Dichos trabajos, se han realizado sobre un total de doce cadáveres humanos, procedente del material anatómico de la Sala de Disección de la Primera Cátedra de Anatomía, obteniendo las piezas integrantes de la charnela cérico-cefálica (occipital, atlas y axis), perfectamente independizadas, que nos sirvieron para, a la luz del desarrollo embriológico, recordar y asentar unas bases fundamentales del porqué de la forma y estudiar, con todo detalle y detenimiento, la Anatomía ósea de esta zona de transición cráneo-vertebral.

Mediante procedimientos anatómicos y con cobertura radiológica, realizamos en el orden métrico, una serie de mediciones, que dado el perfeccionamiento de la técnica utilizada, nos sirvió para identificar los valores anatómicos y radiológicos, al ser el error por distorsión de los rayos despreciable.

Se realizaron un total de 48 radiografías, de las cuales, 24 fueron simples, efectuadas en las dos proyecciones convencionales (antero-posterior y lateral), sobre las columnas "in situ". Las otras 24 radiografías, también simples,

las practicamos sobre las piezas obtenidas mediante minuciosa disección.

A lo largo de nuestro trabajo, realizamos un total de 312 mediciones, bien de tipo anatómico ó radiológico, cuya ordenación y estudio nos permitió obtener una serie de 40 tablas de valores y resultados, en los cuales pudimos distinguir cifras absolutas, máximas y mínimas, medias y desviaciones, sobre los 16 parámetros estudiados en cada uno de los 12 casos, y de ellos sacar unos parámetros propios de normalidad, en su doble aspecto anatómico-radiológico.

Incluimos también, en la iconografía de nuestro trabajo, 41 esquemas, 2 cuadros-resúmen, 3 gráficas y un total de 40 fotografías más representativas, en blanco y negro.

El posterior estudio estadístico de los resultados obtenidos, sobre los 16 parámetros cotejados, y la revisión bibliográfica realizada, nos pusieron en el camino de establecer, en los comentarios, las oportunas comparaciones entre nuestros resultados y los de los autores que nos precedieron, razonarlos, considerarlos y elaborar con ellos, una serie de conclusiones oportunas que exponemos a continuación.

CONCLUSIONES

- 1.- EN EL PRESENTE TRABAJO, SE REALIZA UN ESTUDIO DE CONJUNTO Y COMPARATIVO DE LOS DISTINTOS ANGULOS Y MEDIDAS ESTABLECIDAS POR LOS FUNDAMENTALES AUTORES QUE, EN EL TRANCURSO DEL TIEMPO, SE HAN PREOCUPADO DE ESTABLECER LAS RELACIONES METRICAS DE NORMALIDAD A NIVEL DE LA CHARNELA CERVICO-CEFALICA.

- 2.- EL VALOR METRICO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS, A NIVEL DE LA CHARNELA CERVICO-CEFALICA, BASE DE NUESTRO TRABAJO, SE FUNDAMENTA EN EL ESTUDIO REAL Y ESTADISTICO DE 312 MEDIDAS EFECTUADAS, BIEN DE TIPO ANATOMICO O RADIOLOGICO EN LOS 16 PARAMETROS COTEJADOS, DESPUES DE EFECTUAR UNA MINUCIOSA

DISECCION DE SUS PARTES INTEGRANTES, SOBRE MATERIAL CADAVERICO.

- 3.- IDENTIFICAMOS LOS VALORES ANATOMICOS Y RADIOLOGICOS, YA QUE AUNQUE EL VALOR ANATOMICO ES DE MAYOR EXACTITUD, CON LAS TECNICAS RADIOLOGICAS EMPLEADAS, EL ERROR DE MAGNIFICACION DE LA IMAGEN POR DISTORSION DE LOS RAYOS ES DESPRECIABLE, AL RESULTAR CONSTANTES LAS CIRCUNSTANCIAS Y CARACTERISTICAS DE LA TECNICA, OBTENIENDO UNA IMAGEN DEL 9/8 DEL HEMIOBJETO.
- 4.- CONFIRMAMOS EL CRITERIO YA ESTABLECIDO POR ANTERIORES AUTORES, QUE NOS PRECEDIERON, REFERENTES A LOS BIOTIPOS DE EDAD ADULTA, TALLA Y SEXO, NO IMPRIMEN CARACTER DIFERENCIADOR A LAS VARIACIONES METRICAS, COMPROBADAS POR NOSOTROS, EN EL ESTUDIO DE LAS PIEZAS INTEGRANTES DE ESTA REGION.
- 5.- FUNDAMENTAMOS EN TODOS LOS PARAMETROS ESTUDIADOS EL VALOR ESTADISTICO REFERIDO AL RANGO DE NORMALIDAD O LIMITE DE CONFIANZA, AL AMPARO DE LA FOR

