

UNIVERSIDAD DE VALENCIA
FACULTAD DE MEDICINA Y ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA



VNIVERSITAT
DE VALÈNCIA

**FACTORES RADIOLÓGICOS PREDICTIVOS DE
ACCESIBILIDAD QUIRÚRGICA A LA FOSA
PTERIGOPALATINA**

TESIS DOCTORAL

Ana María Campos Peláez

Licenciada en Medicina y Cirugía

Dirigida por

Dr. Miguel Puche Torres

Dra. Arantxa Blasco Serra

Dr. José Manuel Almerich Silla

Enero 2020

Valencia

UNIVERSIDAD DE VALENCIA
FACULTAD DE MEDICINA Y ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA



VNIVERSITAT
D VALÈNCIA

**“FACTORES RADIOLÓGICOS PREDICTIVOS DE
ACCESIBILIDAD QUIRÚRGICA A LA FOSA
PTERIGOPALATINA”**

TESIS DOCTORAL

PROGRAMA DE DOCTORADO EN ODONTOLOGÍA. Código 3143, RD 99/2011

Doctoranda

Ana María Campos Peláez

Directores

Dr. Miguel Puche Torres

Dra. Arantxa Blasco Serra

Dr. José Manuel Almerich Silla

Enero 2020

Valencia

**“FACTORES RADIOLÓGICOS PREDICTIVOS DE
ACCESIBILIDAD QUIRÚRGICA A LA FOSA
PTERIGOPALATINA”**

Trabajo de investigación que presenta

ANA MARÍA CAMPOS PELÁEZ

Para optar al grado de

Doctora por la Universidad de Valencia

Dirigido por

Prof. Dr. Miguel Puche Torres

Profesor Asociado de Universidad
Departamento de Cirugía
Universidad de Valencia

Prof. Dra. Arantxa Blasco Serra

Profesora Ayudante de Universidad
Departamento de Anatomía y Embriología Humana
Universidad de Valencia

Prof. Dr. José Manuel Almerich Silla

Profesor Titular de Universidad
Departamento de Estomatología
Universidad de Valencia

Realizado en el

Departamento de Estomatología

Universidad de Valencia

Enero 2020

Valencia



VNIVERSITAT
DE VALÈNCIA

Facultad De Medicina y Odontología

Departamento de Estomatología

Miguel Puche Torres, Profesor Asociado del Departamento de Cirugía de la Universidad de Valencia, Arantxa Blasco Serra, Profesora Ayudante del Departamento de Anatomía y Embriología Humana de la Universidad de Valencia y José Manuel Almerich Silla, Profesor Titular del Departamento de Estomatología de la Universidad de Valencia

CERTIFICAN

Que Doña Ana María Campos Peláez, licenciada en Medicina y Cirugía, ha efectuado bajo su dirección la presente Tesis Doctoral titulada **“FACTORES RADIOLÓGICOS PREDICTIVOS DE ACCESIBILIDAD QUIRÚRGICA A LA FOSA PTERIGOPALATINA”** y, a su juicio, reúne los requisitos para su lectura y obtención del grado de Doctora

Para que así conste a los efectos oportunos, firman el presente certificado en Valencia, a enero de 2020.

Prof. Dr. Miguel Puche Torres

Dra. Arantxa Blasco Serra

Prof. Dr. José Manuel Almerich Silla

*“La vida es breve, el arte es largo, la oportunidad fugaz, la experiencia engañosa y el
juicio difícil”*

Hipócrates de Cos (460 a. C. – 370 a. C.)

AGRADECIMIENTOS

La realización de esta tesis, y en general mis estudios de investigación, han sido un reto personal y profesional, que no hubiera sido posible sin la ayuda de las siguientes personas e instituciones a las que debo todo mi agradecimiento.

Para empezar, quiero dar las gracias a mis directores de tesis. Al Dr. José Manuel Almerich Silla que me acogió en el departamento de estomatología y con el que empecé los estudios de doctorado. Al Dr. Miguel Puche Torres por ser el alma y motor de esta tesis, y el que finalmente ha guiado mis estudios de investigación. A la Dra. Arantxa Blasco Serra, trabajadora incansable, y sin la que no hubiera sido posible finalizarla.

Gracias a la Universidad de Valencia, especialmente a los departamentos de Estomatología y de Anatomía y Embriología humana de la facultad de Medicina y Odontología. Gracias al hospital Clínico Universitario por el material prestado y a las personas que con su aportación me hicieron más fácil el camino, los doctores: Alfonso Valverde Navarro, Juan Guarinós Carbó, José de Andrés Ibáñez, Amparo Ruiz Torner, María Isabel Campos Peláez y Gerardo Fortea Cabo.

Mil gracias al personal de secretaría del departamento de Estomatología, a Rafael Gálvez Gómez, que ha llevado los trámites de esta tesis como si de la suya propia se tratara y a Victoria Orellana Espada.

Gracias a los compañeros del departamento de estomatología, los doctores José María Montiel Company, Mateo Sánchez Acedo, Violeta Tatay Vivó y Verónica Galcerá Civera. Agradecer también lo bien que me acogieron en el laboratorio del CSIC, donde me enseñaron a trabajar como si fuera una más, en especial a la doctora Paquita Rández Gil, amiga de la infancia, que fue quien me puso en contacto con el doctor José Manuel Almerich, al doctor José Antonio Prieto Alamán, a Amalia Blasco Bonillo técnica de laboratorio, y por último y no por eso la menos importante, a la doctora María José Hernández López que con los años nos hemos hecho amigas.

Gracias a todos los amigos que os habéis interesado y preocupado por el desarrollo de esta tesis, en especial a mis compañeras de trabajo y amigas Tere y Rebeca, siempre estáis ahí.

Por último, gracias a mi familia. A mis padres Basi y Ana, que me enseñaron que, con esfuerzo, todo se consigue. A Juan, Gerardo, Raúl, Sandra, Lucía y Andrea, "mi tercera hija". A Maribel, hermana, amiga y colega, imparable.

A mis hijas Clara e Irene, excelentes mujeres y estudiantes brillantes, las mejores.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. LA FOSA PTERIGOPALATINA.....	3
1.1.1. Anatomía de la fosa pterigopalatina.....	4
1.1.1.1. Anatomía ósea de la fosa pterigopalatina.....	4
1.1.1.2. Contenido de la fosa pterigopalatina.....	9
1.1.1.2.1. Estructuras vasculares.....	9
1.1.1.2.2. Estructuras nerviosas.....	13
1.1.1.2.3. Ganglio esfenopalatino.....	19
1.1.1.3. Anatomía radiológica de la fosa pterigopalatina. Variaciones anatómicas en la morfología de la fosa pterigopalatina. Variaciones dimensionales y volumétricas.....	22
1.1.1.3.1. Radiología simple. Métodos.....	23
1.1.1.3.2. Tomografía computerizada.....	24
1.1.1.3.3. Resonancia magnética.....	34
1.1.1.3.4. Tomografía computerizada de haz cónico.....	37
1.1.2. Fisiología de la fosa pterigopalatina. Principales funciones en las que se ven implicados los elementos que alberga la fosa pterigopalatina.....	39
1.2. PATOLOGÍA DE LA BASE DEL CRÁNEO. PRINCIPALES PROCESOS PATOLÓGICOS EN LOS QUE SE VE IMPLICADA LA FOSA PTERIGOPALATINA.....	40
1.2.1. Procesos tumorales en la fosa pterigopalatina.....	40
1.2.2. Procesos infecciosos en la fosa pterigopalatina.....	43
1.2.3. Procesos malformativos en la fosa pterigopalatina.....	43
1.3. CEFALEAS Y OTROS PROCESOS DE DOLOR FACIAL ATÍPICO RELACIONADOS CON LA FOSA PTERIGOPALATINA.....	44
1.3.1. Introducción.....	44
1.3.2. Clasificación.....	45
1.3.3. Etiopatogenia de la cefalea.....	47
1.3.4. Fisiopatología de la cefalea.....	48
1.3.5. Anatómo-fisiología del dolor de cabeza.....	49
1.3.6. Amplificación de una cefalea.....	51
1.3.7. Cefalea en racimos.....	52
1.3.7.1. Prevalencia e incidencia de la cefalea en racimos.....	52

1.3.7.2.	Manifestaciones clínicas de la cefalea en racimos.....	54
1.3.7.3.	Diagnóstico diferencial de la cefalea en racimos.....	57
1.3.7.4.	Fisiopatología del ataque de dolor.....	58
1.3.7.5.	Tratamiento de la cefalea en racimos.....	61
1.3.7.6.	Tratamiento de la crisis de la cefalea en racimos.....	63
1.3.7.7.	Profilaxis de la crisis de la cefalea en racimos.....	64
1.3.7.8.	Pronóstico de la cefalea en racimos.....	65
1.3.8.	Neuralgia de Sluder o neuralgia del ganglio esfenopalatino.....	66
1.4.	PROCEDIMIENTOS TERAPEÚTICOS QUE IMPLICAN A FOSA PTERIGOPALATINA.....	66
1.4.1.	Accesos quirúrgicos abiertos a fosa pterigopalatina.....	67
1.4.2.	Accesos vía endoscópica a fosa pterigopalatina.....	68
1.4.2.1.	Abordaje endoscópico transnasal.....	68
1.4.2.2.	Abordaje endoscópico vía intraoral.....	71
1.4.3.	Abordajes mínimamente invasivos a fosa pterigopalatina.....	71
1.4.3.1.	Bloqueos anestésicos.....	71
1.4.3.2.	Bloqueo y radiofrecuencia del ganglio esfenopalatino.....	72
1.4.3.3.	Neuroestimulación del ganglio esfenopalatino.....	73
1.4.3.4.	Concepto e historia de la neuromodulación.....	73
1.4.3.5.	Neuromodulación del ganglio esfenopalatino.....	75
2.	PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO PROPUESTO, JUSTIFICACIÓN.....	83
3.	HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	87
3.1.	HIPÓTESIS.....	89
3.2.	OBJETIVOS.....	89
3.2.1.	Objetivo general.....	89
3.2.2.	Objetivos específicos.....	90
4.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	91
4.1.	IDENTIFICACIÓN DE LOS CASOS (PACIENTES).....	93
4.1.1.	Procedencia de la muestra.....	93
4.1.2.	Selección de casos.....	94
4.1.2.1.	Criterios de inclusión.....	94
4.1.2.2.	Criterios de exclusión.....	95
4.2.	ÉTICA Y LEGISLACIÓN.....	95
4.3.	METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	95
4.3.1.	Recogida de datos.....	95
4.3.2.	Anonimización del estudio TC.....	96

4.3.3.	Procedimiento de medida.....	96
4.3.3.1.	Medidas lineales.....	99
4.3.3.1.1.	Medidas básicas (altura, profundidad y anchura de la fosa pterigopalatina).....	99
4.3.3.1.2.	Aspectos morfológicos para implantar el neuroestimulador.....	102
4.3.3.1.3.	Aspectos morfológicos que caracterizan el agujero y conducto palatino mayor.....	109
4.3.3.2.	Medidas angulares.....	113
4.3.3.3.	Medidas volumétricas.....	114
4.3.4.	Almacenamiento de la información.....	117
4.3.5.	Búsqueda bibliográfica.....	117
4.3.6.	Cronograma de trabajo.....	118
4.3.7.	Análisis estadístico.....	118
5.	RESULTADOS.....	121
5.1.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA.....	123
5.2.	RESULTADOS DE LAS MEDIDAS AGRUPADAS EN EL OBJETIVO 1: M1, M2, M3 Y M17.....	123
5.2.1.	Estadísticos descriptivos de las medidas del objetivo 1: M1, M2, M3 y M17.....	
5.2.2.	Diferencias entre lados.....	127
5.2.3.	Diferencias entre lados en función del sexo.....	128
5.2.4.	Diferencias entre sexos.....	128
5.3.	RESULTADOS DE LAS MEDIDAS AGRUPADAS EN EL OBJETIVO 2: M4.....	129
5.3.1.	Estadísticos descriptivos de las medidas del objetivo 2: M4A, M4B y M4C.....	
5.3.2.	Diferencias entre lados.....	132
5.3.3.	Diferencias entre lados en función del género y de la edad.....	133
5.3.4.	Diferencias entre sexos.....	134
5.3.5.	Distribución de tipologías de la FPM entre lados derecho e izquierdo y entre géneros.....	135
5.4.	RESULTADOS DE LAS MEDIDAS AGRUPADAS EN EL OBJETIVO 3: M5.....	136
5.4.1.	Estadísticos descriptivos de la medida del objetivo 3: M5.....	136
5.4.2.	Diferencias entre lados.....	138
5.4.3.	Diferencias entre lados en función del sexo.....	139
5.4.4.	Diferencias entre sexos.....	139
5.5.	RESULTADOS DE LAS MEDIDAS AGRUPADAS EN EL OBJETIVO 4: M7, M8 Y M9.....	140
5.5.1.	Estadísticos descriptivos de las medidas del objetivo 4: M7, M8 y M9.....	140

5.5.2. Diferencias entre lados.....	142
5.5.3. Diferencias entre lados en función del sexo.....	143
5.5.4. Diferencias entre sexos.....	144
5.6. RESULTADOS DE LAS MEDIDAS AGRUPADAS EN EL OBJETIVO 5: M10, M11, M12, M13, M14, M15 Y M16.....	144
5.6.1. Estadísticos descriptivos de las medidas del objetivo 5: M10, M11, M12, M13, M14, M15 y M16.....	144
5.6.2. Diferencias entre lados.....	149
5.6.3. Diferencias entre lados en función del género.....	151
5.6.4. Diferencias entre sexos.....	152
6. DISCUSIÓN.....	157
6.1. DISCUSIÓN RESPECTO A LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y VOLUMÉTRICAS DE LA FPP (OBJETIVO 1).....	159
6.2. DISCUSIÓN RESPECTO A LA MORFOLOGÍA DE LA FISURA PTERIGOMAXILAR (OBJETIVO 2).....	161
6.3. DISCUSIÓN RESPECTO A LA DISTANCIA DESDE LA PARED POSTERIOR DEL MAXILAR AL PROCESO CORONOIDEO (OBJETIVO 3).....	166
6.4. DISCUSIÓN RESPECTO A LA DISTANCIA DEL CONDUCTO VIDIANO CON OTRAS ESTRUCTURAS DE LA BASE DEL CÁNEO (OBJETIVO 4).....	170
6.5. DISCUSIÓN RESPECTO A LA ANGULACIÓN DEL CONDUCTO PALATINO MAYOR RESPECTO A LA FPP Y RESPECTO A LAS DIMENSIONES DEL CONDUCTO PALATINO MAYOR, AGUJERO PALATINO MAYOR Y AGUJERO PALATINO MENOR (OBJETIVO 5).....	172
6.6. CONSIDERACIONES FINALES.....	177
7. CONCLUSIONES.....	181
8. BIBLIOGRAFÍA.....	185
9. ANEXOS.....	199

ABREVIATURAS

ACTH- hormona adrenocorticotropa

AINES- antiinflamatorios no esteroideos

Angio-RM- angio-resonancia magnética

ATI™- Autonomic Technologies, Inc.

CBCT- tomografía computerizada de haz cónico

CEIC- comité ético de investigación clínica

CPM- conducto palatino mayor

CR- cefalea en racimos

3D- tridimensional

DICOM- Digital Imaging and Communication in Medicine

ECG- electrocardiograma

EEG- electroencefalograma

FIESTA- "fast imaging employing steady-state acquisition". General Electric.

FIT- fosa infratemporal o cigomática

FPM- fisura pterigomaxilar

FPP- fosa pterigopalatina

GEP- ganglio esfenopalatino

IHS- International headache society

MPR- reconstrucciones multiplanares

NT- neurotransmisores

ORL- otorrinolaringológico

PACS- Picture Archiving and Communication System

PET- tomografía por emisión de positrones

REM- rapid eye movement

RM- resonancia magnética

SD- desviación estándar

SUNA- cefalea trigémino-autonómica con síntomas autonómicos craneales

SUNCT- cefalea trigémino-autonómica con inyección conjuntival y lagrimeo

SNC- sistema nervioso central

TC- tomografía computerizada

TCMD- tomografía computerizada multidetector

RESUMEN

La fosa pterigopalatina es una pequeña región anatómica con forma de pirámide invertida, localizada a caballo entre la base del cráneo y el macizo facial. Es un espacio pequeño y estrecho, estructuralmente complicado y de difícil accesibilidad quirúrgica. En la fosa se aloja el ganglio esfenopalatino, que está implicado en una amplia variedad de enfermedades relacionadas con el dolor facial de origen neurovegetativo, como la cefalea en racimos. La reciente aparición de técnicas basadas en la neuromodulación del ganglio esfenopalatino para el tratamiento de cefaleas en racimo refractarias hace imprescindible profundizar en el conocimiento de la fosa pterigopalatina y de sus vías de acceso. El objetivo principal de este trabajo es determinar la existencia de variaciones anatómicas relevantes en la fosa pterigopalatina que puedan condicionar la accesibilidad al ganglio esfenopalatino para la implantación de neuromoduladores o electrodos en su proximidad.

Para ello se realizó un estudio morfométrico de la fosa pterigopalatina y de distintos puntos de referencia importantes para el acceso a la misma mediante imágenes de tomografía computerizada de alta definición de 121 sujetos, 58 hombres y 63 mujeres. Para el análisis de las imágenes se empleó el programa Osirix® MD. Los datos obtenidos fueron comparados en función de la lateralidad y del sexo de los sujetos para analizar posibles diferencias.

Los resultados obtenidos muestran que no existen diferencias significativas en función de la lateralidad en las medidas dimensionales ni volumétricas de la fosa ni en los puntos de referencia estudiados. En cambio, sí se observan diferencias en estas medidas en función del sexo, siendo en general de mayor tamaño en hombres que en mujeres. Por otro lado, el análisis de la morfología de la fisura pterigomaxilar como principal vía de acceso a la fosa pterigopalatina ha permitido establecer una clasificación de las fisuras en cuatro tipos básicos, cuya prevalencia en la población estudiada no varía entre sexos ni por lateralidad.

En conclusión, el estudio realizado nos proporciona datos morfométricos valiosos para predecir la viabilidad de acceso quirúrgico a la fosa pterigopalatina, lo que nos provee de una potente herramienta para el abordaje de intervenciones quirúrgicas que requieren acceso al ganglio esfenopalatino.

Palabras clave: Fosa pterigopalatina, ganglio esfenopalatino, anatomía, morfometría, tomografía computerizada.

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El estudio anatómico del cráneo constituye la base de muchas especialidades de la odontología y de la medicina, como cirugía maxilofacial, neurología, neurocirugía, oftalmología, otorrinolaringología y psiquiatría. El cráneo es el conjunto articulado de todos los huesos de la cabeza e incluye los huesos del neurocráneo: frontal, etmoides, esfenoides, occipital, dos temporales y dos parietales y los huesos que forman la cara o viscerocráneo: mandíbula, vómer, dos maxilares, dos cornetes nasales inferiores, dos cigomáticos o malares, dos palatinos, dos nasales y dos unguis o lagrimales.

La base del cráneo es una parte anatómica muy compleja debido a los huesos que la componen. Sus dos caras, exocraneal y endocraneal, están conectadas por agujeros y fisuras a través de los cuales pasan numerosas estructuras vasculares y nerviosas.

En el cráneo se describen once fosas que comunican el neurocráneo con el macizo facial (Rhoton 2002). Una impar: la fosa bucal y cinco pares: orbitaria, nasal, temporal o supratemporal, cigomática o infratemporal y la que nos ocupa en este estudio, la fosa pterigopalatina (FPP).

La importancia del conocimiento de esta fosa y la necesidad de evaluar su accesibilidad estriba en la reciente aparición de técnicas novedosas basadas en la neuromodulación del ganglio esfenopalatino (GEP) como medio de control de determinadas cefaleas severas, cefalea crónica en racimos (CR) y neuralgia de Sluder. Una de las técnicas que se ha mostrado más eficiente para el control de las cefaleas refractarias, consiste en la introducción de un neuroestimulador dentro de la FPP con la finalidad de ubicar sus electrodos en contacto con el GEP. Dado que la técnica es mínimamente invasiva, se realiza por vía intraoral y pretende el mínimo de efectos adversos, se hace necesario una evaluación preoperatoria radiológica previa al implante, que garantice al máximo el objetivo de la técnica con la menor morbilidad posible. En base a esta necesidad se realiza la revisión bibliográfica que se expone a continuación y que argumenta las preguntas de investigación que pretende responder esta tesis doctoral.

1.1. LA FOSA PTERIGOPALATINA

1.1.1. Anatomía de la fosa pterigopalatina

1.1.1.1. Anatomía ósea de la fosa pterigopalatina

La FPP es una pequeña región anatómica con forma de pirámide invertida, de 2cm de alto por 1cm de base, localizada a caballo entre la base del cráneo y el macizo facial. Es un espacio pequeño y estrecho, pero estructuralmente complicado por su difícil accesibilidad quirúrgica (Chen y col.,2010; Hwang y col.,2011). Se le considera el centro neurálgico de la base craneal ya que presenta una estación de reparto de vías de conducción entre la fosa craneal media, la órbita, la cavidad nasal, la faringe y la cavidad bucal.

La FPP se observa en el trans fondo de la fosa infratemporal, situada entre la tuberosidad del maxilar por delante, el proceso pterigoideo por detrás, y el ala mayor del esfenoides por arriba (**figura 1**). Es un espacio anatómico más o menos triangular que comunica con diferentes zonas de la cavidad craneal, del macizo facial (órbita, fosas nasales y cavidad bucal) y de la faringe (naso y orofaringe).

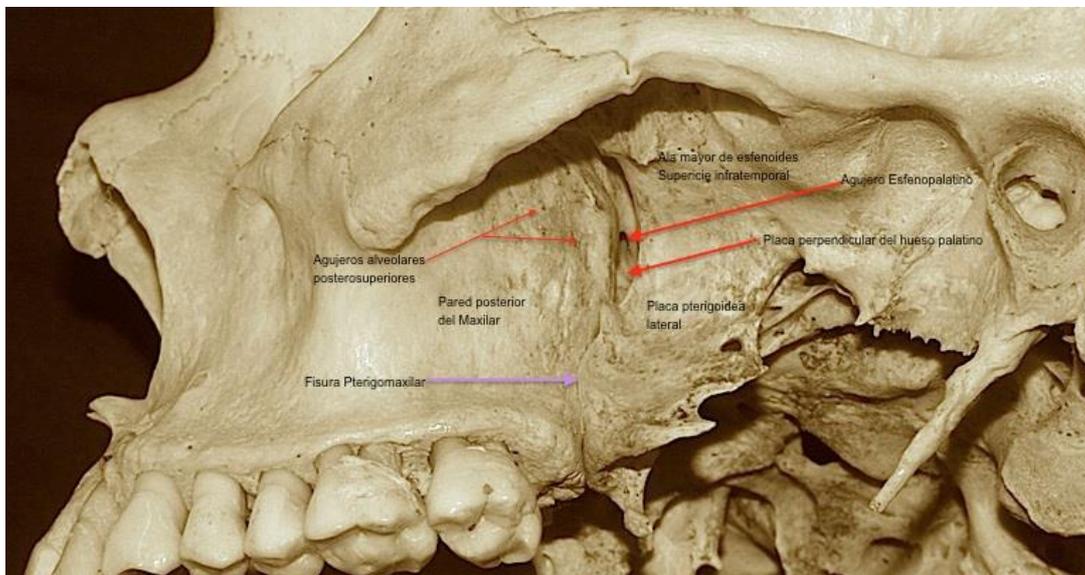


Figura 1. La fosa pterigopalatina. Imagen lateral de cráneo seco donde se muestra la entrada a la FPP y algunos elementos anatómicos relevantes. Imagen cedida por el Dr. Juan Guarinós Carbó (Profesor colaborador de Cirugía Bucal de la Universidad de Valencia).

La FPP aloja a la arteria maxilar en su trayecto final, al nervio maxilar y al GEP. La fosa y su ganglio constituyen el mayor centro de distribución del sistema nervioso vegetativo y aporte vascular para estructuras faciales profundas (Rhoton 2002; Roberti y col.,2007).

La fosa objeto de estudio establece comunicación (Chen y col.,2010) con cuatro fosas y una cavidad por las siguientes fisuras y agujeros (**figuras 2 y 3**).

- Fisura orbitaria inferior. Situada en su pared anterior, comunica con la **fosa orbitaria**. A través de la órbita comunica con el seno maxilar y con los dientes superiores. Permite el paso de la arteria infraorbitaria, vena oftálmica inferior, nervios infraorbitario y cigomático y del nervio maxilar V2.
- Agujero redondo. Situado en su pared posterior, comunica con la **fosa craneal media**. Permite el paso del nervio maxilar V2.
- Agujero esfenopalatino. Situado en su pared medial, comunica con la **fosa nasal**. Permite el paso de los vasos y nervio esfenopalatinos, y de los nervios nasales posteriores superiores.
- Fisura pterigomaxilar (FPM). Situada en su pared lateral, comunica con la **fosa infratemporal o cigomática (FIT)**. Permite el paso de la arteria maxilar y del nervio alveolar superior posterior.
- Agujeros palatinos. Situados en su extremo inferior, comunica con la **cavidad bucal**. Permite el paso de los vasos y nervios palatinos mayores y menores.

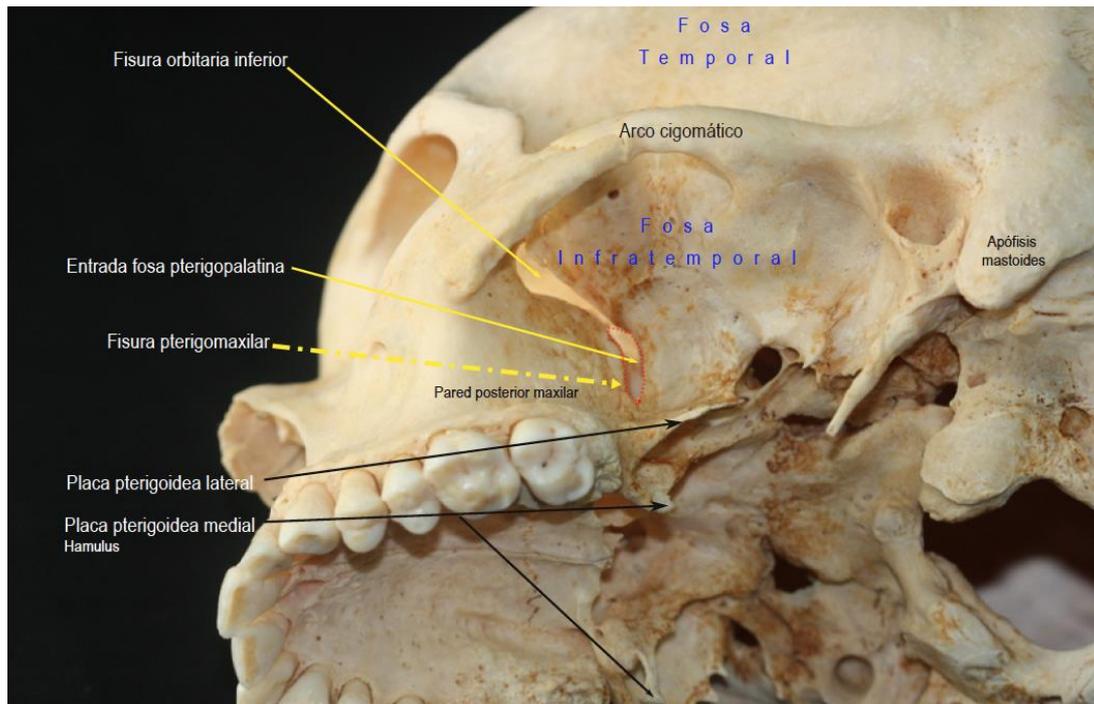


Figura 2. Comunicaciones de la FPP. Comunicación de la FPP con la fosa infratemporal a través de la FPM y comunicación de la FPP con la órbita a través de la fisura orbitaria inferior. Imagen cedida por el Dr, Juan Guarinós Carbó (Profesor colaborador de Cirugía Bucal de la Universidad de Valencia).

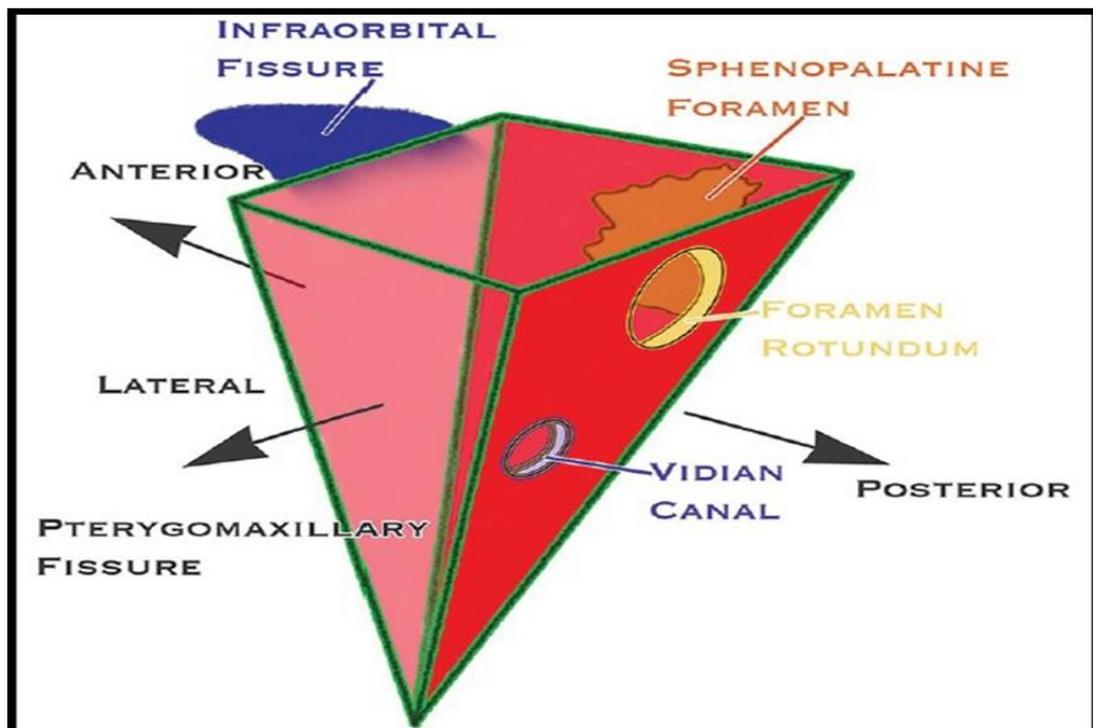


Figura 3. Comunicaciones de la FPP. Dibujo esquemático (Khonsary y col., 2013).

Los límites de la FPP son los siguientes (figura 4):

- Posterior. La apófisis pterigoides del hueso esfenoides.
- Anterior. La tuberosidad del maxilar (pared posterior del seno maxilar).
- Medial. Lámina perpendicular del hueso palatino, localizándose en su parte superior el agujero esfenopalatino que comunica con las fosas nasales.
- Lateral. Comunica directamente con la FIT.
- Superior. Ala mayor del esfenoides, aquí se localiza el agujero redondo y la fisura orbitaria inferior.
- Inferior. Unión entre la apófisis pterigoides, la apófisis piramidal del hueso palatino y la tuberosidad del maxilar, abierta hacia el espacio retrofaríngeo.

El extremo inferior de la FPP es estrecho y se continúa con los conductos palatinos mayor y menor (Narouze,2007; Assaf y col.,2016).

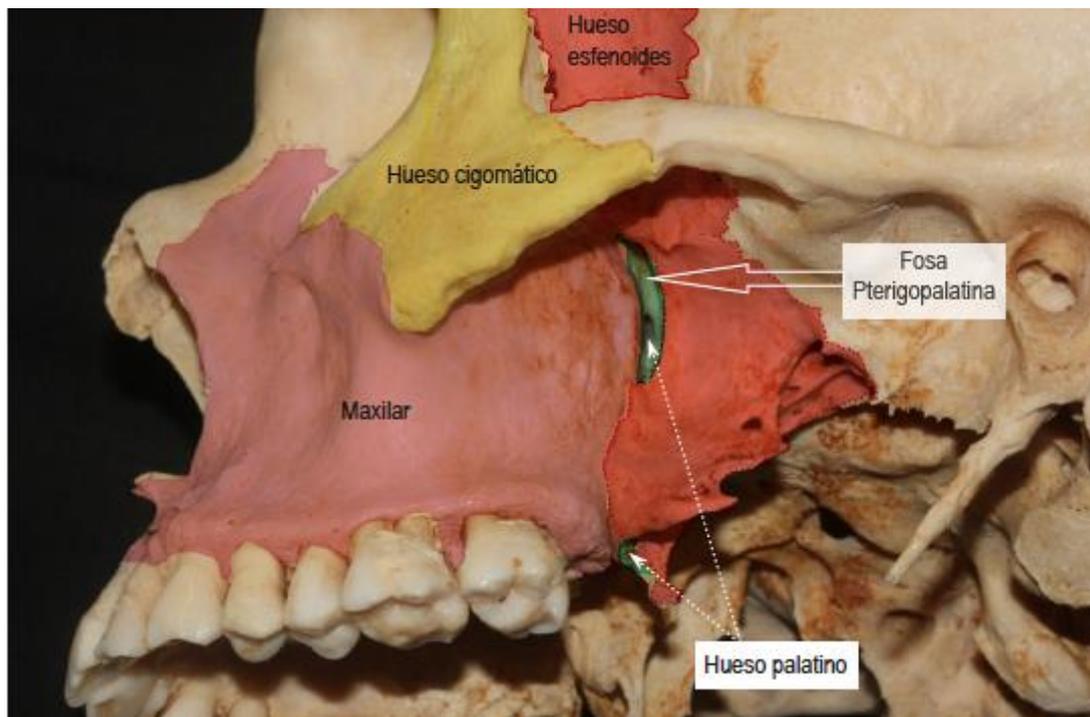


Figura 4. Límites de la FPP. Imagen lateral de cráneo seco donde se muestran en diferentes colores los huesos que delimitan la FPP. Imagen cedida por el Dr, Juan Guarinós Carbó (Profesor colaborador de Cirugía Bucal de la Universidad de Valencia).

Vías de acceso a la FPP (figura 5):

- Se accede a la fosa craneal media a través del agujero redondo mayor.
- A la órbita se accede a través de la fisura orbitaria inferior.
- Al paladar a través de los conductos palatinos mayores y menores.
- A la cavidad nasal a través del foramen esfenopalatino.
- A la nasofaringe a través del conducto palatovaginal por donde pasan vasos y nervios faríngeos.

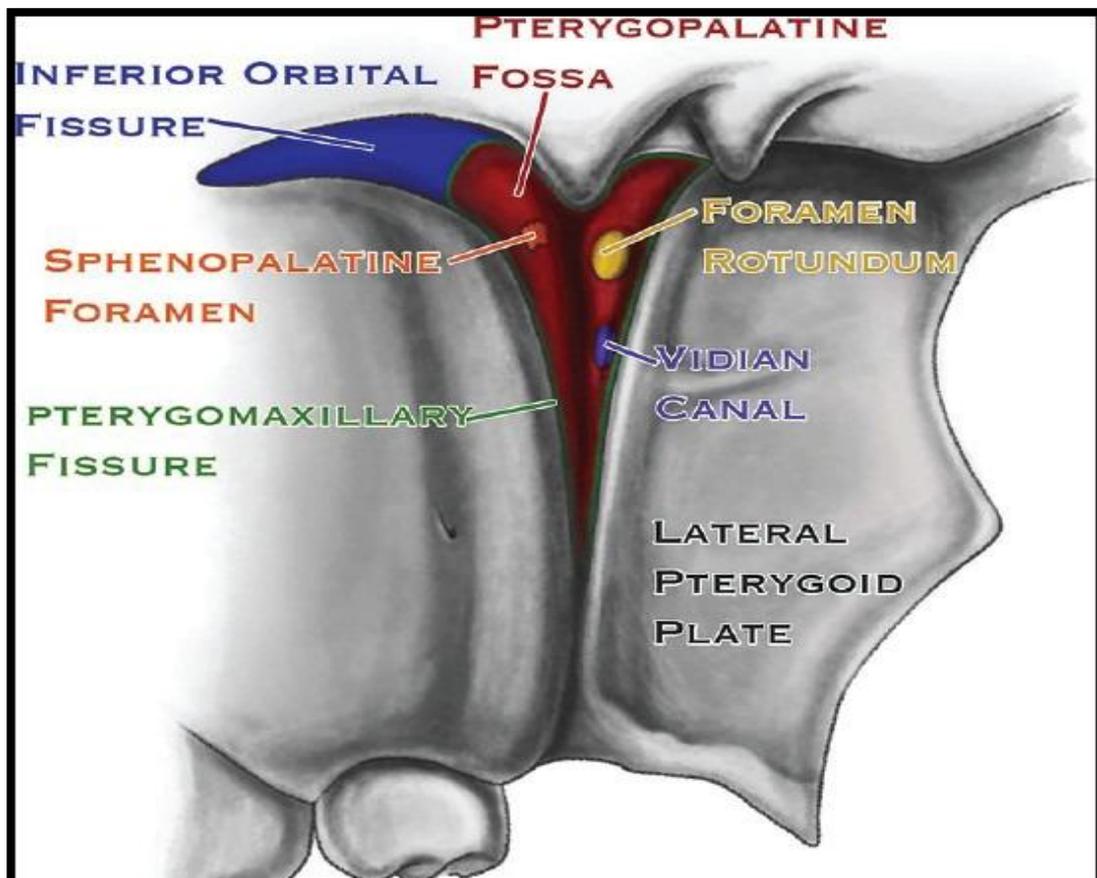


Figura 5. Vías de acceso a la FPP (Khonsary y col., 2013).

1.1.1.2. Contenido de la fosa pterigopalatina

La FPP está ocupada por matriz adiposa que contiene estructuras anatómicas relevantes (Rhoton, 2002; Roberti y col., 2007):

- Ramas terminales del nervio maxilar (nervio cigomático, nervios alveolares posterior y superior y nervio infraorbitario) y el nervio vidiano.
- El GEP que recibe fibras parasimpáticas preganglionares del nervio petroso mayor.
- El segmento pterigopalatino de la arteria maxilar interna.
- El plexo venoso pterigoideo.

Topográficamente la FPP puede ser dividida básicamente en dos compartimentos. Un espacio anterior ocupado por el tercer segmento de la arteria maxilar (y sus ramas), y un espacio posterior ocupado por el nervio maxilar y el GEP (y sus ramas).

1.1.1.2.1. Estructuras vasculares

- **Arteria maxilar interna, tercio distal o porción pterigopalatina**

La arteria maxilar interna es una rama de la arteria carótida externa que se extiende a través de las regiones infratemporal y pterigopalatina. Según su trayecto, muy flexuoso, la arteria maxilar se divide en tres zonas (**figura 6**) cada una de las cuales tiene sus respectivas ramas colaterales (Alvernia y col., 2017):

- a. Mandibular, que contornea el cuello de la mandíbula y la parte inicial de la cara profunda del pterigoideo lateral.
- b. Pterigoidea, segmento situado a lo largo del borde inferior y superficie lateral del pterigoideo lateral.
- c. Pterigopalatina, que se corresponde con el trayecto oblicuo ascendente que realiza la arteria en la fosa pterigopalatina hasta introducirse en el agujero esfenopalatino como rama terminal.

En su trayecto, la arteria maxilar puede contornear la cara lateral del músculo pterigoideo lateral y cruzar entre los dos fascículos de éste para alcanzar la región pterigopalatina (variedad profunda). Es posible también que continúe por el borde

inferior del músculo y se extiende sobre la superficie lateral hasta alcanzar la región pterigopalatina (variedad superficial).

En la FPP la arteria maxilar se divide en cinco ramas (Abuzayed y col.,2009; Chiu y col.,2009; Choi y col.,2003; Roberti y col., 2007; Uysal y col.,2011):

1. Rama infraorbitaria. Se inicia en la proximidad de la hendidura pterigomaxilar, se dirige hacia delante y recorre el surco y luego el canal infraorbitario hasta el agujero infraorbitario, donde se divide en numerosas ramas para el párpado inferior, la pirámide nasal, el labio superior y la mejilla. Antes de llegar al agujero infraorbitario da origen a la arteria alveolar superior anterior, la cual desciende por la pared anterior del seno maxilar y se distribuye por los premolares, los dientes anteriores con su periodonto y la encía vestibular.
2. Rama palatina mayor o descendente. Desciende por el canal palatino mayor y alcanza la bóveda palatina por el agujero palatino mayor (palatino anterior). Se dirige hacia delante dividida en dos ramas por los surcos palatinos medial y lateral, y se distribuye por el velo del paladar, la mucosa del paladar duro y la encía lingual de los premolares y molares. En el trayecto descendente da ramas delgadas para la pared lateral de la cavidad nasal.
3. Rama pterigoidea o vidiana. Es una rama delgada que recorre el conducto pterigoideo y se distribuye por el techo de la faringe.
4. Rama alveolar superior posterior. En número variable de una a tres, descienden adosadas a la tuberosidad del maxilar y penetran por los agujeros del mismo nombre en la pared del seno maxilar. Se distribuyen por los molares y su periodonto, la encía vestibular de éstos y la mucosa del seno maxilar.
5. Rama esfenopalatina. Es la rama terminal de la arteria maxilar. Penetra en la cavidad nasal por el orificio del mismo nombre y se divide en dos ramas:
 - a. Rama nasopalatina interna que recorre en sentido oblícuo descendente el tabique nasal hasta alcanzar la parte anterior del suelo de la fosa nasal o del

- paladar óseo penetrando por el orificio incisivo. Se distribuye por la mucosa del tabique nasal y la encía palatina de incisivos y caninos maxilares.
- b. Rama nasal posterior lateral externa para la mucosa de la pared lateral de la cavidad y cornetes nasales.

