

UTILIDAD DE LOS CORTES SAGITALES Y MULTIPLANARES NO
ORTOGONALES EN LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA
DE BASE DEL CRÁNEO

JORGE EDUARDO ALMARIO CHAPARRO

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE NEUROCIRUGIA
BOGOTÁ D.C.
2009

CONTENIDO

INTRODUCCION	3
1. RESUMEN	4
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 ANATOMÍA DE LA BASE DELCRÁNEO	7
2.2 FORAMEN YUGULAR Y SUS RELACIONES NEUROVASCULARES	7
2.3 CANAL Y NERVIO HIPOGLOSO	10
2.4 VENA EMISARIA CONDILAR	10
2.5 BASE CRANEAL MEDIA Y ABORDAJE DE FOSA MEDIA	11
2.6 PARÁMETROS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS CORTES TOMOGRÁFICOS ...	12
3. JUSTIFICACIÓN.....	14
4. PROBLEMA	15
5. OBJETIVOS.....	16
5.1 OBJETIVO GENERAL	16
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
6. MÉTODOLOGÍA	17
6.1 TIPO DE ESTUDIO	17
6.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO Y MUESTRA	17
6.3 Y 6.4 CRITERIO DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	17
6.5 VARIABLES	17
6.6 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE MUESTRA	21
6.7 Y 6.8 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN E HIPÓTESIS.....	22
6.9 TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN.....	22
6.10 Y 6.11 CONTROL DE SESGOS Y ERROR; ANÁLISIS ESTADÍSTICO	24
6.12 ASPECTOS ÉTICOS	25
7. RESULTADOS	27
8. DISCUSION	36
9. BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

El mundo de las pruebas diagnósticas es altamente dinámico, frecuentemente nuevas pruebas aparecen en el ámbito clínico, sin embargo, resultados sesgados de estudios con diseños metodológicos inapropiados pueden conducir a su prematura diseminación y a la toma de decisiones terapéuticas incorrectas (1).

Desde la aparición de la tomografía, hacia finales de los años treinta, esta técnica de obtención de imágenes de secciones corporales, ha aportado importante información para la delineación radiológica de las estructuras corporales (2). Sin embargo, fue con la aparición de la tomografía computarizada (TC) y luego de la TC de alta resolución que se dió un avance significativo en el estudio de la anatomía normal de la patología de la base del cráneo, lo que la convirtió en una herramienta imagenológica de primera línea en esta sección corporal (2)(3).

Tradicionalmente la TC de la base del cráneo ha incluido dos proyecciones, axial (horizontal) y coronal. Sin embargo, cuando un cirujano se dispone a abordar lesiones en esta área se encuentra que en algunas situaciones la disección no se realiza en un plano axial ni coronal, de hecho la mayoría de abordajes en la cirugía se realiza en planos no ortogonales (4)(6). La utilización de los cortes axiales y coronales para abordar estructuras en un plano sagital o en planos no ortogonales, requiere que el cirujano realice una síntesis mental de la información, que puede restar exactitud o dificultar la apreciación anatómico-quirúrgica (6). A nivel de la base del cráneo hay algunas estructuras que se ubican predominantemente en el plano sagital como son: la porción mastoidea del nervio facial en el hueso temporal (2), el plato óseo del seno sigmoides(2), La fosa yugular (2), El canal carotídeo (2)(6), La región petroclival (6), forámenes de la base del cráneo como: oval, redondo, espinoso (6), el promontorio; y en planos no ortogonales como los senos longitudinales superior e inferior; los canales semicirculares posterior y superior; y las porciones timpánicas y laberínticas del nervio facial.

Aunque los cortes sagitales directos se describieron desde hace varios años y su posible utilidad clínica ya ha sido sugerida (2), la validación de la TC de la base del cráneo con más de dos cortes no ha sido debidamente explorada. El propósito de este estudio es determinar si la adición de cortes sagitales y multiplanares aporta mejor información que la TC convencional de dos cortes. Para ello se realizará un estudio prospectivo de validación de una prueba diagnóstico.

1.RESUMEN.

Introducción: Tradicionalmente la TC de la base del cráneo ha incluido dos proyecciones, axial y coronal. Sin embargo, cuando un cirujano se dispone a abordar lesiones en esta área se encuentra que en algunas situaciones la disección no se realiza en un plano axial ni coronal, razón por la cual evaluamos la utilidad de los cortes sagitales y multiplanares.

Métodos: Se hizo un estudio observacional retrospectivo de concordancia de los cortes tomográficos tradicionales (axial y coronal) con los cortes sagitales y multiplanares. Se contó con 28 participantes que consultaron al Instituto de diagnóstico clínico durante el periodo comprendido entre Mayo y Agosto de 2.006.

Resultados: De las 24 estructuras anatómicas evaluadas, hay una concordancia catalogada como buena ($> 0,6$) y muy buena ($> 0,8$) por la escala de Alman, para las siguientes estructuras (rangos kappa): porción laberíntica del nervio facial (0,7879 – 0,926), ventana oval (0,7733 – 0,9634), ventana redonda (0,7383 – 0,9274), seno timpánico (0,7779 – 1), quilla de la cóclea (0,8171 – 0,9634) y cóclea completa (0,7484 – 0,9641). Todos estos kappa tiene un valor de p significativo (0,0001).

Discusión: hay una concordancia entre los planos tradicionales y los planos no ortogonales, en estructuras anatómicas que son importantes en el abordaje quirúrgico de la base del cráneo, y si ha esto agregamos que la disponibilidad de imágenes de la base del cráneo en un planos no ortogonales, da ventajas al cirujano pues le da mas datos sobre el abordaje mejorando la apreciación anatómico-quirúrgica preoperatoria.

2. MARCO TEÓRICO

La base del cráneo es una región anatómica fundamentalmente ósea, atravesada por una multiplicidad de canales y orificios por las cuales pasan diferentes estructuras neurológicas y vasculares, que comunican el encéfalo, contenido en el cráneo, con el resto de anatomía.

Dentro de las diferentes pruebas diagnósticas, la imagenología nos presenta información visual, que en algunos casos resulta de vital importancia en el proceso diagnóstico-terapéutico. La tomografía computarizada (TC) ha contribuido de forma importante al conocimiento de la anatomía y relaciones espaciales de estructuras anatómicas en los diferentes sistemas corporales. Dicho conocimiento ha tenido un papel crucial en el diagnóstico y planeamiento quirúrgicos; un ejemplo claro se tiene a nivel de la región de la cabeza y el cuello (2). A nivel intracraneano esta modalidad diagnóstica permite la visualización de procesos agudos como los sangrados e infartos del parénquima cerebral, y con esta información tomar la conducta terapéutica más adecuada.

Desde la aparición de la tomografía hacia finales de los años treinta, esta técnica de obtención de imágenes de secciones corporales, ha aportado importante información para la delineación radiológica de las estructuras anatómicas (2). No obstante, no fue sino hasta la disponibilidad de la tomografía multidetectores, cuando algunas estructuras de la base del cráneo se pudieron definir mejor (2). Sin embargo, fue con la aparición de la TC y luego de la TC de alta resolución, que se dio un importante avance para el estudio de la anatomía normal y patológica de la base del cráneo; actualmente esta modalidad diagnóstica es una herramienta imagenológica que se considera el patrón de oro para esta área anatómica (2) (3).

Tradicionalmente la TC de la base del cráneo ha incluido dos proyecciones: Axial (horizontal) y Coronal (2). La proyección básica es la del plano axial, ya que es la más apropiada y fácil de obtener con los tomógrafos convencionales y en algunas áreas del cuerpo resulta imposible tomar cortes diferentes (2). El uso de una única proyección puede conducir a serios errores, ya que las estructuras sólo se observan parcialmente en un plano paralelo al del corte tomado (2). Los cortes coronales directos pueden ser obtenidos para algunos segmentos. En la cabeza, por ejemplo, con este corte se obtiene información adicional que permite una mejor visualización de las estructuras anatómicas. Sin embargo, cuando un cirujano se dispone a abordar lesiones en esta área se encuentra que en algunas situaciones la disección no se realiza en un plano axial ni coronal, de hecho la mayoría de abordajes se realizan en planos no ortogonales (6). La utilización de

los cortes axiales y coronales para abordar estructuras en un plano sagital o en planos no ortogonales requiere que el cirujano realice una síntesis mental de la información la cual puede restar exactitud en la apreciación anatómico-quirúrgica. (6).

El plano sagital y los planos no ortogonales son complementarios a los planos axiales y coronales, mostrando las relaciones en sentido anterior a posterior de las estructuras vistas en sentido lateral a medial en cortes coronales, y las relaciones superior a inferior de estructuras vistas en sentido anterior a posterior en el plano axial (5). Entre las posibles desventajas de obtener planos adicionales directos se tiene: mayor tiempo y esfuerzo en su ejecución, y que no todos los tomógrafos tienen la posibilidad de hacer estos cortes (2).

