

# Microanatomía de la región selar y paraclinoidea en especímenes mexicanos

Cuahtémoc García-Pastor, Sergio Moreno-Jiménez, Sergio Gómez-Llata Andrade

## RESUMEN

**Objetivo:** describir las principales áreas anatómicas de la región selar y paraclinoidea, incluyendo sus estructuras óseas, durales y vasculares, así como mediciones craneométricas relevantes. **Material y métodos:** se utilizaron 35 especímenes humanos, de los cuales 25 cráneos secos y 10 con cubierta dural, elementos vasculares y neurales, la descripción se realizó bajo magnificación con un microscopio quirúrgico. **Resultados:** la configuración más frecuente del tubérculo selar correspondió a una barra ósea (54.3%); en el 51.4% de los especímenes se encontró apófisis clinoide media; conducto carotídeo se localizó en un 25.7%; en 5.7% de los especímenes se encontró un puente interclinoideo; la media de la distancia supraorbitaria-tubercular fue de 51.2 mm y la media de la pterion-tubercular 52.4 mm el diámetro promedio interagurejo óptico fue de 15.8 mm; se presentan también las dimensiones de la silla turca, teniendo como promedio volumétrico en 743 mm<sup>3</sup>. En todos los especímenes la arteria. oftálmica emergió del segmento oftálmico; en todos los especímenes se observaron los anillos carotídeos distal y proximal y en 70% de éstos se observó *cavum* carotídeo. Además se describen las conexiones intercavernosas anterior, posterior y basilar. **Conclusiones:** la configuración del tubérculo selar no se había realizado anteriormente y en la mayoría de los casos no existe como tal; los

aspectos craneométricos son interesantes debido a que son comparables a los reportados en otras series.

**Palabras clave:** tubérculo selar, craneometría, silla turca, conexiones intercavernosas.

## SELAR REGION MICROANATOMY IN MEXICAN SKULLS

### ABSTRACT

**Objective:** to describe main anatomic landmarks of the sellar and paraclinoid region, including their osseous, dural and vascular structures, also the main craneometric measures. **Methods:** we studied 35 human specimens, 25 of them dry craniums and 10 wet specimen with dural sheets, vascular and neural elements. The description was made under magnification through a surgical microscope. **Results:** tuberculum sellae configuration was an osseous rod in 54.3%; in 51.4% of the specimens middle clinoid processes were found, and in 25.7% foramen carotid clinoid; in 5.7% of them interclinoid osseous bridge was found. Average supraorbitarium-tubercular distance was 51.2mm; and for pterion-tubercular distance was 52.4 mm. Also presented are sellar measures, getting as average volume 743 mm<sup>3</sup>. In all our specimens the ophthalmic artery emerged from the ophthalmic segment of the internal carotid artery. In all specimens were also observed both carotid rings both proximal and distal, and in 70% of them carotid *cavum* was observed. Apart from these, anterior, posterior and basilar intracavernous sinuses are described. **Conclusions:** tuberculum sellar configuration had not been reported before, and in most of the cases there is no presence of tuberculum as such. Craneometric measures are interesting due to the

Recibido: 4 julio 2005. Aceptado: 20 julio 2005.

Laboratorio de microcirugía experimental. Subdirección de Neurocirugía Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. Correspondencia: Sergio Gómez-Llata Andrade. Laboratorio de microcirugía experimental. Subdirección de Investigación de Neurocirugía. Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. Insurgentes Sur 3877 Col. La Fama, 14269. México D.F.

fact that they are comparable to those reported in other series.

**Key words:** tuberculum sellar, craneometric measures, sella turcica, intracavernous sinuses, clinoid carotid.

**L**a región selar ha sido motivo de estudio por anatomistas, neuroanatomistas y neurocirujanos desde hace varias décadas, esto es debido a varias razones.

Se encuentran razones anatómicas como la situación que guarda la silla turca en el centro de la base del cráneo, su formación por el hueso esfenoides, este es uno de los huesos más complicados en su anatomía, su vecindad con estructuras de primera importancia como los nervios ópticos, la glándula hipófisis, los segmentos intracraneales de la arteria carótida interna, el seno cavernoso y sus conexiones intercavernosas, las estructuras durales como el diafragma selar, las paredes del seno cavernoso, los ligamentos interclinoideos, el ligamento falciforme, la duramadre del piso anterior y medio de la base del cráneo, etcétera.