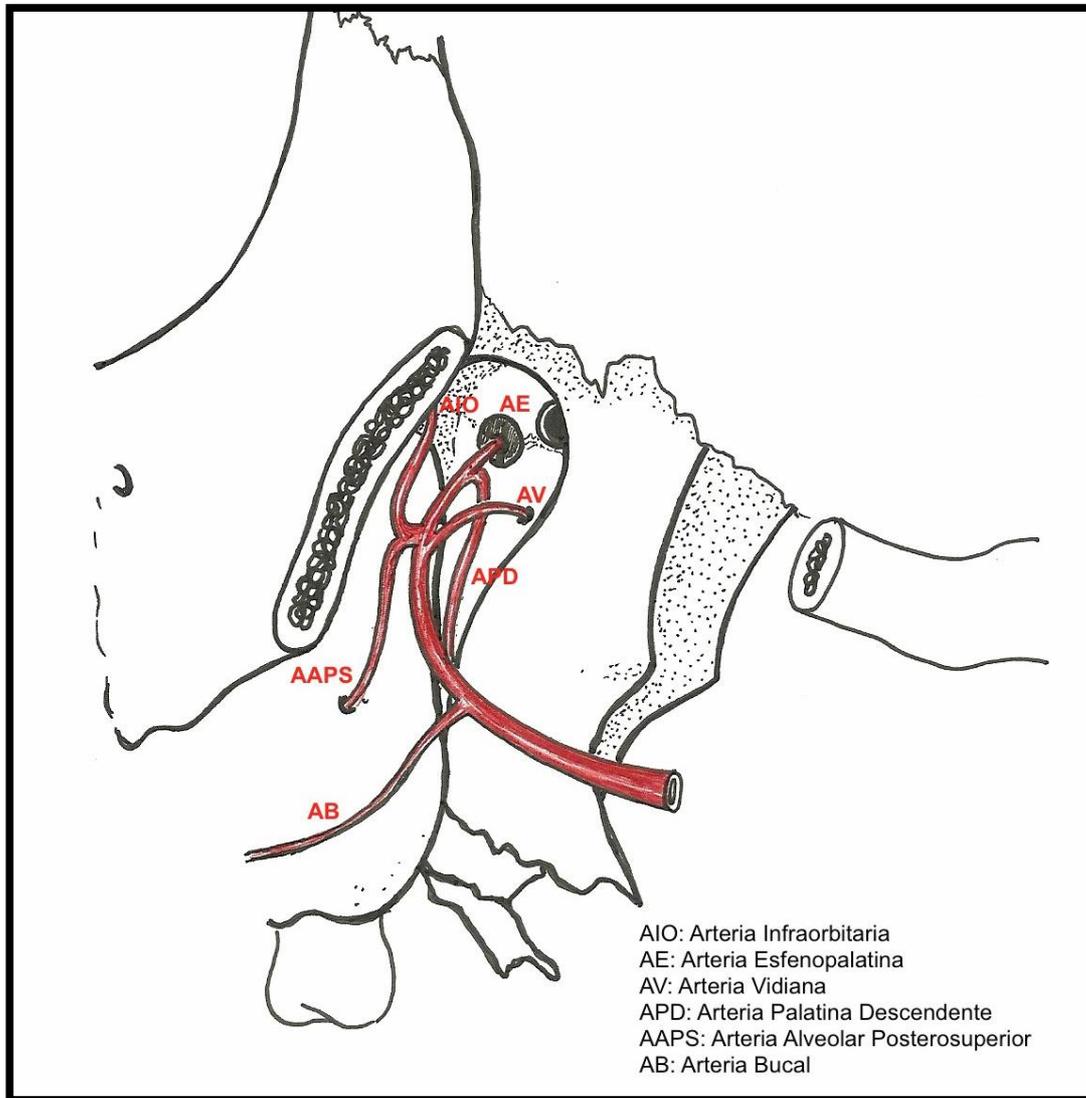


Figura 6. Ramas de la arteria maxilar. Dibujo de la porción final de la arteria maxilar interna (porción pterigopalatina) con la distribución más frecuente de ramas encontrada a ese nivel. Ilustración original del Profesor Puche según trabajo de Choi & Park (Choi y col. 2003).

- **Plexo venoso pterigoideo**

El plexo venoso pterigoideo está situado entre los dos músculos pterigoideos. Lo originan las siguientes venas: temporales profundos, timpánica, meníngeas, maseterina,

ptergoidea, dentaria inferior, bucales, suprapterigoidea y vena del agujero oval. La vena eferente es la vena maxilar interna (**figura 7**).

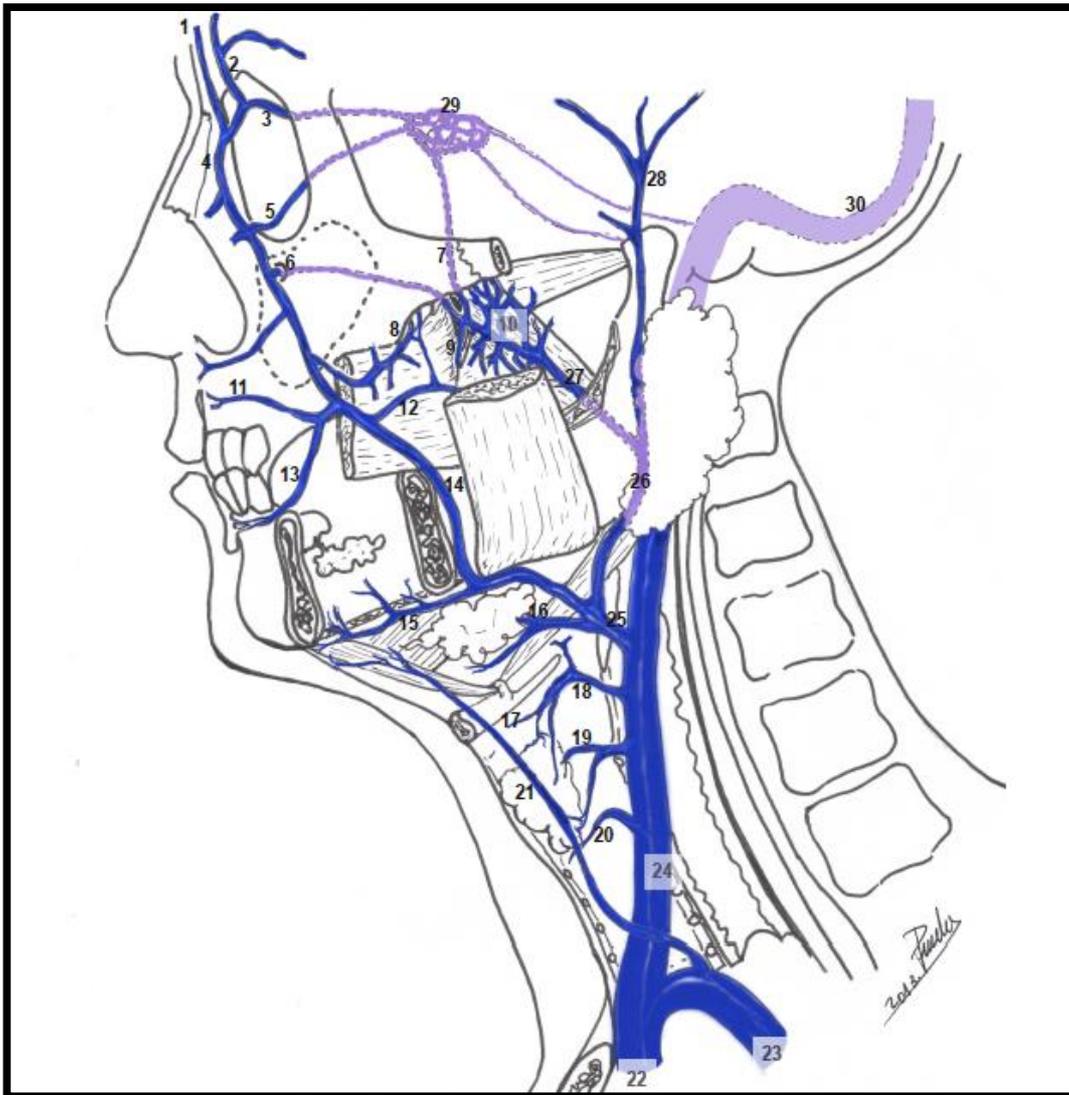


Figura 7. Plexo venoso pterigoideo. Imagen de la vascularización venosa de cabeza y cuello. El plexo venoso pterigoideo se sitúa a nivel de las superficies lateral a medial del músculo pterigoideo externo. 1. Vena supratroclear, 2. Vena supraorbitaria, 3. Vena oftálmica superior, 4. Vena angular, 5. Vena oftálmica inferior, 6. Vena infraorbitaria, 7. Vena comunicante con seno cavernoso, 8. Venas alveolares posterosuperiores, 9. Vena palatina, 10. Plexo pterigoideo, 11. Vena labial superior, 12. Vena facial profunda, 13. Vena labial inferior, 14. Vena facial, 15. Vena submentoniana, 16. Vena lingual, 17. Vena laríngea superior, 18. Vena tiroidea superior, 19. Vena tiroidea media, 20. Vena tiroidea inferior, 21. Vena yugular anterior, 22. Vena braquiocefálica, 23. Vena subclavia, 24. Vena yugular interna, 25. Tronco común tirolingual, 26. Vena retromandibular, 27. Vena maxilar, 28. Vena temporal superficial, 29. Seno cavernoso, 30. Seno sigmoideo. Ilustración original del Profesor Puche.

1.1.1.2.2. Estructuras nerviosas

Las estructuras nerviosas de la FPP están localizadas por detrás de las estructuras vasculares, en la porción superomedial de la fosa.

- **Nervio maxilar V2 y sus ramas**

El nervio maxilar, segundo ramo del nervio craneal V, es un nervio sensitivo formado por la prolongación periférica de las neuronas del ganglio trigeminal. Pasa desde la fosa craneal media a través del agujero redondo mayor al interior de la fosa pterigopalatina donde se ramifica (**figura 8**). Suspendido del nervio maxilar, se encuentra el ganglio parasimpático pterigopalatino.

Ramas del nervio maxilar:

- a. Rama comunicante del GEP.
- b. Nervio infraorbitario.
- c. Nervio cigomático con sus divisiones: ramo comunicante para el nervio lagrimal, nervio cigomático facial, nervio cigomático temporal.
- d. Nervios alveolares posteriores superior y medio. Estas ramas sensoriales táctiles van a ir acompañadas de fibras parasimpáticas del nervio petroso mayor que hacen sinapsis en el GEP y de fibras simpáticas del nervio petroso profundo originado del plexo carotídeo interno (Rusu y col.,2010).

El nervio maxilar cambia de dirección en la FPP y se dirige hacia la FIT, atraviesa la fisura orbitaria inferior, penetra en la órbita y a través del canal infraorbitario alcanza el agujero infraorbitario donde termina emitiendo sus ramas terminales: nervio infraorbitario, importante punto de referencia quirúrgico que delimita la FPP (medial) de la FIT (lateral), (Roberti y col.,2007).

Trayecto nervioso del nervio maxilar V2

La segunda rama del trigémino, a su paso por el agujero redondo mayor está acompañada por las venas del seno cavernoso. En la FPP ocupa la parte superior, por encima de la arteria maxilar y del ganglio pterigopalatino, y se encuentra rodeado por tejido conectivo laxo (**figura 9,10 y 11**).

En la fosa infratemporal se aplica sobre la tuberosidad del maxilar. En la órbita se coloca en el surco infraorbitario convertido en un canal osteofibroso, y continúa por el canal

óseo infraorbitario. En este trayecto se denomina nervio infraorbitario y se encuentra en la pared superior del seno maxilar, acompañado por la arteria infraorbitaria.

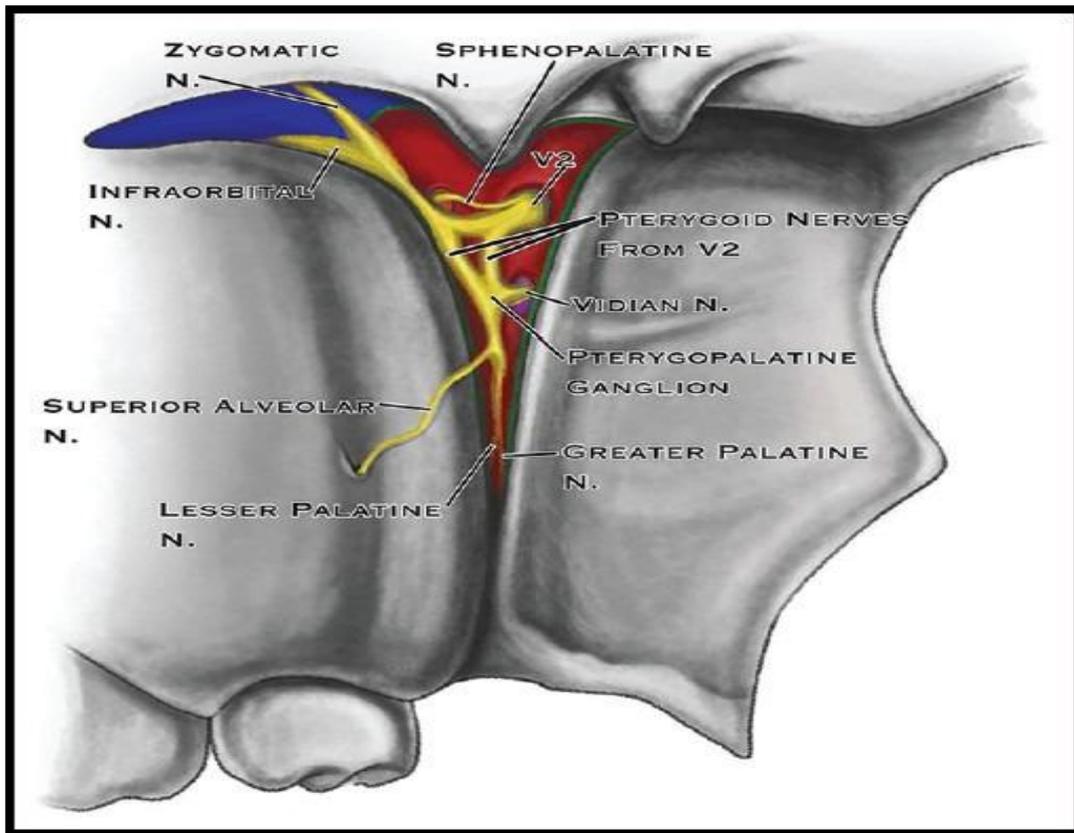


Figura 8. Nervio maxilar en la FPP (Khonsary y col., 2013).

Las ramas colaterales del nervio maxilar reciben el mismo nombre que las ramas arteriales de la maxilar a este nivel:

1. Nervio meníngeo medio. Rama que se distribuye por la duramadre del encéfalo en la fosa craneal media.
2. Nervio orbitario. Se origina en la FPP y penetra por la fisura orbitaria inferior, asciende por la pared lateral de la órbita y se divide en dos ramas:
 - a. Nervio lacrimopalpebral. Rama comunicante para el nervio lagrimal que conduce las fibras postganglionares parasimpáticas para la glándula.
 - b. Nervio cigomático o temporomalar. Penetra por el agujero cigomático-orbital al canal labrado en el espesor del hueso cigomático y se subdivide en otras dos ramas: nervio cigomático-facial que termina en la piel de la mejilla y en el

ángulo lateral del ojo y nervio cigomácticotemporal que se ramifica en la piel de la zona anterior de la región temporal y parte lateral de la frente. Ambos nervios se unen mediante ramos terminales con el facial.

3. Nervio esfenopalatino. Se origina del ganglio del mismo nombre y alcanza la fosa nasal y cruza el agujero esfenopalatino. Se divide en dos ramas:
 - a. Nervio pterigopalatino lateral. Se dirige a fosa nasal.
 - b. Nervio nasopalatino. Inerva el tabique de las fosas nasales, recorre el conducto palatino mayor y termina en la bóveda palatina inervando a la membrana mucosa de la porción anterior del paladar duro (Narouze,2007).
4. Nervio nasopalatino. Cruza la cara anterior del cuerpo del esfenoides y desciende por el septo nasal hasta alcanzar la bóveda palatina por el canal incisivo (nasopalatino). Termina inervando la encía y la mucosa de la bóveda palatina de incisivos y caninos. En su trayecto emite ramas delgadas para la mucosa del septo y suelo de la cavidad nasal.
5. Nervio palatino mayor o anterior. Desciende desde el GEP, por el canal palatino mayor acompañado de la arteria palatina descendente. Alcanza la bóveda palatina por el agujero palatino mayor, se dirige hacia delante por los surcos palatinos e inerva la mucosa del paladar y la encía palatina hasta la zona de los caninos. En su trayecto descendente emite las ramas delgadas nasales posteriores superiores para la mucosa de la pared lateral de la cavidad nasal.
6. Nervio palatino menor medio y posterior. Se originan del GEP, descienden por la FPP y los canales palatinos menores labrados en el proceso piramidal del palatino, y terminan en la bóveda palatina por los agujeros palatinos menores. Se distribuyen por la mucosa del velo del paladar, la encía del tercer molar, la faringe y el suelo de la cavidad nasal.
7. Nervio alveolar o dentario superior medio. Es un nervio inconstante, se observa aproximadamente en el 50% de los individuos. Se origina en la parte media del trayecto del nervio infraorbitario y desciende por la pared del seno maxilar, donde se ramifica en filetes para la mucosa del seno maxilar, los premolares y la encía vestibular de éstos.
8. Nervio alveolar o dentario superior anterior. Se origina del nervio infraorbitario a unos 5mm del agujero infraorbitario, desciende a través de los canales alveolares anteriores en el espesor de la pared anterior del seno maxilar. Dirigiéndose hacia delante y abajo se bifurca en varias ramas para los dientes incisivos y caninos y su encía vestibular, la mucosa del seno maxilar y el piso de

la cavidad nasal. Cuando el nervio alveolar superior medio se encuentra ausente, su inervación está dada por el alveolar superior anterior.

Los nervios alveolares superiores se unen entre sí en los canalículos del proceso alveolar de la maxila y forman el plexo alveolar o dentario superior de Poirier. Los ramos de este plexo llamados ramos dentales y gingivales superiores, se dirigen a los dientes, el periodonto y los sectores correspondientes de la encía vestibular maxilar.

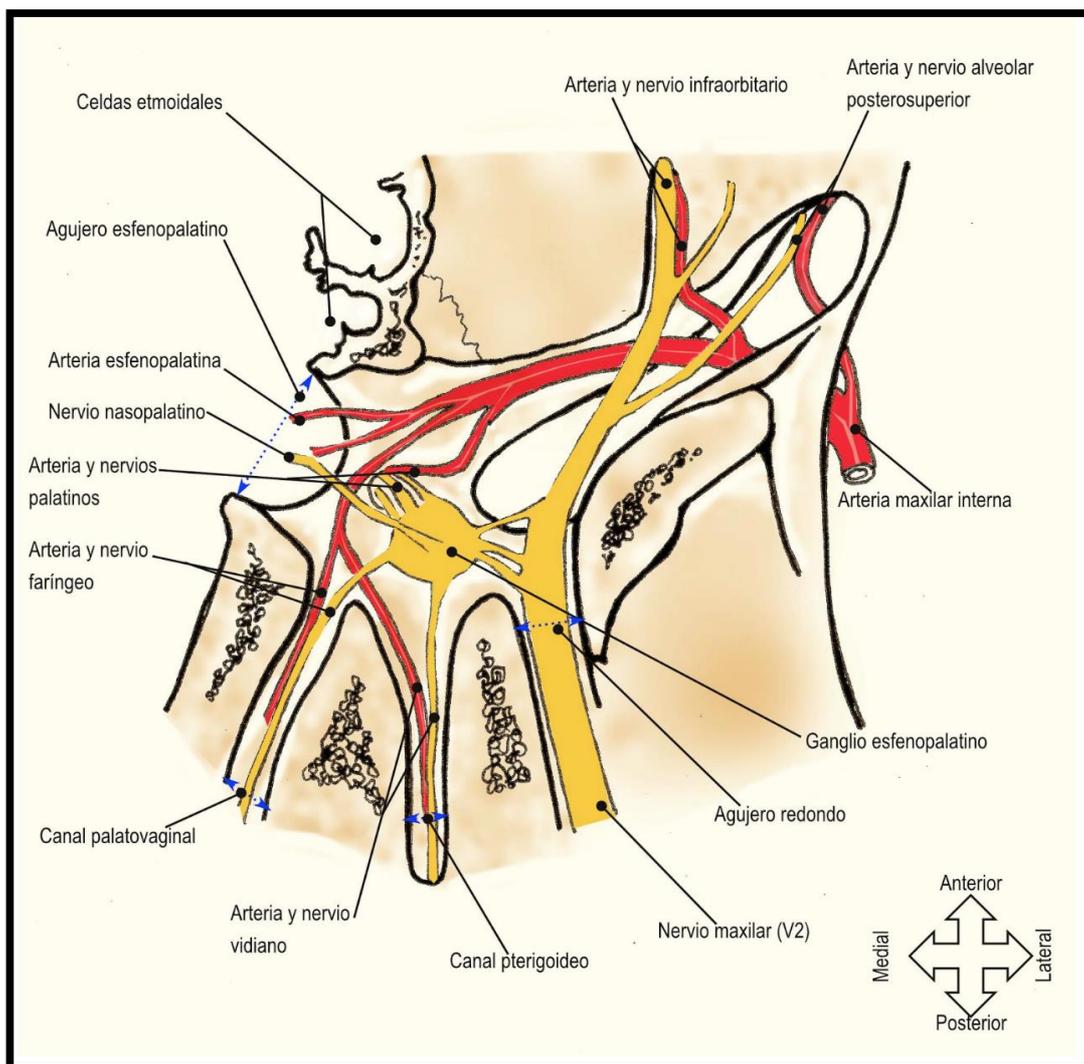


Figura 9. Dibujo de una sección horizontal a nivel de la FPP derecha donde se muestran estructuras nerviosas y vasculares presentes en la fosa. Ilustración original del Profesor Puche.

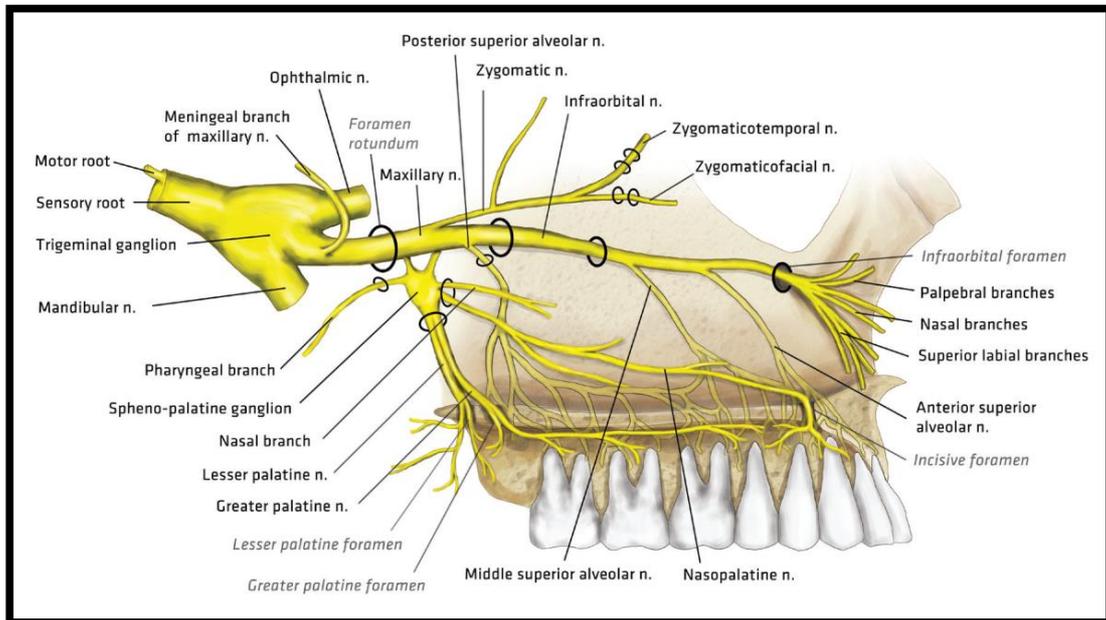


Figura 10. El nervio maxilar. Origen, ramas y recorrido. Sección sagital esquemática de cabeza humana. Los círculos negros representan forámenes (Tomaszewska y col., 2015b).

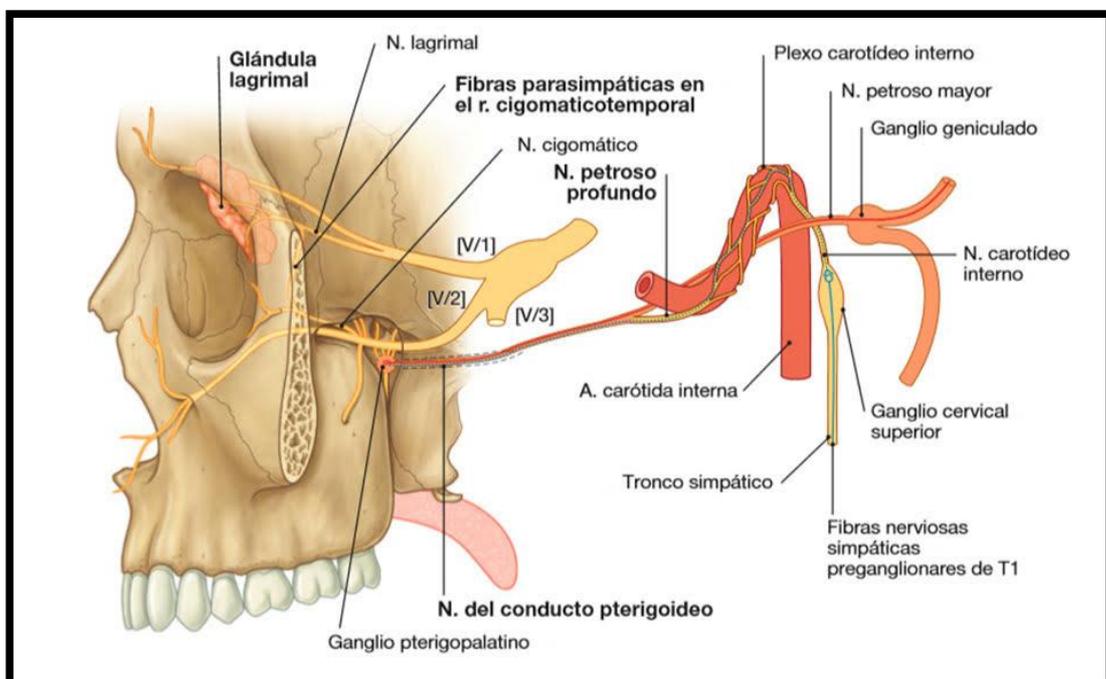


Figura 11. Inervación autónoma a nivel de la FPP. (Tomado de Ekbohm K y col., 2002).

- **Nervio pterigoideo o nervio vidiano**

Descubierto por Vidus Vidius, también conocido como Guido Guidi en 1555. Es prolongación del nervio petroso mayor (rama del nervio facial) y del nervio petroso profundo (rama del plexo carotídeo interno) cuando atraviesan por el conducto vidiano situado en la base de las apófisis pterigoides. El nervio pterigoideo (**figura 12**) está formado por fibras preganglionares parasimpáticas y por fibras postganglionares simpáticas. La inervación parasimpática se origina en el núcleo salivar superior del tronco del encéfalo y sigue acompañando al nervio facial hasta el ganglio geniculado (Roberti y col.,2007).

Aquí las fibras parasimpáticas se separan del facial para formar el nervio petroso superficial mayor, que abandona el peñasco del temporal a través del hiato facial en la superficie anterior del peñasco. Este nervio recibe, además, fibras simpáticas del nervio petroso profundo. El nervio petroso mayor y las fibras simpáticas se hacen extracraneales a través del orificio rasgado anterior. A continuación, se dirigen al conducto pterigoideo para alcanzar la FPP donde se localiza el GEP. Conduce estímulos parasimpáticos secretorios de la mucosa nasal, con vasodilatación del lecho vascular.

El nervio petroso mayor tiene su origen en el ganglio geniculado del nervio facial, se dirige al borde posterior de la fosa craneal media, por debajo de la arteria carótida interna, alcanza el agujero rasgado y se une al nervio petroso profundo para formar el nervio pterigoideo. Inerva a glándulas por encima de la hendidura bucal (mucosas de la cavidad nasal, salivales de la mitad superior de la cavidad oral y lagrimal de la órbita).

El nervio petroso profundo está formado por fibras simpáticas postganglionares del ganglio cervical superior. Algunas fibras del plexo carotídeo interno se reúnen para formar el nervio petroso profundo. Transporta fibras simpáticas postganglionares destinadas a los vasos sanguíneos (Rusu y col.,2010).

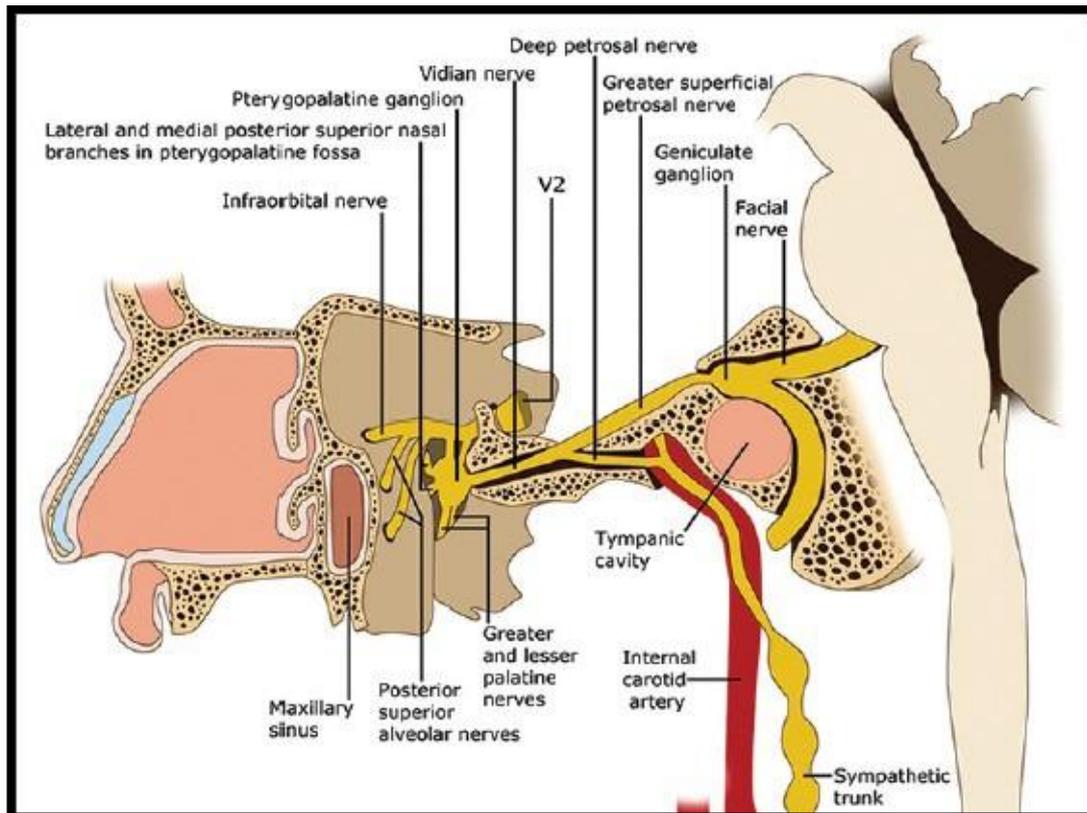


Figura 12. Nervio vidiano (Khonsary y col., 2013).

1.1.1.2.3. Ganglio esfenopalatino

El GEP fue descrito por Meckel en 1749 (**figura 13 y 14**), tiene una coloración gris rojiza, de forma variable (triangular, ovalada, cónica) de 4-5 x 2 mm de tamaño y está situado en la región posteroinferior de la FPP (Chen y col.,2010; Malec-Milewska y col.,2015). El GEP ha sido reconocido como la mayor agrupación de neuronas fuera de la cavidad craneana (Robbins y col.,2015). Es un centro neural complejo que contiene componentes mayormente autonómicos y sensoriales. Un grupo numeroso de fibras nerviosas emergen del GEP, dándole una “forma irregular” y se dirigen hacia la órbita (ramas ascendentes), cavidad nasal (ramas internas), cavidad oral (ramas descendentes) y faringe (ramas posteriores). Desde la pared lateral de la fosa nasal, el ganglio puede ser visualizado en una disposición posterior al cornete nasal medio, bajo una fina (1-2 mm) lámina mucosa y de tejido conectivo. Queda localizado por delante del orificio del conducto pterigoideo (vidiano) y enfrenteado al agujero esfenopalatino.

Aparentemente el ganglio queda suspendido del nervio maxilar mediante las fibras postganglionares y de otro tipo: simpáticas y sensoriales (Windsor y col.,2004; Narouze,2007; Roberti y col.,2007; Assaf y col., 2016; Robbins y col.,2015).

En resumen, el GEP consta de (Lovasova y col., 2013):

- a. La raíz parasimpática. Lleva fibras nerviosas parasimpáticas presinápticas que terminan en el ganglio haciendo sinapsis con las fibras postsinápticas que llegan a los órganos diana.
- b. La raíz simpática. Lleva fibras simpáticas postsinápticas, procedentes del plexo carotídeo, que atraviesan el ganglio sin hacer sinapsis.
- c. La raíz sensorial. Lleva fibras sensoriales gustativas que tampoco hacen sinapsis dentro del ganglio.

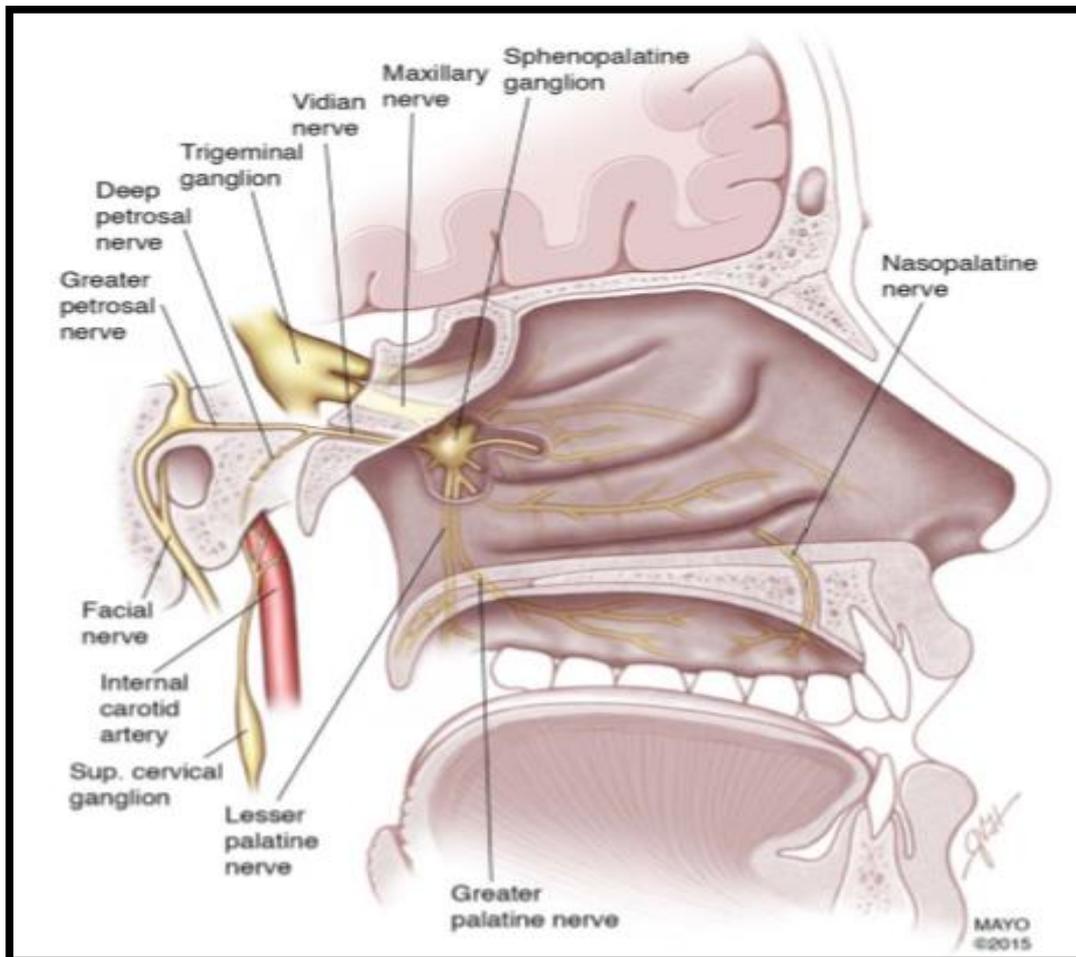


Figura 13. GEP y sus ramas (Robbins y col.,2015).

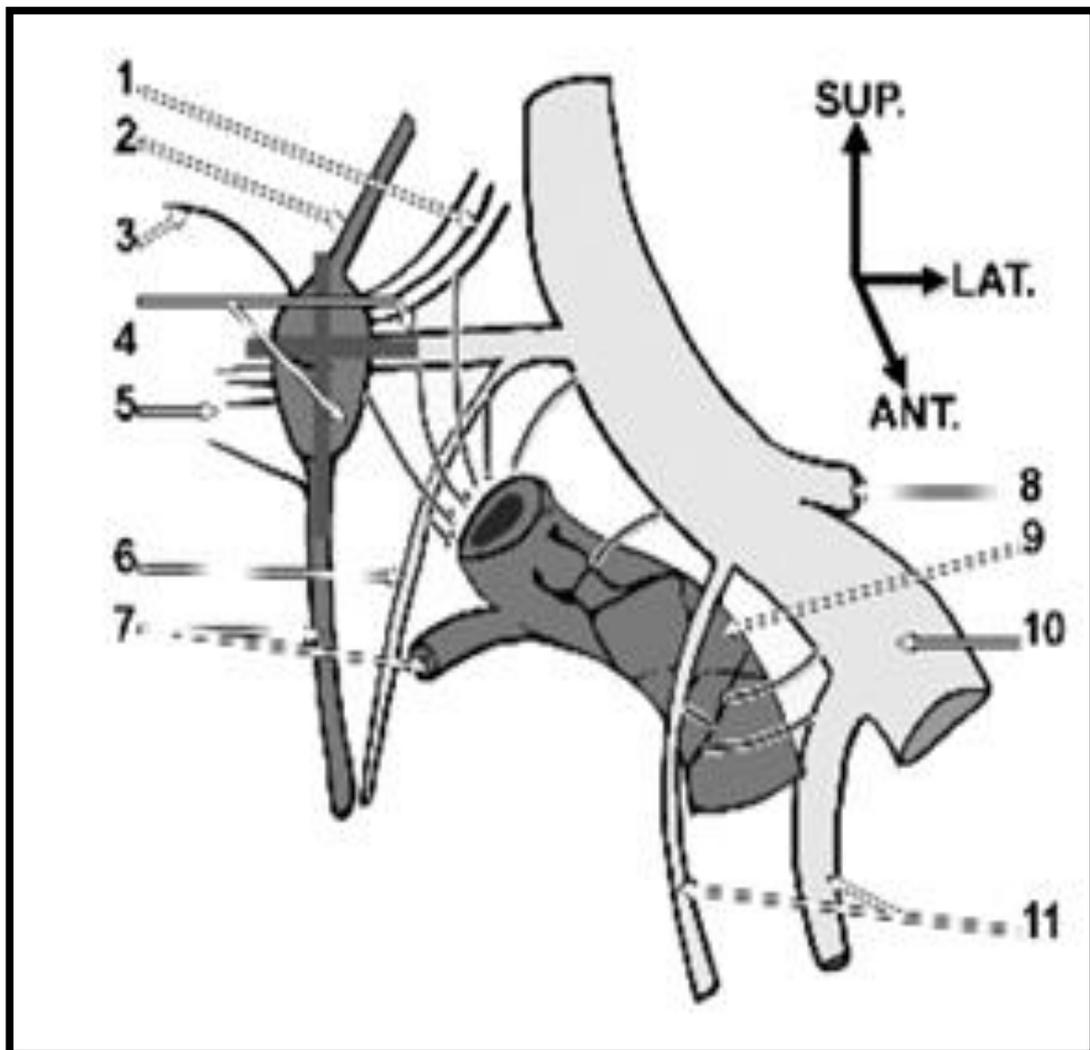


Figura 14. Dibujo esquemático que muestra la relación entre el plexo vascular de la arteria maxilar con el nervio maxilar y el GEP. 1. Ramos orbitarios del GEP; 2. Nervio vidiano; 3. Rama faríngea del GEP; 4. GEP y nervio pterigopalatino; 5. Ramos nasales y nervio palatino mayor del GEP; 6. Rama palatina mayor del nervio maxilar; 7. Nervio palatino mayor del GEP y arteria palatina descendente; 8. Nervio cigomático (rama del nervio maxilar); 9. Arteria maxilar; 10. Nervio maxilar; 11. Nervios alveolares posterosuperiores (ramas del nervio maxilar), (Tomado de Rusu, 2010).

1.1.1.3. Anatomía radiológica de la fosa pterigopalatina. Variaciones anatómicas en la morfología de la fosa pterigopalatina. Variaciones dimensionales y volumétricas

Aunque la disección continúa siendo hoy en día de gran importancia para el estudio y enseñanza de la anatomía y para la práctica de la medicina, el desarrollo y los avances tecnológicos de las últimas décadas, en especial, en el diagnóstico por la imagen, han incrementado la complejidad del ejercicio médico a la vez que han posibilitado un mejor conocimiento no invasivo de las estructuras anatómicas.

El empleo de estas tecnologías es hoy día uno de los pilares fundamentales para la toma de decisiones en las distintas especialidades médico-quirúrgicas. Actualmente existen técnicas de captura de imágenes diagnósticas como la tomografía computerizada (TC), la angiografía mediante tomografía computerizada multidetector (TCMD), la resonancia magnética (RM), la angio-resonancia magnética (angio-RM) y técnicas de manejo informático de la imagen que nos permiten reconstrucciones volumétricas y en tres dimensiones a partir de imágenes bidimensionales.

El diagnóstico por la imagen en el área de neurología, neurocirugía y cirugía maxilofacial ha experimentado numerosos avances, llegando incluso en un alto porcentaje de casos a que la toma de las decisiones médico-quirúrgicas sea de acuerdo con los hallazgos radiológicos.

Todo esto tiene como objetivo final disminuir la morbi-mortalidad de los pacientes, ya que las pruebas de neuroimagen son determinantes en la toma de decisiones. Además, evitan realizar procedimientos innecesarios a veces agresivos e invasivos para llegar a un diagnóstico (Lovasova y col., 2013).

El estudio de la base del cráneo y de los elementos vasculonerviosos que la cruzan, mediante técnicas de neuroimagen de última generación, nos ofrecen una visión actualizada de las fosas cerebrales. Poseemos herramientas de alto valor diagnóstico para el estudio de la base del cráneo, la mayoría no invasivas y con mínimos efectos secundarios para la salud del paciente.

La técnica de elección para el estudio de estructuras óseas de la base del cráneo es la TC. Es una técnica rápida, no invasiva, económica y con una alta sensibilidad en la caracterización de la anatomía ósea normal y patológica. El uso de reconstrucciones

tridimensionales y volumétricas y la confección de imágenes 3D de los espacios faciales permiten muy buenas planificaciones de los tratamientos.

La angio-RM, al igual que la angio-TC, son herramientas valiosas para el análisis del estudio vascular cerebral, y presentan una alta sensibilidad y especificidad para la visualización, tanto normal como patológica de las estructuras vasculares. Para la visualización de partes blandas (músculos, nervios craneales) la técnica de elección es la RM.

1.1.1.3.1. Radiología simple. Métodos

La radiología simple de la FPP nos presenta a la fosa como una estructura con forma de coma o vírgula en la proyección lateral de cráneo. Estudios detallados de la anatomía macroscópica y radiográfica de la FPP, nos muestran variaciones estructurales de la fosa de unos individuos a otros y alteraciones en presencia de patología como traumatismos, lesiones inflamatorias y neoplasias (Osborn,1979). La FPP es sorprendentemente variable en forma y tamaño, tiene forma elongada semejante a un embudo o chimenea, aunque puede aparecer también como una estrecha hendidura o de forma más triangular o de gota (**figura 15**). En ausencia de patología la cortical marginal está bien delimitada.