Inicialmente la obtención de cortes sagitales se hacía a partir de reconstrucciones realizadas por computador con la información obtenida en los cortes axiales y coronales; sin embargo, dichas reconstrucciones presentan una baja resolución, no suministrando la detallada información que se requiere en un área tan compleja como la base del cráneo (2). Con la disponibilidad de tomógrafos que permiten obtener cortes sagitales directos, podemos obtener dichos cortes con la misma resolución que los otros planos. La disponibilidad de cortes en tres planos permite una planeación preoperativa (2); un ejemplo de la utilidad de los cortes sagitales se observa al delinear la anatomía del receso nasofrontal, estructura que por tener una disposición anatómica sagital no es adecuadamente observada en cortes axiales predominantemente en el plano sagital como son: la porción mastoidea del nervio facial en el hueso temporal(2), el plato óseo del seno sigmoides(2), la fosa yugular(2), el canal carotídeo(2)(6), la región petroclival(6), forámenes de la base del cráneo como los forámenes oval, redondo, espinoso(6), el promontorio y en planos no ortogonales, como los senos longitudinales superior e inferior, los canales semicirculares posterior y superior y las porciones timpánicas y laberínticas del nervio facial.

Aunque los cortes sagitales directos se describieron ya hace varios años y su posible utilidad clínica ha sido sugerida (2), la validación de la TC de la base del cráneo con tres cortes no ha sido debidamente explorada.

2.1 Anatomía de la base del cráneo

Antes de intentar comprender las relaciones radiológicas entre las estructuras de la base del cráneo, se debe conocer su anatomía, para ello se hace un repaso de la anatomía de este segmento corporal, figura 1.

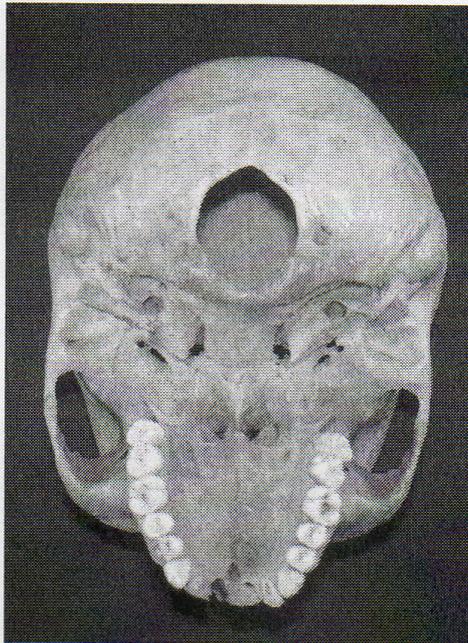


Figura 1. *Vista basal de la base del cráneo, se observa la base media y posterior, los huesos de la cara no permiten observar la base anterior.*

2.2 Foramen yugular y sus relaciones neurovasculares

El FJ está localizado en las intersecciones de los huesos temporal y occipital, y en la estructura por la cual pasan la VJI y los nervios craneales IX, X y XI (9), *figura 2*.

Clásicamente se le describe dividido en una pequeña porción nerviosa, pars nervosa, anteromedial y una porción vascular, pars vascularis, posterolateral de mayor tamaño, *figura 3*. Por la pars nervosa cruza el IX PC y por la pars vascularis la VJI y los X y XI. Estos dos compartimientos están separados por un

septum que puede ser óseo, fibroso o la mayoría de las veces, osteofibroso (9). La porción anterior de este septum es usualmente óseo y comprende la espina yugular de la porción petrosa del hueso temporal y el proceso yugular de hueso occipital(9).

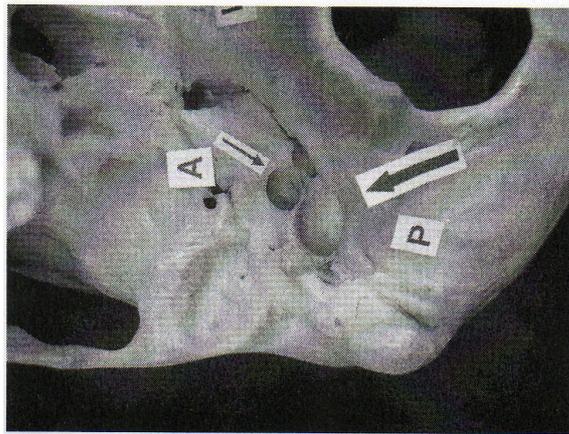


Figura 2. Vista basal de la base del cráneo media y posterior. Flecha grande foramen yugular, flecha pequeña foramen carotídeo. A: anterior, P: posterior.

Como variantes a esta descripción, se tiene que hasta en un 25% de los casos el septum es completamente óseo, mientras que en un porcentaje menor no se encuentra septum y el FJ es un único compartimento(9).

Durante su descenso el seno sigmoideo cursa hacia anterior y superior para convertirse en el Bulbo yugular (BJ), entonces gira alrededor de 180° hacia inferior para descender y convertirse en la VJI (9).

El seno petroso inferior (SPI), conecta al BJ con el seno cavernoso y consiste en uno o más canales vasculares (9). El SPI cursa bajo la superficie posterior del clivus y ápex petroso para penetrar el septum del FJ y entrar en el aspecto medial del BJ(9). La relación entre el SPI y los pares IX, X y XI es variable. El SPI puede entrar al BJ a un nivel superior, interdigitarse con, o a un nivel inferior de la salida de los pares craneales; cuando el SPI se interdigita entre los nervios IX y X, ó X y XI, estos nervios pueden ser lesionados durante las maniobras hemostáticas en cirugía, de hecho el empaquetamiento del SPI con la comprensión secundaria de estos nervios se considera el principal mecanismo fisiopatológico de las neuropatías postoperatorias. (9)(10)

Los nervios craneales IX, X, XI están íntimamente relacionados a través de su descenso desde el tronco cerebral, a su salida de la cavidad craneana están envueltos por un fondo de saco dural rodeado por líquido cefalorraquídeo (9).



Figura 3. Tomografía computarizada, corte axial. Se observa el foramen yugular y su división por la porción ósea del septum. N: pars nervosa, V: pars vascular.

En la profundidad de este fondo de saco, la envoltura dural se transforma en el epineurio que rodea al nervio en su trayecto periférico (9). El IX PC penetra la dura anterolateral al X PC e inmediatamente inicia su descenso envuelto en una vaina fibrosa compuesta de duramadre y periostio (9). Después de salir de la base del cráneo el IX PC mantiene su posición anterolateral, cruzando anterior a la ACI, adherido a la vaina carotídea (9). El X PC penetra por la porción anteromedial de la pars venosa del FJ y desciende en este compartimento (9). El XI PC atraviesa el FJ posteromedial al IX y X Pcs. Debido a que la raíces del XI PC se mezclan frecuentemente con la X PC, la identificación individual de las pertenecientes a cada nervio no siempre es posible (9). La porción del IX PC que se encuentra entre el compartimento intracraneano y el FJ está usualmente en un pequeño canal óseo de 5 a 6 mm de longitud (10). Esta porción de los nervios X y XI PC solo ocasionalmente transcurre por un canal óseo, lo común es que la transición de la fosa posterior al FJ sea directa (10). Las raíces de estos tres nervios entran en el FJ más o menos alineadas verticalmente, con el IX PC más rostral y el XI PC más caudal (9). Posteriormente estas raíces nerviosas coalescen para formar sus respectivos troncos, luego giran $\sim 90^\circ$ hacia inferior para salir de la base del cráneo (9).

La relación de estos tres nervios con relación al septum de FJ es variable; como regla general el XI PC se encuentra sobre su superficie lateral, y el X y XI Pcs están posicionados medialmente(9). Después de salir de la base del cráneo el IX PC mantiene su posición anterolateral, con el XI PC yaciendo medial y adherido a la vaina carotídea (9). Por su parte el X PC corre profundo entre la VJI y la ACI(9).

2.3 Canal y nervio hipogloso

El canal del nervio hipogloso (XII PC) está localizado anteroinferiormente al FJ, siendo la distancia promedio entre estas dos estructuras de 7,47 mm (10). En algunos casos este canal es doble y las raíces del XII PC se fusionan luego de abandonar los conductos respectivos (10). Este canal contiene también un plejo venoso que se encuentra localizado posterior al XII PC (10).

Una vez sale de su conducto, el XII PC se dirige hacia los otros pares bajos en dirección anterolateral, y una vez los contacta gira hacia inferior para adelantarse en el cuello (10), *figura 4*.