### **Hueso esfenoides y región paraclinoidea**

Por su parte el hueso esfenoides se puede considerar como un cubo del cual a cada lado emergen las alas mayores (aliesfenoides) y de su cara anterior a cada lado las alas menores (orbitoesfenoides). El cuerpo consiste en dos partes inseparables, la porción anterior preesfenoidal, la cual la encontramos en la fosa craneal anterior y media, y la parte posterior o basiesfenoides, el cual constituye el centro de la fosa craneal media. La cara posterior de la porción preesfenoidal esta marcada por el plano esfenoidal (*jugum esphenoidale*) el limbo esfenoidal, el surco quiasmático y el tubérculo selar. La cara superior o cerebral del cuerpo del esfenoides contiene la fosa hipofisiaria o silla turca. Detrás de la silla se encuentra el dorso selar que se continúa con el basioccipital o *clivus*. En el aspecto lateral del dorso están las apófisis clinoides posteriores donde la tienda del cerebelo se inserta. A cada lado del cuerpo esfenoidal esta el surco carotídeo para la arteria carótida interna. Este surco se encuentra limitado por la parte media por el proceso petroso y en la parte lateralmente por la lingula la cual se proyecta caudalmente. La apófisis clinoide anterior es la continuación medial y caudal del ala menor del esfenoides su longitud ha sido medida en un rango de 4 a 7 mm. La apófisis clinoidea media, a menudo subvalorada, es una proyección ósea que

proviene de la superficie lateral del cuerpo del esfenoides 1 a 2 mm caudoventral al tubérculo de la silla. Cuando hay una fusión completa entre la apófisis clinoide anterior y la media se forma el foramen carótido-clinoideo. Puede además observarse una conexión ósea entre la apófisis clinoide anterior y la posterior, conocida como puente interclinoideo, cuando existe por lo general se asocia a la presencia de foramen carótido-clinoideo.

### **Comportamiento dural**

El techo del seno cavernoso está formado por dos láminas durales, las cuales se separan al llegar a la apófisis clinoide anterior para cubrirla, la externa por la cara dorsal y la capa interna cubre la cara ventral. La lámina externa (situación dorsal), se continua medialmente y se funde con la adventicia de la ACI para formar el anillo dural distal, además por la parte medial se continua para cubrir el plano esfenoidal y el tubérculo selar y forma el ligamento falciforme, la vaina del nervio óptico y el diafragma selar. El anillo dural distal esta unido de manera firme a la adventicia carotídea, por lo que es prácticamente imposible su disección sin dañar la pared arterial. Se ha descrito que este anillo dural distal no es un verdadero círculo, sino que es excéntrico, lo que permite la creación de un receso subaracnoideo medial a la arteria carótida donde esta penetra la duramadre proveniente del seno cavernoso, este receso subaracnoideo es conocido como el *cavum carotídeo*. Por su parte, la lámina dural interna cubre la superficie inferior de la clinoide anterior, rodeando a la carótida interna para formar el anillo dural proximal y se continua con el segmento clinoideo de la carótida para fundirse con el anillo dural distal. A diferencia del anillo distal, el proximal no se funde con la adventicia de la carótida y es relativamente incompetente. El anillo dural proximal deja un pequeño espacio entre él y la pared arterial, este espacio es una continuación rostral del seno cavernoso anterior y las venas de éste seno pueden extenderse a través de este anillo hacia dorsal hasta el nivel del anillo dural distal.

### **Relaciones vasculares**

Hay varios elementos vasculares estrechamente relacionados con la región selar y paraclinoidea.

La principal relación se encuentra con la arteria carótida interna, en específico con el segmento clinoideo de ésta. A este segmento se la ha dado varios nombres por diferentes autores (C3 por Fischer,

parte de C3 por Gibo, clinoidal por Inoue, sifón por Fukushima, paraclinoideo por Dolenc y Knosp)<sup>1,2</sup> nosotros atendiendo a la clasificación propuesta por Bouthillier *et al* lo llamamos clinoideo<sup>3</sup>. Se ha considerado que este segmento inicia en el anillo dural proximal y finaliza a nivel del anillo dural distal. El segmento clinoideo es parte de la rodilla anterior de la carótida interna. Este segmento cursa de forma oblicua entre el proceso clinoideo anterior por parte lateral y el surco carotideo del basiesfenoides medialmente. Este segmento puede estar por completo rodeado de hueso de los procesos clinoideos medio y anterior cuando éstos se encuentran fusionados. El segmento tiene forma de cuña dado que en su extremo caudal ambos anillos duros se fusionan con el techo del seno cavernoso. Algunas venas del seno cavernoso pueden rodear este segmento dependiendo de la competencia del anillo dural proximal.

Otras relaciones vasculares importantes de la región son las venosas, por supuesto la principal es con el seno cavernoso, y mas próximamente con las conexiones intercavernosas. Estas últimas conexiones han sido descritas como variables en su tamaño y curso pero la mayoría atraviesa a lo largo de la base y paredes de la fosa selar. En la mayoría de los casos producen una red que cruza la base de la silla turca<sup>4</sup>. Algunos autores llaman a estas como el seno circular del diafragma de la silla turca.

Hay por supuesto razones clínicas, ya que el compromiso de las estructuras locales y regionales da lugar a síndromes neurológicos, entre los que destacan el síndrome quiasmático con todas sus variantes, el síndrome de la hendidura esfenoidal, el del ápex de la órbita, en del seno cavernoso con sus variantes; así también el compromiso de las estructuras endócrinas da lugar a síndromes bien conocidos, predominan el hipopituitarismo, hipersecreción hormonal o el déficit de la neurohipófisis (hipófisis posterior).