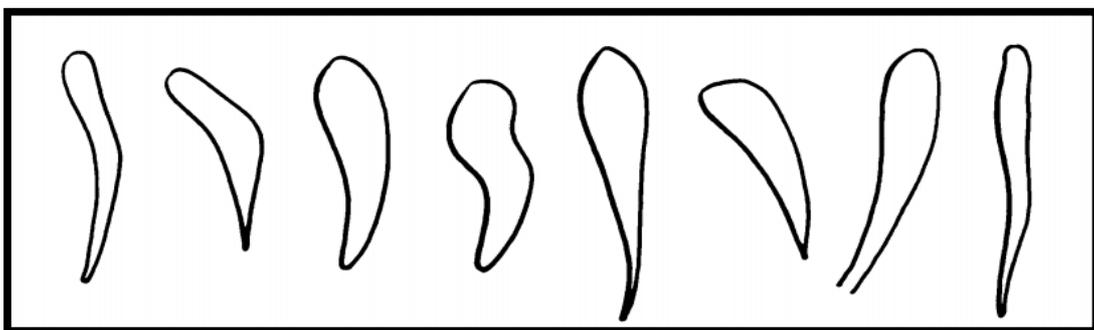


Figura 15. Variaciones en la configuración de la FPP. Dibujos de radiografías (Imagen tomada de Radiology of the Pterygoid Plates and Pterygopalatine Fossa. Osborn 1979).

1.1.1.3.2. Tomografía computerizada

La TC se desarrolló para uso clínico en el año 1972, gracias al premio Nobel Sir Godfrey Hounsfield.

Esta técnica ha evolucionado con los años, y cada vez se pueden obtener cortes más finos, ventana ósea, de hasta 0,5 mm de espesor. El último avance de la TC es el TCMD que permite obtener, a partir de la adquisición en el plano axial, reconstrucciones multiplanares (MPR) y tridimensionales (3D) de excelente calidad. Chen y col.,2010 en un estudio de la FPP con TCMD dividen la FPP en cuatro porciones: infrapterigopalatina, ganglionica, suprapterigopalatina y techo de la FPP, en un comparativo de cortes anatómicos de FPP e imágenes TC.

En la bibliografía los artículos que hemos encontrado de estudios de la FPP realizados por TC se han centrado en la evaluación de sus límites y comunicaciones (**figura 16**), más que en su contenido. Curtin y col.,1985b muestran un estudio de la anatomía de la FPP combinando fotografías de un cráneo disecado utilizando una lámpara de fibra óptica, dibujos anatómicos y cortes de TC. Se han caracterizado variaciones anatómicas de la FPP en estudios por TC de alta resolución de las siguientes estructuras anatómicas: agujero redondo (Cheng y col.,2015a; Gao y col.,2015), fisura orbitaria inferior, agujero esfenopalatino (Hwang y col.,2011), canal pterigoideo (Fu y col.,2014), agujero palatino mayor (Tomaszewska y col., 2015a), conducto palatino mayor (Tomaszewska y col 2014), FPM (Kim y col.,1996) y canal palatovaginal o pterigopalatino (Rumboldt y col.,2002). Hasta la fecha, no hay estudios de la anatomía de la FPP utilizando reconstrucciones 3D por TC (Hwang y col.,2011).

La TCMD es la técnica de elección para el estudio morfológico y morfométrico de las estructuras óseas de la base del cráneo. A continuación, mostramos imágenes de la FPP de un estudio con TCMD (**figuras 17,18 y 19**) mediante cortes coronales, axiales y sagitales consecutivos de 1 mm con MPR (Encinas de la Iglesia y col.,2008), donde se observan fisuras y agujeros vías de acceso a la fosa.

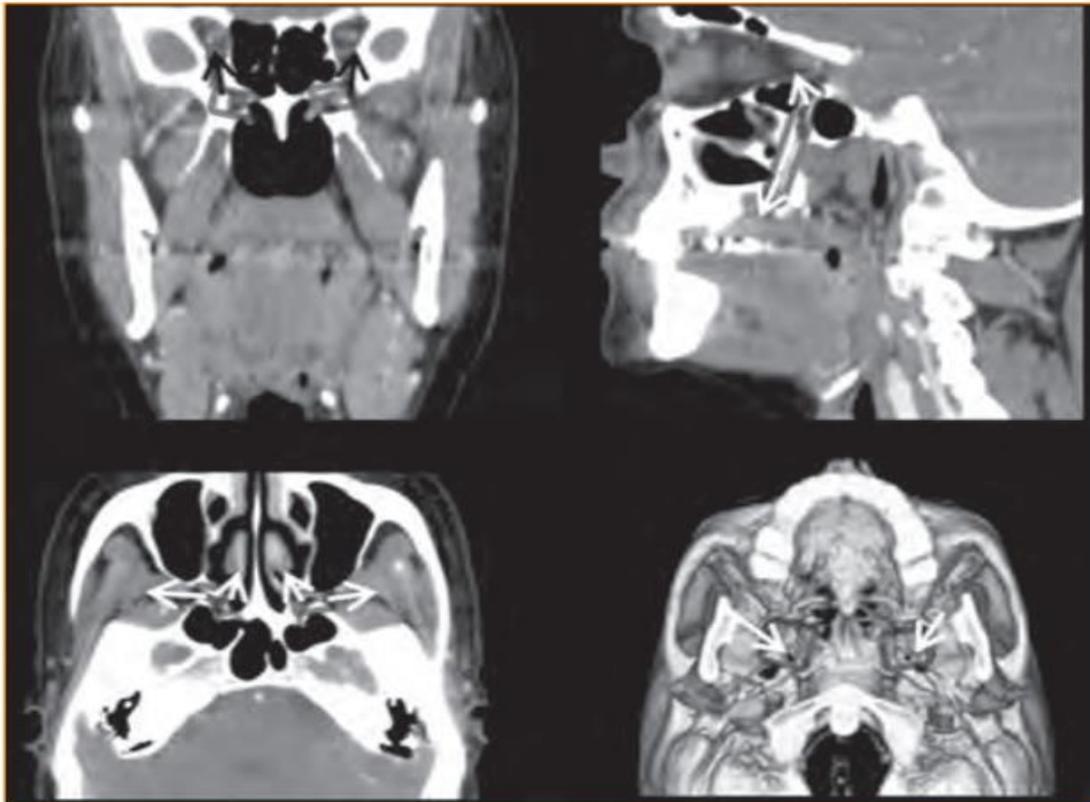


Figura 16. La FPP (marcada con recuadro gris) es una vía de paso importante entre la fosa nasal, la nasofaringe y los espacios profundos (flechas blancas y negras). Imagen superior izquierda: corte en plano coronal de TC donde se muestra su comunicación con la órbita (fisura orbitaria inferior). Imagen superior derecha: corte en plano sagital de TC donde se muestra la comunicación con la órbita y la cavidad oral (canal palatino mayor). Imagen inferior izquierda: corte en plano axial de TC donde se muestra la comunicación con la fosa nasal (foramen esfenopalatino) y la FIT (espacio masticador). Imagen inferior derecha: reconstrucción craneal en 3D donde se muestra la relación con el interior del cráneo a través del agujero redondo. (Imagen tomada de Radiología de cabeza y cuello, De Juan M y Azpeitia J, Congreso de la Sociedad española de radiología médica 2012).

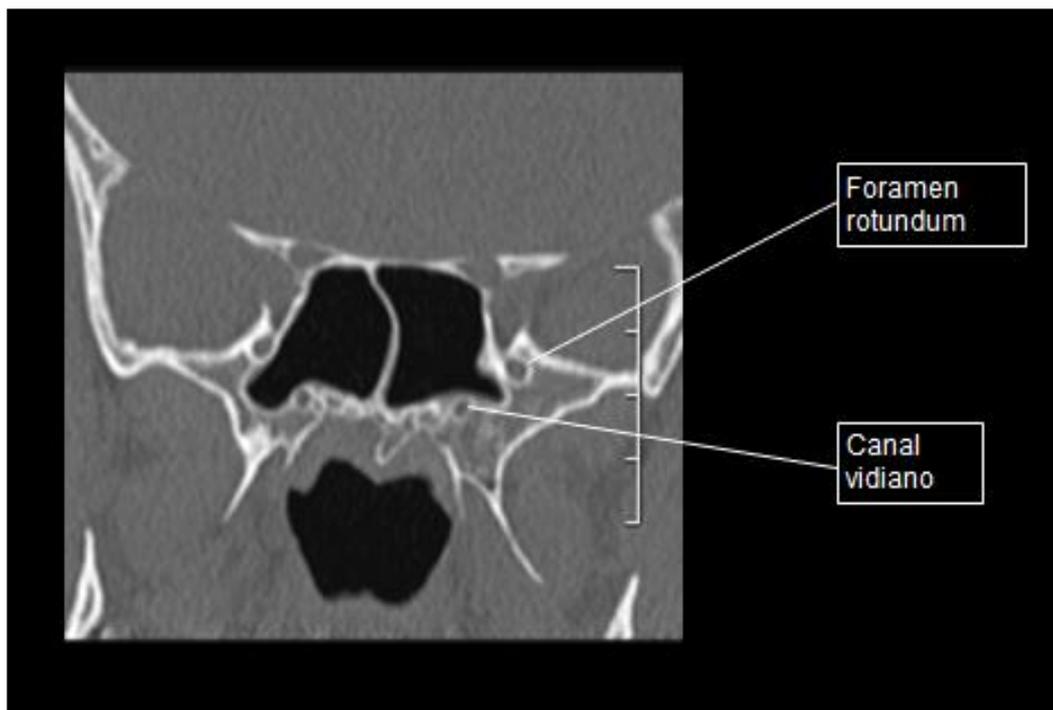


Figura 17A. Corte coronal de la FPP. Estudio TCMD. Muestra el agujero redondo localizado en la parte posterior, lateral y superior al canal vidiano.

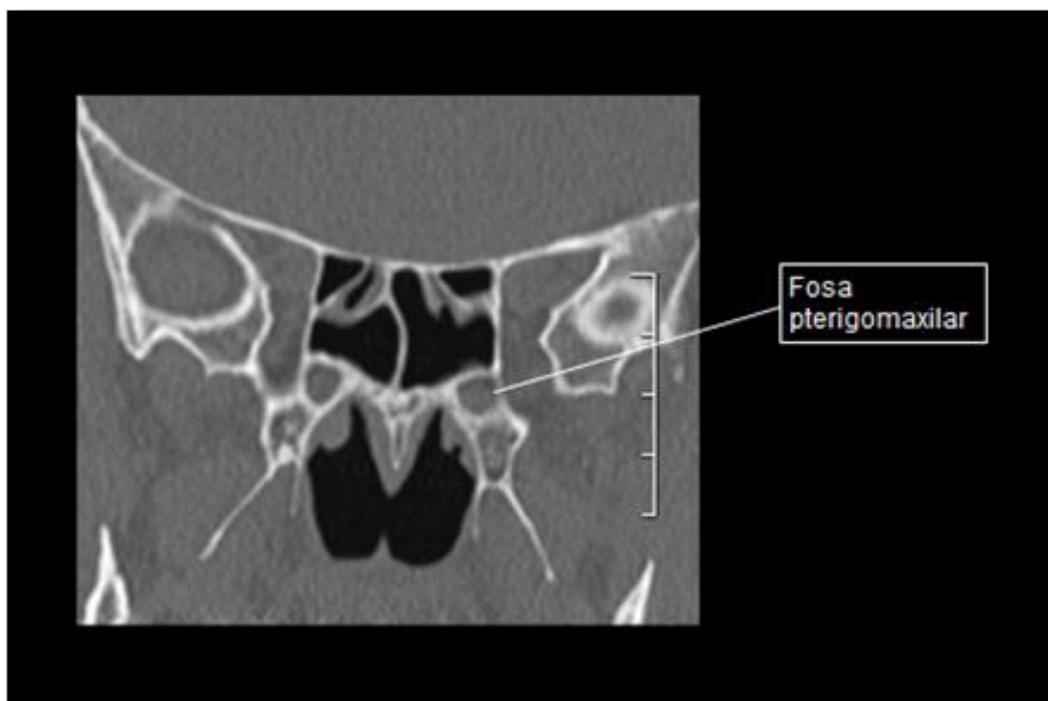


Figura 17B. Corte coronal de la FPP. Estudio TCMD. Se observa la fosa en un plano más posterior

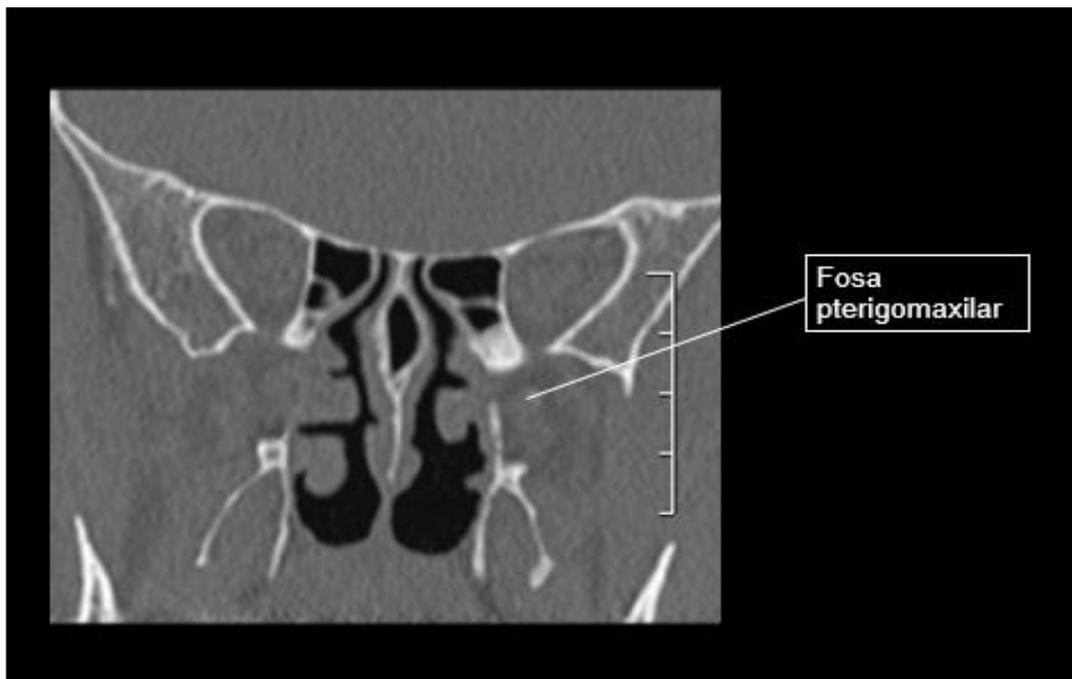


Figura 17C. Corte coronal de la FPP. Estudio TCMD. Se observa la fosa en un plano más anterior.

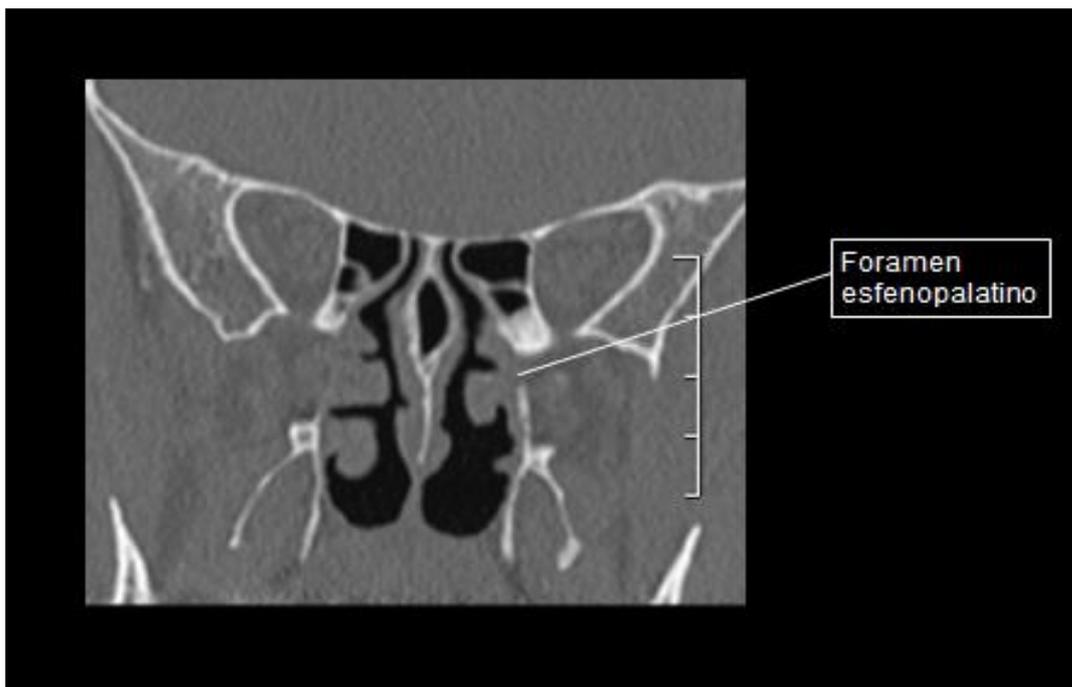


Figura 17D. Corte coronal de la FPP. Estudio TCMD. Se observa el agujero esfenopalatino que comunica la FPP con la fosa nasal.

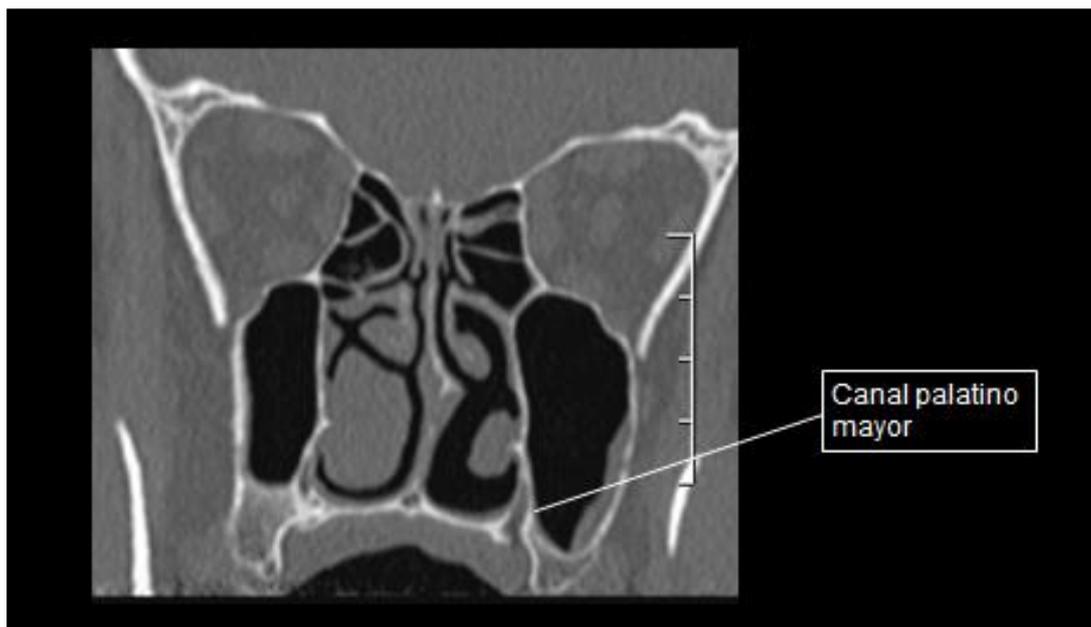


Figura 17E. Corte coronal de la FPP. Estudio TCMD. Se observa el conducto palatino mayor que comunica la fosa con la cavidad oral.

Figura 17. Imágenes de la FPP. Estudio con TCMD mediante cortes coronales consecutivos de 1 mm de posterior a anterior A, B, C, D y E con reconstrucciones multiplanares (Encinas de la Iglesia y col.,2008).

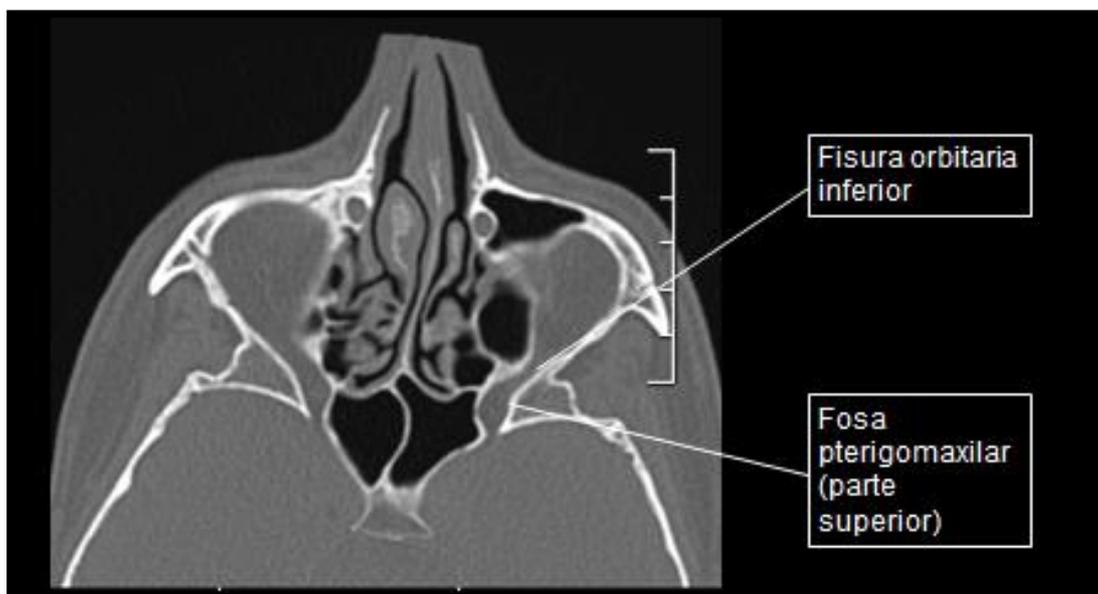


Figura 18A. Corte axial de la FPP. Estudio TCMD. En la parte anterosuperior comunica con la órbita a través de la fisura orbitaria inferior.



Figura 18B. Corte axial de la FPP. Estudio TCMD. Se observa el canal vidiano que está situado en el cuerpo del esfenoides.



Figura 18C. Corte axial de la FPP. Estudio TCMD. En la pared medial de la fosa está situado el agujero esfenopalatino.

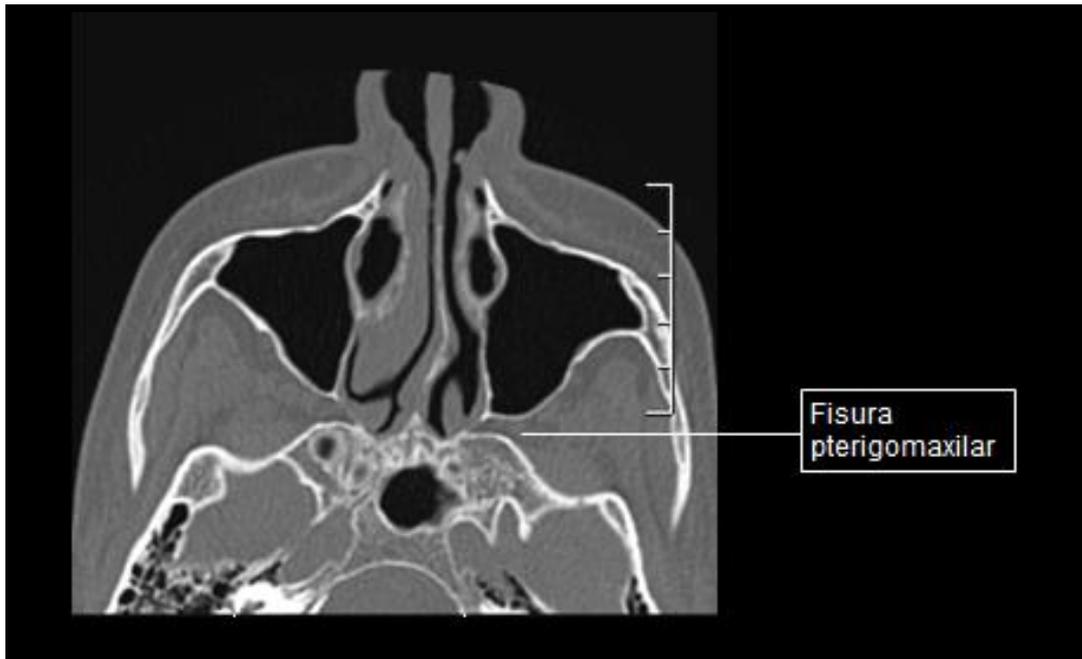


Figura 18D. Corte axial de la FPP. Estudio TCMD. En la pared lateral de la FPP está situada la FPM.

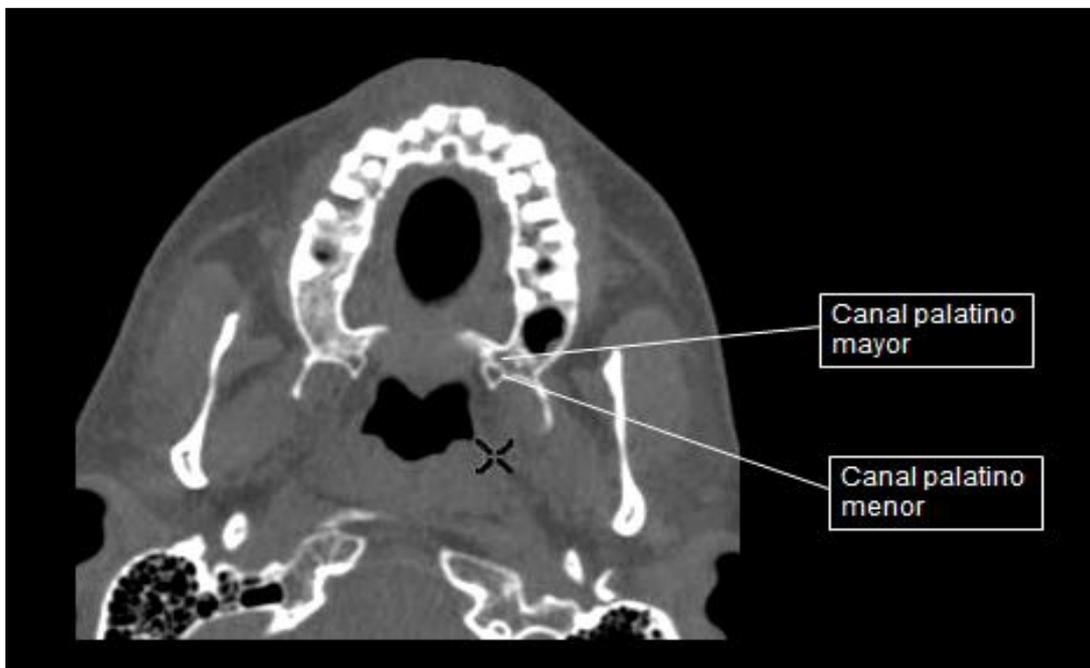


Figura 18E. Corte axial de la FPP. Estudio TCMD. Observamos los agujeros palatinos mayor y menor situados en el extremo inferior de la FPP.

Figura 18. Imágenes de la FPP. Estudio con TCMD mediante cortes axiales consecutivos de 1 mm, de superior a inferior A, B, C, D y E con MPR (Encinas de la Iglesia y col.,2008).

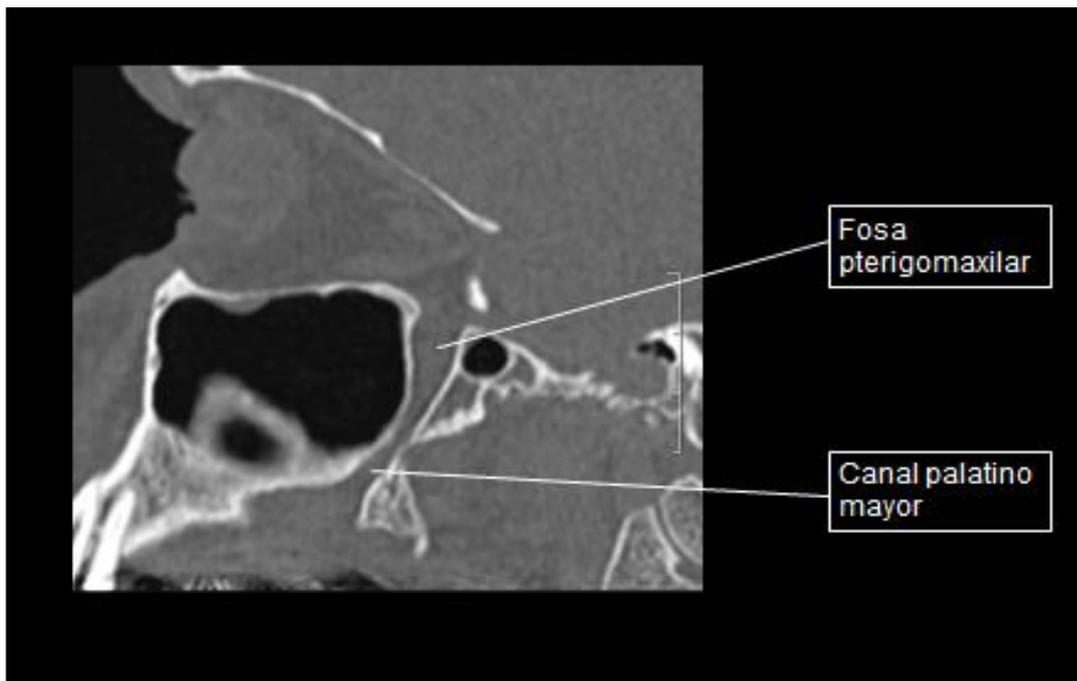


Figura 19A. Corte sagital de la FPP. Estudio TCMD. En una visión más medial se observa el canal palatino mayor.

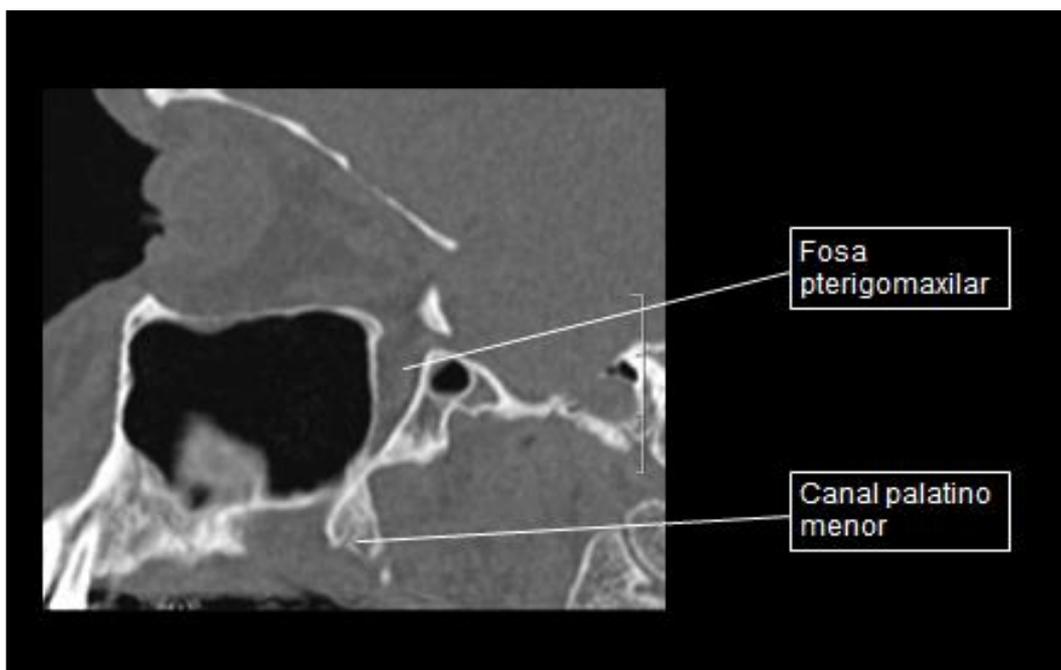


Figura 19B. Corte sagital de la FPP. Estudio TCMD. En una visión más lateral se observa el canal palatino menor.

Figura 19. TC cortes sagitales de la FPP, de medial a lateral A, B (Imágenes tomadas de Anatomía radiológica de la FPP, Encinas de la Iglesia y col. Congreso de la sociedad española de radiología médica 2008).

Continuamos con el estudio de la FPP, sus límites y comunicaciones en imágenes de TCMD. El agujero redondo mayor, localizado en la base del ala mayor del esfenoides, inferolateral a la hendidura esfenoidal (utilizando el protocolo de ventana ósea) en imágenes de TC coronal (**figura 20**) se ve inferior y lateral a la hendidura esfenoidal. En imágenes axiales de TC (**figura 21**) se observa como un canal que bordea la pared del seno esfenoidal y conecta la fosa craneal media con la FPP.

El conducto vidiano en planos axiales de TC (**figura 22**) se ve en situación inferomedial al agujero redondo mayor. En planos coronales de TC, lo vemos localizado en la porción inferior del cuerpo del esfenoides, por debajo y por dentro del agujero redondo mayor. También es posible observarlo en un corte sagital, por detrás de la FPP (**figura 23**).

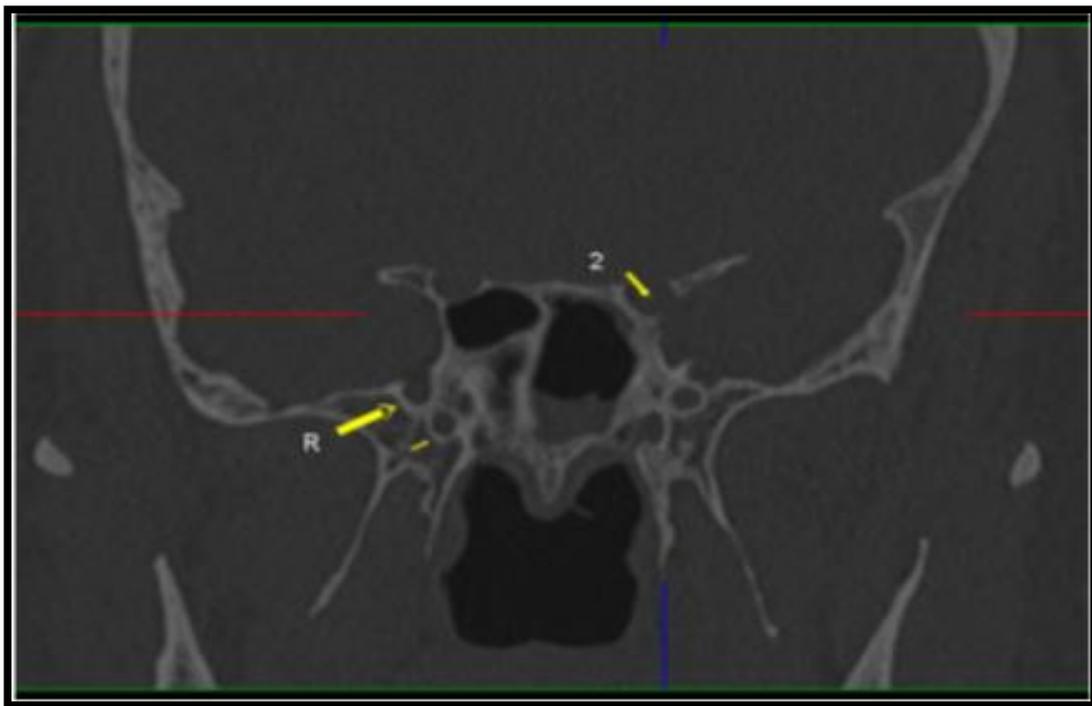


Figura 20. TC coronal con ventana ósea a nivel del agujero redondo mayor (R) que muestra su relación con el conducto vidiano (flecha corta) en el cuerpo del esfenoides. Se ve el conducto óptico (2) en la zona medial de las apófisis clinoides anterior (Menocal ND, 2012).

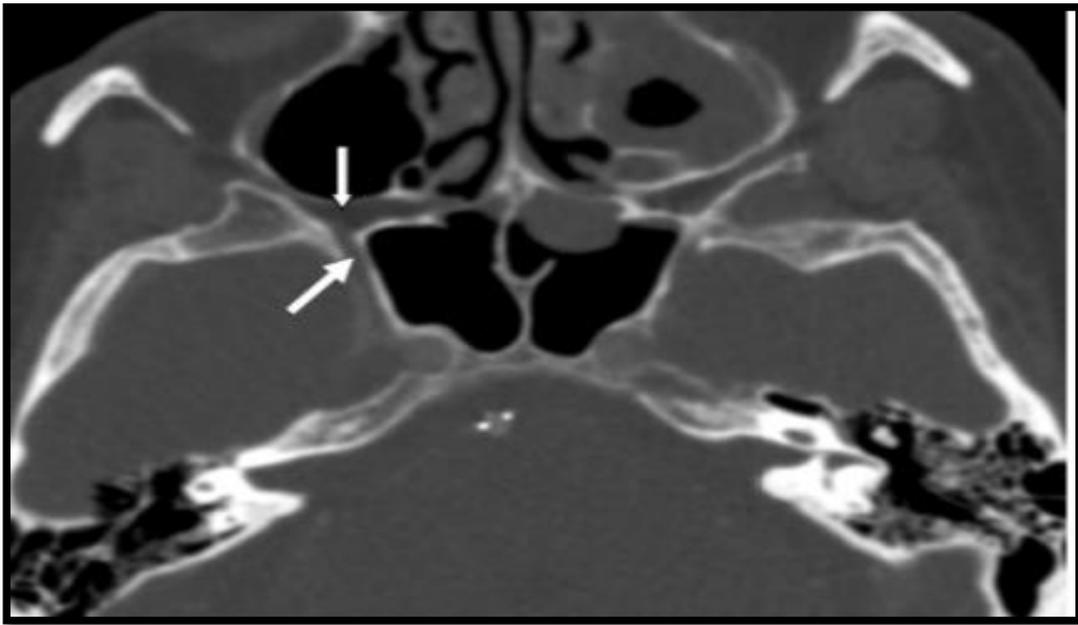


Figura 21. TC axial que muestra el agujero redondo mayor (flecha inferior) al lado del seno esfenoidal que comunica la FPP (flecha superior) con la fosa craneal media. Incidentalmente se visualiza ocupación del seno maxilar izquierdo en relación con cambios inflamatorios (Menocal ND, 2012).

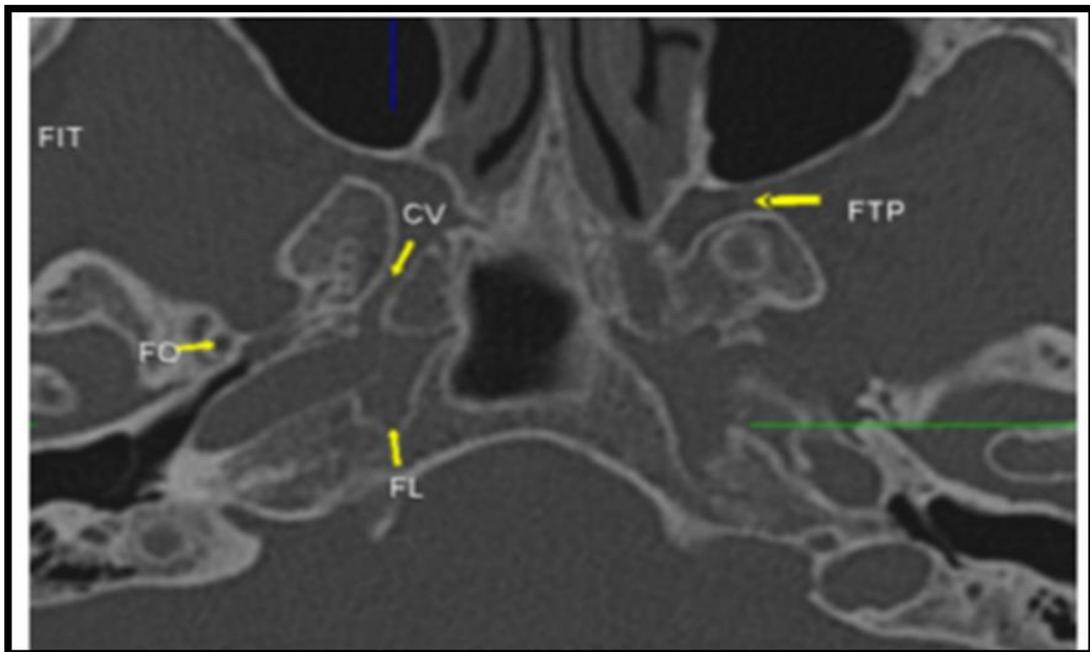


Figura 22. TC axial con ventana de hueso a través de la base del cráneo en la que se observa el conducto vidiano (CV) anterior al canal carotídeo. También se visualiza la fosa

infratemporal (FIT), la FPP (FTP), el agujero oval (FO) y el agujero rasgado anterior (FL), (Menocal ND, 2012).

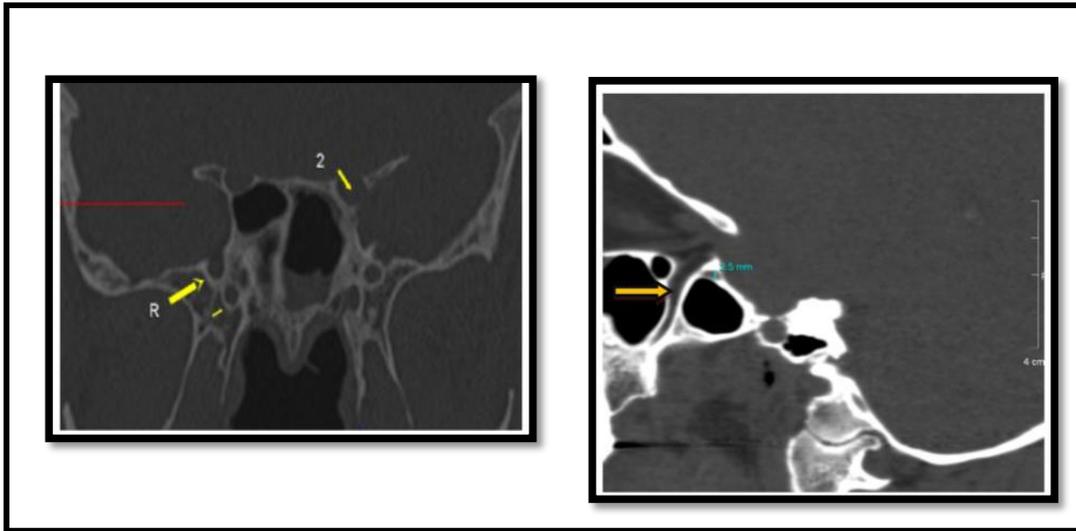


Figura 23. Imágenes de TCMD (tomografía computerizada multidetector) con ventana ósea en plano coronal (superior) y sagital (inferior) en las que se identifica el conducto vidiano (flecha corta). En la imagen izquierda observamos su relación estrecha con el agujero redondo mayor (R) en localización inferomedial y el conducto óptico (2). En la imagen derecha se muestra su localización posterior con respecto a la porción superior de la FPP (flecha), en este plano y con ventana ósea es posible presentar un diámetro craneocaudal exacto (Menocal ND, 2012).

1.1.1.3.3. Resonancia magnética

La RM es una técnica de diagnóstico por imagen que se basa en la interacción de los núcleos del hidrógeno en el seno de un potente campo magnético externo y la radiofrecuencia. La unidad de intensidad del campo magnético del imán de la RM es el Tesla.

Trabajos previos muestran que en estudios de la FPP con RM de 1,5 Teslas no es posible visualizar pequeñas estructuras. Aunque sí se visualiza el GEP, el segmento esfenopalatino de la arteria maxilar y alguna de sus ramas. El empleo recientemente de RM de 7 Teslas proporciona imágenes de alta resolución que nos permite identificar estructuras anatómicas como las ramas orbitarias del GEP y el nervio faríngeo (Oomen y col., 2012). Se ha caracterizado el canal palatovaginal con RM (Rumbolt y col., 2002).

Encontramos también en la bibliografía estudios de RM centrados en la extensión de tumores perineurales a FPP (Brea y col., 2014).