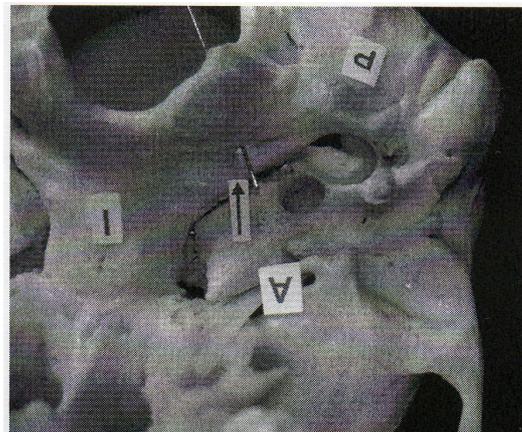


Figura 4. Vista basal de la base del cráneo posterior, la flecha muestra el probador atravesando el canal del hipogloso (agujero condileo anterior). A: anterior, P: posterior, I: izquierdo.

2.4 Vena emisaria condilar

Es un vaso que cursa a lo largo de la dura del foramen magno y que desemboca

en la porción inferior del BJ (10). Esta vena se encuentra en promedio unos 8,4 mm posteriores al canal hipogloso. Se ha descrito otra importante vena emisaria que llega a la VJI inmediatamente por debajo de la base del cráneo, este vaso drena varios plejos venosos que están alrededor de la primera vértebra cervical y del cóndilo occipital(10).

2.5 Base craneal media y Abordaje de fosa media

En el Abordaje por fosa craneal media (FCM) para la base del cráneo, el cirujano observa el campo quirúrgico en una línea de visión, y por tanto de remoción ósea que no se ubica en el plano axial ni coronal, más bien la visualización corresponde a un plano sagital (6).

En el abordaje FCM tradicional, el hueso es removido en una dirección rostro-caudal, para exponer los reparos anatómicos subyacentes que permiten el acceso a las porciones proximal y distal del canal auditivo interno (CAI) (6). En el abordaje de FCM extendido, el hueso es movido hacia el ápex petroso, ampliando la exposición del canal carotídeo y permitiendo el acceso a la región petroclival (6).

En estos abordajes las relaciones anatómicas entre el Ganglio geniculado, el segmento laberíntico del nervio facial, el CAI, el canal semicircular superior (CSCS) y la Cóclea y Vestíbulos subyacentes, son de importancia crítica para lograr el acceso sin dañar tales estructuras (6). En el abordaje de FCM extendido, otras estructuras son importantes, tales como: el canal carotídeo, la región petroclival, forámenes de la base del cráneo como el foramen oval y el foramen espinoso (6), *figura 5*. Aunque estos reparos anatómicos pueden ser visualizados en planos axiales y coronales de la TC convencional, estos se visualizan mejor en cortes sagitales, que reproducen el plano de disección quirúrgico (6).

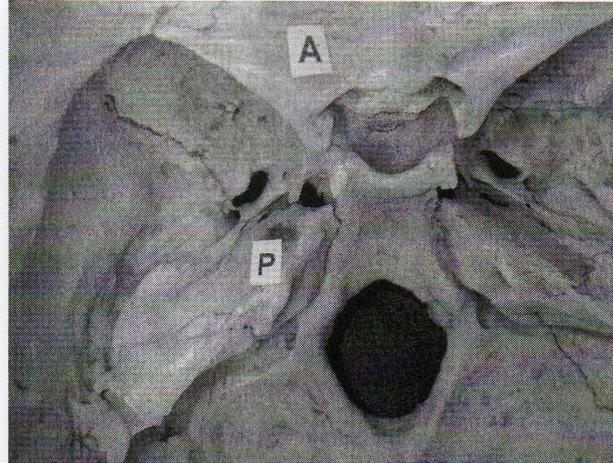


Figura 5. Vista superior de la base del cráneo media y posterior. Hacia la parte anterior del pirámide petrosa se observa el foramen carotídeo. A: anterior, P: posterior.

2.6 Parámetros para la realización de los cortes tomográficos

Los cortes del plano axial se obtienen a lo largo de planos paralelos a la línea orbitomeatal (línea entre el canto lateral y el borde superior del meato auditivo externo), con parámetros de adquisición de la imagen estandarizados, *tabla 1* (8).

Tabla 1. *Parámetros de adquisición de imágenes de cortes axiales de tomografía computarizada de alta resolución.*

Parametros de adquisicion	Valor
posicion del paciente	en la cabeza, boca arriba
grosor del corte	1,1 mm
incremento del corte	0,5 mm
voltaje	120 kV
mAs/corte	135 mAs
angulo scan	360 grados
resolucion	ultra
corte/scan	doble
muestreo angular	alto
filtro	D 45% IE
imagen matrix	512 X 512
zoom de grabacion	X 1.5
zoom de imagen	X 1.5
protocolo scam	Helix

Las imágenes coronales se obtienen con el cuello extendido en un sujetador que mantiene la cabeza colgando en un ángulo de 25°, para obtener imágenes perpendiculares al paladar duro (11). Los parámetros de adquisición de imágenes son similares a los obtenidos para los cortes axiales (8) (11).

Con la aparición de los tomógrafos helicoidales se pueden obtener cortes axiales, coronales y sagitales directos. Estos equipos cuentan con filas multidetectoras, por lo cual se puede realizar el examen en un lapso de unos 16 segundos. Las imágenes se reconstruyen utilizando un algoritmo óseo con un grosor del corte y distancia entre ellos tan corto como de 0,625 y 0,32 mm, respectivamente (12).

3. JUSTIFICACIÓN

La disponibilidad de imágenes de la base del cráneo en un plano sagital o multiplanar permite al cirujano la observación de ésta área corporal en un plano al que está acostumbrado: El plano de disección quirúrgica. La obtención de cortes en planos diferentes a los axiales y coronales estuvo restringida por la falta de tomógrafos capaces de hacerlos de manera directa, sin embargo, con el desarrollo de los tomógrafos con multidetectores esta limitación técnica ha desaparecido.

La obtención de cortes sagitales y multiplanares no ortogonales evita al cirujano tener que reconstruirlos mentalmente a partir de cortes coronales y axiales, mejorando la apreciación anatómico-quirúrgica preoperatoria.

La disponibilidad de una herramienta diagnóstica más precisa puede optimizar la planeación y ejecución de un procedimiento quirúrgico, y de esta forma mejorar la calidad del tratamiento en pacientes con afecciones de la base del cráneo. Sin embargo, antes de evaluar la utilidad de una ayuda imagenológica en el diagnóstico de patologías de la base del cráneo, es necesario explorar la concordancia de esta prueba.

Explorar la utilidad de la adición del corte sagital y los multiplanares a la TC convencional de dos cortes de la base del cráneo puede abrir el campo para investigar tal efecto en otros segmentos corporales.

4. PROBLEMA

La obtención de imágenes sagitales directas de la base del cráneo no fue posible, hasta hace algunos años por las limitaciones técnicas de los tomógrafos computarizados convencionales. Una forma de superar esta limitación fue hacer reconstrucciones computarizadas utilizando las imágenes axiales y coronales directas; sin embargo, la calidad de las imágenes es tan baja que nunca fueron aceptadas ampliamente en el ámbito clínico. Con la disponibilidad de los tomógrafos con multidetectores, actualmente, es posible obtener cortes reconstruidos de mejor calidad tanto en los planos axial y coronal, con el plano sagital y planos no ortogonales. Aunque la posible utilidad clínica de los cortes sagitales directos ha sido sugerida a nivel del hueso temporal, uno de los huesos de la base del cráneo (2), la concordancia de la TC de la base del cráneo con multicortes no ha sido debidamente explorada.

¿La adición de cortes sagitales y multiplanares no ortogonales puede mejorar la precisión diagnóstica de la TC de dos cortes, a nivel de la base del cráneo en pacientes sin patología en esta área corporal?

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Determinar la utilidad de los cortes sagital y multiplanares no ortogonales en el estudio tomográfico computarizado de las estructuras de la base del cráneo en sujetos sin patología macroscópica a este nivel, a quienes se les realizó dicho examen en el Instituto de Diagnóstico Médico en el período comprendido entre Mayo y Agosto de 2.006

5.2 Objetivo específico

- Establecer la fiabilidad (reproducibilidad) en la lectura de imágenes de tomografía computarizada para la identificación de estructuras anatómicas de la base del cráneo a través de los cortes axial, coronal, sagital y multiplanares no ortogonales.
- Determinar los índices de concordancia en la lectura de imágenes de tomografía computarizada para la identificación de estructuras anatómicas de la base de cráneo a través de los cortes axial, coronal, sagital y multiplanares no ortogonales.
- Establecer que tipo de corte o cortes dan información estadísticamente significativa para la identificación de estructuras anatómicas de la base del cráneo.

- Determinar si los cortes sagital y multiplanares no ortogonales, examen multicorte, puede mejorar la precisión diagnóstica (identificación de), en comparación con la tomografía computarizada de dos cortes, axial y coronal, a nivel de estructuras anatómicas de la base del cráneo.

6. METODOLOGÍA

6.1 Tipo de estudio

Estudio observacional retrospectivo de concordancia de una prueba diagnóstica.