Por supuesto, la región selar y paraselar tienen participación en las enfermedades neuroquirúrgicas. Ejemplos clínicos se encuentran a diario en patologías tumorales como los adenomas hipofisarios, los meningiomas del surco olfatorio, del tubérculo selar, clinoideos, del seno cavernoso, cordomas selares y clivales, craneofaringiomas, patología vascular predominan los aneurismas carotídeos, paraclinoideos (del *cavum* carotideo, hipofisarios superiores, tipo Nutik), de la arteria comunicante anterior, fistulas arteriales como las carótido-cavernosas, etc. Asimismo, los procedimientos que involucran en cierto grado a la región selar (ya sea por que el objetivo de la cirugía sea trabajar en ella o por que esta región

de acceso a otras) representan la mayoría de los que se realizan en neurocirugía; por lo que no hay duda que se trata de una región que se debe mejorar su conocimiento (tabla 1).

**Tabla 1.** Síndromes neurológicos de la región selar y paraclinoidea<sup>3,4</sup>.

SÍNDROME	ESTRUCTURAS AFECTADAS	MANIFESTACIONES NEUROLÓGICAS	CAUSA HABITUAL
Quiasmático	Quiasma óptico	Defecto en campo visual. Hemianopsia bitemporal	Adenoma hipofisario. Hidrocefalia aguda (niños)
Escotoma de la unión. (de Traquair)	Angulo rostral del quiasma óptico (n. óptico ipsilateral y rodilla de Wilbrand)	Cuadrantanopsia supertemporal contralateral con escotoma central ipsilateral.	Lesión extrínseca invariablemente.
Apex Orbitario	II, III, IV, VI y parcial V1.	Amaurosis unilateral y oftalmoplejia monocular y parestesias territorio oftálmico.	Inflamatoria (Tb, sarcoidosis, sífilis, infecciones por hongos, enfermedad del colágeno); tumorales (meningioma y schwannoma).
Fisura orbitaria superior	III, IV, VI y V1	Oftalmoplejia monocular y anestesia oftálmica.	Los citados para el apex orbitario.
Seno cavernosos	III, IV, VI, V1 Y V2.	Oftalmoplejia monocular y anestesia oftálmica y maxilar.	Los citados para apex orbitario y fisura orbitaria superior.
Amaurosis fugax	Arteria oftálmica	Amaurosis súbita con resolución <i>ad integrum</i> en lapso de segundos a minutos.	Embolia arteria de material de placa aterosclerótica.

El objetivo primario de este trabajo es la descripción de las principales marcas anatómicas de la región selar, con las interrelaciones óseas, duros, neurales y vasculares de ésta. Además de realizar craneometría de la silla turca y de las principales rutas quirúrgicas hacia la región, en especímenes mexicanos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 25 cráneos secos y 10 huesos esfenoides con sus componentes duros, vasculares y neurales *in situ*.

A todos los especímenes se les estudiaron las siguientes variables:

Anatomía ósea y craneometría: presencia de tubérculo selar, configuración del tubérculo selar. Dimensiones del canal óptico, dimensiones de la silla turca, distancia supraorbitaria-tubercular, distancia entre el pterion-tubercular, presencia de apófisis clinoidea media, presencia de conducto carótido clinoideo y del puente interclinoideo.

A los especímenes frescos, además de lo anterior se les estudio: comunicaciones intercavernosas, el segmento clinoideo de la arteria carótida interna, al cual se le describió su longitud y la emergencia de ra-

mas arteriales, los anillos dures su configuración y relación con la pared arterial carotidea y el plexo venoso carotideo (collar venoso), así como la emergencia de la arteria oftálmica respecto a los anillos dures.

Los especímenes frescos se inyectaron con látex coloreado canulando el segmento cavernoso de la carótida interna de forma bilateral y a través de la desembocadura del seno cavernoso en el petroso superior para las estructuras venosas.

Todo el estudio se realizó en el laboratorio de microcirugía experimental del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía de México.

Se utilizó para las mediciones un vernier metálico con dos puntas.

Las disecciones microanatómicas se realizaron bajo magnificación (6X a 40X) con un microscopio OPMI 1 (Carl Zeiss Co.)

La recolección y el análisis de los datos se realizó en una computadora personal HP pavillion ze4500, y se utilizó para estos fines el software SPSS.

La captura de imágenes digitales se realizó con una cámara sony handicam.

### Definición de las variables

**Tubérculo selar.** Es el límite caudoventral del surco quiasmático o límite dorsal de la pared anterior de la silla turca. Apófisis clinóide media. En una prominencia en la cara lateral de la silla turca, caudoventrolateral al tubérculo selar. Conducto carotídeo-clinóideo. En el anillo óseo que se forma al fusionarse las apófisis clinóides anterior y media. Puente interclinóideo. Es la fusión mediante tejido óseo de la apófisis anterior con la posterior, a menudo involucrando a la apófisis clinóide media. Distancia supraorbitaria-tubercular. La distancia que existe entre la región supraorbitaria, trazando una línea oblicua hasta el tubérculo selar. Distancia pterio-tubercular. Trazando una línea entre el pterion anatómico y el tubérculo selar. Silla turca o fosa pituitaria. Es la cavidad que ocupa la parte central del cuerpo del esfenoides que esta limitada rostralmente por el tubérculo selar y de forma caudal por el dorso de la silla.