A continuación, se muestran imágenes de la FPP obtenidas por RM. Cortes axiales en secuencias T1 (**figura 24**), T2 (**figura 25**) y FIESTA (Fast Imaging Employing Steady-State Acquisition): secuencias potenciadas en T1 sin administración de gadolinio (**figura 26**).

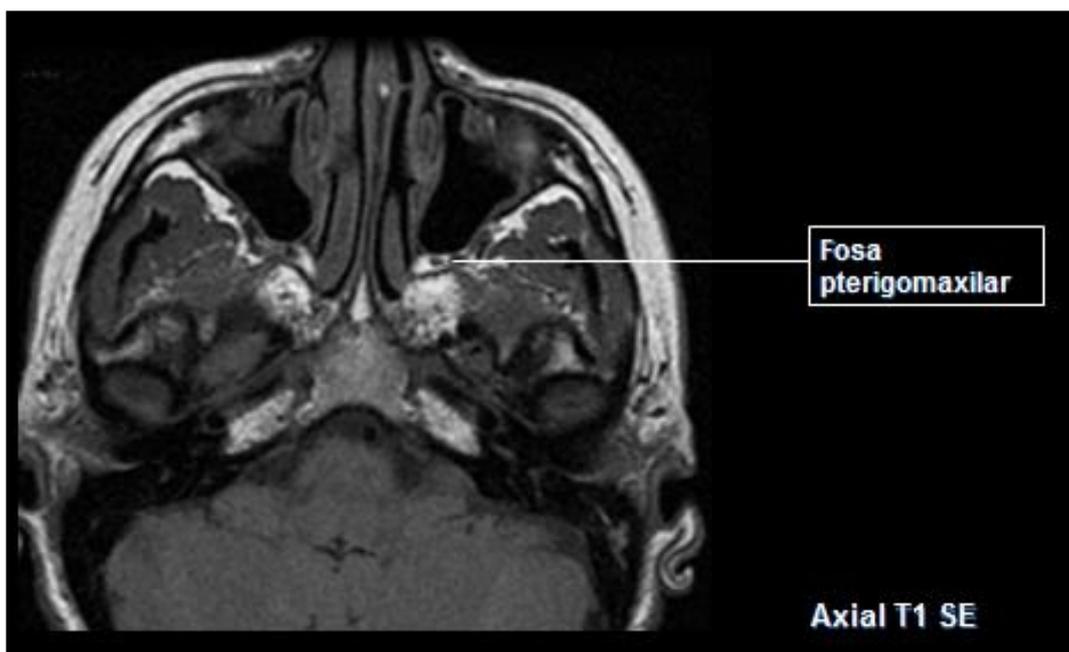


Figura 24. RM de la FPP. Corte axial, secuencia T1 (Encinas de la Iglesia y col.,2008).

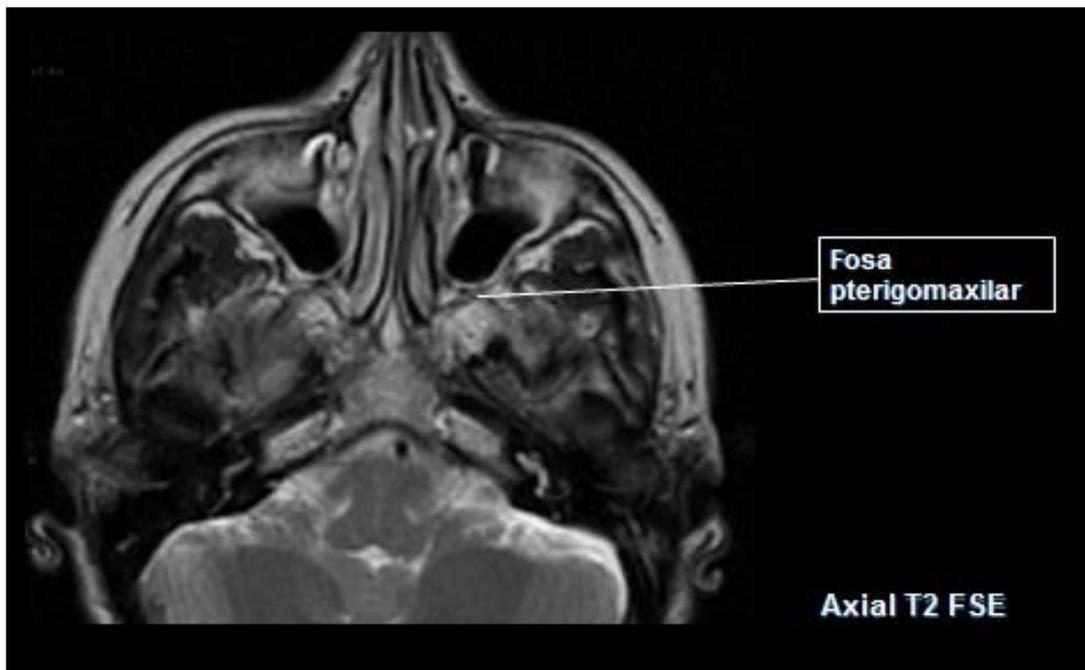


Figura 25. RM de la FPP. Corte axial, secuencia T2 (Encinas de la Iglesia y col.,2008).

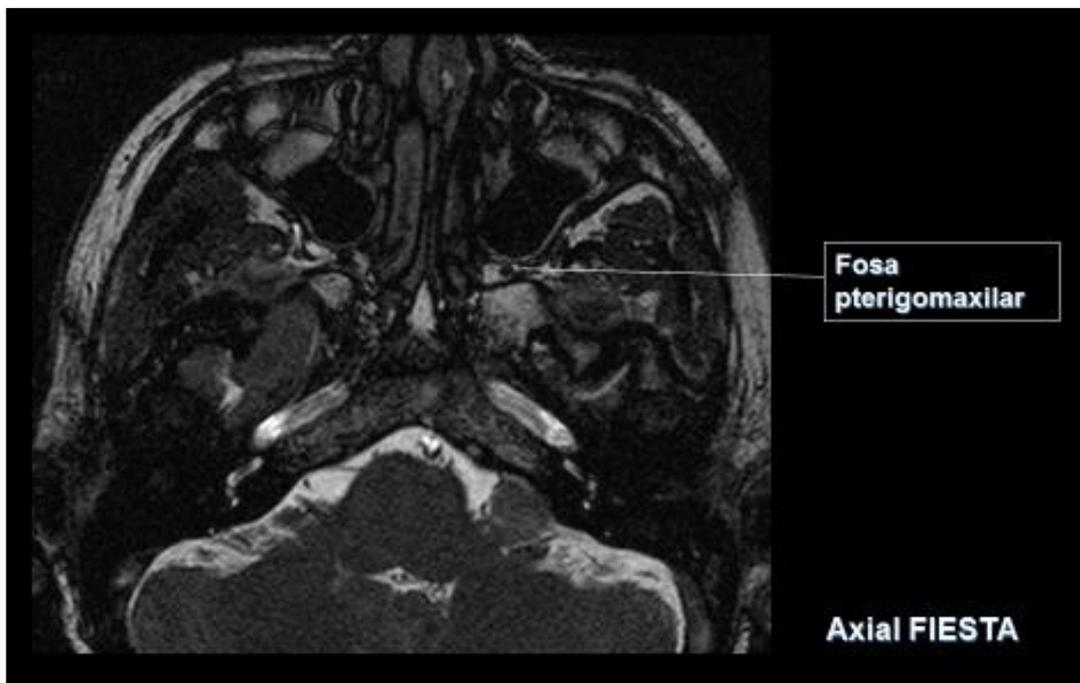


Figura 26. RM de la FPP. Corte axial, secuencia FIESTA (Encinas de la Iglesia y col.,2008).

1.1.1.3.4. Tomografía computerizada de haz cónico

La CBCT hace mención a la forma de cono que tiene la fuente de emisión del haz de rayos X, a diferencia de la TC convencional donde la emisión es en forma de abanico. Se obtiene así, una “espiral” de aproximadamente 1 mm de grosor en el plano axial de la cabeza del paciente.

Encontramos en la literatura un interesante artículo donde se analiza la anatomía de la FPP mediante el empleo de CBCT, y valoran las variaciones morfológicas de las estructuras que delimitan la FPP (Rusu y col.,2013), obteniendo interesantes patrones morfológicos de neumatización de la FPP (**figura 27**).

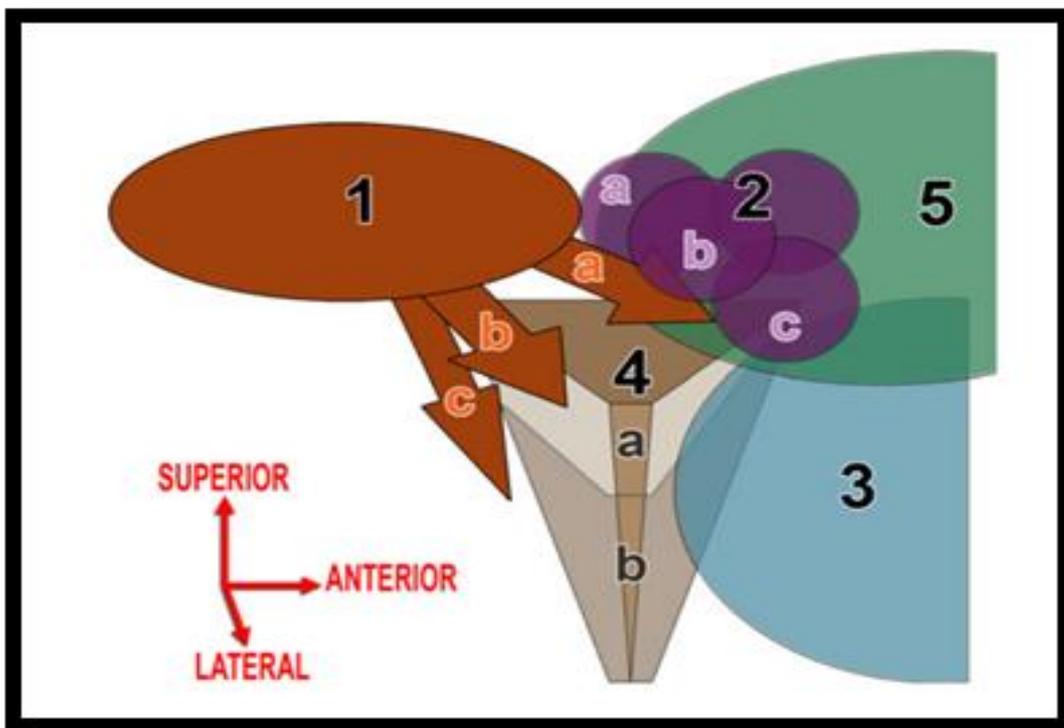


Figura 27. Esquema de la FPP derecha vista lateral. Patrones morfológicos de neumatización (Imagen tomada de 3D CBCT anatomy of the pterygopalatine fossa. Rusu y col.,2013).

Generalmente la FPP tiene forma de pirámide invertida. La describen dividida en dos pisos: superior e inferior. La planta o piso superior, más grande, se comunica con la órbita y se encuentra enfrente de las aberturas anteriores del canal del nervio maxilar

(agujero redondo) y canal pterigoideo (vidiano). Lo denominan el **piso orbitario** de la FPP. La planta inferior que es el **piso pterigomaxilar** se delimita entre el cuerpo del maxilar superior, a nivel anterior, y el proceso pterigoideo, posteriormente, y se estrecha inferiormente para continuar con el conducto palatino mayor.

- Piso orbitario (superior) de la FPP
 - a. Pared posterior: En la pared posterior de este piso, una cresta oblícua en dirección inferior hacia lateral separa las aberturas anteriores del canal del nervio maxilar (agujero redondo) y canal pterigoideo (vidiano). El canal palatovaginal de apertura antero-medial está situado casi en el mismo plano con respecto a la abertura anterior del canal pterigoideo, e interna a la misma. Esta cresta es una señal constante que expresa la unión del ala mayor y el proceso pterigoideo del esfenoides. Debido a esta cresta este piso orbitario se subdivide a su vez en dos porciones: porción inferomedial, situada frente a la apertura anterior del nervio vidiano; este compartimento se considera la FPP propiamente dicha, pues aloja al GEP y porción supero-lateral, correspondiente a la apertura anterior del canal del nervio maxilar (agujero redondo).

Se describen cinco patrones de neumatización de la pared posterior del piso orbitario de la FPP, relacionados con la expansión lateral del seno esfenoidal: Tipo I patrón no neumatizado, Tipo II, Tipo III, Tipo IV neumatización lateral, Tipo V neumatización pterigoidea y un patrón de neumatización combinado lateral y pterigoideo Tipo VI.

- b. Pared anterior: se distinguen dos partes, una superior a nivel de la fisura orbitaria inferior y otra inferior de mayor tamaño representada por la parte superior de la pared posterior del seno maxilar.

Se describen tres patrones de neumatización relacionados con la neumatización del seno maxilar. Un patrón tipo M de pared anterior neumatizada por el seno maxilar, un patrón de pared maxilo-etmoidal ME y un patrón MS de pared maxilo-esfenoidal.

- c. Pared superior: corresponde al techo de la cubierta correspondiente a la descripción anatómica convencional de la FPP.

También presenta patrones de neumatización: Tipo N caracterizado por la falta de neumatización, Tipo S esfenoidal y Tipo SE esfenoetmoidal.

- d. Pared medial: la pared medial del piso superior de la FPP está formada por el extremo superior de la placa perpendicular del hueso palatino y el foramen esfenopalatino. La placa ósea no se encuentra realmente en el plano sagital, sino que se dirige en dirección posteromedial y por ello esta pared debe ser más bien considerada como antero-medial y no como pared medial.
 - e. Apertura lateral: el piso orbitario o superior de la FPP se abre lateralmente hacia la FIT. El tubérculo esfenoidal, que se encuentra en el extremo anterior de la cresta infratemporal del ala mayor esfenoidal, puede ocultar la apertura de la FPP. Este tubérculo se encontró bilateral en el 60% de los casos, de manera unilateral en el 16% y en el 24% estaba ausente.
- Piso pterigomaxilar (inferior) de la FPP
Esta parte de la FPP se sitúa debajo del agujero esfenopalatino, entre la pared posterior del seno maxilar, anteriormente, la parte media de la apófisis pterigoides, posteriormente; y la placa perpendicular del hueso palatino configura su pared medial. Este piso de la FPP puede ser considerado como una extensión superior del conducto palatino mayor. Los límites anterior y posterior de este piso corresponden con anterioridad a un patrón constante de neumatización representado por el seno maxilar, y posteriormente a un patrón variable de neumatización pterigoideo debido en ocasiones a un gran receso del seno esfenoidal.

La anchura sagital máxima de este piso es variable. Se mide inmediatamente por debajo de la fosa en la abertura anterior del canal pterigoideo (vidiano). Los valores medios de la anchura sagital en los lados derecho e izquierdo fueron 2,75 mm (SD 0,93) y 2,14 mm (SD 0,64) respectivamente

1.1.2. Fisiología de la fosa pterigopalatina. Principales funciones en las que se ven implicados los elementos que alberga la fosa pterigopalatina

Las estructuras nerviosas de la FPP juegan un importante papel en la fisiopatología de síndromes dolorosos con síntomas craneales autonómicos tales como la CR y la

neuralgia de Sluder o del GEP. Estos síndromes son muy invalidantes y pueden requerir tratamientos invasivos como el bloqueo del GEP (Rusu y col.,2010).

El GEP juega un papel importante en la regulación de la presión intraocular y en el control de la vasodilatación cerebral, los cuales se asocian con cefaleas de origen vascular (Lovasova y col.,2013).

1.2. PATOLOGÍA DE LA BASE DEL CRÁNEO. PRINCIPALES PROCESOS PATOLÓGICOS EN LOS QUE SE VE IMPLICADA LA FOSA PTERIGOPALATINA

La base del cráneo presenta una anatomía compleja debido a los huesos que la componen y a los orificios que lo atraviesan por donde pasan importantes estructuras vasculares y nerviosas. Estos orificios pueden ser canales de diseminación de procesos inflamatorios, infecciosos y tumorales.

Por otro lado, la base del cráneo sirve como barrera a la diseminación de procesos patológicos de fosas y senos paranasales, órbitas, nasofaringe y oído hacia la cavidad endocraneal.

La FPP es un punto de diseminación de procesos patológicos desde la cabeza y cuello hasta la base del cráneo. Es una zona de difícil acceso para su exploración clínica, por lo que cobran gran relevancia las pruebas diagnósticas de imagen, lo que nos permite una mejor planificación del tratamiento.

La FPP es un punto de referencia en el asentamiento de tumores de nariz, senos y paladar, de difícil acceso quirúrgico. Esta fosa juega también un importante papel en la extensión de tumores de un área a otra, a través de fisuras o infiltrando las paredes. Desde la FPP los tumores pueden extenderse intracranealmente vía foramen rotundum.

1.2.1. Procesos tumorales en la fosa pterigopalatina

Diferentes procesos tumorales pueden afectar a la base del cráneo, tanto procesos primarios como metastásicos (Roberti y col.,2007; Yamamoto y col.,2004).

Una gran variedad de tumores que se originan en estructuras vecinas puede afectar finalmente a la FPP. El signo radiológico más precoz de extensión tumoral es la sustitución del contenido graso normal (**figura 28**), objetivándose con mayor precisión en estudios de RM. En etapas más avanzadas se objetiva alteración de los márgenes óseos (erosión) y de los forámenes de comunicación (erosionados y ampliados) que se identifica mejor en estudios de TC. Entre los tumores que con mayor frecuencia afectan a la FPP destacamos:

- Tumores primarios y metástasis de senos paranasales. Las lesiones del seno maxilar suele ser el origen más frecuente. Alcanzan la fosa por destrucción de la pared posteromedial del antro maxilar pudiendo llegar a destruir las apófisis pterigoides. Pueden extenderse también desde el agujero esfenopalatino. Se trata de tumores tipo: carcinoma epidermoide, adenocarcinoma, melanoma, rabdomiosarcoma y esteseoneuroblastoma.
- Tumores de nasofaringe y cavidad nasal. A través de la pared medial de la fosa, por el agujero esfenopalatino o erosionando la lámina vertical del hueso palatino. Angiofibroma juvenil nasofaríngeo, carcinoma epidermoide de nasofaringe, carcinoma indiferenciado de nasofaringe, linfoma de nasofaringe, linfoma de cavidad nasal y meningioma de fosa nasal.
- Tumores de la órbita. A través de la pared anterior de la FPP, a través de la fisuraorbitaria inferior el carcinoma adenoide quístico de la órbita. También el paraganglioma yugular y timpánico, neurinomas, adenomas hipofisarios, tumores óseos primitivos o metastásicos, tumores de órbita y tumores paranasales que pueden afectar por extensión a estructuras de la base del cráneo.
- Tumores intracraneales. A través de la pared superior, por el foramen rotundum o por erosión del hueso esfenoidal. Adenoma hipofisario, meningioma del esfenoides y neurinomas del trigémino.

Las metástasis a FPP son infrecuentes, las más comunes son: de carcinoma de próstata, de hipernefoma, de carcinoma de mama, de melanomas y de mieloma múltiple. Hemangiomas y linfomas pueden afectar tanto a fosa como a espacios vecinos de forma simultánea.

La FIT, importante región anatómica para cirujanos maxilofaciales y neurocirujanos es una vía de acceso hacia la base del cráneo y hacia la fosa craneal media de tumores

benignos y malignos originados en la nasofaringe y en la mandíbula. Desde aquí y hacia la FPM es el principal camino para la extensión de procesos inflamatorios y tumorales.

También son infrecuentes los tumores primarios en la FPP y que pueden extenderse a compartimentos vecinos.

Un conocimiento anatómico detallado de la anatomía de la FPP, incluyendo su contenido y relaciones de vecindad, es necesario para un diagnóstico radiológico correcto de las lesiones tumorales a las que nos hemos referido y determinar sus vías de extensión locorregional, con el fin de determinar su pronóstico y tratamiento más adecuado (Curtin y col., 1985a, Cheng y col., 2015b).

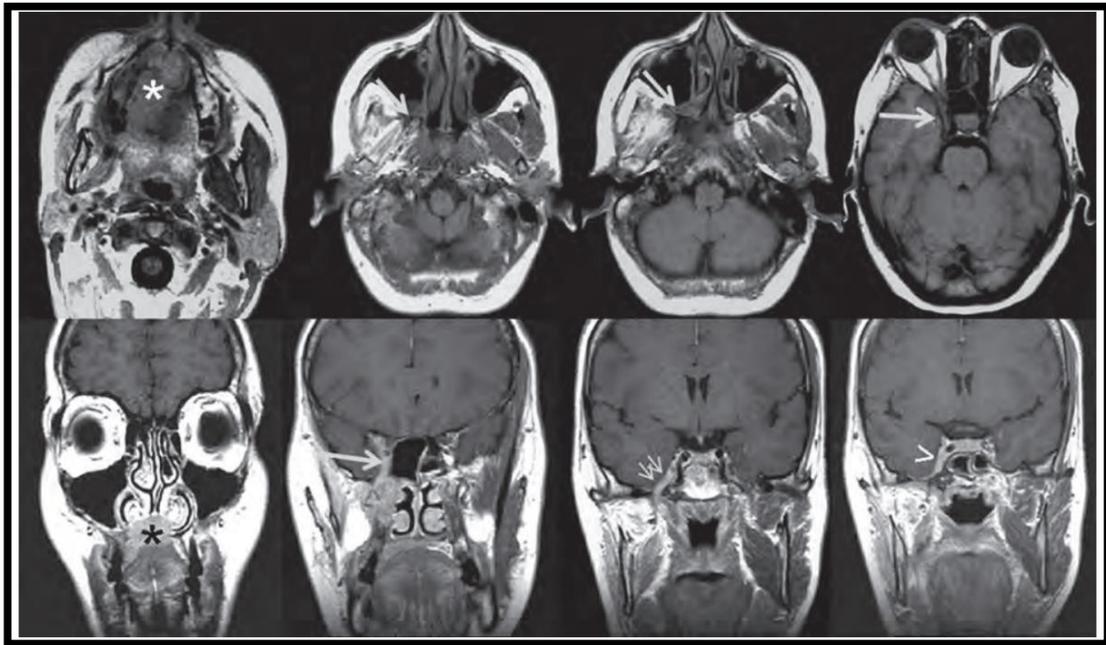


Figura 28. Invasión metastásica perineural. Estudio de RM con secuencias ponderadas en T1 sin saturación grasa antes (fila superior) y tras la administración de contraste en plano transversal y coronal en paciente con un carcinoma adenoide quístico de la mitad derecha y porción anterior del paladar duro (arterisco), que muestra una obliteración de la grasa de la FPP y un engrosamiento del seno cavernoso derechos (flechas en fila superior). En las imágenes obtenidas tras la administración de contraste (fila inferior) se observa un engrosamiento y realce de la señal de la segunda (flecha) y tercera (flecha doble) ramas trigeminales secundarias a infiltración tumoral perineural, que permite la extensión tumoral hacia el seno cavernoso (cabeza de flecha), (Juan, M. de y col., 2012).

1.2.2. Procesos infecciosos en la fosa pterigopalatina

La FPP también se puede ver implicada en procesos de naturaleza infecciosa. En general, las lesiones inflamatorias nasales y de senos paranasales como la rinosinusitis crónica polipoide puede causar destrucción de hueso o esclerosis en la cavidad nasal y en senos paranasales. Si encontramos una destrucción más importante de hueso puede sugerir neoplasias, granulomas necrotizantes o infecciones fúngicas.

Con poca frecuencia se puede ver implicada la FPP por un mucocele esfenoidal.

No debemos olvidar que determinados procesos derivados de patología infecciosa de origen dentario o sinusal pueden afectar a la FPP.

1.2.3. Procesos malformativos en la fosa pterigopalatina

Hemos de tener en cuenta estos procesos malformativos cuando evaluemos la FPP previa a cualquier procedimiento pues, aunque excepcionales, su desconocimiento puede tener serias consecuencias. Uno de estos procesos es la aparición de tejido neural diferenciado fuera de la bóveda craneal (heterotópico). Es poco frecuente, pero cuando aparece lo hace con más frecuencia en la zona nasal, nos estamos refiriendo al “glioma nasal”. Esta entidad clínica fue inicialmente escrita por Reid en 1852. La denominación de “glioma” es inapropiada, ya que estas lesiones no son procesos neoplásicos.

Se han publicado otros sitios de aparición de tejido cerebral ectópico, tales como el cuero cabelludo, la órbita, la lengua, el labio, el paladar, la faringe y el pulmón. Cuando este tejido se encuentra a nivel de la nariz, la cara o el cuero cabelludo éste es detectado precozmente gracias al examen físico, sin embargo, el tejido heterotópico cerebral que se localiza en profundidad a nivel de la cabeza y el cuello suele ser asintomático, cuando se detecta suele ser un hallazgo accidental en exámenes radiológicos que se realizan por razones no relacionadas.

El diagnóstico diferencial de una masa en FPP incluye: procesos tumorales con extensión perineural a lo largo largo de la segunda rama del nervio trigémino, tumores de las vainas nerviosas (schwanomas y neurofibromas), angiofibromas, hemangiomas y en raras ocasiones lesiones ectópicas de las glándulas salivares menores.

La TC y la RM son útiles no sólo en la identificación del cerebro heterotópico, sino también en la exclusión de defectos craneales y asociados o comunicación directa con el cerebro, distinguiéndolo así de una encefalocele.

Debido a que el cerebro heterotópico suele ser asintomático, el tratamiento suele ser conservador. La escisión quirúrgica se puede realizar en casos sintomáticos que obstruyen las vías respiratorias, o cuando las lesiones provocan deformidades cosméticas. La escisión suele ser curativa y la recurrencia es excepcional (Kallman y col., 1997).

1.3. CEFALIAS Y OTROS PROCESOS DE DOLOR FACIAL ATÍPICO RELACIONADOS CON LA FOSA PTERIGOPALATINA

1.3.1. Introducción

La cefalea es uno de los problemas sanitarios más frecuentes en el mundo. Se estima que 1 de cada 3 personas experimenta cefaleas intensas a lo largo de su vida. Las cefaleas pueden clasificarse en primarias y secundarias. Las cefaleas primarias comprenden la migraña, la cefalea de tipo tensional, la CR, otras cefaleas trigémino-autonómicas y otras cefaleas primarias y son las entidades caracterizadas por su recurrencia en ausencia de otra patología, sin que puedan detectarse lesiones orgánicas subyacentes. Las cefaleas secundarias son aquellas otras en que la cefalea no es más que un síntoma de otro proceso patológico subyacente como trauma, tumor o infección.

Las cefaleas primarias son las más frecuentes, su análisis epidemiológico es difícil pues se trata de entidades cuyas definiciones son estrictamente clínicas, no existiendo ningún marcador biológico o de neuroimagen que nos permita diferenciarlas. El método más fiable de detección de los enfermos es la entrevista médica. Los criterios diagnósticos de las cefaleas primarias y su clasificación reposan principalmente sobre elementos anamnésticos (en el interrogatorio debe recogerse un cierto número de episodios suficientemente estereotipados), la cualidad, localización y duración de la sensación dolorosa, la existencia de síntomas asociados específicos y la exclusión de toda causa estructural.

La cefalea es una entidad con una prevalencia muy alta y genera una gran demanda de asistencia sanitaria (Jensen y col., 2008; Gaul y col., 2011). Las cefaleas primarias,

tienen unas implicaciones muy importantes, tanto a nivel económico con un importante costo para la sociedad, como a nivel personal con una disminución considerable de la calidad de vida (Rasskakoff y col., 2013).

1.3.2. Clasificación

Para la taxonomía de las cefaleas en general y de las migrañas en particular se observan las directrices establecidas en el año 1988 por el Comité de la "Internacional Headache Society" (IHS). Esta entidad clasifica los distintos subtipos de cefalea (**tabla1**) en función de su cuadro clínico y de acuerdo con los conceptos fisiopatológicos actuales en The international Classification of Headache Disorders, 3rd edition -beta versión- 2013. La IHS editó en el año 1988 su primera guía diagnóstica de las cefaleas, y en 2005 publicó una segunda edición. En marzo de 2013 se editó la tercera edición "International Classification of Headache Disorders (ICHD-III) en versión beta, es decir, provisional. El motivo de esta provisionalidad es reunir las aportaciones de los neurólogos para mejorarla y editar una versión definitiva simultáneamente a la 11 edición de la Clasificación Internacional de las Enfermedades (CIE-11) de la Organización Mundial de la Salud prevista para 2015-2016 (Belvís y col.,2015).

Los criterios de la IHS se apoyan esencialmente en la historia de la cefalea y en la exclusión de organicidad general y neurológica.

Parte I. Cefaleas primarias**1. Migraña**

- 1.1. Migraña sin aura
- 1.2. Migraña con aura
 - 1.2.1. Migraña con aura típica
 - 1.2.2. Migraña troncoencefálica
 - 1.2.3. Migraña hemipléjica
 - 1.2.4. Migraña retiniana
- 1.3. Migraña crónica
- 1.4. Complicaciones de la migraña

2. Cefalea tensional

- 2.1. Cefalea tensional episódica infrecuente
- 2.2. Cefalea tensional episódica frecuente
- 2.3. Cefalea tensional crónica

3. Cefaleas trigeminoautonómicas

- 3.1. Cefalea en racimos
 - 3.1.1. Cefalea en racimos episódica
 - 3.1.2. Cefalea en racimos crónica
- 3.2. Hemicraneas paroxísticas
 - 3.2.1. Hemicraneas paroxísticas episódicas
 - 3.2.2. Hemicraneas paroxísticas crónicas
- 3.3. Cefalea neuralgiforme unilateral de breve duración
 - 3.3.1. Con inyección conjuntival y lagrimeo (SUNCT)
 - 3.3.2. Con síntomas autonómicos craneales (SUNA)
- 3.4. Hemicraneas continuas

4. Otras cefaleas primarias

- 4.1. Cefalea tusígena primaria
- 4.2. Cefalea primaria por esfuerzo físico
- 4.3. Cefalea primaria asociada con la actividad sexual
- 4.4. Cefalea en trueno primaria
- 4.5. Cefalea por criostímulo
- 4.6. Cefalea por presión externa
- 4.7. Cefalea punzante primaria
- 4.8. Cefalea numular
- 4.9. Cefalea hipóptica
- 4.10. Cefalea diaria persistente *de novo*

Parte II. Cefaleas secundarias

- 5. Cefalea atribuida a traumatismo craneal o cervical
- 6. Cefalea atribuida a trastornos vasculares craneales o cervicales
- 7. Cefalea atribuida a trastorno intracraneal no vascular
- 8. Cefalea atribuida a administración o supresión de una sustancia
- 9. Cefalea atribuida a infección
- 10. Cefalea atribuida a trastorno de la homeostasis
- 11. Cefalea o dolor facial atribuido a trastornos del cráneo, cuello, ojos, oídos, nariz, senos, dientes, boca u otra estructura facial o craneal
- 12. Cefalea atribuida a trastorno psiquiátrico

Parte III. Neuropatías craneales dolorosas y otros dolores faciales y otras cefaleas

- 13. Neuropatías craneales dolorosas y otros dolores faciales
 - 13.1. Neuralgia del trigémino
 - 13.2. Neuralgia del glosofaríngeo
 - 13.3. Neuralgia del nervio intermediario (nervio facial)
 - 13.4. Neuralgia occipital
 - 13.5. Neuritis óptica
 - 13.6. Cefalea por parálisis de origen isquémico del nervio motor oculomotor
 - 13.7. Síndrome de Tolosa-Hunt
 - 13.8. Síndrome oculosimpático paratrigeminal (de Raeder)
 - 13.9. Neuropatía oftalmopléjica dolorosa recurrente
 - 13.10. Síndrome de la boca ardiente
 - 13.11. Dolor facial idiopático persistente
 - 13.12. Dolor neuropático central
- 14.1. Cefalea no clasificada en otra categoría
- 14.2. Cefalea sin especificar

Apéndice

Tabla 1. Clasificación general de las cefaleas ICHD-III beta por la “Internacional Headache Society” (Olesen 2013).

1.3.3. Etiopatogenia de la migraña

Desde el siglo pasado existen datos suficientemente significativos que indican que la migraña es un síndrome transmitido genéticamente, siendo el tipo de herencia consistente con un patrón autosómico dominante en un 91% de los casos. Los estudios recientes sobre gemelos han confirmado que la migraña tiene una etiología genética, habiéndose hallado una mayor tasa de concordancia entre gemelos homocigotes que en dizigotes. Junto con esta fuerte tendencia genética del origen de la migraña, la amplia heterogeneidad de la población migrañosa sugiere también una considerable influencia ambiental. En resumen, los factores genéticos están presentes en todos los tipos de cefaleas primarias, aunque su preciso papel todavía es difícil de determinar, ya que los resultados de estos estudios son insuficientes.

La migraña es esencialmente un desorden episódico en el que la hiperexcitabilidad neuronal central parece ser la alteración fisiológica sobre la que gira la predisposición a padecerla. Hay una larga lista de desórdenes episódicos del sistema nervioso (ataxias episódicas, parálisis periódicas, miotonías, discinesia familiar paroxística, epilepsia benigna frontal nocturna, etc.), que como en la migraña a menudo son precipitados por situaciones de estrés, fatiga, alteración del ritmo del sueño o ciertos factores dietéticos. Esto sugiere una anomalía biológica subyacente leve, compatible con la normalidad funcional, que sólo se pone de manifiesto con la concurrencia de factores precipitantes. En la base de la mayoría de estos procesos se ha identificado una alteración en la excitabilidad de las membranas, que determina su excesiva despolarización, similar a la observada en algunos desórdenes cardíacos. Esta excitabilidad anormal puede teóricamente ser desencadenada por el incremento de los iones que contribuyen a la despolarización (alteraciones en los canales de calcio o sodio relacionados con voltaje, receptores de glutamato asociados con canales) o alteración de los mecanismos de polarización o repolarización (canales de cloro o potasio relacionados con voltaje, receptores de ácido gamma-aminobutírico asociados a canales de cloro), o de las distintas proteínas relacionadas con ellos.

A medida que se han ido desvelando las alteraciones moleculares subyacentes a algunas de estas enfermedades, se ha comprobado que se caracterizan esencialmente por alteraciones en los canales iónicos de sodio (parálisis periódica hiperkaliémica, paramiotonía congénita, miotonía agravada con potasio), desórdenes en los canales del

calcio (parálisis periódica hipokaliémica) o desórdenes en los canales de cloro (miotonia congénita), denominándose a estas entidades patológicas, de expresión clínica tan diversa, con el nombre genérico de canalopatías, en función de su base molecular relativamente común (De Leeuw 2008).

1.3.4. Fisiopatología de la cefalea

Los mecanismos patofisiológicos de la cefalea son todavía incompletos y alguno de los detalles necesitan revisión a medida que surgen nuevos datos procedentes de los estudios experimentales.

La cefalea aparece por la activación de estructuras intracraneales sensibles al dolor (activación de receptores nociceptivos extracerebrales) que son: las arterias del polígono de Willis y los primeros centímetros de sus ramas medias, las arterias de las meninges (durales), las venas de gran calibre, los senos venosos durales y algunas zonas de la duramadre cercanas a los vasos sanguíneos. Las estructuras extracraneales sensibles al dolor son: la arteria carótida externa y sus ramas, el cuero cabelludo y los músculos del cuello, los nervios periféricos de la piel, los nervios cervicales y raquídeos, la mucosa de los senos y la dentadura. Los impulsos dolorosos originados en estas estructuras viajan principalmente a través de los pares craneales V, VII, IX y X.

El traumatismo, la inflamación, la tracción, la compresión, las infiltraciones de origen maligno o cualquier otro tipo de alteración que afecte a las estructuras sensibles al dolor producen cefalea.

En el caso de la migraña, se pueden resumir de forma abreviada, los conocimientos actuales sobre su fisiopatología en cuatro puntos fundamentales:

- La migraña se asocia con hiperactividad cerebral.
- La depresión cortical propagada es muy probablemente la causa del aura.
- El dolor migrañoso se asocia con activación del tronco cerebral, complejo trigeminal, vasodilatación meníngea y sensibilización y posterior activación del tronco cerebral.
- La anatomía, fisiología y farmacología de los receptores de serotonina proporcionan una fuerte evidencia a favor de un origen trigémino-vascular de la migraña.

1.3.5. Anatomofisiología del dolor de cabeza

Bajo las condiciones fisiológicas normales, el cerebro es un órgano insensible. Esto ha sido evidenciado durante procedimientos neuroquirúrgicos y mediante la estimulación del parénquima cerebral en los estudios de la epilepsia. Un plexo adventicial, que se extiende desde el trigémino a las raíces ganglionares cervicales dorsales, inerva las membranas meníngeas y los vasos duros y extracraneales.

Este patrón de inervación está presente en las distintas especies y se presume que es similar al del hombre. Estas neuronas pseudobipolares, generalmente, proporcionan inervación a los vasos de un mismo lado, lo que explicaría la distribución unilateral del dolor en ciertos síndromes cefálicos, pero alguna de estas células se proyecta bilateralmente en los vasos de la línea media, tales como la arteria cerebral anterior. Cuando se activan estas fibras de tipo c, transmiten información nociceptiva desde las terminales perivasculares al ganglio del nervio trigémino, proyectándose después centralmente, mediante sinapsis con neuronas de segundo orden, al núcleo caudal del trigémino. El neurotransmisor primario de las fibras tipo c es el glutamato, aunque las primeras aferencias también comparten sustancia P, péptido relacionado con el gen de la calcitonina y neurokinina A; así como otros neurotransmisores y neuromoduladores, tanto en sus axones centrales como periféricos (e.j. meníngeos).

Las neuronas aferentes trigémino-vasculares terminan dentro de la lámina superficial del núcleo caudal del trigémino. La actividad de este núcleo es modulada por proyecciones procedentes de otras áreas del sistema nervioso, incluyendo la corteza cerebral. Desde el núcleo caudal del trigémino las neuronas de segundo orden, que transmiten información nociceptiva, se proyectan a numerosas áreas subcorticales y al cerebelo. Las neuronas del complejo nuclear trigeminal del tronco cerebral también se proyectan a los núcleos ventrobasal, posterior y medial del tálamo. Las proyecciones trigeminales de la porción rostral del tronco cerebral también transmiten información nociceptiva a las áreas límbicas relacionadas con la respuesta emocional y vegetativa al dolor.

Los mecanismos fisiopatológicos que participan en la generación de cualquier tipo de cefaleas pueden ser divididos en tres fases:

- Iniciación
- Activación de transmisores en neuronas aferentes primarias
- Activación y sensibilización del sistema nervioso central.

En la iniciación de las cefaleas secundarias la activación del trigémino y de las neuronas nociceptivas cervicales superiores puede ocurrir por una variedad de mecanismos entre los que se incluyen:

- a. Mecanismos de tracción, como en el caso de tumores intracraneales, efecto de masa de grandes malformaciones vasculares o crisis hipertensiva.
- b. Activación química, como en el caso de la hemorragia subaracnoidea o de las infecciones intracraneales purulentas.
- c. Activación inflamatoria como en los procesos inflamatorios o en las vasculitis autoinmunes.
- d. Lesión directa de las estructuras neuronales como en el caso de los traumatismos craneales o de la cirugía intracraneal.
- e. Exposición o privación a ciertas sustancias como consumo de fármacos donadores de óxido nítrico (nitroglicerina) o la privación de cafeína.
- f. Disturbios metabólicos, como en la enfermedad de las alturas o la hipoglucemia.

En la iniciación de las cefaleas primarias la activación de las neuronas nociceptivas es todavía insuficientemente conocida. Parte de la dificultad para su conocimiento se asienta en el hecho de que su diagnóstico es esencialmente descriptivo y no está basado en conocimientos etiológicos. Las entidades que reconocemos como migraña o cefalea de tensión pueden ser sólo síndromes que representen el fenotipo final común de un heterogéneo grupo de anomalías, algunas de las cuales pueden ser adquiridas; pero que en la mayoría de los casos están genéticamente determinadas. Todas estas anomalías por una vía u otra son capaces de activar inapropiadamente las fibras nociceptivas trigeminales y cervicales superiores, que causan la cefalea. En el caso de la migraña alguno de estos eventos iniciales causa síntomas neurológicos, sin embargo, en la mayoría de las cefaleas primarias no. La CR es una de las que presenta una patogénesis más uniforme; estudios recientes con tomografía de emisión de positrones (PET) indican que la activación inicial anormal incluye al hipotálamo (Leone y col., 2010; Leone y col., 2017; May y cols. 1998). Nuestros conocimientos sobre la iniciación de las cefaleas de tensión es quizás el más primitivo; sólo conocemos, a través

de modelos animales, lo que ocurre cuando se activa el sistema del dolor (Rasskakoff y col., 2013).

Tradicionalmente se propugnan dos teorías sobre la patogénesis de las cefaleas primarias, neurógena y vasogénica. Las discusiones actuales sobre la patogénesis de las cefaleas primarias se asientan esencialmente en la influencia de estas dos teorías.

1.3.6. Amplificación de una cefalea

En el caso de un estímulo estático continuo, como la presencia de sangre en el espacio subaracnoideo o la tracción mecánica de estructuras sensibles al dolor por un tumor, no existe dificultad para explicar cómo el sistema del dolor puede permanecer activado. Sin embargo, en las cefaleas primarias no hay cambios estructurales, para explicar la persistencia del dolor cabeza y su intensificación después de iniciada, es necesario más de un mecanismo.

Desde el punto de vista experimental para explicar la amplificación de las cefaleas primarias se han propuesto dos mecanismos: la sensibilización periférica y la sensibilización central.

1. Sensibilización periférica: un posible mecanismo podría incluir la sensibilización de las neuronas aferentes primarias, que además de mediar la conducción central del dolor, activarían las neuronas nociceptivas del trigémino, dando lugar a la liberación de neuropéptidos vasoactivos (sustancia P, neurokinina A y péptido relacionado con el gen de la calcitonina). Estos neuropéptidos vasoactivos median un proceso conocido como "inflamación neurogénica", que incluye: la extravasación de plasma y proteínas plasmáticas desde los pequeños vasos que rodean el tejido, vasodilatación y activación de mastocitos, que forman parte del sistema defensivo celular inmune local. Esta respuesta inflamatoria se asocia con una disminución del umbral para reactivaciones subsiguientes.
2. Sensibilización central: Hay cada vez mayor evidencia de que con la activación de las neuronas nociceptivas meníngeas, se produce una sensibilización central del sistema trigeminal.

El hecho de que en las cefaleas primarias el dolor ocurra ipsilateral al hemisferio disfuncional, como se deduce de la observación del aura de la migraña, sugiere que el cerebro puede activar o sensibilizar directa o indirectamente las neuronas nociceptivas

meníngeas. Los síntomas prodrómicos límbicos, tales como los cambios de humor o de apetito aumentan la posibilidad de que la disfunción cerebral precede y posiblemente provoca la cefalea en determinadas situaciones. La ocurrencia de cefalea después de crisis epilépticas sugiere que el dolor de cabeza puede ser evocado por una actividad cerebral anormal.

1.3.7. Cefalea en racimos

La CR, es una cefalea primaria en la que el dolor de cabeza se produce en gupos o racimos (tipo "cluster"). Es un tipo relativamente raro de cefalea que se presenta en forma de ataques. Es la cefalea recurrente más dolorosa y la que desencadena episodios más estereotipados. También ha recibido otras denominaciones como: histamínica, de Horton, hemicránea angioparalítica, vasodilatación simpática hemicefálica, neuralgia ciliar, neuralgia vidiana, cluster headache, etc (Schoenen y col.,2013).