6.2 Población de estudio

Se incluyeron pacientes que consultaron al Instituto de Diagnóstico Médico, a quienes como parte de su proceso diagnóstico o terapéutico se les solicitó una tomografía computarizada de la base del cráneo. durante el periodo comprendido entre Mayo y Agosto de 2.006.

6.3 Criterio de inclusión

Se incluyeron solamente los estudios de pacientes que no presentaban patología macroscópica visible en las imágenes, es decir, aquellos que fueron interpretados como estudios normales.

6.4 Criterio de exclusión

Se excluyeron aquellos estudios con patología estructural de la base del cráneo (como tumores o procesos inflamatorios), aquellos con diagnóstico de malformaciones craneofaciales, aquellos con antecedentes de trauma, con fracturas craneofaciales, o aquellos sometidos a cirugía del macizo facial o el cráneo.

6.5 Variables

Las principales variables del presente estudio son estructuras anatómicas de la base del cráneo, cuya definición conceptual corresponde a la definición anatómica que se encuentra en los textos de anatomía humana. En la *tabla dos (2)* se presentan las variables consideradas en este trabajo.

Tabla 2. Variables de estudio

Nombre	Definición Conceptual	Definición Operativa	Nivel de Medición
Sexo	Sexo del sujeto a quien se le realiza la TC	Masculino/Femenino	Nominal
Edad	Edad del sujeto a quien se le realiza la TC	Edad en años al momento de realizar el examen	Proporcional
Porción timpánica del nervio facial		Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida.	Ordinal
Porción laberíntica del nervio facial		Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida.	Ordinal
Porción mastoidea del nervio facial		Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida.	Ordinal
Ganglio geniculado		Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida.	Ordinal
Hendidura estenoidal		Grado de visualización 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida.	Ordinal

Foramen Oval	Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida.	Ordinal
Foramen Redondo menor	Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida.	Ordinal
Acueducto Vestibular	Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida.	Ordinal
Acueducto Coclear	Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida.	Ordinal
Ventana Oval	Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida.	Ordinal
Ventana Redonda	Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida.	Ordinal
Promontorio	Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida.	Ordinal

Cresta Transversa	Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida	Ordinal
Seno Timpanico	Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida	Ordinal
Canal Del Hipogloso	Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida	Ordinal
Articulacion Occipito_Atloidea	Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida	Ordinal
Quilla de la Coclea	Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida.	Ordinal
Sifón Carotideo	Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida.	Ordinal
Canal Semicircular lateral	Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida.	Ordinal

Canal Semicircular superior	Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida.	Ordinal
Canal Semicircular posterior	Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida.	Ordinal
Tuba Timpanica Osea	Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida.	Ordinal
Coclea Completa	Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida.	Ordinal
Poros Acusticos	Grado de visualización de la estructura anatómica 0=no visible 1=visible sin estar claramente definida. 2=Claramente definida.	Ordinal

6.6 Selección y tamaño de la muestra

El marco muestral lo componen un total de 356 Pacientes que consultaron al Instituto de Diagnóstico Médico entre 01.05.06 y 01.08.06 y se les realizó un TAC de base del cráneo.

Se realizó un muestreo de conveniencia en pacientes que consultaron al Instituto de Diagnóstico Médico teniendo en cuenta que cumplieran los criterios de

inclusión y exclusión.

Se calculó el tamaño de la muestra, con base en la fórmula encontrada en "Biostatistics: the bare essentials" Escrito por Geoffrey R. Norman, David L. Streiner (pag 259) donde dice que el número mínimo de objetos que están siendo evaluados deberían ser: $2c^2$ donde c es el número de categorías; en este caso son tres categorías las evaluadas, lo que da como resultado un número mínimo de 18 observaciones.

Aunque ésta fórmula no tiene en cuenta el poder estadístico, se trató de lograr una muestra más grande, obteniendo 28 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

6.7 Recolección de la información

Los sujetos candidatos a participar en este estudio fueron seleccionados de los libros de registro del servicio de radiología del Instituto de Diagnóstico Médico y de sus archivos digitales de imágenes. Posteriormente se revisó la historia clínica respectiva para determinar si cumplían con los criterios de inclusión y exclusión. Una vez identificado el sujeto adecuado para incluirlo en el estudio, personalmente se le explicó el objetivo de la investigación y se le pidió su participación voluntaria. Sólo se incluyeron en el estudio aquellos que accedieron.

Obtenidas las imágenes, estas fueron separadas dependiendo del tipo de corte, de manera que para cada paciente hubo cinco grupos de placas: Axial, Coronal, Sagital, Sagital al eje del peñasco y Perpendicular al eje del peñasco. Los lectores revisaron diez (10) grupos de placas por sesión y cada sesión estuvo separada por ocho (8) días calendario. Cada grupo de placas fueron enumeradas y aleatorizadas en muestreo aleatorio simple, para ser entregadas a los lectores, de forma que fue poco probable que los cinco grupos de placas de un mismo paciente fueran entregadas al mismo tiempo a un mismo lector.

Los lectores fueron dos neuro-radiólogos y dos cirujanos con experiencia en base de cráneo, quienes revisaron las placas y llenaron los formatos; uno por cada corte imagenológico: axial, coronal, sagital, sagital al eje del peñasco y perpendicular al eje del peñasco; por cada uno de los lados: derecho e izquierdo (previando posibles asimetrías). Cuando se evaluó la fiabilidad de la lectura cada lado se evaluó por separado. Los lectores desconocían en todo momento a quién pertenecía cada imagen.

Una vez revisadas todas las placas de manera independiente por los lectores, se reagruparon las placas correspondientes a cada paciente y fueron revisadas

nuevamente en conjunto por los cuatro lectores para obtener un diagnóstico de consenso. Al momento de realizar el diagnóstico de consenso, los lectores desconocían el resultado de su evaluación independiente inicial.

6.8 Hipótesis

Hipótesis alterna: La utilización de imágenes por tomografía computarizada de la base del cráneo con cortes no tradicionales: sagital, sagital al eje del peñasco y perpendicular al eje del peñasco; proporciona información concordante con la obtenida con la tomografía computarizada de dos cortes: axial y coronal. Concordancia estadísticamente significativa.

Hipótesis nula: La utilización de imágenes por tomografía computarizada de la base del cráneo con cortes no tradicionales: sagital, sagital al eje del peñasco y perpendicular al eje del peñasco; **NO** proporciona información concordante con la obtenida con la tomografía computarizada de dos cortes: axial y coronal.

6.9 Técnicas y procedimientos para la recolección de la información

La información se llenó en un formato en el cual se escogió el grado de visualización de una estructura anatómica determinada, de acuerdo a la definición operativa de las variables, *Tabla 3. Formato para la recolección de la lectura de las imágenes de tomografía computarizada*

Se describieron las características generales de los sujetos participantes en el estudio a través de un análisis univariado.

Para determinar el grado de concordancia entre las lecturas de las imágenes tradicionales, respecto a los cortes no tradicionales (sagital, sagital al eje del peñasco y perpendicular al eje del peñasco) se utilizó la prueba de Kappa ponderada de Cohen(κ), el cual resulta ser apropiado para variables categóricas,

$$\kappa = \frac{P_0 - P_e}{1 - P_e}$$

y está definido por,

$$P_0 = \frac{a + d}{n}$$

Donde es la proporción observada de concordancia y $P_e = \frac{r_1c_1 + r_2c_2}{n^2}$ la proporción esperada de concordancia.

Para su valoración Alman (*Practical statistics for medical research, New York: Chapman & Hill; 1991*) ha propuesto la siguiente escala:

Tabla 4.

Valor de κ	Fuerza de la concordancia
< 0.20	Pobre
0.21 – 0.40	Débil
0.41- 0.60	Moderada
0.61 – 0.80	Buena
0.81 – 1.00	Muy Buena

Por cada estructura anatómica se realizaron doce pruebas diferentes, seis corresponden a la observación individual, y seis a la observación de consenso de dicha estructura. De estas seis pruebas, se buscó la concordancia entre los cortes tradicionales, con los tres cortes no tradicionales. Generando tres pruebas para el corte axial y tres para el corte coronal.

Se consideró un grado de acuerdo sustancial entre las lecturas si el valor de la prueba fue mayor a 0,60; en los casos en que el resultado de una de las pruebas fue inferior a 0,60 se consideró que la concordancia de la lectura no era adecuada.

Adicionalmente se expondrán los porcentajes de acuerdo observado, los

porcentajes de acuerdo esperado de cada una de las pruebas y se calculará el valor de p, con el objetivo de determinar cuál o cuáles son los cortes que aportan información estadísticamente significativa para la identificación de una estructura anatómica específica.

Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa STATA versión 10.1

6.12 Aspectos Éticos

Este estudio se clasifica, según la resolución 8430 de 1993 emanada por el Ministerio de Salud de Colombia, como una **investigación sin riesgo**, debido a que se efectuó con una parte de la historia clínica: las placas de tomografía computarizada.