8.- EN LOS PARAMETROS ESTUDIADOS, EN RELACION CON LOS ANGULOS, OFRECEMOS UNAS TABLAS DE VALORES MEDIOS PARA CADA UNO DE ELLOS:

ANGULO DE WELCKER.....	129'92 _o .
ANGULO DE BOOGARD.....	131'33 _o .
ANGULO DE LANDZERT.....	124'67 _o .
ANGULO DE BULL.....	7'08 _o .
ANGULO DE SCHMIDT Y FISCHER...	117'67 _o .

9.- INSISTIENDO EN LOS VALORES MEDIOS OBTENIDOS PARA LAS DIFERENTES LINEAS DE LOS PARAMETROS:

LINEA DE CHAMBERLAIN.....	2 MM.
LINEA DE Mc.GREGOR.....	1'58 MM.
LINEA DE FISCHGOLD Y DAVID....	0'58 MM.
LINEA DE METZGER.....	6'42 MM.

10.- EN RELACIÓN CON LOS PARAMETROS DE ESPACIOS Y DISTANCIAS, LOS VALORES MEDIOS OBTENIDOS SON:

INDICE DE KLAUS.....	38 MM.
ESPACIO DE WHOLEY.....	4'42 MM.
INDICE DE FISCHGOLD.....	28'17 MM.
DISTANCIA ATLAS-ODONTOIDES...	0'991 (R ²).

11.- REFERIDO A LOS DIAMETROS SAGITALES DEL AGUJERO OCCIPITAL, DEL CONDUCTO RAQUIDEO A NIVEL DE C1 Y C2, LOS VALORES MEDIOS ENCONTRADOS SON:

DIAMETRO SAGITAL AGUJERO OCCIPITAL... 33 MM.

DIAMETRO SAGITAL, NIVEL C1.

ANATOMICO..... 16'33 MM.

RADIOLOGICO..... 20'42 MM.

(R²)..... 0'934

DIAMETRO SAGITAL, NIVEL C2.

ANATOMICO..... 13'92 MM.

RADIOLOGICO..... 16'70 MM.

(R²)..... 0'927

12.- A LA VISTA DEL TRABAJO COMPARATIVO, SE DEDUCE QUE LOS ANGULOS ESTUDIADOS DE LA BASE DEL CRA NEO Y LOS CRANEOS CERVICALES, NO TRADUCEN EN ABSOLUTO, LA PRESENCIA DE MALFORMACIONES O ALTERACIONES ORIGINADAS A NIVEL DE LA CHARNELA CERVICO-CEFALICA.

13.- TAMBIEN HEMOS PODIDO COMPROBAR, QUE, DADA SU FACILIDAD DE MANEJO, SU SIMPLIFICACION DE

PUNTOS REFERENCIALES Y SU COMODO TRAZADO, LOS PARAMETROS QUE MEJOR NOS DELIMITAN, Y POR ELLO SON LOS PREFERIDOS POR LOS DIVERSOS AUTORES PARA EL ESTUDIO DE LAS LESIONES QUE AFECTAN A DICHA REGIÓN, SON LOS PROPUESTOS POR CHAMBERLAIN, EN PROYECCION LATERAL, CON LA LINEA DE CHAMBERLAIN Y POR METZGER, EN PROYECCIÓN ANTERO-POSTERIOR, CON LA LINEA DE METZGER.

14.- EL ESTUDIO COMPARATIVO DE NUESTRO TRABAJO, CON EL COTEJADO CON OTROS AUTORES QUE NOS PRECEDIERON, AL AMPARO DE LOS TRABAJOS BIBLIOGRAFICOS CONSULTADOS Y REFERIDOS A LOS QUE SE REALIZARON, EN LA ULTIMA DECADA POR ZARAGOZA, NOS DIO UNAS DIFERENCIAS MINIMAS EN LOS DIVERSOS VALORES PARAMETRICOS OBTENIDOS, LO QUE NOS ALEGRA Y CONGRATULA CONTRIBUYENDO A GARANTIZAR Y A APOYAR ESTE TRABAJO REALIZADO.