Es una cefalea de curso cíclico, los dolores de cabeza aparecen durante los periodos activos, son diarios, repetitivos, intensos, breves, estrictamente unilaterales (siempre suele afectar al mismo lado de la cabeza) y acompañados por signos autonómicos locales homolaterales. La principal característica es la periodicidad de los episodios (Assaf y col,2015b).

1.3.7.1. Prevalencia e incidencia de la cefalea en racimos

Pertenece al grupo de las cefaleas trigémico-autonómicas, que son un grupo de cefaleas primarias que comprende la CR, la hemicránea paroxística, la cefalea neuralgiforme unilateral de breve duración, la hemicránea continua y la cefalea trigémico-autonómica probable. Las cefaleas trigémico-autonómicas comparten las características clínicas de dolor de localización lateral y signos autonómicos parasimpático-craneales asociados, de localización lateral y homolateral a la cefalea. Los estudios de imagen funcional experimentales y en humano sugieren que estos síndromes activan un reflejo trigeminal parasimpático normal, siendo secundarios los signos clínicos de disfunción craneal simpática (activación del nervio trigémino y del

componente parasimpático del séptimo nervio craneal). Actualmente están agrupadas en la sección 3 de la Clasificación Internacional de Cefaleas (Lacovelli y col.,2012).

La CR es el tipo más frecuente de las denominadas cefaleas trigeminales con síntomas autonómicos, con una prevalencia de entre el 0,01 y el 0,9% (56 por 100.000) y una tasa de incidencia de 9,8 casos/100.000 personas al año (15,6/100.000 varones y 4/100.000 mujeres). Puede verse en cualquier grupo de edad, y es más habitual entre la segunda y la cuarta décadas de la vida. Existe historia familiar hasta en el 7% de los casos. El riesgo de sufrir la enfermedad se incrementa 14 veces en presencia de un familiar de primer grado afectado (Fischer y col, 2008), (Lambro y col., 2012).

Es más frecuente en hombres que en mujeres, en distintos estudios varía de 3:1 a 7:1. Cuando se presenta en mujeres, en la mayoría de los casos presentan síntomas de forma atípica, los ataques cesan durante el embarazo y reaparecen en cuanto sucede el parto. La edad de inicio es entre los 20 y 40 años (27-31 pero se puede dar la aparición hasta los 80 años), unos 10 años más tarde que la migraña. También aparecen casos excepcionales en niños de muy corta edad con una proporción de casos familiares en torno al 10%.

Por lo general, su presentación es esporádica, aunque a veces es familiar (en solo el 2-6% de los casos) y, excepcionalmente hereditaria, puede ser transmitida de forma autosómica dominante (Olesen 2013). Hay más predisposición familiar en las mujeres: de 200 mujeres, 14 (12%) tenía antecedentes familiares en primer grado. Refieren como características una fascies leonina (rasgos marcados), síndrome león-ratón (pero no hay una confirmación de estos rasgos físicos ni de los psicológicos) y coexistencia de migraña, hipertensión arterial, dislipidemia y cardiopatía isquémica.

Debido a que es una patología bastante desconocida, el paciente puede tardar en ser diagnosticado, especialmente debido a que es raro que un médico lo atienda en el momento mismo del ataque. La cefalea en racimos suele ser confundida con sinusitis, migraña o patología dental. De ahí que los pacientes no reciban el tratamiento adecuado, o lo reciban demasiado tarde.

Lo habitual es no encontrar ningún factor causal, aunque los pacientes con cefalea en cúmulos tienen antecedentes de traumatismo craneoencefálico con cierta frecuencia y la enfermedad puede coincidir con otros procesos, como molares impactados, traumatismos craneoencefálicos, sinusitis maxilar, exéresis del globo del ocular, tumores intracraneales (adenomas hipofisarios, angiomas o aneurismas) y medulares u

otros procesos neurológicos como quistes aracnoideos o malformación de Chiari. La cefalea puede desaparecer después del tratamiento del tumor o malformación vascular. Precipitantes del episodio doloroso son: el alcohol, subir una montaña y viajar en avión (debido a una presión parcial de oxígeno baja), tomar vasodilatadores y la nitroglicerina. Aunque el desencadenante más poderoso es el sueño.

1.3.7.2. Manifestaciones clínicas de la cefalea en racimos

La CR es uno de los síndromes de dolores de cabeza más extraordinarios observados en la práctica clínica. Ser testigo de un ataque de cefalea en racimos es una experiencia difícilmente olvidable. Los ataques de CR siguen un modelo estereotípico (**figura 29**). La CR se caracteriza por ataques de dolor extraordinariamente severo, constante, taladrante, de carácter uniforme, localizados en la región periorbital o temporal, unilateral en el 90% de los casos, no sobrepasa la línea media y reaparece una y otra vez en el mismo lado. Va acompañado por fenómenos ipsilaterales de disfunción autonómica, como un ojo enrojecido, lagrimeo, ptosis, miosis, edema de párpado, rinorrea, obstrucción nasal o hiperhidrosis de un solo lado del rostro (descarga colinérgica excesiva, pero puede existir CR sin síntomas autonómicos en un 30%). No existe aura y el dolor alcanza el acmé en unos pocos minutos. La repercusión médica y socioeconómica de la cefalea en cúmulos es importante porque los ataques de dolor son intensos, invalidantes y hacen que los pacientes acudan a urgencias repetidamente.

Los ataques tienen una duración de entre 15-180 minutos, en la mayoría de los casos de 30 a 60 minutos. El paciente suele describir el dolor como si el ojo fuera empujado a salir de su órbita, o como cuchillos que se clavan en el ojo. El dolor se puede irradiar a la dentadura, la garganta (donde se describe como el dolor del espasmo esofágico causado por una bebida muy fría) e inclusive a cuello y hombro. El dolor es de mayor intensidad en la región orbitaria y supraorbitaria, pero en la quinta parte de los casos predomina en la región maxilar. El paciente se mantiene en continuo movimiento, aunque esté sentado, con gran agitación psicomotora (al contrario del paciente con migraña).

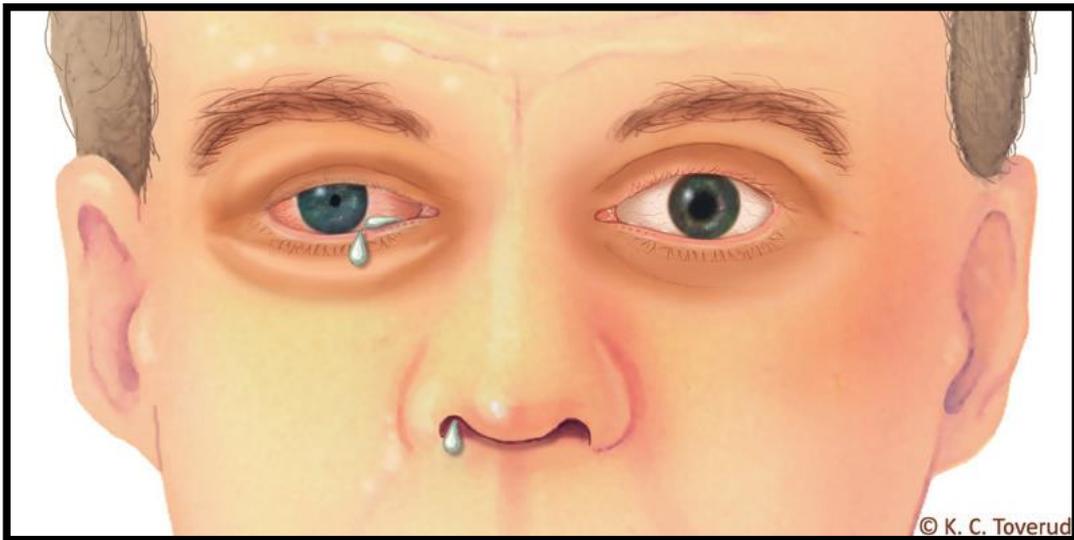


Figura 29. Manifestaciones clínicas de la CR. Signos craneales autonómicos durante un ataque de CR. La CR puede causar dolor alrededor de un ojo junto con párpado caído, lagrimeo y congestión del mismo lado en que se presenta el dolor (Alstadhaug y col., 2015).

Algunos pacientes se tornan agresivos durante el ataque, e incluso algunos intentan el suicidio por la intensidad del dolor. La arteria temporal puede verse dilatada a simple vista, pero el dolor no es pulsátil (la vasodilatación no explica el dolor). Los ataques se producen en grupos o racimos, y su duración varía desde semanas a meses (Schoenen y col., 2013).

Los ataques generalmente se presentan por la noche, pero pueden presentarse durante el día. El paciente se despierta por el dolor, en algunos casos hasta varias veces, por lo que su descanso nocturno se ve seriamente comprometido al punto de tener miedo a quedarse dormido. Muchas veces los ataques aparecen a una hora determinada del día o de la noche, de tal forma que el paciente puede casi predecir la hora cuando aparecerá el dolor. Quizás uno de los factores más constantemente desencadenantes es la transición entre el sueño no-REM y el sueño REM (los ataques generalmente aparecen en las primeras fases del sueño REM).

El sueño nocturno característico consiste en la repetición de un ciclo de 90 a 110 minutos de sueño REM y no REM. Casi un 80% del ciclo está ocupado por cuatro fases de sueño no REM cada vez más profundo. Se ha propuesto que la serotonina segregada por el núcleo de rafe interviene en la inducción del sueño, la incapacitación de las células

productoras de serotonina provoca insomnio. El locus ceruleus segrega acetilcolina, a la que se atribuye el control del sueño REM. Las neuronas activadas por dopamina descargan a ritmo uniforme durante todas las fases del sueño.

Clínicamente se traduce en episodios de cefalea que se producen aproximadamente entre 1 y 2 horas después de dormirse. Esto se diferencia bastante de la migraña, en la que los ataques despiertan al paciente en el periodo inmediatamente anterior al despertar normal.

Los ataques también se desencadenan al relajarse después de un día de trabajo, o con la relajación post-esfuerzo. En las fases de crisis, éstas se pueden desencadenar por los vasodilatadores (pequeñas cantidades de alcohol o medicamentos como la nitroglicerina), por factores hipoxemiantes como la altura, subir a un avión o a una montaña y los cambios horarios.

Tiene tendencia a la periodicidad, por ejemplo, diciembre-enero o junio-julio. En países con estaciones, es común en los solsticios. Además, los pacientes comentan que alteraciones en los factores ambientales como la temperatura o la brisa en la cara pueden iniciar ataques, así como cambios en la actividad física, mental o emocional. Es interesante saber que la histamina puede provocar ataques de CR. Los ataques de cefalea son más abruptos que los de la migraña. No es inusual que los pacientes pasen de no sentir ningún dolor a un dolor de cabeza en toda su intensidad en menos de quince minutos. Entre ataque y ataque el paciente tiene sensación de bienestar, aunque por unas horas luego del ataque, queda la sensación de estar “dolorido” en la zona afectada. El periodo de los racimos viene normalmente seguido de un periodo de remisión que puede durar de meses a años, durante los cuales el paciente se ve totalmente libre de los dolores de cabeza. Ocasionalmente persiste la ptosis durante la fase activa o queda permanentemente un síndrome de Horner incompleto.

Síntomas autonómicos asociados (Alstadhaug y col., 2015): lagrimeo 85 %, Rinorrea 45 %, Taponamiento nasal 70 %, Hiperemia conjuntival 79 %, los cuatro signos 29 % y Ptosis y miosis 45 %. También hay signos autonómicos generales, como crisis sudorales, bradicardia e incluso síncope. Algunas personas describen síntomas previos a los ataques como visión borrosa, lagrimeo, nariz tapada, sensación de rigidez en el cuello, cansancio e irritabilidad.

Criterios diagnósticos según la IHS.

- A. Al menos cinco ataques que cumplen los criterios B-D.
- B. Dolor severo unilateral orbitario, supraorbitario o temporal de 15 a 180 minutos de duración sin tratamiento.
- C. Cualquiera o los dos los siguientes:
 - Cefalea asociada a por lo menos uno de los siguientes signos: inyección conjuntival, lagrimeo, congestión nasal, rinorrea, sudoración facial y frontal, rubefacción facial y frontal, sensación de taponamiento en los oídos, miosis, ptosis o edema palpebral.
 - Inquietud o agitación.
- D. Frecuencia desde una cada 48 horas hasta ocho al día durante más de la mitad del tiempo que el trastorno está activo.
- E. Sin mejor explicación por otro diagnóstico de la ICHD-III.

Forma episódica (80-90% de los pacientes): al menos dos ataques de CR que ocurren en brotes y que se manifiestan en periodos que duran de siete días a un año (sin tratamiento), separados por fases libres de dolor que duran como mínimo un mes. Cumplen los criterios de la A hasta la E.

Forma crónica (10-20% de los pacientes): los criterios A hasta E más ausencia de remisiones durante un año o más, o que éstas duren menos de un mes. La CR crónica puede aparecer de novo o evolucionar de la CR episódica (Sjöstrand y col.,2000).

1.3.7.3. Diagnóstico diferencial de la cefalea en racimos

En primera instancia se puede pensar en migraña (19%), sinusitis (21%), o en problemas dentales (se diferencia porque hay dolor al golpear la pieza dental o dolor con el calor o frío). A menudo los pacientes son sometidos a cirugías ORL (otorrinolaringológicas) innecesarias (13%), o se le extraen piezas dentales (16%), antes de ser diagnosticados de CR (Guégan-Massardier y col.,2015).

Otros trastornos de cefalea primaria que pueden confundirse o superponerse a la CR son: el dolor facial idiopático persistente, cefalea trigémico-autonómica con síntomas autonómicos craneales (SUNA), cefalea trigémico-autonómica con inyección conjuntival

y lagrimeo (SUNCT) y la hemicránea paroxística. Los pacientes con CR abusan de analgésicos y pueden desarrollar cefalea por uso de fármacos. Se recomienda también una atención especial a la depresión y otras patologías psiquiátricas (Mitsikostas y col.,2015).

1.3.7.4. Fisiopatología del ataque de dolor

Aunque la fisiopatología de la CR (**figuras 30, 31 y 32**) permanece en buena parte sin aclarar, se ha comprobado una probable incidencia de diversos sistemas que incluyen el autonómico, neuroendocrino, vascular y cronobiológico. La cefalea en racimos es una cefalea neuro-vascular, hay conexiones trigéminovasculares en la zona del seno cavernoso, que es el único sitio donde se encuentran los sistemas trigeminal, simpático y parasimpático y esto explicaría los síntomas anatómicamente, pero no su carácter periódico. El dolor de la CR es consecuencia de la activación del sistema trigémino-vascular y aparece especialmente en la región de la primera rama. Durante estos ataques ocurre un proceso de inflamación neurógena, hay un aumento del péptido relacionado con el gen de la calcitonina (PRGC) en la circulación venosa craneal, retornando a cifras normales tras el tratamiento con oxígeno o sumatriptán. Los agonistas serotoninérgicos son eficaces para abortar las crisis.

Existen dos teorías para explicar la activación del sistema trigémino-vascular:

1. Origen vascular del dolor. La localización del dolor y los signos de disfunción simpática y de hiperactividad parasimpática, han hecho pensar que la causa de la cefalea en racimos puede ser una inflamación a nivel del seno cavernoso. En este sentido, se ha sugerido que el proceso puede ser lo suficientemente severo como para obstaculizar el drenaje venoso, y que la inflamación podría interrumpir las fibras simpáticas de la carótida interna que pasan junto al seno para inervar el ojo, el párpado superior, la frente y los vasos orbitarios y retroorbitarios. El dolor sería transmitido desde las venas y arterias a través del sistema trigémino-vascular. El período activo terminaría al desaparecer la inflamación. Si la inflamación fuese severa o de larga duración, la lesión podría hacerse permanente. En este modelo, propuesto por Moskowitz (De Leeuw 2008), el oxígeno inhalado y los agonistas 5HT-1BD aliviarían la congestión venosa en el seno cavernoso y, por tanto, el dolor. Además, los agonistas 5HT-1BD actuarían inhibiendo la neurotransmisión a nivel de las fibras nerviosas trigeminales

(acción central). La información disponible sobre las alteraciones vasculares, sin embargo, es contradictoria.

2. Origen central. Estudios realizados recientemente sugieren que los cambios en el flujo sanguíneo a nivel del seno cavernoso podrían no ser exclusivos de la cefalea en racimos, algunos investigadores que sugieren que el proceso fisiopatológico se origina parcialmente o en su totalidad en el SNC y no en las estructuras vasculares. La presencia de dolor intenso en la rama oftálmica del trigémino puede provocar cambios en el flujo del seno cavernoso, como parte del reflejo parasimpático-trigeminal. Los cambios vasculares observados, por tanto, pueden ser consecuencia del dolor y no un fenómeno primario.

La periodicidad sugiere un defecto en los mecanismos de control circadiano del SNC probablemente relacionado con una disfunción hipotalámica. La disminución significativa de los niveles plasmáticos de testosterona durante los ataques en comparación con los mismos pacientes en periodos de remisión o con controles, fue la primera evidencia de la implicación del hipotálamo en la CR. Posteriormente, otros estudios han confirmado alteraciones o pérdida de la ritmicidad circadiana en la secreción de cortisol, melatonina, prolactina, beta-endorfinas y beta-lipotropinas. También se han podido comprobar alteraciones en el control de la temperatura y de la presión arterial. Recientemente (con la técnica de PET), en un estudio realizado en nueve pacientes con cefalea en racimos inducida por la administración de nitroglicerina, se ha podido demostrar, el aumento del metabolismo a nivel de la sustancia gris hipotalámica ipsilateral durante la fase de dolor (núcleo supraquiasmático, que es el reloj marcapasos que genera los ciclos circadianos como el sueño, comer, micción etc.).

Estos hallazgos, según sus autores, sugieren que la disfunción central a nivel del hipotálamo pueda ser la alteración inicial en la génesis de la CR (May, 2005; Leone y col.,2010). Se observó además una desviación estructural de la misma zona, con una técnica de morfometría basada en voxel de RM (May y col.1998), siendo esta la primera vez que se identificó una lesión aparentemente asociada con un dolor de cabeza primario. Se cree que existe un desorden en el sistema opioide endógeno (Leone, 1991).

Se trata de un dolor de características viscerales, probablemente en relación con la afectación de fibras amielínicas trigeminales, dolor que es referido al territorio exteroceptivo de la primera rama trigeminal. El estímulo doloroso es conducido ortodrómicamente y en su camino hacia el tálamo activa neuronas parasimpáticas del

núcleo del facial. El lugar y la naturaleza de la lesión se desconocen. Por otra parte, existen razones para pensar que en esta enfermedad hay una facilitación central.

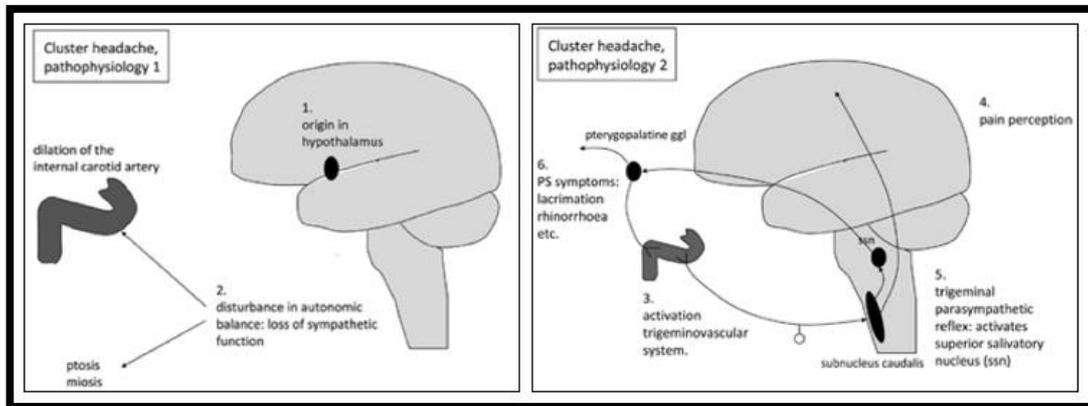


Figura 30. Posibles teorías de la fisiopatología de la CR. Sistema trigémino-vascular. ssn: Núcleo salivar superior. ggl: ganglio (Oomen, K.P.Q., 2011).

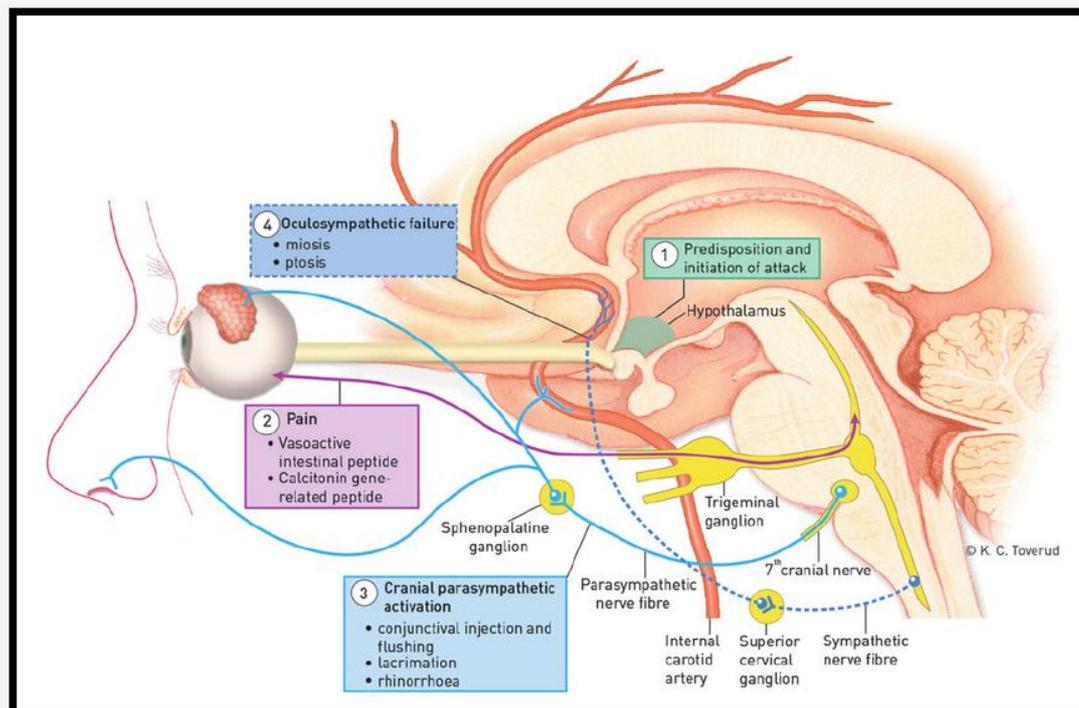


Figure 31. Mecanismos fisiopatológicos de la CR. La causa de la CR es desconocida y los mecanismos base de los síntomas y los signos son, en parte, desconocidos. En la ilustración se muestran las teorías actualmente relacionadas con el inicio del episodio (1), activación del dolor (2), activación craneal parasimpática (3) y disfunción simpática ocular (4), (Alstadhaug y col., 2015).

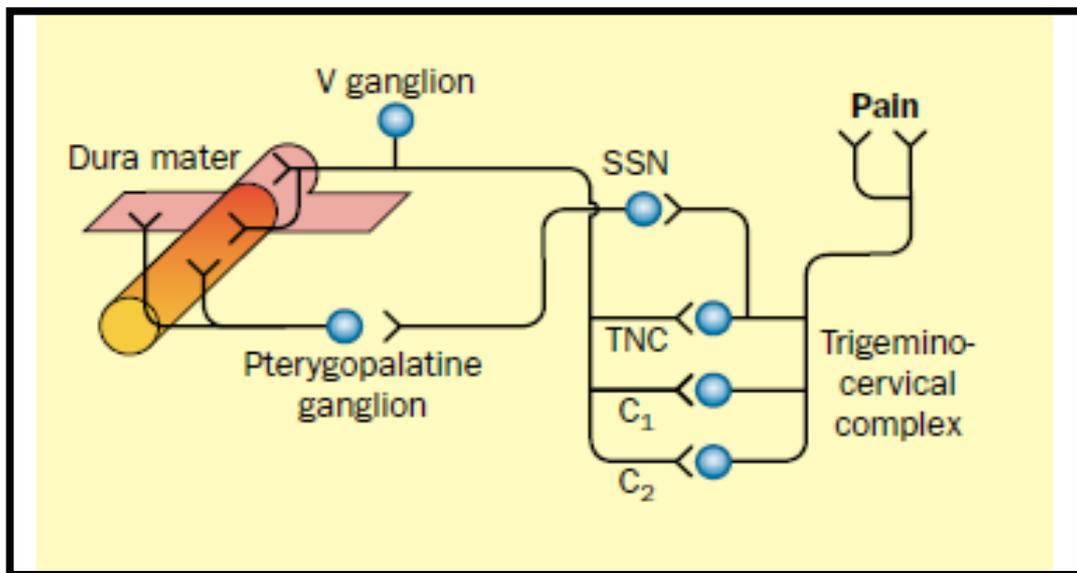


Figure 32. Fisiopatología de la CR. Elementos de la base neurobiológica de la CR. La cefalea en racimos es una cefalea neuro-vascular, hay conexiones trigéminovasculares en la zona del seno cavernoso, que es el único sitio donde se encuentran los sistemas trigeminal, simpático y parasimpático y esto explicaría los síntomas anatómicamente (Goadsby 2002).

Los síntomas autonómicos (aumento de la lagrimación, congestión conjuntival, descarga nasal y enrojecimiento ocular) se deben a una hiperfunción parasimpática y a una disfunción simpática. El núcleo salival superior se estimula, probablemente, a través de un reflejo funcional puesto en marcha por la alteración trigeminal. Las fibras eferentes parasimpáticas viajan a través del nervio intermedio con el nervio facial hasta el ganglio geniculado; sus fibras vasomotoras pasan al nervio etmoidal para inervar los vasos sanguíneos cerebrales; las fibras secretomotoras inervan las glándulas mucosas nasales y lagrimales. La ptosis palpebral y la miosis son signos simpáticos de un síndrome de Horner incompleto, lo que sugiere la lesión de las fibras a partir de las neuronas de tercer orden situadas en la pared carotídea intracraneal, posiblemente en el seno cavernoso.

1.3.7.5. Tratamiento de la cefalea en racimos

Este subtipo de cefalea primaria constituye, junto con las migrañas complicadas y el estatus migrañoso, el mayor motivo de frecuentación de los servicios de urgencias, por dolor de cabeza como síntoma principal.

La frecuencia, severidad y brevedad de los ataques individuales de la cefalea en racimos y su falta de respuesta a muchos tratamientos sintomáticos determina generalmente la necesidad de emplear un programa profiláctico en muchos pacientes.

La elección de los preparados más adecuados viene determinada por tres factores: si se trata de una forma de cefalea en acúmulos episódica o crónica, la presencia o ausencia de otras enfermedades concomitantes, como pueden ser la hipertensión arterial o la insuficiencia vascular periférica o coronaria, y la experiencia previa con los distintos fármacos (Lambru y col., 2012).

Durante el ataque inicial o cuando la historia pasada del paciente sugiere que el acúmulo tiene una duración bien delimitada, puede obtenerse alivio administrándole una pauta corta de esteroides. Para el tratamiento del ataque agudo aislado, puede administrarse tartrato de ergotamina por vía rectal o dihidroergotamina por vía subcutánea, intravenosa o intranasal. El tartrato de ergotamina, oral o por vía rectal, puede ser ensayado también en la cena a fin de prevenir los ataques nocturnos de cefaleas. En algunos casos el beneficio es evidente, pero en otros no se consigue más que posponer el ataque hasta la mañana siguiente, justo cuando el paciente tiene que incorporarse al trabajo. Este tipo de medicación debe ser vigilada, ya que su uso crónico, si se prolonga el período de ataques, puede causar ergotismo.

La metisergida, en dosis de 4 a 10 mg/día, es efectiva para reducir o prevenir la CR, en alrededor del 60 por ciento de los pacientes.

El sumatriptán por inyección subcutánea a dosis de 6 mg, también ha demostrado ser efectivo para abortar ataques individuales en la CR; con la formulación intranasal de 20mg se obtienen resultados similares.

El tratamiento quirúrgico está indicado en la cefalea en cúmulos cuando han fallado todos los tratamientos médicos, si el dolor no ha cambiado de lado, si no existe adicción a fármacos o un uso inadecuado de esteroides y el paciente no sufre trastornos psiquiátricos. Las intervenciones han sido variadas, sobre diversos nervios y ganglios (nervio intermedio, ganglio esfenopalatino), habiéndose utilizado la termo-coagulación del ganglio de Gasser mediante radiofrecuencia o la radio cirugía estereotáctica con rayos gamma. Aunque se obtienen buenos resultados en, aproximadamente, dos tercios de los pacientes, es casi obligada la aparición de complicaciones tan serias, como la anestesia dolorosa o la queratitis. En la actualidad las intervenciones se realizan sobre la vía trigeminal o a nivel hipotalámico.

En los casos crónicos, se puede dividir en tratamiento de la crisis y profilaxis. El tratamiento para las crisis es común para la variedad episódica y crónica.

1.3.7.6. Tratamiento de la crisis de la cefalea en racimos

Los AINES (antiinflamatorios no esteroideos), los analgésicos comunes y los opiáceos, no tienen ninguna efectividad en las crisis de la CR. Los tratamientos más eficaces son el sumatriptán inyectable y la inhalación de oxígeno.

Definitivamente el mejor tratamiento en la crisis es el O₂ al 100 % con un flujo de 7-10 litros durante 15 minutos. Horton y Kudow fueron los primeros en describir que el O₂ alivia las crisis de dolor.

El otro tratamiento que ha demostrado su efectividad son los triptanos (fármacos eficaces que por su formulación inician su efecto de manera precoz), en especial el sumatriptán subcutáneo en dosis de 6 mg. Con una efectividad del 50 % a los 10 minutos y del 70 % a los 15 minutos (Schoenen y col.,2013). Como alternativa pueden utilizarse las formulaciones intranasales (sumatriptán o zolmitriptán) que han demostrado su eficacia y son una alternativa a considerar en pacientes en los que no toleren el sumatriptán subcutáneo.

Se han probado también otros tratamientos como cocaína intranasal al 5%, lidocaína al 4% intranasal en inhalación continua y metoxiflurano por su efecto anestésico, e infiltración del nervio occipital mayor homolateral.

El hielo local también es de ayuda en las crisis, no aborta la crisis, pero acorta su duración, tal vez por constricción de la arteria temporal superficial. Hay datos de que el ejercicio físico vigoroso durante la fase temprana de un ataque mejora el dolor e incluso puede abortar el ataque. La postura sentada con cara al suelo alivia un poco el dolor por drenaje del seno cavernoso. Hay algunos tratamientos empíricos como tomar un vaso de agua cada media hora durante los días de crisis, o tomar algún multivitamínico. En general no tienen una base científica que los sustente.

1.3.7.7. Profilaxis de la crisis de la cefalea en racimos

Tiene como objetivo disminuir la frecuencia de los ataques o su desaparición total. Los corticosteroides son para muchos de elección y se pueden asociar al sumatriptán.

Son más efectivos cuanto más alta es la dosis y más prolongada en el tiempo su administración, pero también son más graves sus efectos secundarios. Se suelen utilizar durante unos días a la espera de que el tratamiento preventivo a largo plazo empiece a actuar, la prednisona ha demostrado su eficacia a dosis de 1-1,5 mg/kg/día matutino durante 7 días, con posterior disminución de la dosis a lo largo de 3 semanas.

Como tratamiento preventivo a largo plazo, el verapamilo (bloqueante de canales de calcio) es la primera elección en los medicamentos profilácticos, pueden ser efectivos para la prevención de la CR en el 50 por ciento de los pacientes con formas crónicas, debe hacerse un escalado progresivo de dosis (80-160-240 mg/día). Aunque su mecanismo es desconocido, en la práctica clínica actúa muy bien. Una pauta alternativa de tratamiento, cuando hay un ataque al día o menos, es usar el verapamilo como profilaxis y el tartrato de ergotamina en la fase aguda.

El carbonato de litio es una buena opción en las formas crónicas, debido al efecto que tiene sobre los procesos que cursan de forma cíclica, como sucede con los trastornos bipolares, la dosis varía entre 400 y 1.200 mg/día. Es de utilidad en aquellos pacientes con formas crónicas, que presentan ataques diarios durante años, y que no han respondido a otras medicaciones, se deben realizar controles de la función tiroidea y de los niveles plasmáticos para mantenerlos entre 0,50 y 1,0 mEq/l. A estos niveles, los efectos secundarios de esta medicación incluyen moderado temblor de las extremidades, alteraciones gastrointestinales y sed. Si se superan estas concentraciones en sangre pueden aparecer complicaciones más severas como bocio, diabetes insípida o nefrotoxicidad. La respuesta terapéutica puede retrasarse varias semanas, sin embargo, es bastante constante, pudiéndose retirar la droga al cabo de unos pocos meses. Mientras se administra el litio deben evitarse los diuréticos tiazídicos, ya que pueden causar una rápida elevación de los niveles en sangre del litio y alcanzar rangos tóxicos.

De los nuevos neuromoduladores, el topiramato ha mostrado su eficacia en pacientes con CR a dosis de 200-400 mg al día repartidos en dos tomas.

La melatonina se recomienda por ser un inductor del sueño y por tender a normalizar el ciclo circadiano. Se recomienda dejar el tabaco, aunque a ningún fumador se le puede garantizar que al dejar el tabaco cesen sus ataques, de hecho, esto no sucede. El alcohol se debe evitar en la fase de los ataques (en la fase sin ataques, el paciente no es sensible al alcohol). Suspender, a ser posible, cualquier medicación vasodilatadora. Se debe evitar la exposición a las pinturas y solventes, siestas y cambios de horario.

1.3.7.8. Pronóstico de la cefalea en racimos

Se sabe que los períodos de remisión se hacen más largos a medida que el paciente se hace mayor. En algunos pacientes desaparecen definitivamente los ataques en un momento dado. Sin embargo, en muchos casos, la cefalea en racimos se mantiene como una enfermedad de larga duración, normalmente durante toda la vida. Es necesario reconocer esta patología por la intensidad del dolor, que en muchas ocasiones termina en suicidio o en una depresión del paciente, causa gran ausentismo laboral y además es de fácil tratamiento una vez que se ha reconocido.

La validación de la cefalea en racimos como una alteración incapacitante es esencial para establecer una relación médico-paciente. A menudo, pacientes que sufren esta enfermedad han sido erróneamente diagnosticados de sinusitis aguda o, aún peor, un problema psicológico. El paciente necesita entender las teorías básicas relativas a los mecanismos del periodo del racimo y los factores desencadenantes de los episodios agudos. Revisando los principales factores desencadenantes del racimo, especialmente el alcohol, el paciente puede ver formas de prevenir la CR, en lugar de sentirse víctima de ella. Para el paciente es de fundamental importancia la creencia de que la CR es controlable y curable.

El paciente necesita ayuda para formular expectativas realistas. Aunque la mayoría de los ataques pueden prevenirse y tratarse cuando se producen, la medicación no alivia el periodo del racimo. Por tanto, es importante enseñar al paciente que cuando comienzan los periodos del racimo, necesitan buscar tratamiento pronto, para que los ataques puedan ser controlados y los comportamientos anticipatorios aliviados. Es importante incluir a los miembros de la familia en estas conversaciones cuando sea posible.

Aproximadamente, el 15-20 % de pacientes con CR crónica no responden adecuadamente a la terapia farmacológica, el 3-14% de pacientes con migraña cronifican su enfermedad (Rasskazoff y col, 2013).

1.3.8. Neuralgia de Sluder o neuralgia del ganglio esfenopalatino

La neuralgia de Sluder es otra de las cefaleas susceptible de tratamiento mediante abordaje al GEP (bloqueo del GEP).

La neuralgia de Sluder, también conocida como neuralgia del GEP, es una neuralgia facial poco frecuente, caracterizada por dolor intenso en la mitad inferior de la cara por debajo de las cejas. El dolor es unilateral, continuo y terebrante. Se puede referir al ojo, nariz, dientes del maxilar, oído, arco cigomático, paladar, faringe, hombro y brazo. Se puede acompañar de rinorrea, lagrimeo, estornudos, fotofobia y salivación. Puede simular el síndrome histamínico o de Horton. No hay zona desencadenante, la distribución y duración son variables. Las ramas del GEP parecen desempeñar un papel importante en la fisiopatología del dolor facial (Oomen 2011).

1.4. PROCEDIMIENTOS TERAPEÚTICOS QUE IMPLICAN A FOSA PTERIGOPALATINA

Las primeras referencias sobre la cirugía de la FPP son de Carnochan, quien el año 1858 aborda el ganglio esfenopalatino a través de la mejilla y de la cara anterior del seno maxilar. A principios del siglo XX, algunos cirujanos abordaron la región lateralmente resecaando el arco cigomático y el hueso malar. En 1920 Seiffert utilizó la vía transmaxilar para ligar la arteria maxilar interna, y Sewal en 1926 describió el abordaje transsinusal. En 1975 Prades describe el abordaje a la FPP por vía transnasal con microscopio a través del meato medio.

Los abordajes más utilizados actualmente son el abordaje quirúrgico abierto (sublabial-transmaxilar) y el abordaje endoscópico transnasal.

1.4.1. Accesos quirúrgicos abiertos a fosa pterigopalatina

Las lesiones localizadas en la FPP son de difícil acceso debido a la profundidad y localización de esta estructura ósea craneofacial. Los abordajes clásicos a la FPP están basados en técnicas transmaxilares. Los abordajes quirúrgicos clásicos publicados en la literatura incluyen rinotomía lateral con maxilectomía (mediante abordaje de Wewer-Fergusson), el degloving mediofacial con desmontaje del tercio medio facial, abordaje de Caldwell-Luc, abordaje transoral, y el transpalatal.

Existen pocas indicaciones para realizar un abordaje abierto para el tratamiento de patologías que afecten a la FPP, pues presenta mayor morbilidad (edema facial, dolor postoperatorio, parestesias o hipoestesis del nervio infraorbitario, fístulas bucosinusales, sinusitis crónica y daño dental) y es difícil el acceso lateral para reseccionar tumores que se extienden a la FIT. El abordaje abierto a la FIT se describe clásicamente por Fisch, y está planificada en 3 modalidades o tipos. Debido a la morbilidad significativa asociada con los abordajes abiertos a la FIT, se han diseñado alternativas de técnicas endoscópicas menos invasivas (McCould y col.,2011).

El nasofibrofibroma juvenil, es un tumor benigno, altamente vascularizado, con alta morbi-mortalidad por la hemorragia que genera y por la destrucción local secundaria a su patrón de crecimiento. Se cree que se localiza en el borde posterosuperior del agujero esfenopalatino, y desde allí se extiende a la cavidad nasal, senos paranasales, FPP, fosa infratemporal, intraorbitario e intracraneal. Cuando el tumor se extiende a la FPP, la FIT y la órbita, se requiere un acceso quirúrgico abierto con una exposición amplia de la base del cráneo para una resección segura (Scholtz y col.,2001).

Se ha descrito un nuevo abordaje a la FIT. Se trata del abordaje maxilo-fronto-temporal. Las ventajas del nuevo abordaje incluyen la protección adecuada de los nervios facial con el campo de operación extendida y el músculo temporal expuesto que podría utilizarse para llenar el espacio muerto (**figura 33**). Esta técnica es especialmente útil para eliminar con seguridad tumores malignos recurrentes en FIT (Guo Y y col., 2014a y b).

Otro abordaje es el que describe Patel (Patel NJ y col.,2006), el cual se basa en el diseño de un **colgajo con técnica de osteoplastia maxilar**. La localización anatómica de la FPP detrás de la pared posterior del seno maxilar, limitada por las placas pterigoides posteriormente, el ala mayor del esfenoides y la fosa craneal media en dirección craneal, así como encontrarse en la proximidad de la órbita, hacen que su

abordaje quirúrgico sea dificultoso. Además, conocemos el contenido de dicha fosa, tales como las ramas terminales de la arteria maxilar interna y estructuras nerviosas como la división maxilar del trigémino (V2), el nervio vidiano, y el GEP, entre otras estructuras.

Los abordajes transmaxilares no están exentos de problemas y secuelas tales como cicatrices faciales, tiempo de recuperación prolongado y posible efecto en el crecimiento del esqueleto facial cuando se realizan en niños. Los abordajes endoscópicos son cada vez más populares, pero todavía tienen limitaciones inherentes en el acceso más lateral, aumentan el tiempo operatorio y mayor dificultad en el logro de la hemostasia en los tumores vasculares.

1.4.2. Accesos vía endoscópica a fosa pterigopalatina

1.4.2.1. Abordaje endoscópico transnasal

Los abordajes abiertos tradicionales a la FPP se han sustituido en gran medida por abordajes endoscópicos transnasales menos invasivos, los cuales reducen considerablemente la morbilidad postoperatoria asociada a los primeros. El advenimiento de la cirugía endoscópica endonasal supera muchas de las limitaciones existentes para alcanzar la FPP (Statham MM y col., 2006).

En los últimos años, la cirugía endoscópica de la base del cráneo ha sufrido cambios revolucionarios gracias a la mejora de las habilidades con las técnicas y los equipos quirúrgicos endoscópicos, la disponibilidad de sistemas de obtención de imágenes intraoperatorias mediante ordenador y un mejor conocimiento de la compleja anatomía de los senos paranasales y las estructuras circundantes de la base del cráneo. La faceta más importante para la cirugía de la base del cráneo es un conocimiento sólido de la anatomía endoscópica tridimensional de las estructuras críticas de esta región anatómica. Si bien, la anatomía no varía, la visión bidimensional que ofrece el endoscopio obliga al cirujano a reinterpretarla y necesita adaptar los conceptos y, sobre todo, las distancias a la nueva situación.

Los puntos de referencia principales, desde el punto de vista endoscópico quirúrgico, son el nervio vidiano y el nervio maxilar (V2). Localizar y disecar ambos nervios (sobretudo el nervio vidiano) permite crear un corredor quirúrgico entre ambos, hacia la

pared lateral del seno esfenoidal, que permite localizar e identificar de forma segura el segmento paraclival de la carótida interna, en su relación con el foramen lacerum, y la carótida intrapetrosa horizontal durante los abordajes supra e infrapetrosos transpterigoideos (Massegur y col., 2007; Singh y col., 2011).