El examen de tomografía computarizada que se realizó a los pacientes colaboradores en este estudio, fue practicado por una orden médica originada como parte del proceso diagnóstico propio de su condición de salud y por facultativos no participantes en este protocolo.

Los procedimientos que se usaron para realizar este estudio están de conformidad con las normas éticas establecidas en la declaración de Helsinki.

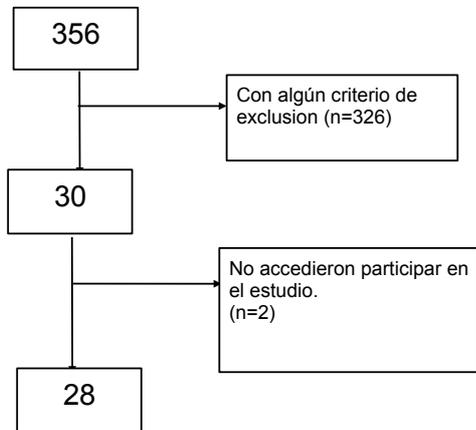
No se utilizó consentimiento informado escrito, pero una vez identificado el sujeto adecuado para incluirlo en el estudio, personalmente se le explicó el objetivo de la investigación y se le pidió su participación voluntaria. Sólo se incluyeron en el estudio aquellos que accedieron. No hubo remuneración económica para los participantes.

Para guardar la confidencialidad de los participantes, este estudio es de tipo anónimo; se utilizó el número de cédula para identificación de los sujetos ingresados al estudio. Solamente se obtuvieron los datos requeridos para las variables del estudio. Los datos fueron usados exclusivamente para esta investigación y no se utilizaron con fines diferentes al objetivo establecido.

Al ser un estudio de tipo retrospectivo no intervencionista, no existe contacto directo entre el paciente y el investigador.

7. RESULTADOS

Durante el periodo de estudio entre Mayo y Agosto de 2.006 se atendieron 356 pacientes a los cuales se les realizó tomografía de la base del cráneo en el Instituto de Diagnóstico Médico. De estos se excluyeron 326 por no contar con los criterios de inclusión y 2 por que se negaron a participar en el estudio. La muestra de pacientes incluidos en el estudio fue de 28 grupos de tomografías que cumplían con los criterios de inclusión definidos para el estudio.



De esta muestra la descripción es: una edad promedio de 44 años, con una edad mínima de 20 años y una máxima de 70 años, siendo varones 50% (14) y mujeres 50%(14). Cada uno de estos pacientes tenían cinco tipos de placas tomográficas que correspondían a los siguientes cortes: axial, coronal, sagital, sagital al peñasco, perpendicular al eje del peñasco.

Se evaluaron 24 estructuras anatómicas, en cada una de las placas. El grado de visualización de cada una de estas estructuras se clasificó con una escala compuesta por: no visible, visible y claramente definida. Para medir la concordancia entre los diferentes cortes tradicionales y los no tradicionales, se utilizó el kappa de cohen, con su porcentaje de acuerdo observado (%O), el porcentaje de acuerdo esperado (%E) y el valor de p (p).

Por cada estructura anatómica, habían dos observaciones (individual y de consenso), a cada observación se le realizaron seis pruebas, dando un total de 12 para cada estructura.

Tabla 5

TABLA DE CONVENCIONES

porcion timpanica del nervio facial	ptnf
porcion laberintica del nervio facial	ptnf
porcion mastoidea del nervio facial	pmnf
ganglio geniculado	gg
hendidura esfenoidal	he
foramen oval	fo
foramen redondo menor	frm
acueducto vestibular	av
acueducto coclear	ac
ventana oval	vo
ventana redonda	vr
promontorio	p
cresta transversa	ct
seno timpanico	st
canal del hipogloso	ch
articulacion occipito_atloidea	aoa
quilla de la codea	qc
sifon carotideo	sf
canal semicircular lateral	csl
canal semicircular superior	css
canal semicircular posterior	csp
tuba timpanica osea	tto
codea completa	cc
poro acustico	pa
kappa	K
porcentaje de acuerdo observado	%O
porcentaje de acuerdo esperado	%E
valor de p	p
observacion de consenso	g_
axial	_a
coronal	_c
sagital	_s
sagital al eje del peñasco	_sp
perpendicular al eje del peñasco	_pp

De las 24 estructuras evaluadas, solo seis estructuras tienen kappas mayores de

0.6, que indica según la escala de alman, una fuerza de la concordancia buena (0.61-0.8) y muy buena (0.81-1.0). Estas estructuras son: la porción laberíntica del nervio facial, la ventana oval, la ventana redonda, el seno timpánico, la quilla de la cóclea y la cóclea completa.

A continuación se exponen los kappas, porcentajes de acuerdo observados, porcentajes de acuerdo esperados y valores de p, de las 18 estructuras anatómicas con kappas inferiores a 0.6, en las dos observaciones.

Tabla 6.

	ptnf_s				ptnf_sp				ptnf_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
ptnf_a	41.07%	38.33%	0.0445	0.3228	33.93%	41.26%	-0.1249	0.9013	42.86%	40.56%	0.0386	0.3441
ptnf_c	41.07%	38.55%	0.0410	0.3334	50.00%	42.44%	0.1313	0.0894	33.93%	41.84%	-0.1360	0.9180
	pmnf_s				pmnf_sp				pmnf_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
pmnf_a	33.93%	40.66%	-0.1134	0.8777	32.14%	40.11%	-0.1331	0.9146	48.21%	39.54%	0.1435	0.0692
pmnf_c	42.86%	38.20%	0.0753	0.2156	50.00%	37.76%	0.1967	0.0196	41.07%	37.34%	0.0595	0.2661
	gg_s				gg_sp				gg_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
gg_a	37.50%	40.08%	-0.0431	0.6712	50.00%	40.11%	0.1651	0.0447	33.93%	36.07%	-0.0334	0.6406
gg_c	46.43%	39.25%	0.1181	0.1131	37.50%	39.41%	-0.0316	0.6264	42.86%	36.35%	0.1022	0.1422
	he_s				he_sp				he_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
he_a	46.43%	39.70%	0.1116	0.1286	41.07%	40.88%	0.0032	0.4870	44.64%	37.82%	0.1097	0.1204
he_c	35.71%	39.00%	-0.0538	0.7074	42.86%	39.99%	0.0478	0.3150	37.50%	36.93%	-0.0091	0.4611
	fo_s				fo_sp				fo_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
fo_a	39.29%	37.79%	0.0241	0.4016	42.86%	40.88%	0.0334	0.3696	46.43%	40.88%	0.0939	0.1750
fo_c	26.79%	36.99%	-0.1619	0.9532	35.71%	39.51%	-0.0627	0.7387	32.14%	39.51%	-0.1218	0.8928
	frm_s				frm_sp				frm_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
frm_a	39.29%	38.36%	0.0150	0.4381	41.07%	39.89%	0.0196	0.4221	53.57%	41.29%	0.2091	0.0200
frm_c	44.64%	37.69%	0.1116	0.1241	30.36%	38.62%	-0.1345	0.9151	30.36%	39.70%	-0.1549	0.9422