**Canal óptico o surco quiasmático.** Es una depresión entre ambos forámenes ópticos, limitado de forma caudal por el tubérculo de la silla y rostralmente por el plano esfenoidal.

**Diámetros de la silla turca.**

**Dorso-ventral (profundidad):** es la distancia mayor entre el piso selar y una línea perpendicular que vaya del tubérculo selar al dorso de la silla.

**Rostro-caudal (longitud):** el diámetro mayor puede ser al nivel del tubérculo selar o debajo de él. Latero-lateral (amplitud). El diámetro que existe a nivel del piso selar entre los dos surcos de la arteria carótida interna.

Volumen de la silla.  $V \text{ (cm}^3\text{)} = 0.5 \text{ (longitud} \times \text{amplitud} \times \text{profundidad en mm)} / 1000$ .

Segmento clinóideo de la carótida interna se consideró aquel que se encuentra entre los dos anillos dures y que en un cráneo intacto se encuentra cubierto en su porción dorsolateral por la apófisis clinóide anterior (C5 según Bouthillier)<sup>1</sup>.

El plexo venoso carotídeo (collar venoso) se consideró al plexo que rodea al segmento clinóideo de la arteria carótida interna, plexo proveniente de la parte rostradorsal del seno cavernoso.

La emergencia de la arteria oftálmica se consideró como subaracnoidea (cuando emergía distal al anillo dural distal) o extradural (cuando emergió proximal al anillo dural distal, esta forma de emergencia puede ser intra o extracavernosa según sea proximal o distal al anillo dural proximal).

Comunicación intercavernosa se consideró a los plexos venosos que comunican a ambos senos cavernosos. Así se investigó la presencia de seno intercavernoso rostral, caudal y plexo basilar.

### RESULTADOS

Se encontró que la configuración del tubérculo selar más frecuente fue la de una barra ósea extendida entre los dos forámenes ópticos en 19 especímenes (54.3%); en 5 especímenes (14.3%) se encontró un verdadero tubérculo, pero sólo 2 casos (5.7%) el tubérculo se ubico en la línea media, 2 (5.7%) se ubicaron al lado izquierdo y 1 (3.5%) al lado derecho de la línea media. En 5 casos (14.3%) se encontró un bitubérculo, y en 6 especímenes (17.1%) no se encontró una marca ósea que se considerara tubérculo selar, esto es la transición entre el plano esfenoidal, canal óptico y la pared rostral de la silla turca fue continua sin prominencia ósea.

De nuestros 35 especímenes en 18 (51.4%) encontramos apófisis clinóide media uno bilateral, 17 (48.6%) especímenes no tuvieron apófisis clinóide media. De los 18 especímenes en 10 (28.6%) fue unilateral, 8 (22.9%) lado derecho y 2 (5.7%) de lado izquierdo. En 8 especímenes (22.9%) se encontró apófisis clinóide media bilateral.

Un conducto totalmente óseo para la arteria carótida interna (conducto carotídeo) se encontró en 9 especímenes (25.7%), en 3 (8.6%) fue bilateral y

cuando fue unilateral 6 (17.1%) en todos fue derecho.

Puente interclinoideo se encontró solo en 2 especímenes (5.7%) en ambos unilateral, 1 caso (2.8%) en cada lado.

Del total de la muestra (n=35) en 29 se identificó un tubérculo selar, la media de la distancia entre éste y el piso selar fue 7.28 mm (DE 1.0), mínima 6 y máxima de 10 mm.

La distancia entre la porción vertical del frontal o región supraorbitaria derecha fue de 45 a 56 mm, con una media de 51.2 mm (DE 2.7 mm). Para la región supraorbitaria izquierda la distancia fue de 45 a 52 mm media de 52.4 mm (DE 3.1 mm).

La distancia del pterion al tubérculo selar del lado derecho fue de 48 a 57 mm con una media de 52.4 (DE 2.8 mm). La misma distancia del lado izquierdo fue de 48 a 57 mm media de 52.2 (DE 2.7 mm).

La distancia interagujero óptico (longitud laterolateral del canal óptico) fue de 10 a 21 mm media de 15.8 mm (DE 2.6 mm).

La distancia inter canal carotideo (longitud laterolateral de la silla turca) fue de 7 a 21 mm, media 13.2 (DE 3.0 mm). El diámetro rostrocaudal del canal óptico fue de 4 a 9 mm, media de 5.9 (DE 1.4 mm).

La tabla 2 y 3 resumen la frecuencia de aparición de las estructuras anatómicas estudiadas y los principales valores craneométricos.