BIBLIOGRAFIA

- ABOULKER, J., METZGER, J., DAVID, M., ENGEL, P.H. y BALLIVET, J.
1965 "Les myelopathies cervicales d'origine rachidienne".- Neurochirurgie. 11,85.
- ACKERMANN, J.R. 1790 "Über die kretinen, eine besondere Menschenabart in den Alpen".- Gotha: Ett. Buchhandlung.
- AEBY. 1871 Citado por BABIN.
- AMBROSE, J.A.E. 1973 "Computerized transverse axial scanning (tomography): Clinical applications".- Br. J. Radiol. 46, 1023.
- AREY, L.B. 1938 "The history of the first somite in human embryos".- Contrib. Embryol. 27, 235.
- AREY, L.B. 1962 "Developmental anatomy".- 6 Th. Edit. Philadelphia-London: W.B. Saunders Co.
- ARNOLD, J. 1894 "Myelocyste".- Transposition von Gewebskeimen und Sympodie. Beitr. Path. Anat. 16, 1.
- BABIN, E. 1970 "La mesure du diamètre sagittal du canal cervical chez l'adulte".- Sem. Hop. Paris, 46, 43, 2739.

- BAILEY, N.T.T. 1959 "Statistical Methods in Biology".- English Universities Press. London.
- BANCROFT, H. 1966 "Introducción a la Bioestadística".- Atika, S.A. Madrid.
- BERG, F.T. y RETZIUS, A. 1855 "Museum Anatomicum Holmiensae".- Stockholm. Fasc. 1.
- BERTOLOTTI. 1920 "Le anomalie congenite del rachide cervicale".- Chir. di Org. di Movimento. IV pp. 395.
- BOIJSEN, E. 1954 "Cervical spinal canal in intraspinal expansive processes".- Acta Radiol. 42, 101.
- BOOGARD, J.A. 1865 "Basilar impresion. Its causes and consequences".- Nederl. Tijdschr. V. Geneesk. 2, 231.
- BRADFORD, H.A. 1956 "Principles of Medical Statistics".- 6th Ed. Lancet. London.
- BRAILSFORD, J.F. 1944 "The Radiology of Bones and Joints".- 4 Ed. Londres.
- BULL, J. 1946 "Four cases of acquired platybasia".- Proc. Roy. Soc. Med. 40, 85.
- BULL, S.W.D., NIXON, W.L.B. y PRATT, R.T.C. 1955 "The Radiological criteria and familial occurrence of primary basilar impresion".- Brain 78, 229.
- BURROWS, E.H. 1963 "The saggital diameter of the spinal canal in cervical spondylosis".- Clin. Radiol. 14, 77.
- CASTELLANOS MATEOS, F. 1967 "Tesis Doctoral".- Univ. Sevilla.

- COLUMBUS. 1572 "De Re Anatomica".- Libro XV, citado por Bertolotti (1920).
- CHAMBERALIN, W.E.B. 1939 "Basilar impresion (platybasia). A bizarre developmental anomaly of the occipital bone and upper cervical spine with striking and misleading neurologic manifestations".- Yale J. Biol. Med. 11, 487.
- CHIARI, H. 1891 "Über die Veränderungen des Kleinhirns infolgeron Hydrocephalie des Grosshirnes".- Deukschr. Med. Wschr. 17, 1172.
- DAVID, J.B. 1863 Mem. Soc. d'Anthropologie. 1379.
- DELMAS, A. y PINEAU, H. 1966 "Sur le canal vertebraal de la colonne cervicale".- Bull. Ass. des Anat. 134, 282.
- DEREYMAEKER, A. 1954 "Compresion medullaire par tumeurs et kystes congenitaux".- Acta Neurol. Belg. 54, 874.
- LE DOUBLE, A.F. 1903 "Traite des variations des os du crane de l'homme et de leur signification au point de vue de l'Anthropologie zoologique".- París: Vigot-Freres.
- LE DOUBLE, A.F. 1912 "Traite des variations des os de la colonne vertebraale de l'homme".- París: Vigot-Freres.
- EBENIUS, B. 1934 "The Roentgen Appearance in four cases of basilar impresion".- Acta Radiol. 15, 652.
- EPSTEIN, B.S. 1965 "The spine: A Radiological text and atlas".- Philadelphia: Lea & Febiger.
- EPSTEIN, B.S. 1973 "Estudio radiológico y clínico de las afecciones de la columna y de la médula

espinal".- Ed. Jims. Barcelona.