	av_s				av_sp				av_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
av_a	35.71%	37.88%	-0.0349	0.6408	42.86%	39.83%	0.0503	0.3068	51.79%	41.42%	0.1769	0.0399
av_c	25.00%	36.48%	-0.1807	0.9696	32.14%	37.91%	-0.0930	0.8289	42.86%	39.16%	0.0608	0.2681
	ac_s				ac_sp				ac_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
ac_a	35.71%	37.88%	-0.0349	0.6408	55.36%	42.19%	0.2278	0.0128	37.50%	38.78%	-0.0208	0.5854
ac_c	30.36%	37.50%	-0.1143	0.8852	48.21%	42.06%	0.1062	0.1442	44.64%	38.93%	0.0935	0.1659
	p_s				p_sp				p_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
p_a	44.64%	43.62%	0.0181	0.4278	32.14%	36.03%	-0.0608	0.7489	42.86%	42.16%	0.0121	0.4510
p_c	42.86%	40.31%	0.0427	0.3342	39.29%	35.49%	0.0588	0.2670	44.64%	39.51%	0.0849	0.197
	ct_s				ct_sp				ct_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
ct_a	37.50%	40.82%	-0.0560	0.7172	23.21%	38.01%	-0.2387	0.9934	35.71%	35.40%	0.0049	0.4789
ct_c	37.50%	41.07%	-0.0606	0.7261	44.64%	38.17%	0.1047	0.1419	25.00%	36.61%	-0.1831	0.9713
	ch_s				ch_sp				ch_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
ch_a	39.29%	36.99%	0.0364	0.3512	32.14%	37.95%	-0.0935	0.8342	35.71%	38.14%	-0.0392	0.6579
ch_c	28.57%	37.72%	-0.1470	0.9333	44.64%	37.72%	0.1111	0.1244	48.21%	39.06%	0.1502	0.067
	aoa_s				aoa_sp				aoa_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
aoa_a	44.64%	42.79%	0.0323	0.3741	41.07%	38.68%	0.0390	0.3425	32.14%	39.16%	-0.1153	0.8870
aoa_c	35.71%	38.20%	-0.0402	0.6600	44.64%	36.67%	0.1259	0.0993	30.36%	35.65%	-0.0823	0.8082
	sc_s				sc_sp				sc_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
sc_a	51.79%	40.15%	0.1945	0.0243	44.64%	40.05%	0.0766	0.2171	37.50%	41.77%	-0.0734	0.7705
sc_c	41.07%	38.33%	0.0445	0.3227	42.86%	38.42%	0.0720	0.2295	33.93%	39.86%	-0.0986	0.8429
	csi_s				csi_sp				csi_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
csi_a	41.07%	41.07%	0.0000	0.5000	37.50%	36.48%	0.0161	0.4319	37.50%	40.31%	-0.0470	0.6826
csi_c	37.50%	39.16%	-0.0273	0.6093	39.29%	35.52%	0.0584	0.2672	32.14%	38.58%	-0.1049	0.8581
	css_s				css_sp				css_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
css_a	37.50%	39.86%	-0.0392	0.6559	35.71%	37.88%	-0.0349	0.6423	35.71%	37.88%	-0.0349	0.6423
css_c	23.21%	38.62%	-0.2509	0.9948	37.50%	37.31%	0.0031	0.4875	39.29%	37.31%	0.0315	0.3728
	csp_s				csp_sp				csp_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
csp_a	35.71%	37.76%	-0.0328	0.6321	30.36%	36.35%	-0.0942	0.8370	44.64%	35.71%	0.1389	0.0709
csp_c	44.64%	38.68%	0.0972	0.1624	51.79%	37.09%	0.2337	0.0079	21.43%	36.54%	-0.2382	0.9935
	tfo_s				tfo_sp				tfo_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
tfo_a	41.07%	37.12%	0.0629	0.2578	39.29%	38.01%	0.0206	0.4160	44.64%	37.37%	0.1161	0.1127
tfo_c	44.64%	38.14%	0.1052	0.1435	50.00%	39.92%	0.1677	0.0507	41.07%	39.80%	0.0212	0.4181
	pa_s				pa_sp				pa_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
pa_a	33.93%	37.88%	-0.0637	0.7438	46.43%	38.27%	0.1322	0.0855	41.07%	36.35%	0.0741	0.2173
pa_c	48.21%	38.65%	0.1559	0.0568	42.86%	40.69%	0.0366	0.3624	42.86%	38.52%	0.0705	0.2408

		g_ptnf_s				g_ptnf_sp				g_ptnf_pp			
		%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g_ptnf_a		46.43%	42.54%	0.0677	0.2424	39.29%	42.47%	-0.0554	0.7161	44.64%	44.13%	0.0091	0.4619
g_ptnf_c		51.79%	49.59%	0.0436	0.3437	44.64%	49.23%	-0.0905	0.8019	51.79%	52.04%	-0.0053	0.5193
		g_pmnf_s				g_pmnf_sp				g_pmnf_pp			
		%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g_pmnf_a		7.50%	47.26%	-0.1850	0.9547	42.86%	46.72%	-0.0724	0.7461	50.00%	47.64%	0.0451	0.3422
g_pmnf_c		44.64%	43.88%	0.0136	0.4479	48.21%	43.49%	0.0835	0.2118	48.21%	44.20%	0.0720	0.2463
		g_gg_s				g_gg_sp				g_gg_pp			
		%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g_gg_a		35.71%	45.79%	-0.1859	0.957	57.14%	47.64%	0.1815	0.0509	35.71%	42.00%	-0.1083	0.8527
g_gg_c		51.79%	47.10%	0.0886	0.2122	46.43%	49.14%	-0.0533	0.6779	48.21%	43.30%	0.0866	0.2077
		g_he_s				g_he_sp				g_he_pp			
		%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g_he_a		46.43%	44.80%	0.0295	0.3959	58.93%	48.05%	0.2093	0.0344	46.43%	45.28%	0.0210	0.4238
g_he_c		41.07%	45.34%	-0.0782	0.7548	55.36%	48.53%	0.1326	0.1286	42.86%	45.66%	-0.0516	0.6802
		g_fo_s				g_fo_sp				g_fo_pp			
		%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g_fo_a		51.79%	47.23%	0.0864	0.2326	51.79%	46.30%	0.1021	0.1890	55.36%	48.66%	0.1304	0.1377
g_fo_c		39.29%	44.80%	-0.0999	0.8147	41.07%	44.04%	-0.0530	0.6847	46.43%	46.01%	0.0077	0.4726
		g_frm_s				g_frm_sp				g_frm_pp			
		%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g_frm_a		50.00%	46.30%	0.0689	0.2761	53.57%	48.66%	0.0957	0.2119	62.50%	47.23%	0.2894	0.0072
g_frm_c		46.43%	44.04%	0.0427	0.3491	42.86%	46.01%	-0.0585	0.6995	35.71%	44.80%	-0.1646	0.9299
		g_av_s				g_av_sp				g_av_pp			
		%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g_av_a		46.43%	44.71%	0.0311	0.3913	42.86%	47.58%	-0.0900	0.7718	58.93%	48.85%	0.1970	0.0511
g_av_c		37.50%	42.70%	-0.0907	0.7988	42.86%	45.09%	-0.0407	0.6400	53.57%	46.24%	0.1364	0.1133
		g_ac_s				g_ac_sp				g_ac_pp			
		%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g_ac_a		46.43%	44.71%	0.0311	0.3913	58.93%	47.58%	0.2165	0.0337	55.36%	47.90%	0.1432	0.1127
g_ac_c		39.29%	44.29%	-0.0899	0.7944	62.50%	47.70%	0.2829	0.0072	55.36%	48.18%	0.1385	0.1157
		g_p_s				g_p_sp				g_p_pp			
		%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g_p_a		55.36%	50.16%	0.1043	0.1878	39.29%	42.83%	-0.0619	0.7224	50.00%	48.60%	0.0273	0.4064
g_p_c		55.36%	48.15%	0.1390	0.1213	48.21%	43.43%	0.0846	0.2227	55.36%	47.07%	0.1566	0.0913
		g_ct_s				g_ct_sp				g_ct_pp			
		%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g_ct_a		46.43%	47.23%	-0.0151	0.5521	44.64%	46.24%	-0.0297	0.6036	46.43%	42.38%	0.0703	0.2524
g_ct_c		44.64%	46.68%	-0.0383	0.6267	51.79%	45.79%	0.1106	0.1703	44.64%	43.75%	0.0159	0.4435
		g_ch_s				g_ch_sp				g_ch_pp			
		%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
ch_a		46.43%	42.83%	0.0630	0.2763	32.14%	46.24%	-0.2622	0.9899	41.07%	45.79%	-0.0871	0.7784
ch_c		46.43%	43.43%	0.0530	0.3163	51.79%	45.79%	0.1106	0.1703	62.50%	46.11%	0.3041	0.0052
		g_aoa_s				g_aoa_sp				g_aoa_pp			
		%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g_aoa_a		48.21%	48.69%	-0.0093	0.5315	44.64%	41.87%	0.0477	0.3232	39.29%	47.19%	-0.1498	0.9066
g_aoa_c		55.36%	45.25%	0.1846	0.0536	46.43%	43.02%	0.0599	0.2932	37.50%	43.75%	-0.1111	0.8430

g_sc_s					g_sc_sp				g_sc_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g_sc_a	58.93%	46.30%	0.2352	0.0207	44.64%	43.34%	0.0231	0.4151	44.64%	46.24%	-0.0297	0.6036
g_sc_c	42.86%	46.17%	-0.0616	0.7006	48.21%	43.40%	0.0851	0.2190	44.64%	45.73%	-0.0200	0.5696
g_csl_s					g_csl_sp				g_csl_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g_csl_a	53.57%	48.31%	0.1018	0.1945	37.50%	38.97%	-0.0240	0.5991	42.86%	45.15%	-0.0419	0.6449
g_csl_c	46.43%	48.92%	-0.0487	0.6564	44.64%	39.76%	0.0810	0.2027	39.29%	45.79%	-0.1200	0.8519
g_css_s					g_css_sp				g_css_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g_css_a	46.43%	47.99%	-0.0300	0.6017	35.71%	42.76%	-0.1231	0.8791	44.64%	41.68%	0.0508	0.3099
g_css_c	46.43%	47.64%	-0.0231	0.5757	48.21%	43.40%	0.0851	0.2190	46.43%	43.34%	0.0546	0.3098
g_csp_s					g_csp_sp				g_csp_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g_csp_a	41.07%	46.52%	-0.1020	0.8073	42.86%	41.80%	0.0181	0.4322	42.86%	41.17%	0.0287	0.3906
g_csp_c	46.43%	48.85%	-0.0474	0.6535	62.50%	42.22%	0.3510	0.0003	23.21%	41.07%	-0.3030	0.998
g_tto_s					g_tto_sp				g_tto_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g_tto_a	46.43%	43.72%	0.0482	0.3308	44.64%	44.80%	-0.0029	0.5102	51.79%	45.25%	0.1194	0.1496
g_tto_c	53.57%	45.18%	0.1530	0.0873	57.14%	46.40%	0.2005	0.0434	46.43%	46.84%	-0.0078	0.5260
g_pa_s					g_pa_sp				g_pa_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g_pa_a	46.43%	44.04%	0.0427	0.3491	51.79%	45.89%	0.1090	0.1748	42.86%	43.85%	-0.0176	0.5628
g_pa_c	55.36%	45.57%	0.1798	0.0558	44.64%	47.61%	-0.0566	0.6794	51.79%	45.25%	0.1194	0.1488

Los valores de las seis estructuras con kappas, mayores de 0.6, son expuestas en la tabla 7 (observación individual) y la tabla 8 (observación de consenso).