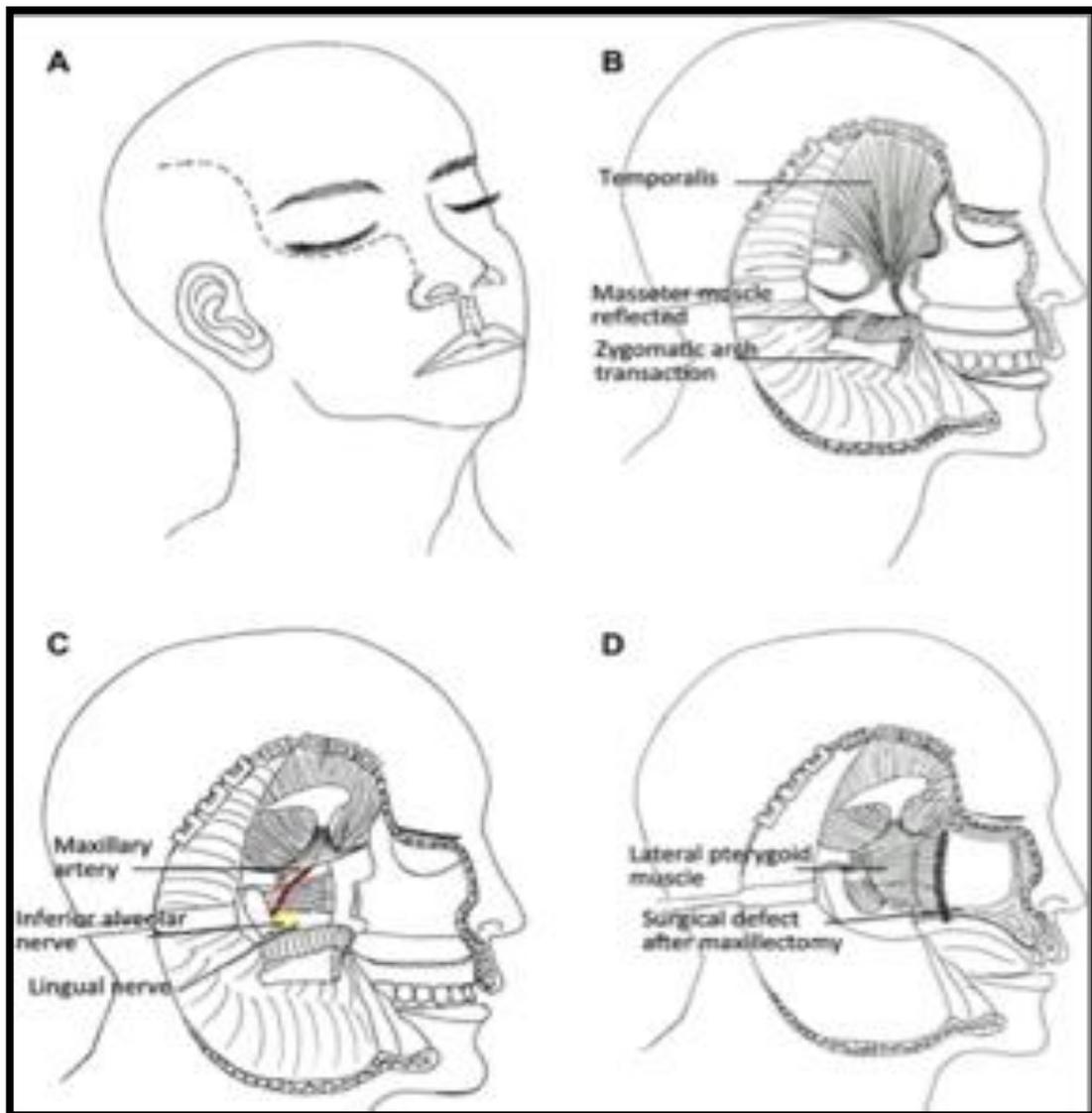


Figura 33. Abordaje quirúrgico abierto a FIT descrito por Fisch (Guo Y y col., 2014a).

El abordaje endoscópico transnasal puede utilizarse para el tratamiento de lesiones que afectan a regiones vecinas a los senos paranasales, como la base del cráneo, órbita o FPP (Del Gaudio, 2003). La ventaja de esta técnica es lograr menor morbilidad (no hay incisiones externas ni inflamación facial, ausencia de sinusitis crónica, menor tiempo de la cirugía y de ingreso hospitalario) que, con abordajes externos, y además debido al ángulo de visión con los endoscopios, se pueden resear tumores localizados en FIT.

Son indicaciones de acceso endoscópico transnasal a FPP:

- a. Puede estar indicada la identificación del agujero esfenopalatino y de la fosa pterigopalatina en los casos en que una epistaxis posterior requiere una cauterización o ligadura endoscópica de los vasos esfenopalatinos o maxilares internos.
- b. También está indicada para practicar la neurectomía del nervio vidiano por vía endoscópica. (Douglas R y col., 2006a).
- c. Está ampliamente aceptada la cirugía endoscópica como tratamiento estándar de las enfermedades inflamatorias crónicas de los senos paranasales que no responden al tratamiento médico.
- d. El abordaje endoscópico de la FPP puede ser el tratamiento de elección para tumores neurogénicos que se localizan en las cavidades paranasales, como schwannomas (Rosique y col.,2010; Guo T y col.,2014b).
- e. Hay pocos trabajos que describan el uso de la técnica endoscópica para el tratamiento de las neoplasias malignas de la base del cráneo; este abordaje permite una visión quirúrgica correcta, especialmente dentro de las áreas posteriores de los senos paranasales tales como el etmoides posterior, el basiesfenoides, la FPP y el esfenoides, incluso mejor visualización que el abordaje anterior abierto donde la visualización de las áreas lateral y posterior de la FPP es limitada. En los casos de extensión tumoral en o hacia la fosa pterigopalatina y hacia la fosa infratemporal, una maxilectomía radical mediante un abordaje endoscópico endonasal puede ayudar a conseguir una mejor visualización de la pared posterior del seno maxilar, la fosa pterigopaltina y el basiesfenoides; así como exponer y resear la porción vertical del hueso palatino y ligar la arteria maxilar. Es de utilidad este abordaje endoscópico para el tratamiento del carcinoma adenoide quístico del basiesfenoides y la FPP (Pasquini y col.,2007).

- f. Para la resección del nasofibrofibroma juvenil en estadios tempranos, es efectivo el acceso endoscópico transnasal (endoscopic endonasal transturbinate approach to the PPF) (Kodama S y col.,2012).

1.4.2.2. Abordaje endoscópico vía intraoral

También se ha descrito el abordaje endoscópico a la FPP **vía intraoral**, que permite una excelente exposición y minimiza los riesgos asociados ya que evita la antróstomía maxilar. Para llevarla a cabo se realiza una incisión sobre la apófisis coronoides mandibular y realiza una coronoidectomía para ayudar en la exposición de la zona (Bleier, 2006).

1.4.3. Abordajes mínimamente invasivos a fosa pterigopalatina

1.4.3.1. Bloqueos anestésicos

El bloqueo de estructuras nerviosas con anestésicos locales para el tratamiento y diagnóstico del dolor se basa en la propiedad de los anestésicos locales de bloquear selectivamente fibras sensoriales en nervios mixtos, a bajas concentraciones. Se puede añadir corticoide depot al bloqueo anestésico, aunque no se ha demostrado su beneficio. El mecanismo de acción por el cual la lidocaína intranasal alivia el dolor craneal no está del todo explicado, parece ser que se debe a la reversión de la contribución parasimpática a la vasodilatación intracraneal que se produce al bloquear el GEP (De Andrés y col, 2011a).

- 1.1 El bloqueo del nervio maxilar por infiltración de anestésico a través del conducto palatino mayor es una técnica de interés en cirugía maxilofacial y en odontoestomatología, ya que permite un área amplia de anestesia en el tercio medio de la cara. Puede estar indicada en tratamientos restaurativos odontológicos, en cirugía del seno maxilar, en neuralgias de la segunda rama del trigémino, así como en el tratamiento de infecciones, traumatismos y deformidades dentofaciales del maxilar superior. Revisando la bibliografía encontramos estudios volumétricos de la FPP (inyectando silicona de condensación ligera en FPP de cráneos adultos), para calcular la cantidad mínima

de anestésico adecuada en las intervenciones evitando complicaciones y efectos secundarios intra o postoperatorios, tales como propagación de la anestesia a otras cavidades a través de las comunicaciones de la FPP y afectación del contenido orbitario y elementos neurovasculares contenidos en la fosa (Coronado y col., 2008). Peñarrocha hace una revisión de 14 casos que presentaron complicaciones oftalmológicas después de la anestesia del nervio posteroalveolar superior. Los síntomas fueron diplopía, midriasis, ptosis palpebral y dificultad para la abducción del ojo afectado (Peñarrocha-Diago y col., 2000).

También puede ser necesarios la exposición y el control de estos vasos durante una resección endoscópica de un angiofibroma juvenil o de otra neoplasia nasofaríngea o del espacio pterigomaxilar.

1.4.3.2. Bloqueo y radiofrecuencia del ganglio esfenopalatino

La historia del bloqueo nervioso del GEP data de 1908, cuando Greenfield Sluder, describió por primera vez el tratamiento de una variedad de cefaleas y síntomas de dolor facial atípico a través del bloqueo del GEP con anestésicos locales. Su situación posterior al comete medio permite que sea bloqueado tópicamente por vía transnasal. El ganglio no posee función sensitiva, pero debido a la gran relación y conexiones con ramas faciales y trigeminales, parece que interviene en la génesis y mantenimiento de dolores faciales atípicos y cefaleas unilaterales.

Al revisar la literatura se encuentran múltiples publicaciones que justifican las intervenciones en el GEP como el bloqueo con anestésicos locales (lidocaína, bupivacaina y cocaína) vía transnasal y esteroides, con sustancias neurolíticas (etanol o fenol), la radiofrecuencia pulsada y la termocoagulación con radiofrecuencia vía infracigomática para tratar las siguientes patologías: neuralgia esfenopalatina, dolor facial atípico, migraña aguda, cefalea en racimos en fase aguda, herpes zóster u otras algias faciales (Malec-Milewska y col,2015)

Se describen tres técnicas de bloqueo según la vía de acceso. La menos invasiva es por vía transnasal, utilizando anestésicos locales y raramente bloqueo neurolítico. La segunda técnica es el acceso transoral al GEP por el agujero palatino mayor, localizado a nivel del tercer molar superior, se introduce una aguja con un ángulo de 120^a en el agujero palatino mayor avanzando 2,5 cm hacia arriba y ligeramente posterior. La tercera técnica es el acceso infracigomático guiada por fluoroscopia, con el paciente en

decúbito supino, se traza una línea en la cara siguiendo el borde posterior del maxilar superior a lo largo de la FPP, el punto en que esta línea cruza el borde inferior del arco cigomático es el punto de entrada de la aguja del bloqueo neurolítico o radiofrecuencia.

La **cirugía de radiofrecuencia con Gamma Knife** sobre el GEP ha sido utilizada para tratar a pacientes cuyos dolores de cabeza son refractarios al tratamiento médico (CR crónica), aunque el número de pacientes tratados y con suficiente seguimiento mediante esta técnica sigue siendo pequeño (Alvernia JE., 2007).

1.4.3.3. Neuroestimulación del ganglio esfenopalatino

Recientemente, se ha ensayado la neuroestimulación eléctrica del GEP (en vista de sus conexiones con el sistema trigéminovascular). Datos de pacientes con epilepsia y cefalea en racimos sugieren eficacia potencial de la estimulación del nervio vago en el tratamiento de cefaleas primarias (Lambru y col.,2014) y se ha logrado el alivio de pacientes con CR. El mecanismo de acción es la modulación de las respuestas eléctricas del GEP. La técnica consiste en situar electrodos dentro de la FPP, en la proximidad del GEP.

1.4.3.3.1. Concepto e historia de la neuromodulación

La neuromodulación se define como la modificación de la actividad de circuitos neuronales específicos de características variables, sin causar lesión del tejido nervioso: está implícita por lo tanto la recuperación del estado funcional previo al suspender el estímulo. Con esta técnica se busca activar o desactivar una red neuronal mediante la aplicación de una corriente eléctrica, en la cual se pueden controlar las propiedades de frecuencia, amplitud y ancho de pulso.

Base científica para la neuromodulación: estudios de laboratorio (en cefaleas experimentación animal complejo trigémino-cervical) y de neuroimagen (la tomografía por emisión de positrones) en la CR, demuestran la activación del hipotálamo posterior, que ha sido la primera aplicación terapéutica para planificar la aplicación de la neuromodulación.

La neuromodulación tiene como objetivo el tratamiento de enfermedades neurológicas o psiquiátricas crónicas teniendo como objetivo diferentes núcleos profundos del

cerebro o vías involucradas en la mediación de los síntomas, con el fin de estimular, inhibir o modificar, determinados circuitos neuronales que funcionan anómalamente. Esta técnica se realiza introduciendo un electrodo sobre el área o en el núcleo escogido de acuerdo con la enfermedad y el tipo de paciente. Se aplican por esta vía los estímulos producidos por un generador de pulsos o estimulador, programado mediante un control externo con los parámetros que ofrezcan el mejor alivio de los síntomas.

Los efectos secundarios de la estimulación eléctrica son los inherentes al riesgo del procedimiento quirúrgico como tal, pues hay posibilidad de infección, hemorragia, rechazo del implante, y otras ligadas a la estimulación como un posicionamiento inadecuado de los electrodos o la propagación del campo eléctrico a estructuras vecinas.

La era moderna de la neuromodulación se inició con la publicación en 1987 de un estudio de Benabid et al., que utilizaron la estimulación cerebral profunda para la supresión del temblor en la enfermedad de Parkinson. Durante los últimos años, la creciente expansión de la terapia de neuromodulación ha llevado a una percepción general de que la técnica es segura. Esto ha animado a los defensores de su uso experimental a su utilización en una variedad de condiciones al objeto de restaurar la funcionalidad de diferentes circuitos neuronales. Recientemente, las técnicas de neuromodulación sobre las dianas del SNC (estimulación eléctrica del hipotálamo, del tálamo y de otras estructuras subcorticales) o periférico (estimulación del nervio occipital mayor) abren nuevas perspectivas en el tratamiento de las cefaleas refractarias al tratamiento farmacológico (Lambrou y col., 2014; Rasskakoff y col., 2013; Goadsby 2006).

La neuroestimulación se ha usado para el tratamiento del dolor neuropático desde hace más de 40 años. Está documentado en la bibliografía que el dolor neuropático responde a la neuroestimulación y las principales indicaciones son los dolores neuropático postraumático, posquirúrgico y postherpético, la neuralgia occipital, el síndrome regional complejo y, recientemente, unas nuevas indicaciones, como las cefaleas crónicas refractarias y la fibromialgia.

La neuroestimulación del hipotálamo posterior con el implante de electrodos cerebrales profundos (neuroestimulación central) ha demostrado ser útil en pacientes correctamente seleccionados (Fontaine, 2010). Sin embargo, estos métodos de tratamiento son complejos e invasivos y tienen un alto índice de complicaciones como riesgo de hemorragia intracraneal (llegándose incluso a producirse la muerte), pues

requieren cirugía endocraneal o métodos estereotáxicos. Por otra parte, la evaluación de los resultados de estos tratamientos a largo plazo es poco satisfactoria, pues al parecer los pacientes tienden a desarrollar tolerancia al estímulo eléctrico intracerebral, destacar el trabajo pionero de Leone y col. de estimulación cerebral profunda (Leone y col.,2010).

En contrapartida, se ha postulado la estimulación con electrodos periféricos (neuroestimulación periférica) del nervio occipital mayor (Rasskakoff y col., 2013) como una opción menos agresiva que los otros tratamientos quirúrgicos, consiguiéndose cierto control del dolor en un alto porcentaje de pacientes con enfermedades graves. El tratamiento de las cefaleas crónicas refractarias mediante la estimulación occipital es una alternativa terapéutica utilizada en nuestro entorno, debido a la reversibilidad de la técnica, y la posibilidad de realizarla a través de una cirugía mínimamente invasiva (percutáneamente), sobre todo si lo comparamos con opciones quirúrgicas más destructivas y con mayor morbilidad como hemos mencionado (por ejemplo, estimulación cerebral profunda), pero se han descrito complicaciones que en ocasiones requieren la revisión o el reemplazo de los electrodos y actualmente se está dejando de indicar porque se está demostrando su baja eficacia.

1.4.3.3.2. Neuromodulación del ganglio esfenopalatino

La neuromodulación del GEP consiste en su estimulación mediante corrientes eléctricas, colocando electrodos específicos en la FPP (Ansarinia y col.,2010; Narouze 2014). Es efectiva para tratar el dolor de la CR por cualquiera de los siguientes mecanismos, o por todos ellos al mismo tiempo:

1. Teoría de la compuerta. Es el principal sustento fisiológico de la neuromodulación, pues se ha planteado que la aplicación de un estímulo eléctrico de alta frecuencia y baja intensidad en las estructuras nerviosas que transmiten el dolor puede modular la percepción consciente de un estímulo doloroso.

2. Modificación del flujo sanguíneo cerebral. La mayoría de los autores están de acuerdo en señalar que la CR es un trastorno primordialmente vasogénico y que los cambios en el flujo sanguíneo del cerebro y de la cara que caracterizan esta enfermedad son mediados por el sistema nervioso autónomo, especialmente por las estructuras relacionadas con el GEP. Más recientemente, después de analizar los estudios con

tomografía de emisión de positrones, otros autores han planteado que el origen del fenómeno se encuentra dentro del cerebro, posiblemente en el hipotálamo, no en las estructuras más periféricas, y que ello explica porqué esta cefalea se comporta de manera circadiana. Sin embargo, los cambios en el flujo sanguíneo cerebral que se describen con la neuromodulación del hipotálamo y del tálamo son bastante similares a los descritos con la neuromodulación del GEP.

3. Modificación de la inflamación neurogénica. Algunos autores han propuesto que la CR se origina por una inflamación en el seno cavernoso que compromete las estructuras nerviosas cercanas, entre las cuales se encuentra el GEP. Otros creen que la CR es la manifestación de una vasculitis cerebral. También se ha descrito que la elevación de la histamina y de otras sustancias proinflamatorias activa los leucocitos y los mastocitos en las meninges. Por otra parte, la mayoría de los medicamentos y de las medidas intervencionistas que han sido efectivas para tratar la cefalea en racimos de una manera o de otra terminan modificando la respuesta inflamatoria mediada por el sistema nervioso y la concentración de sustancias proinflamatorias dentro del cerebro o en las meninges.

4. Modificación de los neurotransmisores (NT) que se relacionan con la CR. Muchos autores piensan que la CR es la manifestación cerebral de una enfermedad sistémica y que sus síntomas son mediados por NT o por sustancias neuroendocrinas. Se ha planteado que la CR está mediada por la serotonina, dado que este es el NT que más tiene que ver con la actividad circadiana en el hipocampo. No obstante, también se han encontrado cambios en muchos otros NT, como la colina, la tirosina, las catecolaminas, el péptido intestinal vasoactivo y la 5-hidroxitriptamina, entre otros. Al mismo tiempo, multitud de estudios han informado que la estimulación eléctrica transcutánea de la corteza cerebral, y la neuromodulación de las estructuras profundas del cerebro y del GEP modifican los NT mencionados y muchas otras sustancias neuroendocrinas.

La estimulación del GEP es una opción reversible y ajustable para controlar el dolor de la CR como se puso de manifiesto con la publicación de los datos procedentes del estudio Pathway CH-1, un estudio clínico multicéntrico, aleatorizado, controlado con estimulación simulada. Autonomic Technologies, Inc. (ATI™) ha desarrollado el sistema de neuroestimulación ATI™ del GEP con el fin de tratar el dolor agudo de la CR (Schoenen y col, 2013).

Recientemente, en el estudio en el que participó el Servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital Clínico (Laínez & Puche, 2014) y en el conjunto de los casos del estudio multicéntrico publicado por Schoenen y col., 2013, se presentaron 32 pacientes a los que se le implantó el sistema de neuromodulación de ATI™, el cual incluye un dispositivo miniaturizado implantable con un cable de seis electrodos integrados. En el estudio randomizado que completaron 28 pacientes, se comprobó un resultado de mejoría del dolor en el 67,1% de los ataques, comparado con el 7,4% de mejoría que experimentaron los tratados con estimulación falsa ($p < 0.0001$). Además, un 36% de los pacientes experimentaron un descenso de la frecuencia de ataques de \geq al 50% sobre la frecuencia de ataques que los pacientes tenían previamente a la implantación del neuroestimulador. En conjunto, el 68% de pacientes experimentó una mejoría significativa en lo referente al dolor y al menos un 50% de ellos mejoraron en cuanto a la reducción de la frecuencia de ataques. El sistema de ATI™ de neuroestimulación ha recibido la marca CE en Europa y la etiqueta de que es válido para el tratamiento agudo de la CR y en algunos pacientes reduce el número de crisis de cefalea.

El sistema ATI™ de neuroestimulación (Autonomic Technologies Inc., Redwood City, California, Estados Unidos de América) proporciona una nueva terapia, no sistémica, diseñada para permitir, de forma controlada por el paciente, la estimulación eléctrica a demanda del GEP. Es un dispositivo implantable miniaturizado que incluye el cuerpo del que parte un cable que contiene seis electrodos de estimulación integrados y una placa de fijación ensamblada que permite el anclaje en el maxilar (**Figuras 34 Y 35**). El implante está disponible en cuatro longitudes: corto (3,6 cm), medio (4,4 cm), largo (5,2 cm) y extralargo (6,0 cm), (**Figura 36**). La distancia entre dos puntos de referencia de la anatomía del paciente, cara superior del agujero esfenopalatino y cara posterolateral del maxilar medial al hueso zigomático, determina la elección de la longitud adecuada (Assaf y col., 2016).

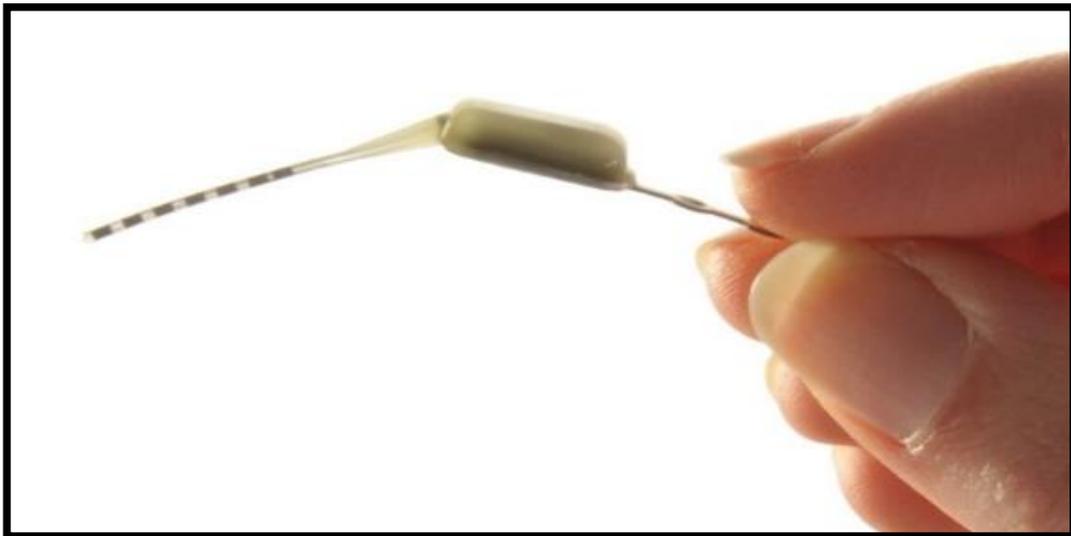


Figura 34. Sistema ATI™ de neuroestimulación. Neurestimulador implantable. El implante tiene la marca CE de conformidad y está disponible en cuatro longitudes (ATI™: Autonomic Technologies, Inc.).



Figura 35. Implantación del sistema ATI™ de neuroestimulación. El neuroestimulador ATI se implanta a través de una pequeña incisión en la encía superior, por encima del segundo molar, y se sitúa en el haz nervioso del GEP. El neuroestimulador se coloca en el lado predominante del dolor de cabeza del paciente. La intervención no deja cicatrices externas (ATI™: Autonomic Technologies, Inc.).

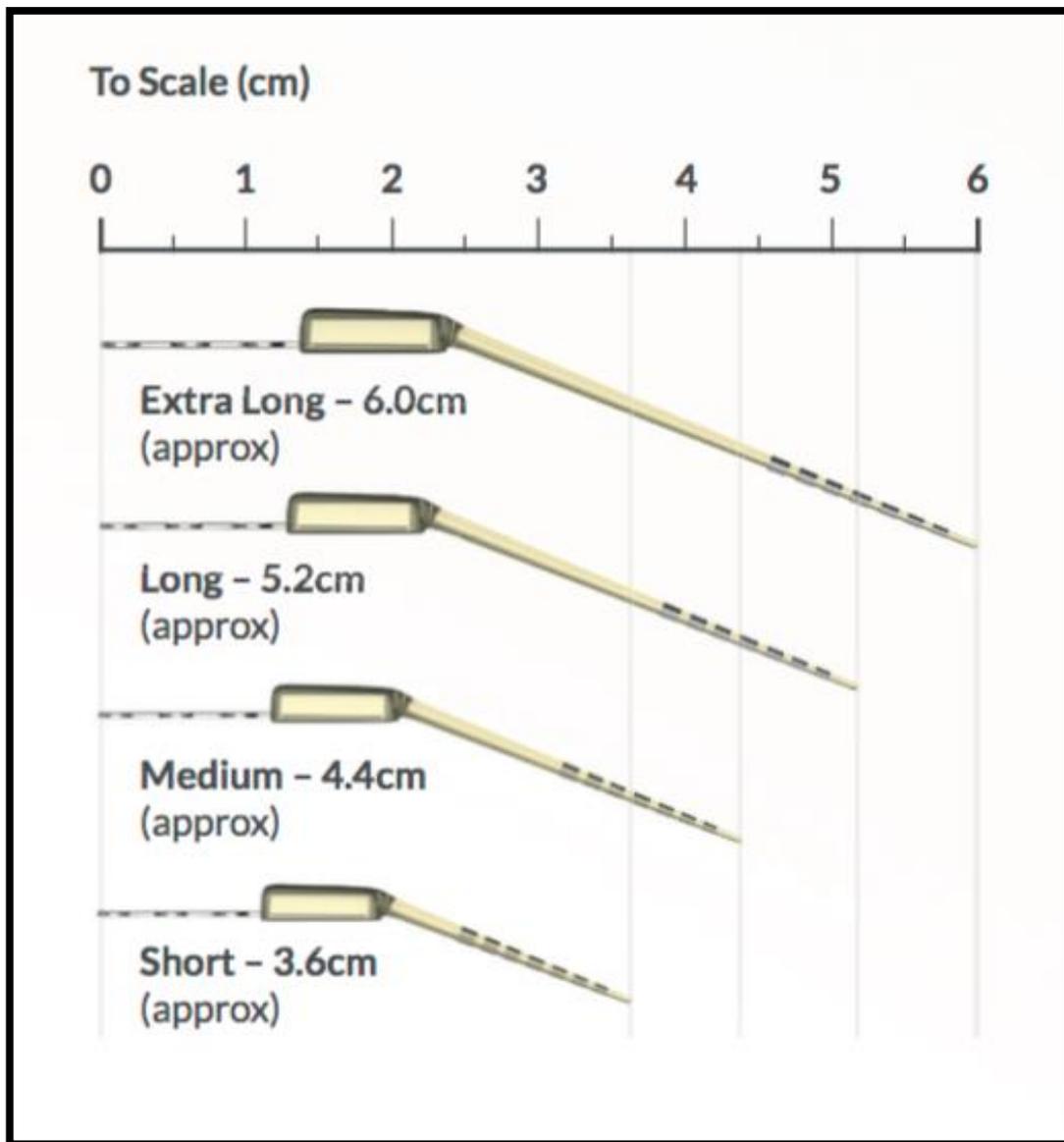


Figura 36. Sistema ATITM de neuroestimulación. El implante está disponible en cuatro longitudes: corto, medio, largo y extralargo (ATITM: Autonomic Technologies, Inc.).

El neuroestimulador se inserta de tal manera que los electrodos de estimulación se colocan dentro de la FPP, próximo al GEP (a 3-5 mm) en el lado donde el paciente sufre de dolores de cabeza más frecuentes, con el cuerpo del neuroestimulador posicionado en el maxilar superior y anclado a la base del proceso cigomático del maxilar utilizando

la placa de fijación integrada. Se inserta por vía intraoral (Assaf y col.,2016) utilizando un abordaje bucal gingival mínimamente invasivo (por lo que debemos tener un conocimiento anatómico prequirúrgico muy preciso de la FPP) con la ayuda de herramientas quirúrgicas personalizadas y diseñadas para tal fin y de las imágenes intraoperatorias (fluoroscopia).

El neuroestimulador se alimenta de energía sin cables y es controlado por un mando a distancia de mano recargable que se coloca a nivel de la mejilla del paciente (**Figuras 37 y 38**). Los parámetros del tratamiento están individualizados, el médico los ajusta con un programador (software de programación ATI™).

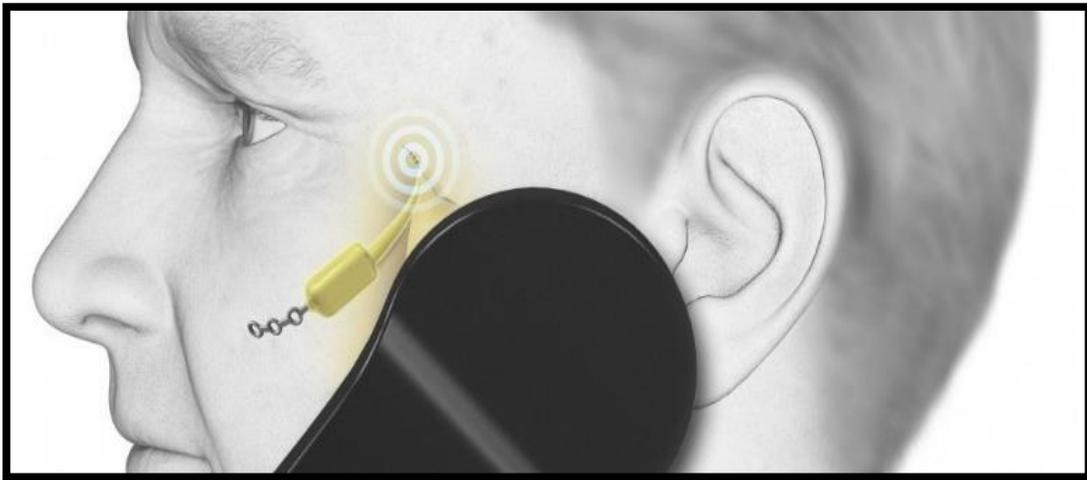


Figura 37. Sistema ATI™ de neuroestimulación. Control remoto manual. El paciente puede controlar su propio tratamiento de estimulación según sea necesario activando el mando a distancia y poniéndoselo en la mejilla encima del neuroestimulador ATI implantado. Cuando el paciente ya no desee estimulación, el mando a distancia se aleja simplemente de la mejilla, con lo cual se desactiva el tratamiento de estimulación (ATI™: Autonomic Technologies, Inc.).

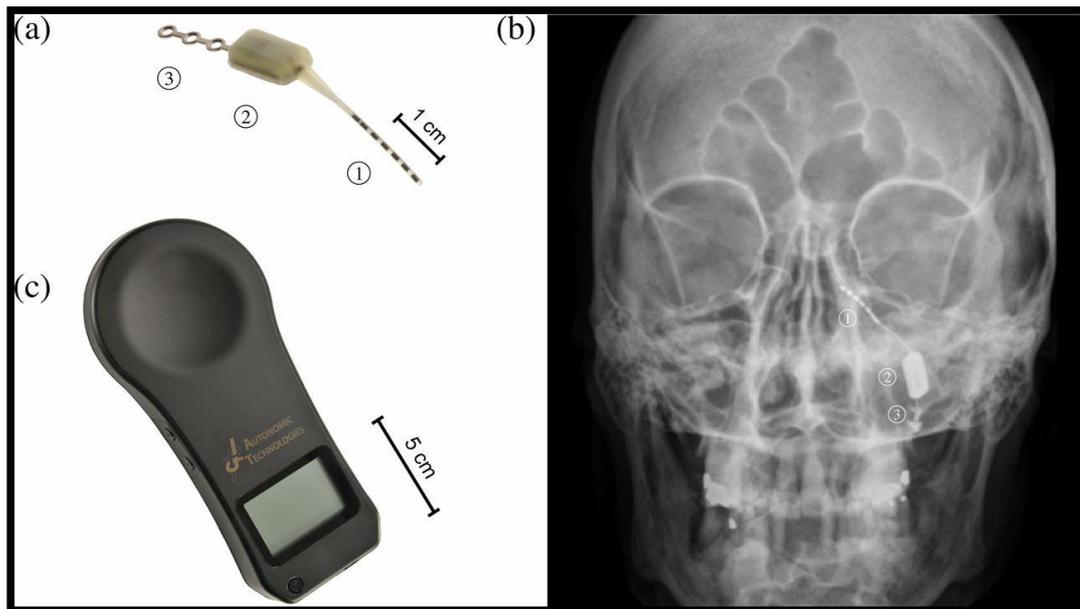


Figura 38. Sistema ATI™ de neuroestimulación. (a) Neuroestimulador con un cable ① que contiene seis electrodos. El cable se extiende desde el cuerpo del neuroestimulador ② hasta el ganglio esfenopalatino situado dentro de la FPP. La placa de fijación ③ está anclada al proceso cigomático del maxilar. (b) Imagen del neuroestimulador ATI implantado dentro de la anatomía facial. (c) Controlador remoto ATI, dispositivo de mano usado por el paciente para activar y controlar el neuroestimulador implantado. El mando a distancia también es utilizado por el médico para programar el neuroestimulador (Schoenen y col.,2013).

PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO PROPUESTO. JUSTIFICACIÓN

2. PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO PROPUESTO, JUSTIFICACIÓN

La FPP anatomía clínica es una estructura anatómica situada en la encrucijada del neurocráneo con el viscerocráneo, de singular dificultad para su acceso quirúrgico directo. Es un punto de comunicación entre diferentes zonas de la cavidad craneal y facial y representa una estación de reparto de vías de conducción entre la fosa craneal media, la órbita y las cavidades nasal y bucal

La FPP constituye una vía de diseminación de diversos procesos patológicos desde la cabeza y el cuello hacia la base del cráneo, así como también es un punto de referencia de asentamiento de tumores primarios y tumores que la invaden por extensión de tumores intracraneales de la base del cráneo o de los senos paranasales.

Por otro lado, en el interior de la FPP se encuentra alojado el GEP. Este ganglio posee función sensitiva y tiene una gran relación y conexión con ramas faciales y trigeminales, interviniendo en la génesis y mantenimiento de dolores faciales atípicos y cefaleas unilaterales de tipo autonómico trigeminal. Debido a ello se ha seleccionado como estructura diana en los estudios de neuroestimulación, como medio de control de determinadas cefaleas severas (CR crónica y neuralgia de Sluder) de difícil manejo con terapéutica convencional farmacológica.

Por todo ello, el acceso quirúrgico a la FPP se ha convertido en una necesidad terapéutica para muchas patologías. Es por ello por lo que en los últimos años se han incrementado los estudios anatómicos sobre la morfología de la FPP y de las estructuras que la rodean.

Tradicionalmente los abordajes a la FPP han consistido en técnicas invasivas que requieren un acceso transmaxilar a través de las paredes anterior y posterior del seno maxilar, con los riesgos consiguientes de edema y dolor facial, lesión del nervio infraorbitario, fístula oroantral, sinusitis maxilar crónica y lesión vascular. Con el desarrollo de las técnicas endoscópicas (acceso a la FPP con maxilectomía medial transnasal) se están consiguiendo resultados igualmente eficaces y con menor morbilidad, aunque siguen existiendo riesgos, entre los que destacan la lesión del cornete nasal inferior o del conducto nasolacrimal.

Es necesario seguir avanzando en el diseño de abordajes mínimamente invasivos para disminuir la morbilidad de las técnicas quirúrgicas de acceso a la FPP. Los estudios de TC nos proporcionan datos dimensionales y morfológicos que facilitan el diseño de vías de acceso quirúrgico a estas estructuras anatómicas o fosas de la base del cráneo. Actualmente, el programa de código abierto OsiriX® se presenta como una herramienta útil en el manejo de imágenes tomográficas para el diagnóstico y planificación preoperatoria de pacientes, lo que permite al clínico una evaluación ágil de las características morfológico-radiológicas de la FPP y de la anatomía craneal.

Las variaciones anatómicas intra e intersujetos suponen un problema a la hora de predecir el éxito del abordaje quirúrgico de la FPP. Se han descrito variaciones anatómicas relevantes en la morfología de la FPP que pueden condicionar de forma severa la accesibilidad quirúrgica. No parece acotado, cuál es la frecuencia de estas variaciones morfológicas, ni si hay diferencias morfométricas o volumétricas por sexo, grupos de edad u otros índices faciales. Por otro lado, los cirujanos en su experiencia inicial con la técnica de neuroestimulación del GEP encuentran aparentemente más dificultades en acceder a la FPP en mujeres que en hombres, sin embargo, no hay estudios exhaustivos de las dimensiones de la FPP y sus vías de acceso, por lo que se requieren estudios que provean a estas experiencias una base científica.

Partiendo de estas premisas y de la necesidad de reducir la morbilidad en los tratamientos que implican acceso a la FPP, se realizó una exhaustiva revisión de la bibliografía médica y un detallado estudio anatómico de la base del cráneo y de la FPP, y se planteó el presente trabajo de tesis:

“Factores radiológicos predictivos de accesibilidad quirúrgica a la fosa pterigopalatina”

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1. HIPÓTESIS

La hipótesis de trabajo presume la presencia de variaciones dimensionales y volumétricas de la FPP entre hombres y mujeres, así como diferencias entre las fosas derecha e izquierda dentro del mismo individuo.

La hipótesis nula presupone la inexistencia de variaciones dimensionales y volumétricas de la FPP entre hombres y mujeres, así como diferencias entre las fosas derecha e izquierda dentro del mismo individuo.

3.2. OBJETIVOS

3.2.1. Objetivo general

El objetivo general del trabajo de tesis es realizar un estudio morfométrico (dimensional y volumétrico), de la FPP y de determinados puntos anatómicos de referencia, basado en exploraciones radiológicas ya realizadas (estudios de TC de alta definición) en sujetos adultos de ambos sexos que no presenten patología a nivel de fosa craneal media, para posteriormente evaluar si existen diferencias de tales medidas por sexo o dentro de un mismo individuo, derecha/izquierda; así como identificar elementos radiológicos cruciales en la predicción de accesibilidad quirúrgica para la técnica de implantación de un neuroestimulador en la FPP a nivel del GEP.

Es pues, nuestro objetivo principal, determinar la existencia de variaciones anatómicas relevantes en la FPP que pueden condicionar la accesibilidad al GEP para la implantación de neuromoduladores o electrodos en su cercanía o proximidad.

Este objetivo general se puede concretar en cinco objetivos específicos.

3.2.2. Objetivos específicos

-**Objetivo 1.** Estudiar la morfología y volumen de la FPP, y determinar si hay diferencias en función del sexo y/o lateralidad.

-**Objetivo 2.** Estudiar la morfología de la FPM y determinar si hay diferencias en función del sexo y/o lateralidad, y establecer tipologías básicas que nos faciliten la predicción de acceso a la fosa.

-**Objetivo 3.** Estudiar la distancia desde la pared posterior del maxilar al proceso coronoideo de la mandíbula y determinar si hay diferencias en función del sexo y/o lateralidad.

-**Objetivo 4.** Estudiar la distancia del conducto vidiano respecto a otras estructuras de la base del cráneo, y determinar si hay diferencias en función del sexo y/o lateralidad.

-**Objetivo 5.** Estudiar las dimensiones del conducto palatino mayor y la angulación del conducto palatino mayor respecto a la FPP y el paladar duro, y determinar si hay diferencias en función del sexo y/o lateralidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

4. MATERIAL Y MÉTODOS

Nuestro trabajo es un estudio retrospectivo, cuantitativo, descriptivo que se ha realizado en la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Valencia y en el Hospital Clínico Universitario de Valencia durante el periodo comprendido entre septiembre de 2013 hasta septiembre de 2018.

4.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS CASOS (PACIENTES)

4.1.1. Procedencia de la muestra

La muestra se obtuvo de sujetos adultos a los que se le había realizado un TC de alta resolución craneofacial por otra patología que no implicaba alteraciones de la anatomía básica de la fosa craneal media.

Todos los estudios de TC fueron realizados en un equipo de TCMD Toshiba Aquilion Prime de 80 detectores, del servicio de radiodiagnóstico del Hospital Clínico Universitario de Valencia. Los pacientes se colocaron en decúbito supino con la cabeza sinclítica y los brazos extendidos a lo largo del cuerpo. Tras obtener un escanograma dual, lateral y anteroposterior, la exploración se llevó a cabo en sentido craneocaudal incluyendo los senos frontales, el proceso alveolar del maxilar superior, la pirámide nasal y la región occipital. Se ajustó el campo de visión o FOV (field of view) al tamaño y forma de la mencionada región y se realizaron cortes axiales paralelos al paladar duro. Los parámetros utilizados fueron los siguientes: adquisición volumétrica a 120 Kv con modulación de dosis con valores de referencia de corriente de 100 Ma, colimación 0,5x80 y tiempo de rotación de 0,5 segundos. Se obtuvieron reconstrucciones multiplanares de 2mm de espesor con algoritmo de partes blandas en el plano axial y con algoritmo de hueso en los planos axial y coronal. Adicionalmente, en la estación de trabajo, se reconstruyeron en el plano sagital ambas FPP por separado. No se administró ningún tipo de medio de contraste.

La documentación recogida procede de la base de datos de TC almacenados en los PACS radiológicos del Hospital Clínico Universitario de Valencia.

4.1.2. Selección de casos

Para la selección de posibles TC de pacientes a analizar se realizó inicialmente una búsqueda de casos dentro del programa IMPAX-Client de Agfa, el cual permite realizar una búsqueda según diferentes criterios:

- Intervalo de fechas de realización de la exploración. Se acotó la búsqueda extendiéndola desde el 1 de enero de 2013 hasta el 10 de marzo de 2015.
- Modalidad de exploración: concretamente TC.
- Descriptor del tipo de TC: incluyendo aquellos cuyo literal en este campo era "TC facial/senos o TC facial/craneal tridimensional".

Con el listado de pacientes resultante, se obtuvo inicialmente un total de 360 estudios de TC posibles para analizar.

Posteriormente, se procedió a evaluar mediante el sistema de acceso a los PACS del buscador IMPAX Client, cada una de las 360 exploraciones radiológicas para comprobar si cumplían los criterios de inclusión y exclusión que se definen a continuación.

Para alcanzar el tamaño muestral, se llevó a cabo una revisión de 360 estudios radiológicos de TC como se expone a continuación.

Finalmente se seleccionaron 121 estudios de TC pertenecientes a sujetos adultos de ambos sexos (con una distribución de 58 hombres y 63 mujeres) con edad comprendida entre los 18 y los 87 años, los cuales no presentan patología en el tercio medio facial.

4.1.2.1. Criterios de inclusión

Para la obtención de exploraciones de TC de pacientes válidos para medir, los criterios de inclusión fueron inicialmente:

- Edad. La exploración de TC debería haberse realizado a pacientes con edades comprendidas entre ≥ 18 y ≤ 90 años.
- Presencia de informe radiológico asociado al estudio de TC y accesible desde el buscador IMPAX Client para evaluar la ausencia/presencia de patología directa en la zona que afecte a los criterios de exclusión. Se

seleccionaron sujetos sin patología ni antecedente traumático-quirúrgico en la base del cráneo, ni proceso malformativo maxilo-mandibular.

- Calidad de las imágenes del estudio TC.

4.1.2.2. Criterios de exclusión

Se excluyeron los estudios que, cumpliendo los criterios de inclusión antes mencionados, presentaban además patología o antecedente traumático-quirúrgico en la base del cráneo, y/o existencia de proceso malformativo máxilo-mandibular, bien constatado en el informe radiológico.

4.2. ÉTICA Y LEGISLACIÓN

Al tratarse nuestro trabajo de un estudio retrospectivo, se solicitó al CEIC (Comité Ético de Investigación Clínica) del Hospital Clínico Universitario de Valencia, la exención del consentimiento informado específico por parte de los pacientes, por considerar que los medios necesarios para obtener dichos consentimientos, harían inviable el desarrollo del estudio y puesto que el análisis de las imágenes fue bajo análisis de medida computerizada en medio intrahospitalario y con anonimización de los datos personales (exceptuando edad y sexo) de los estudios.