- ESPAÑA, M.P. 1969 "Diámetros del canal cervical y de los agujeros de conjunción cervicales".- Trabajo Ser. Neurol. Clin. Puerta de Hierro
- FEREY, D. 1955 "Etude radiotomographique d'un cas d'impression basilaire".- J. Radiol. Electrol. 36, 11.
- FISCHGOLD, H. y DAVID, M. 1952 "La Tomographie de la base du crane".- París: Masson et Cie.
- FISCHGOLD, H., LIEVRE, J.A. y SIMON, J. 1959 "Indice radiographique de profil de l'impression basilaire" Rev. Rhum. 26, 72.
- FISCHGOLD, H. y METZGER, J. 1952 "Etude Radiotomographique de l'impression basilaire".- Rev. Rhum. 19.
- FISCHGOLD, H. y METZGER, J. 1961 "Lignes et angles de repere dans les malformations de la charniere occipito-cervicale".- V° Congres des Medecins Radiologistes et Electrol. de Culture Latina. París: Juillet, 93, 102.
- FISSORE, O. 1958 "Arc anterior l'atlas et articulations temporo-maxillaires dans la impression basilaire".- París: These.
- FRANCK. 1792 Citado por Lagmann.(165).
- FURBRINGER. Citado por Orts LLorca.(1959).
- GARCIA ANGUIANO, F. 1965 "Tesis Doctoral".- Univ. Sevilla.
- GARCIN, R. y OECONOMOS, D. 1953 "Les aspects neurologiques des malformations congenitales de la charniere cranio-rachidienne".- París: Masson.

- GARDNER, W.J. y NOSIK, W.A. 1942 "Experiences with encephalography in cerebellar tumor".- Amer.J.Roentgenol. 47, 691.
- GENGEBUR, C. 1888 "Die metamerie des kopfes und die Wirbeltheorie des kopfskelettes im dichte der neueren untersuchungen betrachtet und gepurft".- Morph. Jb. 13, 1.
- GIMENO ALAVA, A. 1969 "Atlas de Neuro-radiología".- Barcelona.
- GIMENO, A., ZARAGOZA, E. y LIAÑO, H. 1973 "Siringomielia, Arnold-Chiari e impresión basilar. Estudio clínico-radiológico".- Ponencia al 2º Congreso Nacional de Neurología. Zaragoza.
- GIRARD, G. 1966 "Les diametres du canal rachidien cervical".- Bull. Ass. des Anat. 134, 215.
- GODLEWSKI, S. y DRY, J. 1963 "Les anomalies congenitales de la charniere cervico-occipitale".- L'Expansion scientifique Francaise. París.
- GOETHE, J.W. 1790 "Zur naturwissnschaft uberhaupt, besonders sur Morphologie".- 1º vol..
- GOMEZ OLIVEROS, L. 1960 "Lecciones de Anatomía Humana".- Tomo I. Ed. Marban. Madrid.
- GRAWITZ, P. 1880 "Beitrag zur lehre von der basilaren impression des Schadels".- Virchows Arch. f. Path. Anat. 80, 449.
- GRAY, H. 1960 "Anatomy of the Human Body".- 28 Ed. Lea & Febiger. Filadelfia.
- GREENBERG, A.D. 1968 "Atlanto-axial dislocations".- Brain. 91.
- HAYEK, H. 1923 "Uber den proatlas und uber die entwicklung der kopfenlenke beine Menschen und bei einigen Sangetieren".- Wien. 130, 25.