Tabla 7

plnf_s					plnf_sp				plnf_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
plnf_a	91.07%	49.81%	0.8221	0.0001	91.07%	53.48%	0.8081	0.0001	89.29%	48.85%	0.7905	0.0001
plnf_c	91.07%	49.17%	0.8243	0.0001	91.07%	52.26%	0.8130	0.0001	92.86%	48.09%	0.8624	0.0001
vo_s					vo_sp				vo_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
vo_a	89.29%	52.74%	0.7733	0.0001	94.64%	51.21%	0.8902	0.0001	96.43%	50.70%	0.9276	0.0001
vo_c	89.29%	52.74%	0.7733	0.0001	94.64%	51.21%	0.8902	0.0001	96.43%	50.70%	0.9276	0.0001
vr_s					vr_sp				vr_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
vr_a	96.43%	51.79%	0.9259	0.0001	94.64%	51.28%	0.8901	0.000	87.50%	52.23%	0.7383	0.0001
vr_c	96.43%	52.87%	0.9242	0.0001	94.64%	52.33%	0.8876	0.0001	91.07%	53.35%	0.8086	0.0001
st_s					st_sp				st_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
st_a	94.64%	51.24%	0.8901	0.0001	89.29%	51.75%	0.7779	0.0001	92.86%	50.73%	0.8550	0.0001
st_c	94.64%	50.64%	0.8915	0.0001	91.07%	51.18%	0.8171	0.0001	92.86%	50.10%	0.8569	0.0001
qc_s					qc_sp				qc_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
qc_a	91.07%	49.04%	0.8248	0.0001	94.64%	51.15%	0.8903	0.0001	92.86%	49.49%	0.8586	0.0001
qc_c	94.64%	50.64%	0.8915	0.0001	91.07%	51.18%	0.8171	0.0001	92.86%	50.10%	0.8569	0.0001
cc_s					cc_sp				cc_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
cc_a	91.07%	51.12%	0.8174	0.0001	98.21%	51.28%	0.9634	0.0001	92.86%	51.88%	0.8516	0.0001
cc_c	91.07%	51.24%	0.8169	0.0001	98.21%	51.21%	0.9634	0.0001	92.86%	51.72%	0.8520	0.0001

En las estructuras anatómicas con un kappa catalogado como bueno o muy bueno, en el grupo de observaciones independientes, se obtuvo una media (92,91%) de los porcentajes de acuerdo observado. Y una media (51,12 %) de los porcentajes de acuerdo esperado.

Tomando como unidad de observación el servicio médico, la concordancia para la porción laberíntica del nervio facial, oscila entre la menor fuerza de concordancia ($\kappa= 0,7905$) entre el corte axial y el corte perpendicular al eje del peñasco y la mayor fuerza de concordancia ($\kappa= 0,8624$) dada entre el corte coronal y el corte perpendicular al eje del peñasco. Todos los kappa tienen un valor de p significativo (0.0001).

Para la ventana oval, la menor fuerza de concordancia esta dada entre los cortes tradicionales y el corte sagital ($\kappa = 0,7733$) y la mayor fuerza de concordancia ($\kappa = 0,9276$) entre los cortes tradicionales y el corte perpendicular al eje del peñasco. Con un valor de p de (0.0001)

En cuanto a lo que respecta a la ventana redonda, la menor fuerza de concordancia está dada por el corte axial y el corte perpendicular al eje del peñasco ($\kappa = 0.7383$) y la mayor fuerza de concordancia ($\kappa = 0.9259$) entre el corte axial y el sagital. Con un valor de p de (0.0001)

La concordancia para la quilla de la cóclea, oscila entre la menor fuerza de concordancia ($\kappa= 0,8171$) entre el corte coronal y el corte sagital al eje del peñasco y la mayor fuerza de concordancia ($\kappa= 0,8915$) dada entre el corte coronal y el corte sagital. Todos los kappa tienen un valor de p significativo (0.0001).

Para el seno timpánico, la menor fuerza de concordancia está dada entre el corte axial y el corte sagital al eje del peñasco ($\kappa = 0,7779$) y la mayor fuerza de concordancia ($\kappa = 0,9464$) entre los cortes tradicionales y el corte sagital. Con un valor de p de (0.0001).

En lo que respecta a la cóclea completa, la menor fuerza de concordancia está dada por el corte coronal y el corte sagital ($\kappa=0.8169$) y la mayor fuerza de concordancia ($\kappa = 0.9634$) entre los cortes tradicionales y el sagital al eje del peñasco. Con un valor de p de (0.0001)

En las estructuras anatómicas con un kappa catalogado como bueno o muy bueno, en el grupo de observaciones de consenso, se obtuvo una media (94,64%) de los porcentajes de acuerdo observado. Y una media (50,82%) de los porcentajes de acuerdo esperado.

Para las observaciones de consenso, la concordancia para la porción laberíntica del nervio facial, oscila entre la menor fuerza de concordancia ($\kappa=0,7879$) entre el corte coronal y el corte perpendicular al eje del peñasco. Y la mayor fuerza de concordancia ($\kappa=0,926$) dada entre el corte axial y el corte sagital. Todos los κ tienen un valor de p significativo (0.0001).

Para la ventana oval, la menor fuerza de concordancia esta dada entre el corte coronal y el corte sagital ($\kappa=0,7854$). Y la mayor fuerza de concordancia ($\kappa=0,9634$) entre el corte coronal y el corte perpendicular al eje del peñasco. Con un valor de p de (0.0001).

En la ventana redonda, la menor fuerza de concordancia esta dada por el corte axial y el corte perpendicular al eje del peñasco ($\kappa=0,8192$). Y la mayor fuerza de concordancia ($\kappa=0,9274$) entre el corte coronal y el sagital al eje del peñasco. Con un valor de p de (0.0001).

Tabla 8

	g plnf_s				g plnf_sp				g plnf_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g plnf_a	96,43%	51,72%	0,926	0,0001	94,64%	51,21%	0,8902	0,0001	91,07%	49,17%	0,8243	0,0001
g plnf_c	94,64%	52,36%	0,8876	0,0001	96,43%	51,79%	0,9259	0,0001	89,29%	49,49%	0,7879	0,0001
	g vo_s				g vo_sp				g vo_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g vo_a	91,07%	50,64%	0,8191	0,0001	94,64%	51,28%	0,8901	0,0001	96,43%	51,79%	0,9259	0,0001
g vo_c	89,29%	50,06%	0,7854	0,0001	96,43%	50,83%	0,9274	0,0001	98,21%	51,28%	0,9634	0,0001
	g vr_s				g vr_sp				g vr_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g vr_a	94,64%	52,20%	0,8879	0,0001	92,86%	53,00%	0,848	0,0001	91,07%	50,61%	0,8192	0,0001
g vr_c	96,43%	51,72%	0,926	0,0001	96,43%	50,83%	0,9274	0,0001	92,86%	50,13%	0,8568	0,0001
	g st_s				g st_sp				g st_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g st_a	96,43%	50,64%	0,9276	0,0001	94,64%	50,19%	0,8924	0,0001	89,29%	48,85%	0,7905	0,0001
g st_c	100,00%	51,79%	1	0,0001	98,21%	51,21%	0,9634	0,0001	92,86%	49,49%	0,8586	0,0001
	g qc_s				g qc_sp				g qc_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g qc_a	98,21%	51,21%	0,9634	0,0001	94,64%	50,19%	0,8924	0,0001	96,43%	50,67%	0,9276	0,0001
g qc_c	98,21%	51,21%	0,9634	0,0001	94,64%	50,19%	0,8924	0,0001	96,43%	50,67%	0,9276	0,0001
	g cc_s				g cc_sp				g cc_pp			
	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p	%O	%E	K	p
g cc_a	96,43%	50,70%	0,9276	0,0001	98,21%	51,21%	0,9634	0,0001	91,07%	51,15%	0,8172	0,0001
g cc_c	92,86%	49,62%	0,8582	0,0001	98,21%	50,19%	0,9641	0,0001	87,50%	50,32%	0,7484	0,0001

Para el seno timpánico, la menor fuerza de concordancia esta dada entre el corte axial y el corte perpendicular al eje del peñasco ($\kappa=0,7905$). Y la mayor fuerza de concordancia ($\kappa=1$) entre el corte coronal y el corte sagital. Con un valor de p de (0.0001).