Las dimensiones de la silla turca fueron las siguientes. El diámetro dorsoventral (profundidad) fue de 9 a 12 mm, media de 9.88 (DE 0.93 mm); el rostro caudal fue de 10 a 15 mm, con una media de 11.4 mm (DE 1.5 mm) y el lateral 7 a 21 mm, media de 13.2 (DE 3.0 mm). El volumen promedio de la silla según la fórmula para un elipsoide  $0.5 (9.88) (11.4) (13.2)/1000 = 743 \text{ mm}^3$ .

**Tabla 2.** Frecuencia de aparición de las diferentes estructuras anatómicas estudiadas. n=35

ESTRUCTURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Barra selar	19	54.3
Tubérculo selar	5	14.3
Bitubérculo	5	14.3
Sin tubérculo	6	17.1
Apófisis clinoide media uni o bilateral	18	51.4
Conducto carotideo óseo	9	25.7
Puente interclinoideo	2	5.7

**Tabla 3.** Principales valores craneométricos. n= 35

Diámetro	Media (mm)	Rango (mm)
Tuber-piso selar	7.28	6-10
Supraorbitario-tuberal	51.8	45-56
Pterio-tuberal	52.3	48-57
Interagujero óptico	15.8	10-21
Intercanal carotideo	13.2	7-21
Diámetro rostrocaudal del canal óptico	5.9	4-9

Diez especímenes con elementos dures, vasculares y neurales, fueron analizados. El segmento clinoideo de la arteria carótida interna en nuestros especímenes midió en promedio 4 mm y ninguna rama arterial se encontró emergiendo en los 10 especímenes.

En esta serie se encontró que la arteria oftálmica emergió en todos los casos distal al anillo dural distal, es decir en el segmento supraclinoideo de la carótida interna dentro del compartimento subaracnoideo. Su emergencia se encontró siempre dentro de los primeros 4 mm iniciales del segmento supraclinoideo (también llamado oftálmico).

Los anillos dures se encontraron en todos los especímenes tanto el proximal como el distal. El anillo profundo (proximal) se encontró incompetente con evidencia de venas del seno cavernoso hacia el segmento clinoideo (plexo venoso carotideo o collar venoso) de la a. carótida interna en el 80% de los casos. El anillo distal fue incompleto en 7 (70%) de los especímenes en su porción medial, dando lugar a la formación del *cavum* carotideo. En 3 especímenes no se encontró tal receso.

Se estudiaron también las conexiones intercavernosas, se encontró que existió la anterior en 7 (70%) especímenes, la caudal en 5(50%) y la basilar como la más constante en 9 (90%) de los casos.

**Tabla 4.** Frecuencia de aparición de las estructuras vasculares y dures n=35.

ESTRUCTURA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Anillo carotideo proximal	8	80
Anillo carotideo distal	10	100
Plexo venoso clinoideo	8	80
Cavum carotideo	7	70
Intercavernoso rostral	7	70
Intercavernoso caudal	5	50
Intercavernoso basilar	9	90

## DISCUSIÓN

Varios trabajos se han publicado describiendo la anatomía de la región selar y paraselar, y esta ha sido de interés tanto para anatomistas como clínicos en neurociencias, especialmente en el campo neuroquirúrgico.

En el trabajo realizado por nosotros encontramos coincidencias y diferencias respecto a lo anteriormente reportado.

### Región selar y paraclinoidea ósea

Uno de los aspectos novedosos es la descripción de la configuración que tiene el llamado tubérculo selar, si consideramos a esta estructura como el borde posterior del canal óptico (surco quiasmático)



debido a que no encontramos reportes previos respecto a ésta. Se encontró que no existe en la mayoría de los especímenes, ya que la configuración más frecuente es la de una barra ósea entre el borde caudoventral del foramen óptico (54.3%) y solo en una pequeña proporción se encuentra una estructura compatible con la definición de tubérculo 15% de nuestra serie y solo en 5% se encuentra en la línea media por lo tanto cuando se encuentra un tubérculo en la mayoría de casos es asimétrico, esto es a la derecha o izquierda de la línea media. Esto es importante si se toma como una guía anatómica durante los procedimientos neuroquirúrgicos que involucran la región. Aún más en el 17% no hay una marca ósea que separe la cara anterior de la silla turca con el canal óptico, esto es no se encuentra tubérculo selar. La importancia del tubérculo selar y su configuración fué considerada por Renn y Rhoton, dado que si éste es muy prominente el acceso subfrontal, subquiasmático a la silla turca se dificulta, incluso hasta hacerlo imposible sin el fresado de esta estructura<sup>7</sup>.

Encontramos que un poco más de la mitad de nuestros casos tuvieron apófisis clinoide media. En 22% fue bilateral, mientras que en el resto unilateral; de éstos especímenes en 23% apareció en el lado derecho y solo en 6% izquierda. Resumiendo cuando existió apófisis clinoide media en un solo lado, la mayoría es en el lado derecho. Min y colaboradores por su parte encontraron en 75% de sus cráneos examinados<sup>8</sup>.