- HINCK, V.C. 1960 "Developmental stenosis of the cervical spinal canal".- Brain. 89, 27.
- HINCK, V.C. y HOPKINS, C.E. 1960 "Measurement of the atlanto-dental interval in the adult".- Amer. J. Roentg. 84, 945.
- HINCK, V.C., HOPKINS, C.E. y SAVARA, B.S. 1962 "Diagnostic criteria of basilar impression".- Radiology. 76, 572.
- HINCK, V.C., HOPKINS, C.E. y SAVARA, B.S. 1962 "Sagittal diameter of the cervical spinal canal".- Radiology. 79, 97.
- HOMEN, E.A. 1901 "Zur Kenntnis der rachitischen deformationen des Schadelbasis und der basalen Schadelhyperostosen".- Deutsche Ztschr. f. Nerveuk. 20, 3.
- HOUNSFIELD, G.N. 1973 "Computerized transverse axial scanning (tomography). Part I: description of system".- Br. J. Radiology. 46, 1016.
- HUXLEY. 1858 Citado por Gómez Oliveros. (1960).
- JIMENEZ-CASTELLANOS, J. 1960 "Consideraciones sobre la anatomía y su enseñanza".- Geha. Sevilla.
- JIMENEZ-CASTELLANOS, J. 1963 "Lecciones Anatómicas".- Primera Edición. Geha. Sevilla.
- JIMENEZ-CASTELLANOS, J. 1965 "Lecciones de Neuroanatomía Clínica".- Segunda Edición. Geha. Sevilla.
- JIMENEZ-CASTELLANOS, J. 1965 "Desarrollo y malformaciones neurales".- Geha. Sevilla.
- JIMENEZ-CASTELLANOS, J. 1978 "Lecciones Anatómicas".- Tercera Edición. Geha. Sevilla.

- JIMENEZ-CASTELLANOS BALLESTEROS, J. 1979 "Fundamentos morfológicos de la tomografía axial computarizada cráneo-encefálica".- Tesis de Licenciatura. Universidad de Sevilla.
- KAPANDJI, I. A. 1974 "Cuadernos de Fisiología articular" Toray Masson. Barcelona.
- KERKRINGE. Citado por Orts LLorca. (1959).
- KLAUS, E. 1957 "Roentgendiagnostik der platybasie und basilaren impression".- Fortschr. Rontgenstr. 86, 460.
- LANGE, M. 1969 "Afecciones del aparato locomotor".- Primera Edición. Ed. Jims. Barcelona.
- LANGMAN, J. 1965 "Embriologie medicale".- Primer vol. Masson et Cie. París.
- LANGMAN, J. 1969 "Embriología médica".- Segunda Edición. Editorial Interamericana, S.A.
- LANDZERT, T. H. 1866 "Der sattel winkel und sein verhaltnis sur pro-und orthognathie".- Abh. V. Seckemberg Ges. 6, 145.
- LIST, C. F. 1941 "Neurology syndrome accompanying developmental anomalies of occipital bone, atlas and axis".- Arch. of Neurol. and Psych. Vol. 45, nº4, 577.
- LOPEZ Y LOPEZ, F. 1970 "Etude de reperes geometriques utilises sur les radiographies de profil de la charniere cervico-occipitale".- La France Medicale 33, 13.
- MAYERSKY, C. 1949 "Platybasia with case reports".- J. of Neurol. Neurosurgery Psych. 12, 61.
- MEESCHAN, I. 1955 "An atlas of normal radiographic anatomy diagnostic".- T. Nelson Publications.

- Mc.GREGOR, M. 1948 "The significance of certain measurements of the skull in the diagnosis of basilar impression".- Brit. J. Radiol. 21, 171.
- Mc.RAE, D.L. 1953 "Bony abnormalities in the region of the foramen magnum: correlation of anatomic and neurologic findings".- Acta Radiol. Stockh. 40, 335.
- Mc.RAE, D.L. 1960 "The significance of abnormalities of the cervical spine".- Amer. J. Roentg. 84,3.
- MORGAGNI, G.B. 1761 "De sedibus et causis morborum epist".- LXXIX. Citado por Le Double. (1912).
- NEUSS, O. 1965 "Stadistik und Berechnungen in der Medizin".- Materia Med. Nordaark. XVII, 15.
- OKEN, L. 1806 "Zur Ausgestaltung der vergleichenden Anatomie und Embriologie".-
- OTTONELLO, P. 1930 "Nuovo metodo per la radiografia della colonna cervicale completa in proiezione sagittale ventro-dorsale".- Riv. di Radiol e Fis. Med. 2, 291.
- ORTSLLORCA, F. 1959 "Anatomía humana".- Tomo I. Segunda Edición. Ed. Científico Médica. Barcelona.
- ORTSLLORCA, F. 1969 "Anatomía humana".- Tomo I. Cuarta Edición. Ed. Científico Médica. Barcelona.
- PAYNE, E.E., SPILLANE, J.D. 1957 "The cervical spine. An anatomico-pathological study of 70 specimens (using a special technique) with a particular reference to the problem of cervical spondylosis".- Brain, 80, 571.
- PENNING, L. 1961 "Atlanto-axial instability and functional X ray examination".- Medica mundi. 7, 113.