Fue preceptivo un tratamiento de datos anonimizado de modo que el procedimiento que seguimos respeta las normas éticas de la “Declaración de Helsinki” (**Anexo 1**).

4.3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.3.1. Recogida de datos

La información inicial de cada paciente: edad, sexo e informe radiológico asociado a la exploración radiológica TC nos permitía descartar patología directa en la zona o antecedente traumático-quirúrgico para confirmar o descartar los criterios de inclusión o exclusión.

Con el fin de limitar los sesgos, la selección final de los casos en cuanto a los parámetros “ausencia de patología” y “calidad de las imágenes” fue realizada por un único investigador (el director de esta tesis).

4.3.2. Anonimización del estudio TC

Una vez seleccionado el caso como válido para estudio, procedimos a codificarlo para anonimizar el estudio TC, con el fin de adaptar nuestro fichero a la Ley 15/1999 Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal y a la Ley 41/2002 Básica Reguladora de la Autonomía del Paciente y de Derechos y Obligaciones.

Trabajábamos con un código que se componía de una cifra inicial correspondiente al número ordinal del caso, seguido de la fecha de exploración y finalmente, seguido de un número (1 si era varón y 2 si era mujer).

A modo de ejemplo, el caso número 0231206142, corresponde al caso a medir de orden número 023, cuyo TC se realizó el 12 de junio de 2014 y corresponde a una mujer.

4.3.3. Procedimiento de medida

El sistema de análisis radiológico empleado para la medición fue el programa de análisis de imagen radiológico OsirixMD. El programa OsiriX MD está aprobado por la FDA, como un dispositivo médico Clase II, para el diagnóstico por imagen en medicina. OsiriX MD cumple con la Directiva Europea 93/42/CEE relativa a los productos sanitarios. Es totalmente compatible con el estándar DICOM permitiendo una fácil integración en su entorno de flujo de trabajo. Ofrece técnicas avanzadas de procesamiento posterior en 2D y 3D y una completa integración con cualquier PACS.

Este software, se ha puesto en funcionamiento en un ordenador iMac, modelo iMac12,1 con procesador Intel Core i5 2,5 GHz, dotado de 4 núcleos y 4 GB de memoria. El sistema operativo instalado era el OS X Yosemite.

En abril de 2004 apareció OsiriX, un programa desarrollado por los doctores Antoine Rosset y Osman Ratib, que transforma una computadora Apple Macintosh® en una estación de trabajo DICOM (digital imaging and communication in medicine) para procesar y visualizar imágenes médicas (Rosset 2004).

Mediante este software pudimos visualizar las imágenes en forma multimodal y multidimensional: bidimensionales, tridimensionales, series tridimensionales con dimensión temporal, reconstrucción multiplanar, simulación de superficie y volumen.

El programa Osirix MD importa el estudio en formato DICOM del caso a medir, permitiéndonos realizar las siguientes medidas sobre los estudios TC:

- Medidas lineales
- Medidas angulares
- Medidas volumétricas

Evaluamos los cortes axiales, coronales y sagitales y realizamos reconstrucción multiplanar y reconstrucción tridimensional en diferentes ángulos, obteniendo imágenes fotográficas con las imágenes obtenidas en el programa OsiriX.

Se fueron anotando las medidas resultantes en una tabla diseñada al efecto a la que denominamos “Tabla de medidas FPP” (**tabla 2**).

PLANTILLA DE MEDIDAS FPP				
CASO:	SEXO:	EDAD:	R	L
I.- Medidas lineales				
Medidas básicas (Altura, anchura y profundidad) Fosa Pterigopalatina (mm)				
1.- PPF altura (Medida desde techo a nivel de agujero redondo hasta inicio de canal palatino) (plano sagital). Vista 3D MPR				
2.- PPF profundidad (diámetro mayor mediolateral). (plano horizontal) (a nivel de vidiano). Vista 3D MPR.				
3.- PPF Anchura a nivel del Canal Vidiano (en corte horizontal de CT). Vista 3D MPR				
Aspectos morfológicos para implantar el neuroestimulador, (tras reconstrucción 3D)				
4a (Anchura de la fisura Pterigomaxilar tercio superior) mm.				
4b (Anchura de la fisura Pterigomaxilar tercio medio) mm.				
4c (Anchura de la fisura Pterigomaxilar tercio inferior) mm.				
5.- Distancia de la pared (cara) posterolateral del maxilar al proceso coronoideo/rama ascendente mand.				
6.- Distancia en superficies de la pared medial de la PPF a la porción superior del Butress (zigoma). (Implant Path). mm.	NO medido		NO medido	
7.- Distancia entre ambos Canales Vidianos (en corte Frontal/coronal TC). Vista 3D MPR				
8.- Distancia desde línea media (Vómer) al canal vidiano (en corte Frontal/coronal TC). Vista 3D MPR				
9.- Distancia (altura) desde el plano palatino a la proyección en el plano sagital del Canal Vidiano. Vista 3D MPR.				
Otros aspectos morfológicos relacionados (Agujero palatino mayor GPF)				
10.- (GPCanal longitud) (desde GPF hasta entrada de éste a PPF). Vista 3D MPR.				
11.- (GPF diámetro mayor).				
12.- (GPF diámetro menor).				
13.- (GPF distancia de éste al plano sagital, hasta línea media que pasa por espina nasal posterior).				
14.- (GPF distancia de éste a espina nasal posterior, en plano coronal, hacia posterior).				
II.- Medidas Angulares				
15.- Ángulo entre PPF and GPC (°)				
16.- Ángulo entra GPC y paladar duro (°)				
III.- Medidas Volumétricas (cc)				
17.- Volumen PPF. Mediante método de reconstrucción de ROI.				

Tabla 2. Tabla de medidas de FPP.

4.3.3.1. Medidas lineales

4.3.3.1.1. Medidas básicas (altura, profundidad y anchura de la fosa pterigopalatina)

M1.- Altura de la FPP, expresada en milímetros, y medida cranealmente desde el techo de la FPP hasta el inicio del canal palatino mayor caudalmente, tomando como referencia en el plano parasagital el plano en el que el agujero redondo se visualiza entrado a la FPP. La medida está realizada en el plano parasagital que nos ofrece la pantalla 3DMPR Viever Window (Figura 39).

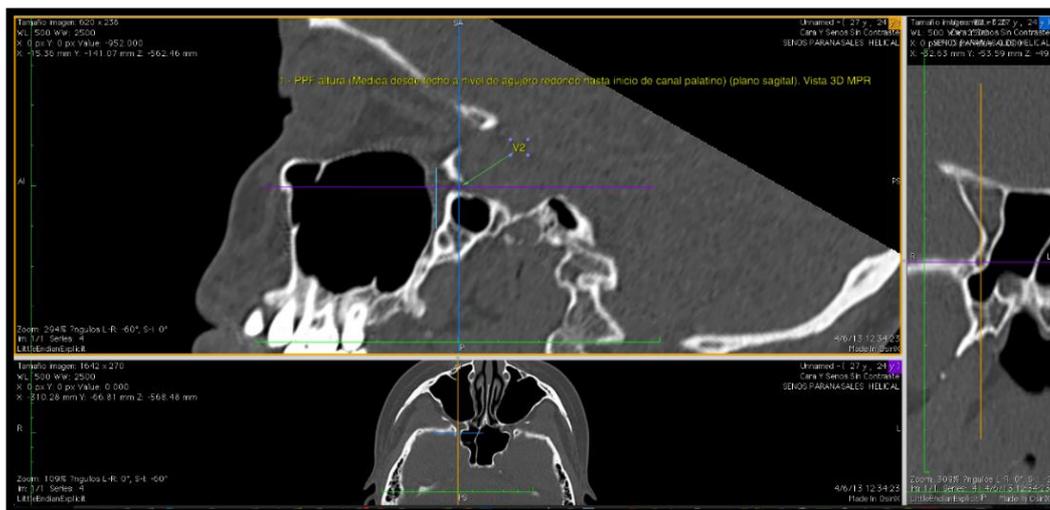


Figura 39. Medida de la altura de la FPP (derecha). Pantalla 3DMPR Viever Window Osirix. Está medida desde el techo a nivel del agujero redondo hasta el inicio del canal palatino, en el plano sagital.

M2.- Profundidad de la FPP, expresada en milímetros, y medida en el plano horizontal, desde la entrada lateral a la FPP a nivel de la FPM y hasta la proyección de entrada del conducto vidiano medialmente. La medida está realizada en el plano horizontal que nos ofrece la pantalla 3DMPR Viever Window (**Figura 40**).

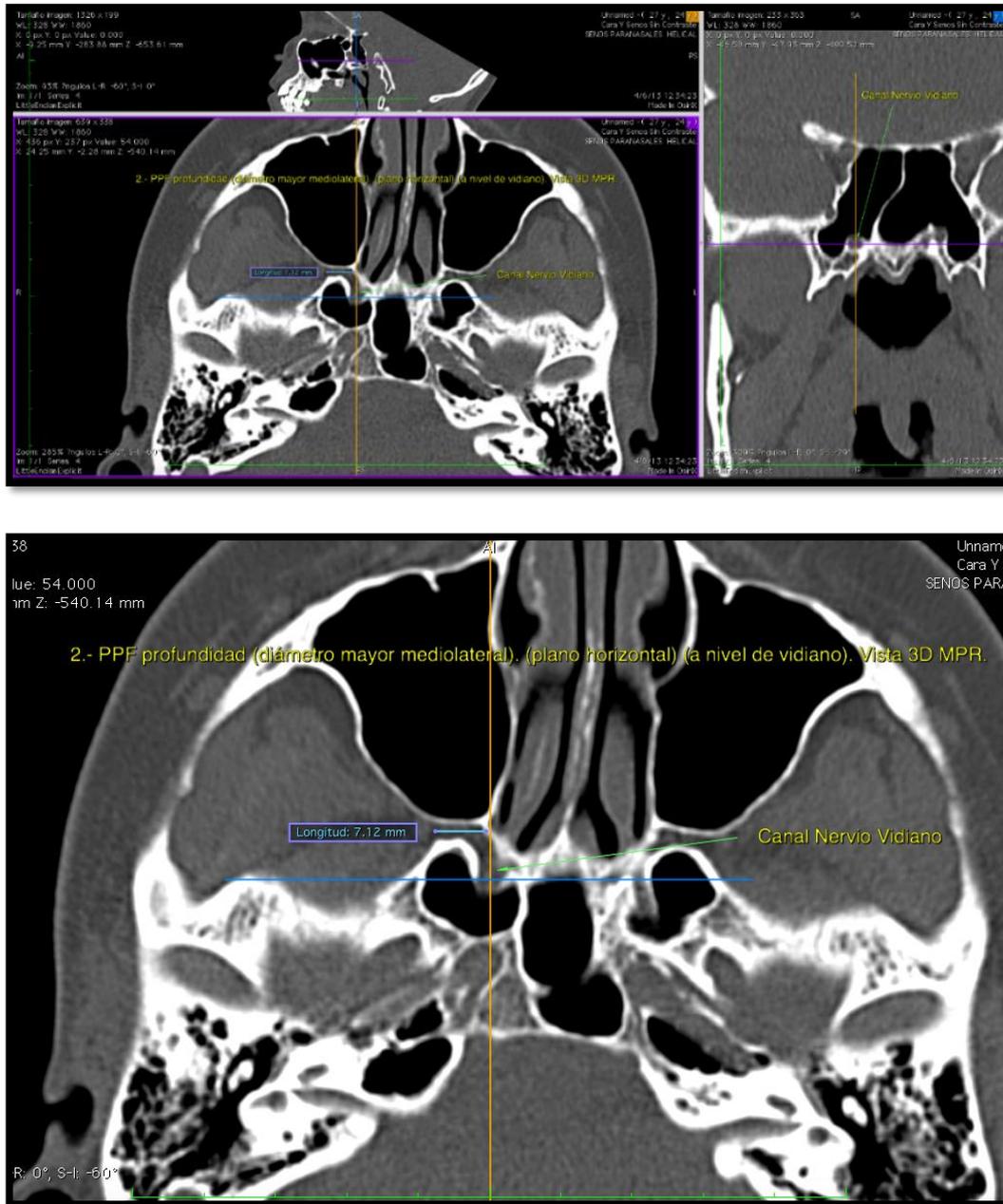


Figura 40. Medida de la profundidad de la FPP (derecha). Pantalla 3DMPR Viever Window Osirix. Medida en el plano horizontal del diámetro mayor mediolateral de la FPP, a nivel del conducto vidiano. Detalle ampliado en la imagen inferior.

M3.- Anchura de la FPP, expresada en milímetros, y medida en el plano horizontal a nivel de la proyección de entrada del conducto vidiano. La medida está realizada en el plano horizontal que nos ofrece la pantalla 3DMPR Viever Window (**Figura 41**).

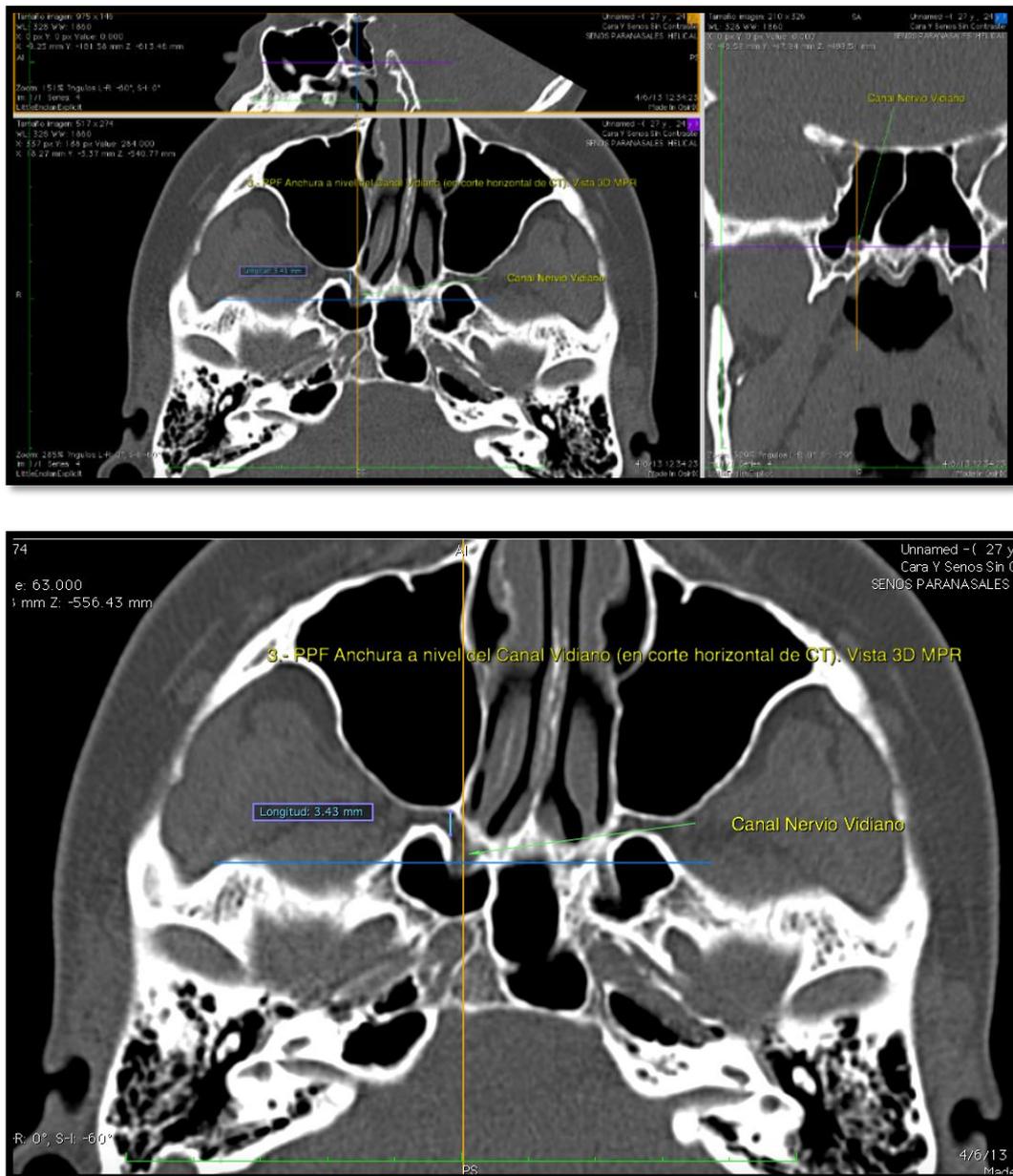


Figura 41. Medida de la anchura de la FPP (derecha). Pantalla 3DMPR Viever Window Osirix. Medida a nivel del canal vidiano, en corte horizontal. Detalle ampliado en la imagen inferior.

4.3.3.1.2. Aspectos morfológicos para implantar el neuroestimulador

A continuación, veremos las mediciones realizadas sobre la FPM para estimar la facilidad de introducción del neuroestimulador.

M4A- Anchura de la FPM en su tercio superior, medida en milímetros en el plano sagital.

M4B.- Anchura de la FPM en su tercio medio, medida en milímetros en el plano sagital.

M4C.- Anchura de la FPM en su tercio inferior, medida en milímetros en el plano sagital. Todas las medidas M4A, M4B y M4C están realizadas tomando como referencia en el plano parasagital, el plano en el que el agujero redondo se visualiza entrado a la FPP. Se toma como referencia la altura medida de la FPP y se divide ésta en tres partes (tercio superior, medio e inferior). Las medidas están realizadas en el plano parasagital que nos ofrece la pantalla 3DMPR Viever Window. **(Figura 42).**

M5.- Distancia desde la pared posterolateral del maxilar superior hasta el proceso coronoideo/rama ascendente mandibular, medida en milímetros. (Figura 43). La medida está realizada en el plano coronal que nos ofrece la pantalla 3DMPR Viever Window. Esta medida es fundamental, pues nos informa del espacio de trabajo que el cirujano tiene para acceder desde dentro de boca a la FPM para colocar los introductores que guíen el neuroestimulador hasta el interior de la FPP. Además, esta medida nos informa del espacio que quedará entre el maxilar y la rama ascendente de la mandíbula para albergar el cuerpo del neuroestimulador, de manera que una medida especialmente reducida podría contraindicar la técnica de implantación del neuroestimulador.



Figura 42. Medida de la anchura de la fisura pterigomaxilar (lado derecho) en sus tercios superior medio e inferior. Pantalla 3DMPR Viever Window Osirix. Detalle ampliado en la imagen inferior.

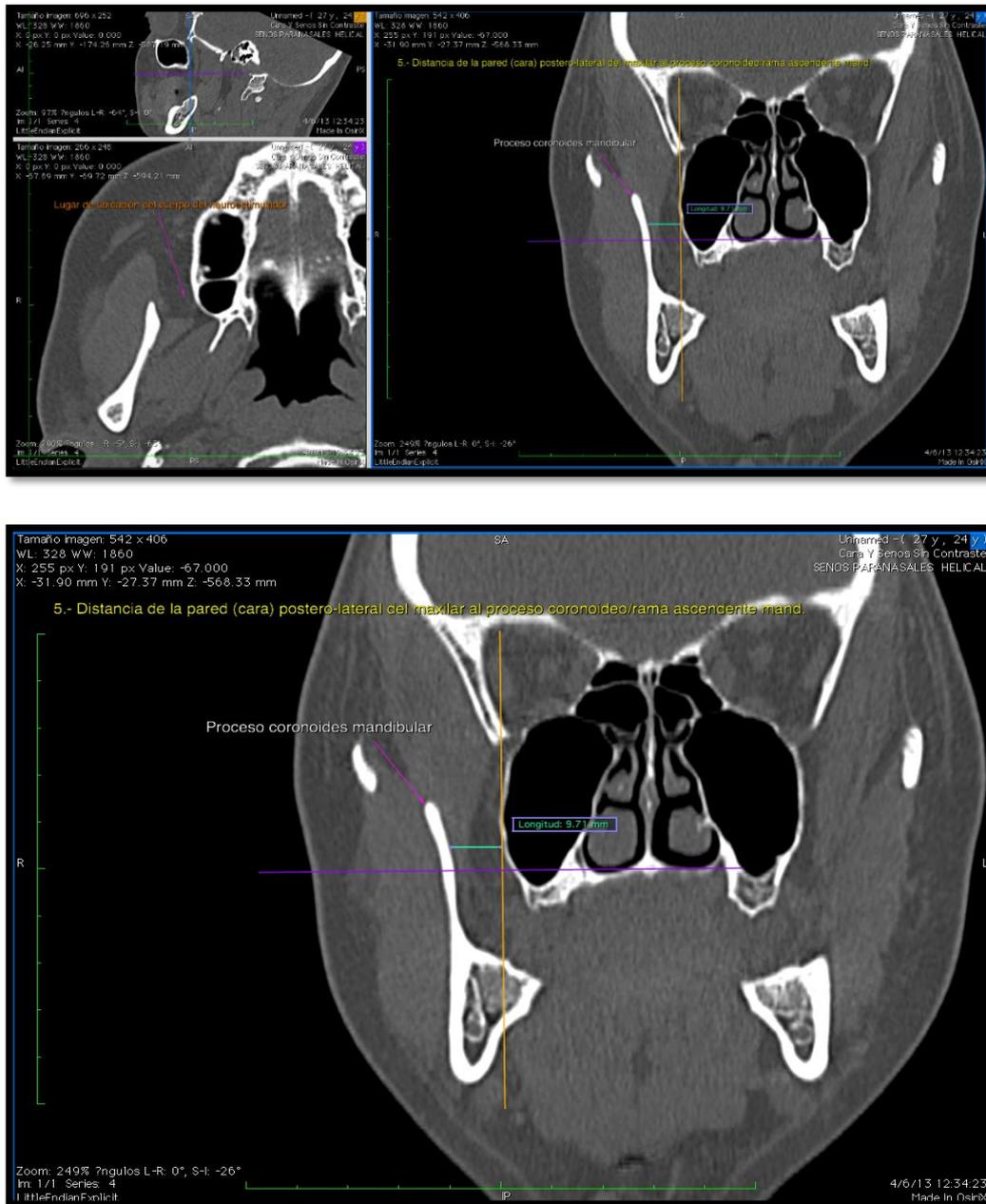


Figura 43. Medida de la distancia desde la pared posterolateral del maxilar superior hasta el proceso coronoideo/rama ascendente mandibular (lado derecho). Pantalla 3DMPR Viever Window Osirix. Detalle ampliado en la imagen inferior.

M6.- Distancia en superficies de la pared medial de la PPF a la porción superior del Butress (zigoma). Esta medida no es posible analizarla con el software Osirix. La información que proporcionaría esta medida sería indicarnos de forma aproximada la medida del electrodo a implantar. Para poder medirla se precisa trabajar con programas 3D que puedan analizar distancias reales en superficies 3D generadas tras elementos bidimensionales DICOM. Dado que esta opción solo es posible con programas tipo Mimics y cuya licencia no está al alcance de los medios de que se dispone en este trabajo de investigación se decide no medirla en este estudio.

M7.- Distancia en milímetros entre ambos canales vidianos en corte frontal/coronal. La medida está realizada en el plano coronal que nos ofrece la pantalla 3DMPR Viever Window. Es la única medida que no presenta criterios de lateralidad (**Figura 44**).

M8.- Distancia desde la línea media, a nivel del vómer, hasta el canal vidiano en corte frontal/coronal, medida en milímetros y está tomada en el plano coronal que nos ofrece la pantalla 3DMPR Viever Window (**Figura 45**).

M9.- Distancia (altura), expresada en milímetros, desde el plano palatino, hasta la proyección en el plano parasagital del canal vidiano. La medida está realizada en el plano parasagital que nos ofrece la pantalla 3DMPR Viever Window (**Figura 46**).

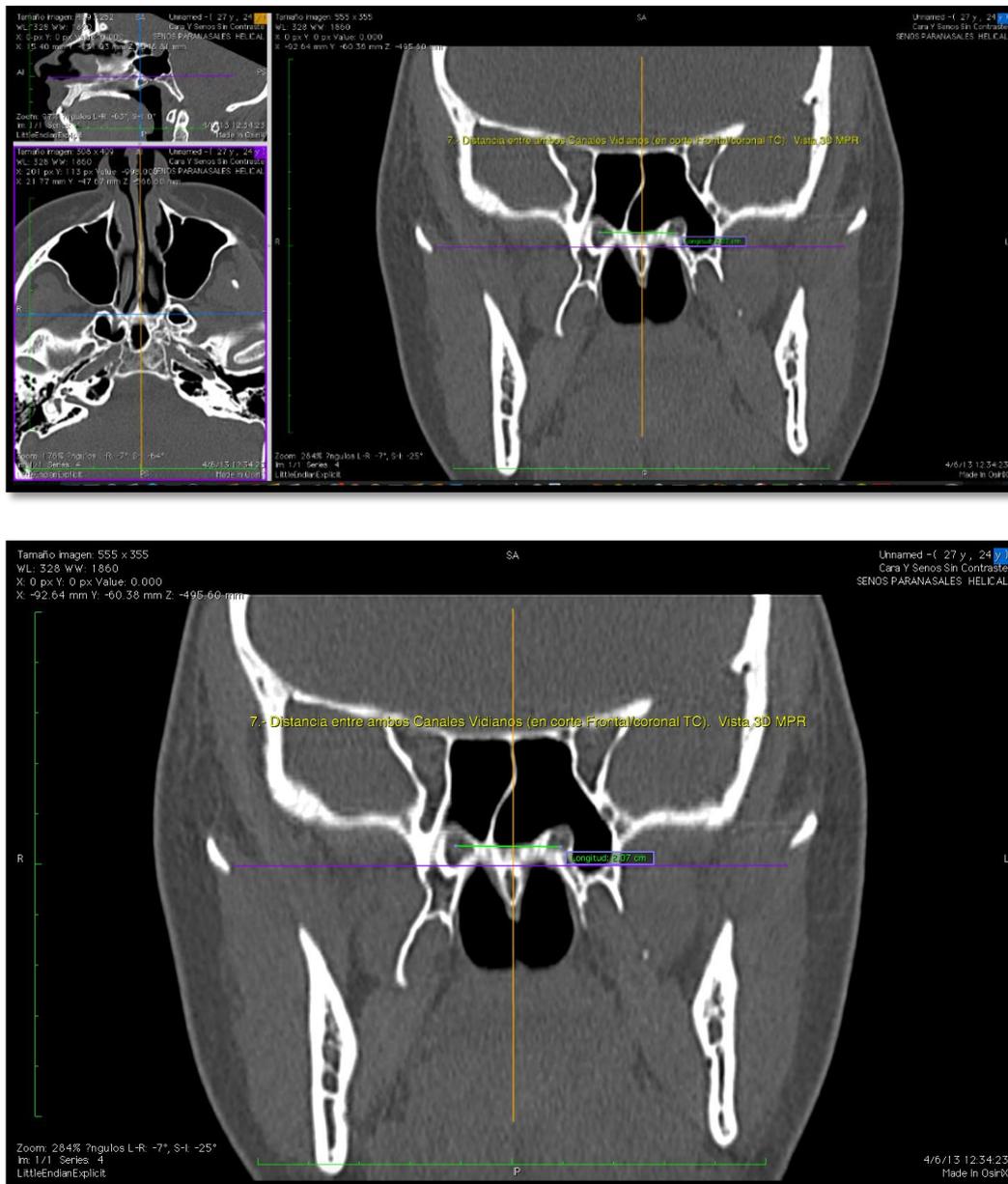


Figura 44. Medida de la distancia entre canales vidianos. Pantalla 3DMPR Vievew Window Osirix. Detalle ampliado en la imagen inferior.

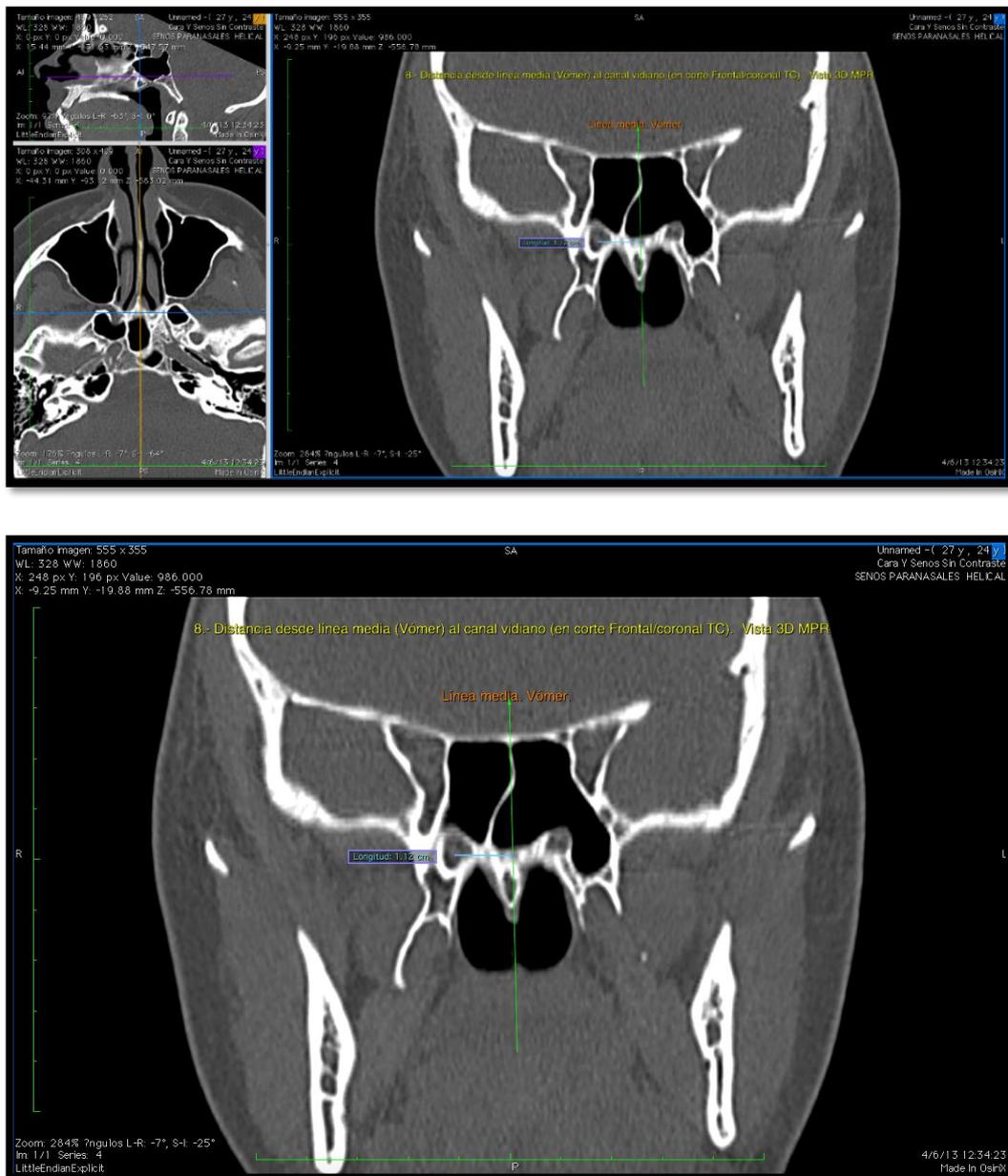


Figura 45. Medida de la distancia desde la línea media, a nivel del vómer, hasta el canal vidiano (lado derecho). Pantalla 3DMPR Vievier Window. Detalle ampliado en imagen inferior.

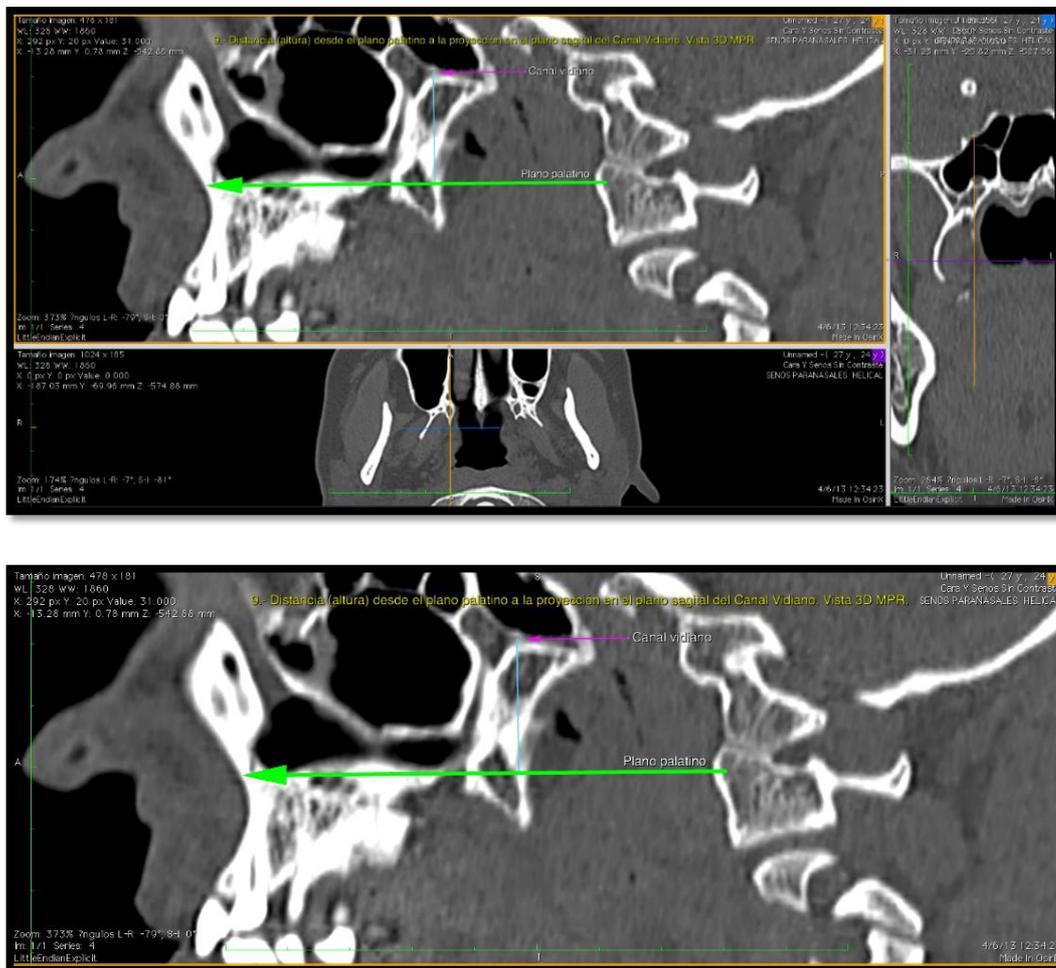


Figura 46. Medida de la distancia desde el plano palatino hasta el canal vidiano (lado derecho). Pantalla 3DMPR Veeva Window. Detalle ampliado en la imagen inferior.

4.3.3.1.3. Aspectos morfológicos que caracterizan el agujero y conducto palatino mayor

M10.- Medida longitudinal del conducto palatino mayor, medido desde el agujero palatino mayor hasta su entrada en la FPP, expresado en milímetros. La medida está realizada en el plano parasagital que nos ofrece la pantalla 3DMPR Viever Window (**Figura 47**).

M11.- Diámetro mayor del agujero palatino mayor en milímetros. La medida está realizada en el plano horizontal que nos ofrece la pantalla 3DMPR Viever Window (**Figura 48**).

M12.- Diámetro menor del agujero palatino mayor en milímetros. La medida está realizada en el plano horizontal que nos ofrece la pantalla 3DMPR Viever Window (**Figura 48**).

M13.- Distancia, expresada en milímetros, desde el agujero palatino mayor al plano sagital, a nivel de la línea media y que pasa por espina nasal posterior. La medida está realizada en el plano horizontal que nos ofrece la pantalla 3DMPR Viever Window (**Figura 49**).

M14.- Distancia desde el agujero palatino mayor hasta la espina nasal posterior, en plano coronal, en milímetros. La medida está realizada en el plano horizontal que nos ofrece la pantalla 3DMPR Viever Window (**Figura 49**).

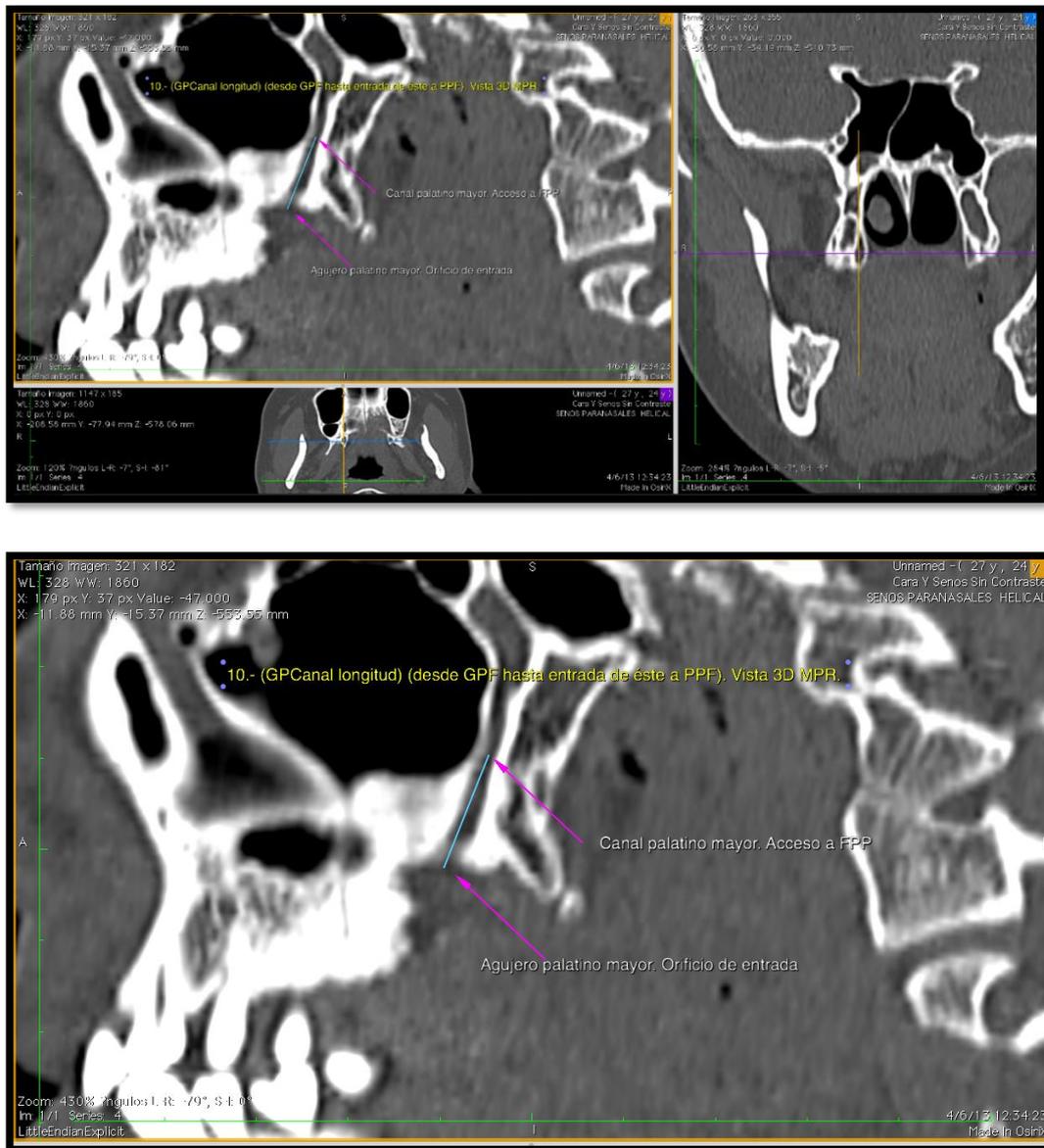


Figura 47. Medida longitudinal del conducto palatino mayor (lado derecho). Pantalla 3DMPR Veeva Window. Detalle ampliado en la imagen inferior.

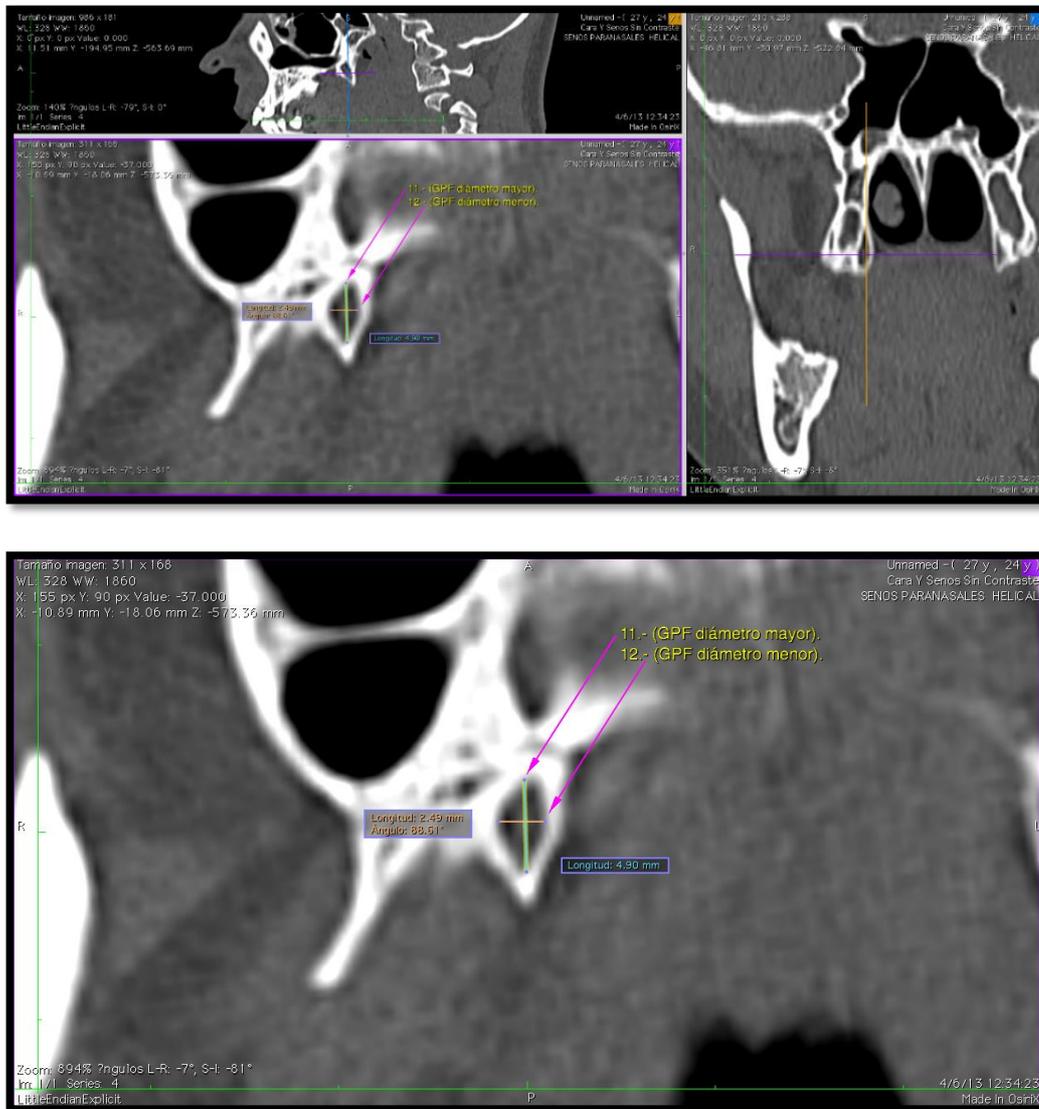


Figura 48. Medida de los diámetros mayor y menor del agujero palatino mayor (lado derecho). Pantalla 3DMPR Viever Window. Detalle ampliado en la imagen inferior.