Asimismo, encontramos un conducto carotídeo-clinoideo totalmente óseo en más del 25% de los especímenes cerca del 9% bilateral y en 17% unilateral, en estos casos unilaterales en todos nuestras observaciones fue de lado derecho. Min encontró este foramen carótido clinoideo en 13% y describe una fusión incompleta en 24% de sus 35 especímenes analizados<sup>6</sup>. Antes Plaut había encontrado en 12% de 100 especímenes un conducto carótido-clinoideo, y un bilateral<sup>9</sup>.

Testut en el "Tratado de anatomía humana", describe que cuando existe apófisis clinoidea media, ésta puede fusionarse a la apófisis clinoide anterior, pero también a la apófisis clinoide posterior, formando así dos agujeros uno rostral (carótido clinoideo) por el que penetra la arteria carótida interna, y uno caudal, venoso, por donde pasa la porción sinusal que une al seno cavernoso con el seno coronario (comunicaciones intercavernosas)<sup>10</sup>. Plaut en sus 100 especímenes de autopsia, no encontró ningún caso de este puente, ni conexiones óseas entre la apófisis clinoidea posterior y la media<sup>9</sup>. Por su parte, Van Loveren lo

descubrió en 6% de 135 especímenes, reportando que cuando se encontró siempre daba lugar a la formación de los dos forámenes<sup>11</sup>. Nosotros ubicamos también en 5.7% de nuestros especímenes con las mismas características descritas con antelación.

Respecto a las cuestiones craneométricas encontramos que la distancia entre la superficie externa del cráneo, en sus dos puntos donde con mayor frecuencia se inicia el abordaje a esta región, la zona supraciliar y la pterional; para la primera, una distancia promedio de 51.2 mm y 52.4 mm derecha e izquierda respectivamente; esta distancia nos habla de una profundidad considerable, donde se requiere una iluminación y magnificación adecuada para poder acceder a ella y manipular su contenido y estructuras relacionadas, no sólo sugiere el uso del microscopio quirúrgico sino del instrumental adecuado para trabajar con el menor daño a las estructuras neurales vecinas y las estructuras más superficiales que se tienen que manipular para llegar a dicha región.

Similarmente encontramos para la distancia que existe entre el pterion y el tubérculo selar en 52.3 mm en promedio, para el cual tiene el mismo significado clínico quirúrgico.

Las dimensiones encontradas en la silla turca de nuestros especímenes están acordes en nuestros especímenes a lo descrito antes. Se encontró que para el diámetro rostrocaudal la media fue de 11.4 mm (10 a 15 mm), para el diámetro lateral la media fue de 13.2 mm (7 a 21 mm), y para la profundidad de 9.18 mm (5 a 12 mm) y el volumen calculado según la media de los diámetros en 743 mm<sup>3</sup>.

Otra medida interesante en nuestro trabajo se refiere a las dimensiones del conducto óptico, estas dimensiones nos hablan de los espacios por lo cuales hay que trabajar y la necesidad esencial de la microcirugía con sus instrumentos apropiados, por ejemplo para un abordaje subfrontal subquiasmático o un abordaje al seno esfenoidal transtuberular donde estas dimensiones es necesarios tenerlas en mente. La distancia horizontal o laterolateral del canal óptico en nuestros especímenes es sólo de 15 mm (10 a 21 mm) esto también nos habla indirectamente del espacio interóptico por donde se puede abordar la región selar y supraselar. El otro diámetro del canal óptico es el anteroposterior que en promedio tuvo 5.9 mm, pero en algunos especímenes puede medir hasta 9 mm. Renn y Rhoton reportaron la distancia entre el borde medial de ambos nervios ópticos en promedio de 14 mm<sup>7</sup>. Nuestro hallazgo esta acorde con lo citado por estos autores. En la tabla 5 se comparan los valores encontrados en nuestros especímenes con los

estudiados en otras series.

Otros marcas anatómicas en estas zonas han sido descritos con mayor acuciosidad por diferentes autores.

**Tabla 5.** Craneometría de silla turca en diferentes series<sup>7</sup>.

Autor y Año.	Diámetro rostrocaudal	Diámetro laterolateral	Diámetro ventrodorsal	Volumen	Método
Camp 1924	16 mm				Radiológico
Taveras y Word 1964	17 mm	10 a 15 mm	13 mm		Radiológico
Renn y Rhoton 1975	7 a 14 mm (10 mm)	10 a 16 mm (14 mm)	5 a 12 mm (9 mm)	1056 mm3 (621 mm3)	Especímenes
INNN 2004	10 a 15 mm (11.4mm)	7 a 21 mm (13.2 mm)	5 a 12 mm (9.1mm)	1089 mm3 (743 mm3)	Especímenes