- PERNKOPF, E. 1962 "Tratado de Anatomía Topográfica Humana".
Editorial Labor, Barcelona.
- PHILIPS, D. G. 1955 "Basilar impression".- J. Neurol. Neurosurgery Psychiat. 18, 58.
- POPPEL, M. H. 1953 "Basilar impression and platibasia in Paget disease".- Radiology, 61, 638.
- ROHR, H. 1956 "Die angeborenen Knochernen Fehlbildungen in der Occipito-cervical-gegend und ihre Behandlung".- Zbl. Neurochir. 16, 276
- ROIG ESCOFET, D. 1970 "Clínica y radiología de la columna cervical".- Ed. Toray, S.A. Barcelona.
- ROKITANSKY, G. 1844 "Handbuch der speciellen pathologischen Anatomie".- Wien. 95.
- ROUVIERE, H. 1974 "Anatomía Humana Descriptiva y Topográfica".- Octava Edición. Bailly-Bailliere.
- SAMPAIO TAVARES, A. 1978 "Charneira cervico-occipital e suas malformacoes".- O Medico 1379, 215. Oporto (Portugal).
- SAUNDERS, W. N. 1943 "Basilar impression: the position of the normal odontoid".- Radiology. 41, 589.
- SCHMIDT, H. y FISCHER, E. 1960 "Die okzipitale Dysplasie".- Stuttgart: Georg. Thieme.
- SCHULLER, A. 1911 "Zur Rontgendiagnose der basalen impression des Schadels".- Wien. Med. Wschr. 61, 2594.
- SCHULLER, A. 1940 "The diagnosis of basilar impression".- Radiology, 34, 214.
- SCHULTE, F. J. 1976 "The CCT revolution".- Neuropadiatrie. vol. 2, 135.

- SESENING, E.C. 1949 "The early developmet of the human vertebral columm".- Contrib. Embryol. 583,33.
- SESENING, E.C. 1957 "The developmet of the occipital and cervical segments and then associated structures in human embryos".- Contrib. Embryol. 36, 142.
- SOLE LLENA, J. 1962 "Neurorradiologia".- Ed. Toray. Barcelona.
- SOLE LLENA, J. y WACKENHEIM, A. 1967 "Diagnóstico neurorradiológico: Cap. 10. Charnela occipito-cervical".- Ed. Toray. Barcelona.
- SPELLANE, J.D., PALLIS, C. y JONES, A.M. 1957 "Developmental abnormalities in the region of the foramen magnum".- Brain. 80, 11.
- TAURE, M. 1965 "Anatomía del desarrollo (Embriología humana)".- Ed. Científico Médica. Barcelona
- TESTUT, L. y JACOB, O. 1977 "Anatomía Topográfica".- Tomo I. Octava edición. Salvat. Barcelona.
- TESTUT, L. y LATARJET, A. 1977 "Tratado de Anatomía H-mana".- Tomo I. Novena edición. Salvat. Barcelona
- TONDURY, G. 1953 "Le developpement de la colonne vertebrale".- Rev. Chir. Orthop. 39, 553.
- VIRCHOW. 1857 "Beitragte zur physischen Anthropologie der Deutschen mit besonderer Berucksichtigung der Friessen".- Berlin, G. Vogt.
- WACKENHEIM, A. 1961 "Problemas radiographiques pour l'etude rhumatologique de la charneire cervico-occipitale".- J. Radiol. Electrol. 49, 215.
- WACKENHEIM, A. 1974 "Roentgen diagnosis of the craniovertebral region".- Springer-Verlag. Berlin.

- WELCKER, R. 1862 "Untersuchungen über wachstum und baues menschlichen Schädels".- Vol. I. Leipzig. Wilhem. Engelmann.
- VHOLEY, M.H., BRUNER, A.J. y BAKER, H.L. 1958 "The lateral roentgenogram of the neck (with comments on the atlanto-odontoid-basion relationship)".- Radiology. 71, 350.
- WOLFF, B.S., KHILNANI, M. y MALIS, L.I. 1956 "Sagittal diameter of the bony cervical spinal canal and its significance in cervical spondylosis".- J. Mt. Sinai Hosp. 23, 283.
- ZARAGOZA, E. 1972 "Tesis Doctoral".- Universidad. Madrid.
- ZUNZUNEGUI, J. 1970 "Mensurations vertebrales chez 50 adultes normaux".- La France Medicale. 33, 19.