La concordancia para la quilla de la cóclea, oscila entre la menor fuerza de concordancia ($\kappa= 0,8924$) entre los cortes tradicionales y el corte sagital al eje del peñasco. Y la mayor fuerza de concordancia ($\kappa= 0,9634$) dada entre los cortes tradicionales y el corte sagital. Todos los κ tienen un valor de p significativo (0.0001).

En lo que respecta a la cóclea completa, la menor fuerza de concordancia está dada por el corte coronal y el corte perpendicular al eje del peñasco ($\kappa=0.7484$). Y la mayor fuerza de concordancia ($\kappa = 0.9641$) entre el corte coronal y el sagital al eje del peñasco. Con un valor de p de (0.0001)

Tabla 9

	observacion de	
	un observador	consenso
media %O	92,91%	94,64%
media %E	51,12%	50,82%
rango kappa plnf	(0,7905 - 0,8624)	(0,7879 - 0,926)
rango kappa vo	(0,7733 - 0,9276)	(0,7854 - 0,9634)
rango kappa vr	(0,7383 - 0,9259)	(0,8192 - 0,9274)
rango kappa st	(0,7779 - 0,9464)	(0,7905 - 1)
rango kappa qc	(0,8171 - 0,8915)	(0,8924 - 0,9634)
rango kappa cc	(0,8169 - 0,9634)	(0,7484 - 0,9641)

En la tabla se comparan los valores descritos anteriormente, donde se evidencia, una fuerza de concordancia levemente mayor en la observación de consenso para las estructuras anatómicas: porción laberíntica del nervio facial, ventana oval, ventana redonda, seno timpánico, quilla de la cóclea y la cóclea completa.

Esta diferencia es difícil de interpretar, ya que los observadores individuales hacían parte del consenso, y siempre hay un riesgo que ocurra un sesgo de liderazgo en este tipo de observaciones, pero el hecho que las dos observaciones evaluadas nos den resultados tan parecidos, ratifica, la concordancia en estas seis estructuras.

8. DISCUSION

Los resultados obtenidos, deja claro que hay una concordancia en la visualización de algunas estructuras anatómicas en la tomografía de la base del cráneo, estas estructuras son importantes en el abordaje quirúrgico de esta región.

Aunque no es un tema extensamente estudiado, si hay algunas experiencias que apoyan estos resultados como el trabajo de Olson, K. 2001(13), ellos encuentran que el corte tomográfico sagital, facilita la planificación pre-quirúrgica para el enfoque de la fosa craneal media por: 1) la evaluación crítica relaciones anatómicas antes de la cirugía y 2) las mediciones personalizadas proporciona puntos de referencia vitales y muy similares a las mediciones in vivo (13). Esto disminuye la probabilidad de accidentes quirúrgicos y mejora la enseñanza. Lamentablemente este estudio contaba con 10 participantes y no hicieron ningún test estadístico que nos permitiera generalizar estos resultados.

Otras experiencias similares son las de Arıkan, O. 2005 (14) y Lane, J .2006 (15). Estos son estudios descriptivos donde concluyen que los cortes sagitales en esta area de la anatomía, pueden ayudar a aumentar la exactitud de la TC para el diagnóstico de las enfermedades del oído medio e interno.

En contraste con nuestro estudio, no se exploran cortes que tengan la dirección que tiene los abordajes quirúrgicos mas frecuentes de la base del cráneo, como el sagital al eje del peñasco y perpendicular al eje del peñasco, cortes donde este estudio encontró concordancia con los cortes axial y coronal, y si a esto agregamos la ventaja de tener imágenes con las distancias que tiene recorrer el cirujano (16), estos cortes deberían hacerse de rutina para un mejor estudio pre-operatorio.

En el estudio encontramos algunas limitaciones, entre ellas la mas relevante, es el que la formula para hallar el tamaño de la muestra no tiene en cuenta el poder, generando un error beta, aunque tiene esta falencia, se dio una marcada concordancia en seis estructuras, lo que nos permite hacer algunas afirmaciones. Este estudio es importante por que marca algunas tendencias en las que seria interesante profundizar, haciendo un estudio con un tamaño de muestra adecuado.

Se concluye, que hay una concordancia entre los planos tradicionales y los planos no ortogonales, en: porción laberíntica del nervio facial, ventana oval, ventana redonda, seno timpánico, quilla de la cóclea y cóclea completa. Todas estas

estructuras anatómicas, son importantes en el abordaje quirúrgico de la base del cráneo, y si ha esto agregamos que la disponibilidad de imágenes de la base del cráneo en un plano sagital, sagital al eje del peñasco y perpendicular al eje del peñasco, da ventajas al cirujano pues le da mas datos sobre el abordaje adecuado evitando al cirujano tener que reconstruirlos mentalmente a partir de cortes coronales y axiales, recomendamos que se hagan estas reconstrucciones de rutina para mejorar la apreciación anatómico-quirúrgica preoperatoria. En pacientes con patología quirúrgica de la base del cráneo.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, Gatsonis CA, Glasziou PP, Irwig LM, Lijmer JG, Moher D, Rennie D, de Vet HC. Towards complete and accurate reporting of studies of diagnostic accuracy: the STARD initiative. *BMJ*. 2003; 326 (7379): 41-4.
2. Mafee MF, Kumar A, Tahmoressi CN, Levin BC, James CF, Kriz R, Capek V. Direct sagittal CT in evaluation of temporal bone disease. *AJR Am J Roentgenol*. 1988; 150 (6): 1403-10
3. Valvassori GE, Mafee MF, Dobben GD. Computerized tomography of the temporal bone. *Laryngoscope* 1982; 92 (5):562-5.
4. Buckingham RA, Valvassori GE Tomographic anatomy of the temporal bone. *Otolaryngol Clin North Am* 1973; 6:337-362.
5. Zonneveld FW. The value of non-reconstructive multiplanar CT for the evaluation of the petrous bone. *Neuroradiology* 1983;25: 1-10.
6. Olson KL, Manolidis S, Hayman LA, Chan LL, Taber KH. Use of reconstructed sagittal computed tomography images to plan middle cranial fossa surgery. *Laryngoscope* 2001; 111 (12): 1095-9.
7. Kanowitz SJ, Shatzkes DR, Pramanik BK, Babb JS, Jacobs JB, Lebowitz RA. Utility of sagittal reformatted computerized tomographic images in the evaluation of the frontal sinus outflow tract. *Am J Rhinol*. 2005; 19 (2): 159-65.
8. Teszler CB, Ruimi D, Bar-Meir E, Luntz M. Width of the extended facial recess: a numerical study of ultrahigh-resolution computed tomography and its implications in minimally invasive otologic surgery. *Otol Neurotol* 2005; 26 (4):782-9.
9. Lusting LR, Jackler RK. The variable relationship between the lower cranial nerves and jugular foramen tumors: implications for neural preservation. *Am J Otol*. 1996; 17(4): 658-68.
10. Schwaber MK, netterville JL, Maciunas R. Microsurgical anatomy of the lower skullbase-a morphometric analysis. *Am J Otol* 1990; 11(6):401-5
11. Caldemeyer KS, Sandrasegaran K, Shinaver CN, Mathews VP, Smith RR, Kopecky KK. Temporal bone: comparison of isotropic helical CT and conventional direct axial and coronal CT. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 172 (6): 1675-82
12. Chuang MT, Chiang IC, Liu GC, Lin WC. Multidetector CT demonstration of inner and middle ear structures. *Clint anat* 2006; 19(4):337-44.
13. Olson, K.L., et al., *Use of reconstructed sagittal computed tomography images to plan middle cranial fossa surgery*. *Laryngoscope*, 2001. 111(12): p. 2095-9.

14. Arikan, O.K., et al., *The analysis of anterior skull base from two different perspectives: coronal and reconstructed sagittal computed tomography*. *Rhinology*, 2005. **43**(2): p. 115-20.
15. Lane, J.I., et al., *Middle and inner ear: improved depiction with multiplanar reconstruction of volumetric CT data*. *Radiographics*, 2006. **26**(1): p. 115-24.
16. Jager, L., et al., *CT of the normal temporal bone: comparison of multi- and single-detector row CT*. *Radiology*, 2005. **235**(1): p. 133-41.