#### Relaciones vasculares y comportamiento dural.

En los 10 especímenes estudiados, se consideró al segmento de la arteria carótida interna que se encuentra cubierto por la clinoide anterior lateral, el *strut* óptico rostral y el tubérculo selar medialmente, y se encuentra entre el anillo dural proximal y distal como el segmento clinoideo<sup>12-13</sup>. En promedio midió 4 mm. No encontramos ninguna rama arterial emergiendo de este segmento en ninguno de los especímenes. En 2 especímenes se encontró rodeado por completo por hueso, dado que la apófisis clinoide anterior y la media se hallaban fusionadas. Min reportó que 6% de sus especímenes emergía la arteria oftálmica proximal al anillo dural distal, esto es, tenían un origen en el segmento clinoideo de la carótida. En nuestro trabajo la emergencia de la arteria oftálmica siempre fue en el segmento supraclinoideo de la carótida, y siempre se encontró dentro de los primeros 4 mm distales del anillo dural distal. 91% de los especímenes de Min se encontraron en los primeros 5 mm del segmento C6<sup>8</sup>.

Perneczky realizó la descripción original del anillo dural distal, llamándolo anillo fibroso<sup>14,13</sup>. Este anillo dural distal es la lámina superficial de la pared dorsal o techo del seno cavernoso, que al llegar a la clinoide anterior se separa de la lámina profunda para cubrir la cara dorsal de la apófisis clinoidea anterior y rodear a la arteria carótida formándole un anillo que se encuentra estrechamente adherido a la adventicia de esta arteria. Se descubrió esta anatomía en los 10 especímenes con cubierta dural, en 7 de ellos este anillo fue incompleto en su parte medial, lo que da lugar a un espacio que se la ha llamado *cavum* carotídeo. El primero en introducir este término fue Kobayashi<sup>16</sup> Hitotsumatsu reportó una aparición del *cavum* carotídeo e 68% de especímenes<sup>17</sup>. y Min en 77%. El *cavum* carotídeo es un receso de espacio subarac-

noideo<sup>8</sup>.

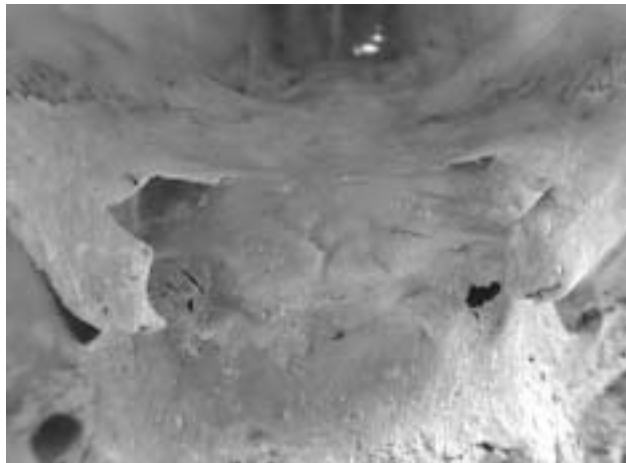
También encontramos en todos los especímenes el anillo dural proximal, este se forma al separarse las dos láminas del techo del seno cavernoso. La lámina profunda cubre la cara ventral de la apófisis clinoide anterior y al encontrar medialmente a la carótida le forma un anillo. Este anillo con frecuencia no se adhiere a la carótida firmemente, contrario a lo que hace el anillo distal, por lo que al ser incompetente es posible que se hernien venas del seno cavernoso a través de él y rodeen a la carótida. Encontramos este último hallazgo en 80% de los casos, siendo evidente la formación del collar venoso o plexo venoso carotídeo. Seoane *et al* por su parte encontraron que este collar se encuentra siempre presente, y por este hecho consideran que el segmento clinoideo de la carótida interna es estrictamente extradural e intracavernoso<sup>18</sup>. Nosotros consideramos que si bien este segmento es extradural, también es extracavernoso, dado que el límite del seno cavernoso lo marca el anillo dural proximal (que forma parte del techo del seno cavernoso); no obstante, en la mayoría de los casos este es incompetente y salen del seno cavernoso una red de venas que acompañan a la carótida.

Por último, las conexiones intercavernosas han sido estudiadas. Uno de los primeros trabajos fue el de Kaplan que llamó la atención de la existencia de éstas en 27 especímenes, demostrando en todos, la localización de esos canales que cubren la fosa hipofisiaria el identificó en todos sus especímenes un seno circular que se comunicaba con el seno cavernoso<sup>4</sup>. Renn describió por primera vez el seno basilar como parte de esta red de conexiones intercavernosas y observó que era el más grande y constante de todos, así como que recibía el seno petroso superior e inferior y los conectaba con el seno cavernoso ipsi y contralateral. Este seno basilar lo encontró en 82% de especímenes. Encontró también que la interconexión rostral por lo general es más grande que la caudal pero que ambas pudieran estar ausentes. El rostral lo encontró en 76% y el caudal en 32% de las ocasiones. Nosotros coincidentemente observamos el plexo basilar como el más grande y constante (90%), le siguió el rostral en 70% y el caudal en 50% de los casos.

## CONCLUSIONES

Podemos puntualizar algunos aspectos que tienen preponderancia en este trabajo.

1. Sigue siendo de primera importancia que los médicos involucrados en realizar procedimientos qui-



**Figura 1.** Microfotografía de la región selar y paraclinoidea. Se puede observar la barra selar, apófisis clinoide media bilateral y la distancia tuber-piso selar.



**Figura 2.** En este espécimen se observa nuevamente una barra selar, el conducto óptico (flecha) y el conducto carótido-clinoideo (punto).



**Figura 3.** Este espécimen muestra el puente óseo interclinoideo, dando lugar a 3 forámenes uno neural (punto A), un arterial (punto B) y uno venoso (punto C).



**Figura 4.** Vista posterior de la región selar, paraselar y paraclinoidea. Se puede observar las comunicaciones intercavernosas rostral, caudal y basilar.

rúrgicos obtengan el conocimiento anatómico directo, con disecciones en especímenes reales, para mejorar los resultados clínicos.

2. En esta serie rara vez encontramos una estructura propiamente como tubérculo, en el borde posterior del canal óptico. La configuración más frecuente es la de una barra selar.

3. Las dimensiones de la silla turca en nuestros especímenes, son muy semejantes a lo descrito en otras series de otros países.

4. El segmento clinoideo de la carótida interna, asiento de aneurismas, la mayoría de las ocasiones esta rodeado de una red venosa procedente del seno cavernoso.

5. La emergencia de la arteria oftálmica en la mayoría de las ocasiones ocurre en el espacio subaracnoideo.

Es de primordial importancia tener en cuenta estos hallazgos anatómicos en el diagnóstico, la planeación preoperatorio y sobre todo en el tratamiento quirúrgico de los pacientes con patología selar y paraclinoidea, debido a que todos estos reparos anatómicos representan guías para el acceso a estas regiones

## REFERENCIAS

1. De Jesus O, Sekhar LN, Riedel CJ. Clinoid and paraclinoid aneurysms: surgical anatomy, operative techniques and outcome. *Surg Neurol* 1999; 51:477-87.
2. Day AL. Aneurysms of the ophtalmic segment. A clinical and anatomical study. *J Neurosurg* 1990; 72: 677-91.
3. Bouthillier A, van Loveren H, Keller J. Segments of the internal carotid artery: A New Classification. *Neurosurgery* 1996; 38 (3): 425-33.
4. Kaplan H, Bowder J, Krieger A. Intercavernous connections of the cavernous sinuses. The superior and inferior circular sinuses.



- J Neurosurg* 1976; 45: 166-8.
5. Rosenberg M. Neuro-ophtalmology. En Wilkins R, Renganchary S. *Neurosurgery*. 2a. edición USA. Editorial Mc Graw-Hill, 1999; vol II: 87-116.
6. Masdeu J. The localization of lesions affecting the visual pathways en Brazis P, Masdeu J, Biller J. *Localization in clinical neurology*. 2ª edición USA Editorial Little, Brown and Company 1990.
7. Renn W, Rhoton A. Microsurgical anatomy of the sellar region. *J Neurosurg* 1975 Sep 43:288-98.
8. Min J, Romano A, Sanan A, van Loveren H, Keller J. Microsurgical anatomic features and nomenclatura of the paraclinoid region. *Neurosurgery* 2000; 46(3):670-82.
9. Plaut M. Anatomic variations of the sella turcica. *Surg Neurol* 1978; 10: 259-61.
10. Cabeza ósea en Testut L, Latarjet A. *Tratado de anatomía humana*. Barcelona Editorial Salvat, 1990.
11. Van Loveren H, Guthikonda M, El-Kalliny M, Keller J. *Surgical anatomy of the cavernous sinus*. En Wilkins R, Renganchary S, editores. *Neurosurgery* Volume II USA Mc Graw Hill 1996.
12. Nutik SL. Renoval of the anterior clinoid process for exposure of the proximal intracranial carotid artery. *J Neurosurg* 1988; 69:529-34.
13. Nutik S. Carotid paraclinoid aneurysms with intradural origin and intracavernous location. *J Neurosurg* 1978; 48: 526-33.
14. Perneczky A, Knosp E, Volkapic P, Czech T. Direct surgical approach to intraclinoidal aneurysms. *Acta Neurochir* (Wie) 1985; 76:36-44.
15. Knosp E, Muller G, Perneczky A. The paraclinoid carotid artery: anatomical aspects of a microneurosurgical approach. *Neurosurgery* 1988; 22:896-901.
16. Kobayashi S, Kyoshima K, Gibo H, Ende S, Takemae T, Sugita K. Carotid cave aneurysms of the internal carotid artery. *J Neurosurg* 1989; 70:216-21.
17. Hitotsumatsu T, Natori Y, Matsushima T, Fukui M, Tateishi J. Micro-anatomical study of the carotid cave. *Acta Neurochir* (Wien) 1997; 139:869-74.
18. Seoane E, Rhoton A, Oliveira E. Microsurgical anatomy of the dural collar (carotid collar) and rings around the clinoid segment of the internal carotid artery. *Neurosurgery* 1998;42(4) 869-86.