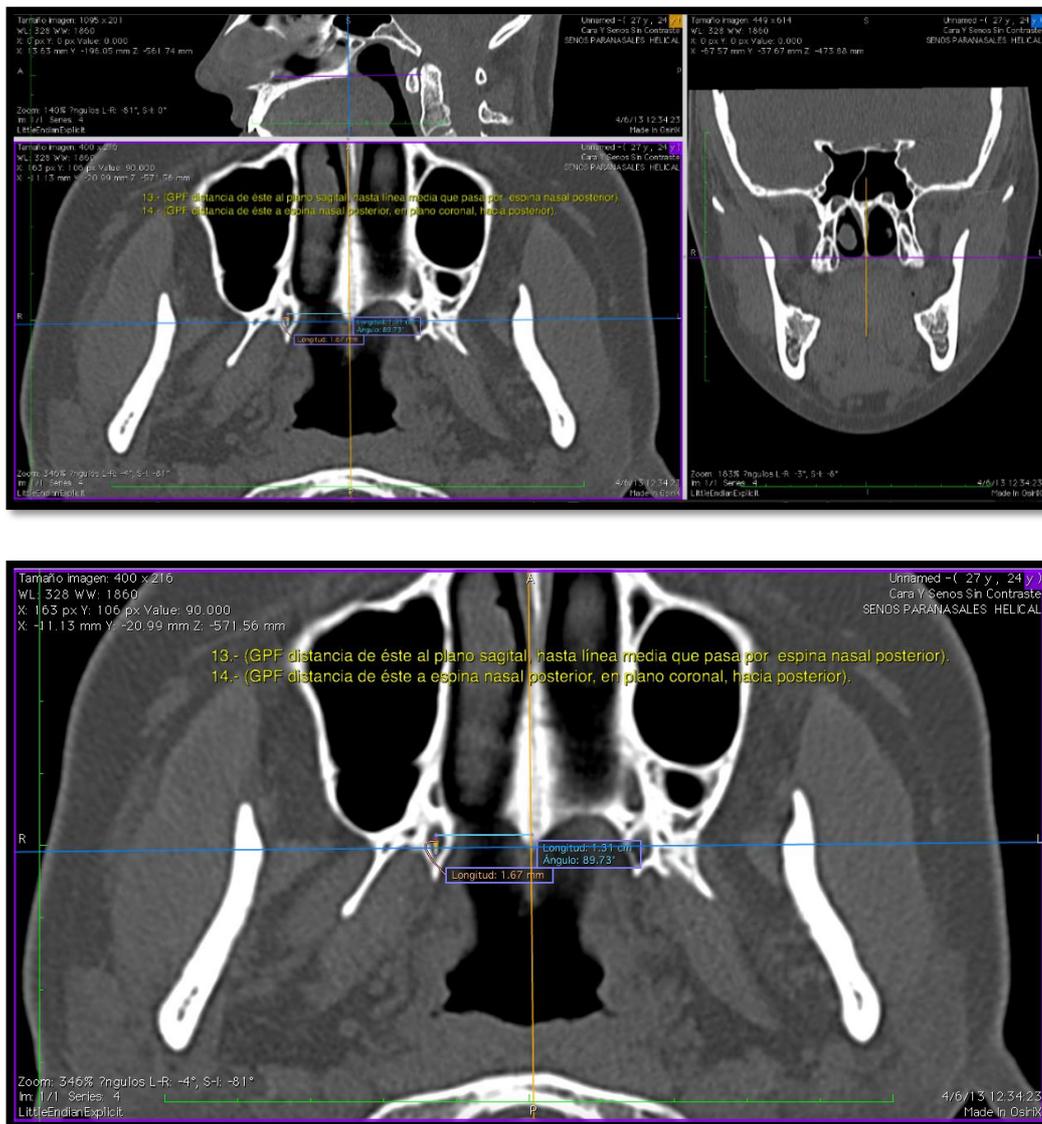


Figura 49. Medida de la distancia desde el agujero palatino mayor (lado derecho) al plano sagital (medida 13) y medida de la distancia desde el agujero palatino mayor (lado derecho) hasta la espina nasal posterior (medida 14). Pantalla 3DMPR Viever Window. Detalle ampliado en la imagen inferior.

4.3.3.2. Medidas angulares

M15.- Ángulo anterior que resulta del entrecruzamiento del eje longitudinal de la FPP y del eje longitudinal del conducto palatino mayor, medido en el plano parasagital que nos ofrece la pantalla 3DMPR Viever Window (Figura 50).

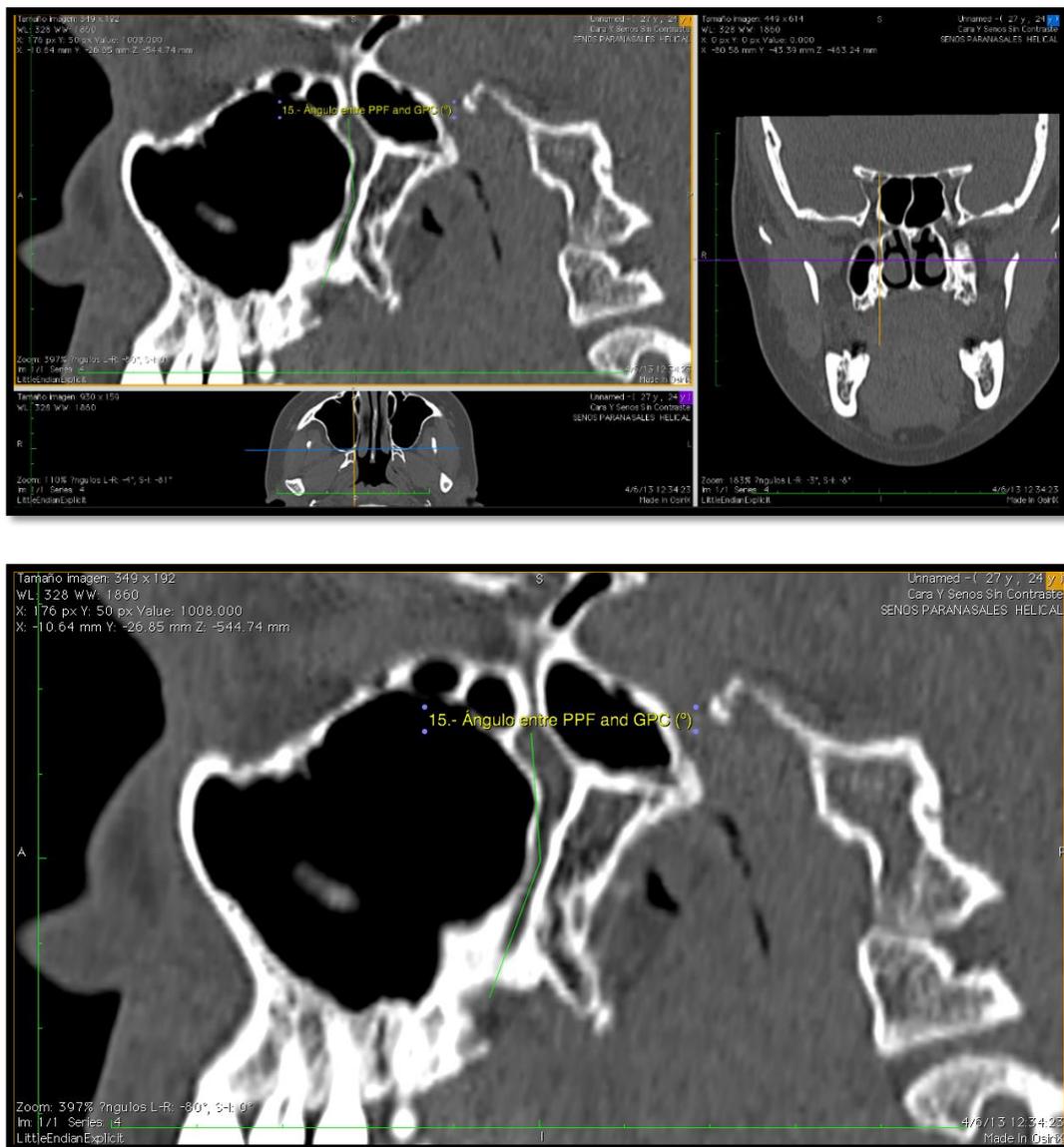


Figura 50. Medida del ángulo anterior (lado derecho). Pantalla 3DMPR Viever Window. Detalle ampliado en imagen inferior.

M16.- Ángulo anteroinferior, que resulta del entrecruzamiento de la proyección del eje longitudinal del conducto palatino mayor y el plano horizontal del paladar duro medido en el plano parasagital que nos ofrece la pantalla 3DMPR Viever Window (Figura 51).

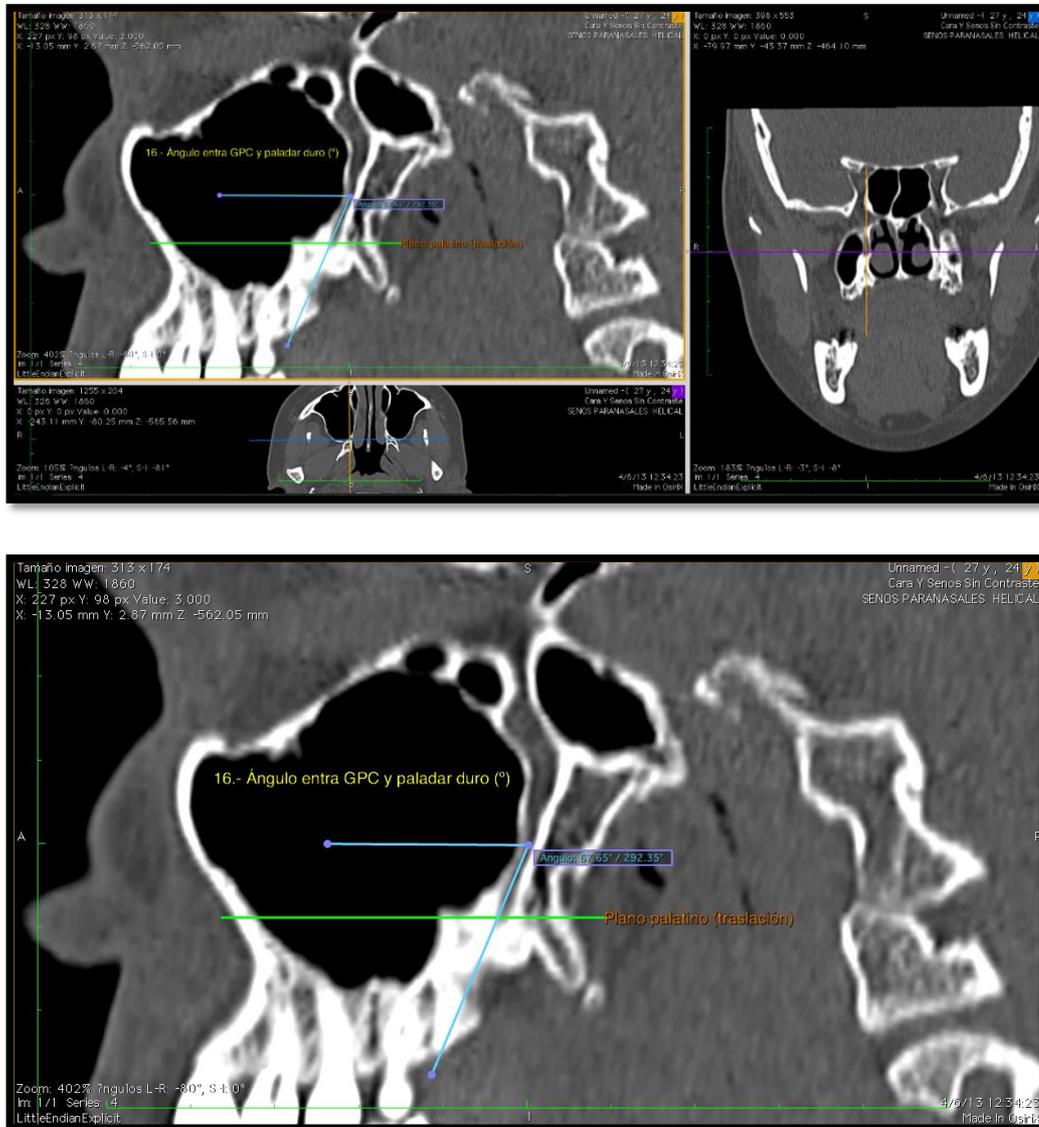


Figura 51. Medida del ángulo anteroinferior (lado derecho). Pantalla 3DMPR Viever Window. Detalle ampliado en imagen inferior.

4.3.3.3. Medidas volumétricas

M17.- Volumen de la FPP expresado en centímetros cúbicos, mediante método de reconstrucción de ROI que proporciona el software Osirix (figuras 52, 53 Y 54).

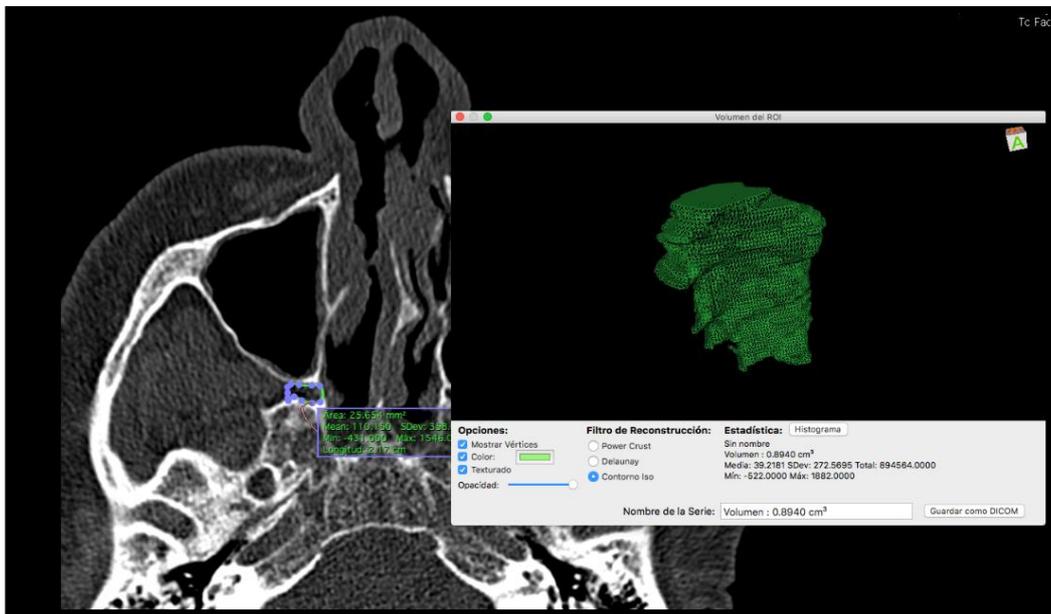


Figura 52. Medida del volumen de la FPP. Cálculo de volumen mediante ROI.



Figura 53. Medida de volumen de la FPP. Método de reconstrucción de ROI.

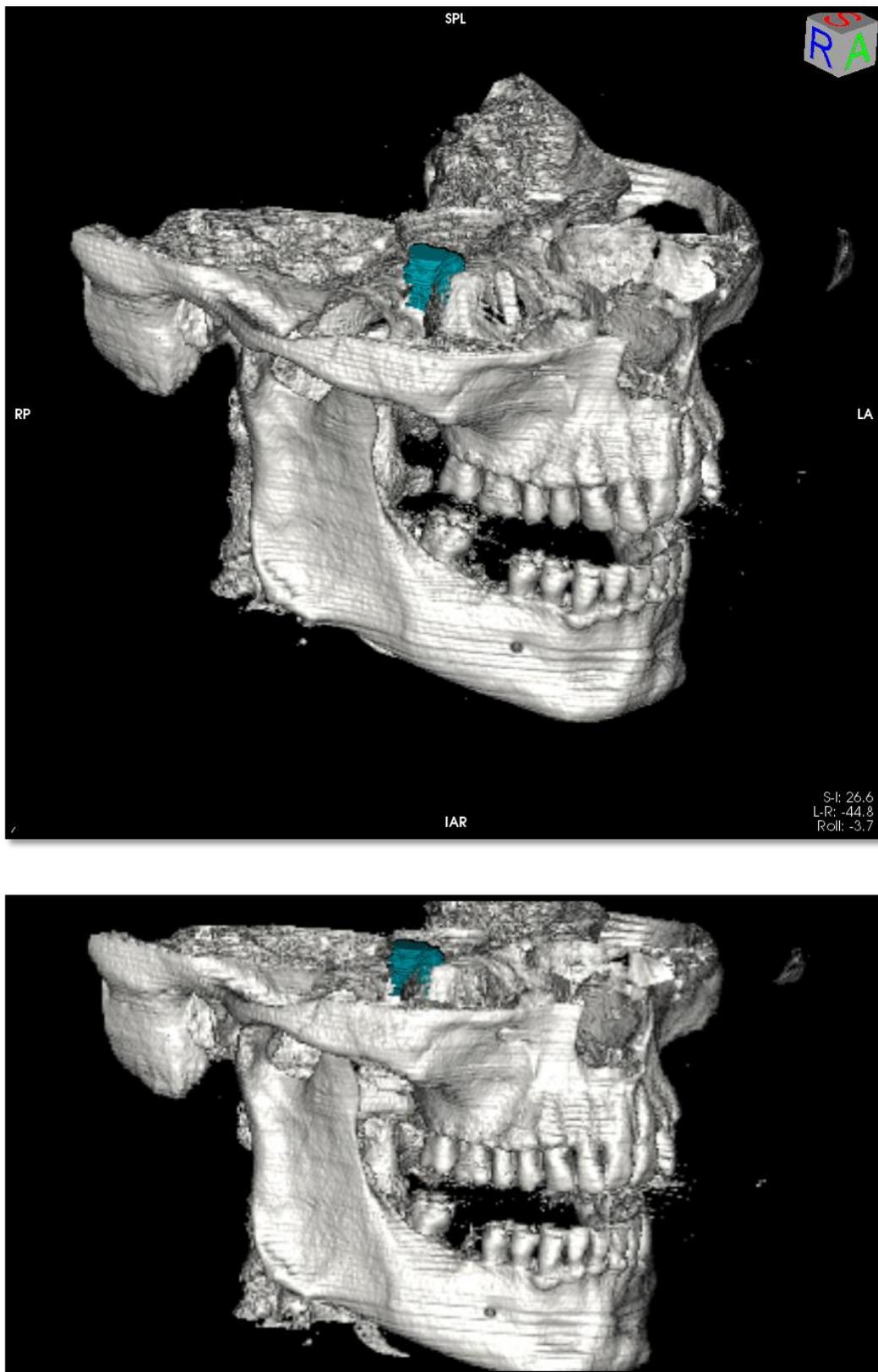


Figura 54. Visualización de la FPP. Reconstrucción tridimensional proporcionada por el software Osirix.

Las medidas de la M1 a la M16 se toman en imágenes MPR o reconstrucciones multiplanares, en los planos axial, sagital o coronal.

La medida M17 es una reconstrucción 3D del volumen de la fosa, mediante el realce de sus superficies y mediante color obtiene el efecto tridimensional. La medida de volumen de la FPP es resultante del sumatorio de cada uno de los volúmenes obtenidos al delimitar el área y perímetros de la FPP (ROI) medido en cada sección horizontal de la misma. El programa realiza posteriormente una integración del volumen de cada uno de los cortes ofreciendo un volumen final de la fosa.

Todas las medidas, a excepción de la medida M7 por ser ésta única (distancia en milímetros entre ambos canales vidianos en corte frontal/coronal), generaron un valor de lateralidad derecha (R) e izquierda (L) del paciente.

En una hoja de cálculo se recogieron los resultados de las mediciones (**Anexo 2**) utilizando el programa informático Microsoft Access 20013, y posteriormente se procedió al procesamiento de datos para su posterior análisis estadístico.

4.3.4. Almacenamiento de la información

Los estudios seleccionados de TC y los datos obtenidos de las mediciones se almacenaron en un disco duro con clave de acceso de seguridad para impedir que los datos almacenados (aun estando anonimizados), fueran accesibles a personas diferentes a la investigadora y directores de tesis. Al finalizar el estudio, los datos fueron destruidos del equipo informático.

4.3.5. Búsqueda bibliográfica

Debido a la especificidad del tema, el número de artículos publicados es relativamente pequeño, y algunos de los estudios publicados son de hace más de dos décadas, pero siguen teniendo una relevancia significativa. Por ello la búsqueda bibliográfica abarcó desde 1979-2018. La estrategia de búsqueda fue: pterygopalatine fossa, pterygopalatine ganglion, computer tomography, radiofrequency and neuromodulation, orofacial pain, cephalometry/methods, anatomy, imaging/three- dimensional, sex factor, skull/anatomy. Consultando las bases de datos PubMed, EMBASE, Web of Science y Scopus.

Para las citas bibliográficas mencionadas se han consultado las fuentes primarias originales, bien en formato papel o en su mayoría en formato electrónico.

4.3.6. Cronograma de trabajo

1. Búsqueda bibliográfica
2. Obtención de autorización por el CEIC del Hospital Clínico de Valencia
3. Selección de la muestra (limitada y única)
4. Definición de variables
5. Trabajo de campo en la revisión de TC
6. Análisis estadístico de los resultados
7. Publicación de resultados

4.3.7. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico y la representación gráfica de los datos, se utilizó SPSS v.22 (IBM).

El estudio estadístico se inició con un análisis descriptivo de la muestra en función del sexo de los pacientes y su edad. Posteriormente se procedió al análisis de las distintas medidas.

Las 16 medidas del estudio fueron analizadas por separado, y los datos se agruparon para su descripción en 5 objetivos. En el objetivo 1 se agruparon las medidas 1, 2, 3 y 17, relacionadas con la morfología de la FPP. En el objetivo 2 se estudiaron las tres medidas obtenidas de la FPM, agrupadas en la medida 4. En el objetivo 3 se estudió la medida 5, correspondiente a la distancia desde la pared posterior del maxilar al proceso coronoideo de la rama ascendente mandibular. En el objetivo 4 se agruparon las medidas 7, 8 y 9, relacionadas con distintas referencias respecto del canal vidiano. Finalmente, en el objetivo 5 se agruparon las medidas 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16 relacionadas con distintas referencias respecto del canal palatino mayor. Todas las medidas se expresaron en milímetros excepto la medida 17, que expresa volumen en centímetros cúbicos, y las medidas 15 y 16, que expresan medidas angulares en grados.

Para cada medida se realizó un estudio descriptivo que incluyó el número de casos, la media, el 95% de intervalo de confianza de la media, la media recortada al 5%, la

mediana, la varianza, la desviación típica, el valor mínimo y el máximo, el rango, el rango intercuartil, la asimetría y la curtosis de los datos clasificados por sexo (hombre o mujer) y por lado (derecho o izquierdo).

El estudio descriptivo fue seguido por un análisis de la normalidad de la muestra, empleando el estadístico de Kolmogorof-Smirnov, y de la homogeneidad de varianzas, empleando el estadístico de Levene. El cumplimiento o incumplimiento de la muestra de estos supuestos se empleó para determinar las pruebas estadísticas de elección en el análisis inferencial.

Tras el análisis descriptivo y el estudio de los supuestos, se procedió a determinar la existencia de diferencias intra-sujetos, entre los valores obtenidos en el lado derecho y el lado izquierdo de cada individuo. Este estudio se inició obteniendo la media \pm desviación típica de los valores de cada lado para cada medida. Posteriormente estos valores se compararon empleando, o bien una prueba t de Student de medidas repetidas en los casos en los que los datos cumplieran los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, o bien la prueba no paramétrica equivalente de Wilcoxon para muestras relacionadas en los casos en los que no se cumplieran estos supuestos. La comparación entre lados no se realizó en la medida 7 ya que esta medida carece de lateralidad.

Tras realizar la comparación entre lados se realizó una prueba ANOVA de medidas relacionadas con un factor inter-sujeto para determinar si existían diferencias entre los lados en función del sexo de los sujetos.

Finalmente, para determinar si existían diferencias entre las distintas medidas en función del sexo de los pacientes se realizó, o bien la prueba t de Student para muestras independientes en los casos en los que los datos cumplieran los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, o bien la prueba no paramétrica equivalente U de Mann-Whitney en los casos en los que no se cumplieran estos supuestos.

En la medida 4, con el objetivo de determinar la existencia de diferencias en la distribución de cada tipología de la fisura pterigomaxilar entre sexo y edad se realizó una prueba Chi-cuadrado.

Para todo el estudio estadístico se estableció un nivel de significación estadística de 0.05.

RESULTADOS

5. RESULTADOS

5.1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

En el presente trabajo de tesis se ha realizado un estudio anatómico cuantitativo morfológico de la FPP. La **Tabla 3** muestra un resumen de los principales datos descriptivos de la muestra analizada atendiendo a su edad. En el Anexo I se incluye un resumen más detallado de los datos descriptivos.

Se han analizado imágenes de tomografías computerizadas (TC) de un total de 121 pacientes, 58 hombres y 63 mujeres. De cada paciente se midieron las FPP derecha e izquierda, por lo que el total de fisuras analizadas fueron 116 en hombres y 126 en mujeres. La edad media de los pacientes es de 48 ± 17.3 años, siendo el más joven de 18 años y el más mayor de 87 años. Los hombres analizados presentaron una media de edad de 50 ± 15.9 años, con un mínimo de 18 años y un máximo de 83, mientras que las mujeres presentaron una media de edad de 46 ± 18.5 años, con un mínimo de 18 años y un máximo de 87.

		SEXO		
		Hombre	Mujer	Total
EDAD	N válido	58	63	121
	Media	50	46	48
	Desviación típica	15,9	18,5	17,3
	Mediana	50	45	48
	Mínimo	18	18	18
	Máximo	83	87	87

Tabla 3. Análisis descriptivo de la edad de los pacientes incluidos en el estudio.

5.2. RESULTADOS DE LAS MEDIDAS AGRUPADAS EN EL OBJETIVO

1: M1, M2, M3 Y M17

5.2.1. Estadísticos descriptivos de las medidas del objetivo 1: M1, M2, M3 y M17

En el objetivo 1 se han agrupado las medidas relacionadas con la morfología de la FPP. Las medidas 1, 2 y 3 (M1, M2 y M3) recogen los datos de la altura, la profundidad y la anchura, respectivamente; sus valores están expresados en milímetros (mm). La medida 17 corresponde con el volumen de la fosa, y los valores se expresan en centímetros cúbicos (cc). A continuación, se describen los principales datos descriptivos de cada una de estas medidas (**Tabla 4**). Un análisis más detallado de los estadísticos descriptivos se adjunta en el Anexo II.

Medida	Género	Lado	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
M1	Hombres	Derecha	58	12.80	25.06	20.3009	2.68577
		Izquierda	58	13.50	28.34	19.9852	3.06714
	Mujeres	Derecha	63	11.90	25.40	17.8534	3.11149
		Izquierda	63	10.82	27.58	18.3499	3.66613
M2	Hombres	Derecha	58	5.93	19.71	11.2799	2.78880
		Izquierda	58	5.67	22.58	11.4998	3.70239
	Mujeres	Derecha	63	3.23	23.43	11.3600	3.11635
		Izquierda	63	4.57	21.44	11.2600	3.19889
M3	Hombres	Derecha	58	1.90	7.44	4.4037	1.23556
		Izquierda	58	1.50	7.46	4.4083	1.20727
	Mujeres	Derecha	62	1.46	9.30	4.3454	1.33255
		Izquierda	62	1.21	9.98	4.4115	1.64644
M17	Hombres	Derecha	58	.31	1.11	0.7344	0.1569
		Izquierda	58	.34	1.37	0.7447	0.1907
	Mujeres	Derecha	63	.23	1.38	0.6869	0.2040
		Izquierda	63	.18	1.14	0.6884	0.2136

Tabla 4. Análisis descriptivo de las medidas M1, M2, M3 y M17 correspondientes al objetivo 1. Las medidas M1, M2 y M3 están expresadas en mm, y la medida M17 en CC. N= número de casos.

En los hombres, la media de la medida M1 para la fosa derecha fue de 20.30 ± 2.69 mm, con un máximo de 25.06 mm y un mínimo de 12.80 mm; para la fosa izquierda, la media fue de 19.99 ± 3.07 mm, con un máximo de 28.34 mm y un mínimo de 13.50 mm.

En la medida M2, la media de la fosa derecha fue de 11.28 ± 2.79 mm, con un máximo de 19.71 mm y un mínimo de 5.93 mm; la media de la fosa izquierda fue de 11.50 ± 3.70 mm. En la medida M3, la media de la fosa derecha fue de 4.40 ± 1.24 mm, con un máximo de 7.44 mm y un mínimo de 1.90 mm; en la fosa izquierda, la media fue de 4.41 ± 1.21 mm, con un máximo de 7.46 mm y un mínimo de 7.50 mm. En la medida M17, la media de la fosa derecha fue de 0.73 ± 0.16 cc, con un máximo de 1.11 cc y un mínimo de 0.31 cc; en la fosa izquierda, la media fue de 0.74 ± 0.19 cc, con un máximo de 1.37 cc y un mínimo de 0.34 cc.

En las mujeres, la media de la medida M1 fue de 17.85 ± 3.11 mm para la fosa derecha, con un máximo de 25.40 mm y un mínimo de 11.90 mm; para la fosa izquierda, la media fue de 18.35 mm, con un máximo de 27.58 mm y un mínimo de 10.82 mm. En la medida M2, la media fue de 11.36 ± 3.12 mm en la fosa derecha, con un máximo de 23.43 mm y un mínimo de 3.23 mm; la media de la fosa izquierda fue de 11.26 ± 3.20 mm, con un máximo de 21.44 mm y un mínimo de 4.57 mm. Para la medida M3, la media de la fosa derecha fue de 4.35 ± 1.33 mm, con un máximo de 9.30 mm y un mínimo de 1.46 mm; la media de la fosa izquierda fue de 4.41 ± 1.65 mm, con un máximo de 9.98 mm y un mínimo de 1.21 mm. En la medida M17, la media de la fosa derecha fue de 0.69 ± 0.20 cc, con un máximo de 1.38 cc y un mínimo de 0.23 cc; en la fosa izquierda, la media fue de 0.69 ± 0.21 cc, con un máximo de 1.14 cc y un mínimo de 0.18 cc.

La prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (**Tabla 5**) nos indica que en general los datos obtenidos en estas medidas siguen una distribución normal, con algunas excepciones: en la M1 el lado derecho de las mujeres ($F=0.132$; $p<0.05$), en la M2 el lado izquierdo de los hombres ($F=0.149$; $p<0.05$) y el derecho de las mujeres ($F=0.140$; $p<0.05$), en la M3 el lado izquierdo de las mujeres ($F=0.187$; $p<0.05$) y en la M17 el lado izquierdo de los hombres ($F=0.129$; $p<0.05$).

Medida	Género	Lado	Normalidad muestra	
			Kolm-Smir	Sig
M1	Hombres	Derecha	.108	.088
		Izquierda	.109	.081
	Mujeres	Derecha	.132	.008
		Izquierda	.108	.067
M2	Hombres	Derecha	.081	.200
		Izquierda	.149	.003
	Mujeres	Derecha	.140	.004
		Izquierda	.096	.200
M3	Hombres	Derecha	.063	.200
		Izquierda	.089	.200
	Mujeres	Derecha	.101	.187
		Izquierda	.187	.000
M17	Hombres	Derecha	.081	.200
		Izquierda	.129	.018
	Mujeres	Derecha	.059	.200
		Izquierda	.092	.200

Tabla 5. Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov correspondiente a las medidas M1, M2, M3 y M17 agrupadas en el objetivo 1. Nivel de significación $p < 0.05$.

Para comprobar la homogeneidad de varianzas entre las medidas de hombres y mujeres para cada lado, realizamos el test de Levene. Se observa que la muestra cumple el supuesto de homogeneidad de medias en todos los casos (**Tabla 6**).

Medida	Lado	Homogeneidad de varianzas	
		Levene	Sign.
M1	Derecha	1.156	0.285
	Izquierda	2.393	0.125
M2	Derecha	.002	0.966
	Izquierda	1.393	0.240
M3	Derecha	.000	0.999
	Izquierda	1.026	0.313
M17	Derecha	3.267	0.073
	Izquierda	2.269	0.135

Tabla 6. Prueba de homogeneidad de varianza (Test de Levene) correspondiente a las medidas M1, M2, M3 y M17 agrupadas en el objetivo 1. Nivel de significación $p < 0.05$.

5.2.2. Diferencias entre lados

Para analizar las posibles diferencias intra-sujeto, se procedió a comprobar si existían diferencias significativas en los valores de las medidas M1, M2, M3 Y M17 entre los lados derecho e izquierdo, independientemente del sexo. La **Tabla 7** muestra los valores promedio de estas medidas para cada lado. En el lado derecho, la media de la medida M1 fue de 19.03 ± 3.15 mm, la media de la medida M2 fue de 11.32 ± 2.95 mm, la media de la medida M3 fue de 4.37 ± 1.28 mm y la media de la medida M17 fue de 0.71 ± 0.18 cc. En el lado izquierdo, la media de la medida M1 fue de 19.13 ± 3.48 mm, la media de la medida M2 fue de 11.37 ± 3.44 mm, la media de la medida M3 fue de 4.41 ± 1.44 mm y la media de la medida M17 fue de 0.72 ± 0.20 cc.

Media \pm Desviación estándar		
Medida	Derecha	Izquierda
M1	19.0266 ± 3.15211	19.1338 ± 3.47645
M2	11.3216 ± 2.95187	11.3749 ± 3.43695
M3	4.3736 ± 1.28153	4.4099 ± 1.44488
M17	0.7097 ± 0.18377	0.7154 ± 0.20405

Tabla 7. Valores promedio de los lados derecho e izquierdo de las medidas M1, M2, M3 y M17.

Tras obtener los datos promedio de cada lado, se hizo un estudio de la diferencia existente entre los valores obtenidos en el lado derecho y en el izquierdo (**Tabla 8**). La diferencia entre las medias del lado derecho y las del lado izquierdo para la medida M1 fue de -0.11 mm, para la medida M2 fue de -0.05 mm, para la medida M3 fue de -0.04 mm y para la medida M17 fue de -0.01 mm. Las diferencias entre las medias del lado derecho y el izquierdo no fueron estadísticamente significativas ni para la medida M1 ($Z=-0.483$; $p>0.05$), ni para la medida M2 ($Z=-0.696$; $p>0.05$), ni para la medida M3 ($Z=-0.313$; $p>0.05$), ni para la medida M17 ($Z=-0.354$; $p>0.05$). Estos resultados nos indican que no existen diferencias intra-sujeto respecto a la altura, profundidad, anchura y volumen de la FPP.

Medida	Media (drcha-izda)	Z	Sig.
M1	-.1072	-.483	.629
M2	-.0533	-.696	.487
M3	-.0363	-.313	.754
M17	-.0057	-.354	.723

Tabla 8. Diferencia de medias entre los lados para las medidas M1, M2, M3 y M17. El estadístico empleado es la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas (Z). Nivel de significación $p < 0.05$.

5.2.3. Diferencias entre lados en función del sexo

Las diferencias entre las fosas del lado derecho y las del lado izquierdo también se analizaron en función del género de los pacientes (**Tabla 9**). Los datos muestran que no hay diferencias estadísticamente significativas entre el lado derecho y el izquierdo en función del género del paciente en ninguno de los valores: medida M1 ($F=0.130$; $p > 0.05$), medida M2 ($F=0.490$; $p > 0.05$), medida M3 ($F=0.749$; $p > 0.05$) y medida M17 ($F=0.731$; $p > 0.05$). El valor eta al cuadrado nos indica el porcentaje de la diferencia entre los lados que puede ser explicado por el factor género. Se observa que en ningún caso supera un 2% de la variabilidad observada.

Medida	Pruebas de efectos intra-sujetos		
	F	Sign.	eta al cuadrado
M1*Género	2.325	.130	.019 (1.9%)
M2*Género	.479	.490	.004 (0.4%)
M3*Género	.103	.749	.001 (0.1%)
M17*Género	.119	.731	.001 (0.1%)

Tabla 9. ANOVA para muestras relacionadas con un factor inter-sujetos. Se incluye el valor de eta al cuadrado para observar la influencia del género sobre las diferencias entre los lados. Nivel de significación $p < 0.05$.

5.2.4. Diferencias entre sexos

Una vez analizadas las diferencias intra-sujeto, se realizó un análisis de las diferencias inter-sujeto, estudiando las fosas en función del género. Existen diferencias estadísticamente significativas en el tamaño de las fosas entre hombres y mujeres en las medidas M1 ($U= 4554$; $p < 0.05$) y M17 ($U= 6129$; $p < 0.05$) (**Tabla 10**). Si observamos los valores descritos en los descriptivos de la muestra (**Tabla 4**), podemos afirmar que

las medidas M1 y M17 son mayores en hombres que en mujeres. No se observan diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en las medidas M2 ($U=7196$; $p>0.05$) y M3 ($U=6654$; $p>0.05$).

Medida	U de Mann-Whitney	Sig.
M1	4554	.000
M2	7169	.799
M3	6654	.317
M17	6129	.030

Tabla 10. Diferencia de medias entre géneros para las medidas M1, M2, M3 y M17. El estadístico empleado es la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para muestras independientes (U). Nivel de significación $p<0.05$.

5.3. RESULTADOS DE LAS MEDIDAS AGRUPADAS EN EL OBJETIVO 2: M4

5.3.1. Estadísticos descriptivos de las medidas del objetivo 2: M4A, M4B y M4C

El objetivo 2 corresponde al estudio anatómico cuantitativo de la morfología de la FPM. De cada fisura se realizaron tres medidas de su anchura, una en el tercio superior (medida A, M4A), otra en el tercio medio (medida B, M4B) y otra en el tercio inferior (medida C, M4C). En la **Tabla 11** se muestran los principales datos descriptivos de las distintas medidas de M4. Un análisis más detallado de los estadísticos descriptivos se encuentra en el Anexo III.

En los hombres, la media de las medidas del tercio superior (M4A) en las fisuras derechas fue de 5.35 ± 1.02 mm, con un máximo de 8.22 mm y un mínimo de 3.14 mm; en las fisuras izquierdas, la media fue de 5.29 ± 1.07 mm, con un máximo de 7.81 mm y un mínimo de 2.71 mm. La media de las medidas del tercio medio (M4B) en las fisuras derechas fue de 3.55 ± 1.23 mm, con un máximo de 8.69 mm y un mínimo de 1.49 mm; en las fisuras izquierdas, la media fue de 3.61 ± 1.14 mm, con un máximo de 7.88 mm y un mínimo de 1.73 mm. La media de las medidas del tercio inferior (M4C) en las fisuras derechas fue de 2.04 ± 0.88 mm, con un máximo de 5.67 mm y un mínimo de 0.47 mm; en las fisuras izquierdas, la media fue de 2.12 ± 0.96 mm, con un máximo de 6.43 mm y un mínimo de 0.80 mm.

En las mujeres, la media de las medidas del tercio superior (M4A) en las fisuras derechas fue de 4.88 ± 0.95 mm, con un máximo de 7.50 mm y un mínimo de 2.96 mm; en las fisuras izquierdas, la media fue de 4.70 ± 1.19 mm, con un máximo de 7.34 mm y un mínimo de 1.97 mm. La media de las medidas del tercio medio (M4B) en las fisuras derechas fue de 3.03 ± 0.96 mm, con un máximo de 6.44 mm y un mínimo de 0.96 mm; en las fisuras izquierdas, la media fue de 2.92 ± 1.11 mm, con un máximo de 6.92 mm y un mínimo de 1.07 mm. La media de las medidas del tercio inferior (M4C) en las fisuras derechas fue de 1.88 ± 0.80 mm, con un máximo de 3.75 y un mínimo de 0.62 mm; en las fisuras izquierdas, la media fue de 1.80 ± 0.86 mm, con un máximo de 5.01 mm y un mínimo de 0.32 mm.

Medida	Género	Lado	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
M4A	Hombres	Derecha	58	3.14	8.22	5.3479	1.01731
		Izquierda	58	2.71	7.81	5.2873	1.07130
	Mujeres	Derecha	63	2.96	7.50	4.8805	.94581
		Izquierda	63	1.97	7.34	4.7022	1.19176
M4B	Hombres	Derecha	58	1.49	8.69	3.5481	1.22917
		Izquierda	58	1.73	7.88	3.6050	1.13911
	Mujeres	Derecha	63	.96	6.44	3.0315	.96477
		Izquierda	63	1.07	6.92	2.9156	1.11132
M4C	Hombres	Derecha	58	.47	5.67	2.0358	.88054
		Izquierda	58	.80	6.43	2.1235	.96155
	Mujeres	Derecha	63	.62	3.75	1.8777	.79686
		Izquierda	63	.32	5.10	1.7965	.86060

Tabla 11. Análisis descriptivo de las medidas M4A, M4B y M4C de la fisura pterigomaxilar, correspondientes al objetivo 2. Las medidas están expresadas en mm. N= número de casos.

La prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov muestra que los datos obtenidos en el tercio superior de la fisura pterigomaxilar (M4A) son normales tanto en hombres como en mujeres ($p > 0.05$). Los datos recogidos en los tercios medio e inferior (M4B y M4C) no cumplen el supuesto de normalidad, a excepción de las medidas M4C derechas de las mujeres ($F=0.095$; $p > 0.05$) (**Tabla 12**).

Medida	Género	Lado	Normalidad muestra	
			Kolm-Smir	Sig
M4A	Hombres	Derecha	.063	.200
		Izquierda	.076	.200
	Mujeres	Derecha	.046	.200
		Izquierda	.057	.200
M4B	Hombres	Derecha	.146	.003
		Izquierda	.138	.008
	Mujeres	Derecha	.116	.036
		Izquierda	.131	.009
M4C	Hombres	Derecha	.158	.001
		Izquierda	.185	.000
	Mujeres	Derecha	.095	.200
		Izquierda	.133	.007

Tabla 12. Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov correspondiente a las medidas M4A, M4B y M4C. Nivel de significación $p < 0.05$.

El análisis de la homogeneidad de varianzas mediante el test de Levene muestra que los datos analizados cumplen el supuesto de igualdad de varianzas en todos los casos (Tabla 13).

Medida	Lado	Homogeneidad de varianzas	
		Levene	Sign.
M4A	Derecha	.581	.447
	Izquierda	.780	.379
M4B	Derecha	.470	.494
	Izquierda	.034	.855
M4C	Derecha	.171	.680
	Izquierda	.037	.848

Tabla 13. Prueba de homogeneidad de varianza (Test de Levene) correspondiente a las medidas M4A, M4B y M4C. Nivel de significación $p < 0.05$

5.3.2. Diferencias entre lados

Para analizar las posibles diferencias intra-sujeto, se hizo una comparación entre las fisuras derechas y las izquierdas, independientemente del sexo (**Tabla 14**). En el lado derecho, la media de la medida M4A fue de 5.10 ± 1.00 mm, la media de la medida M4B fue de 3.28 ± 1.13 mm, y la media de la medida M4C fue de 1.95 ± 0.84 mm. En el lado izquierdo, la media de la medida M4A fue de 4.98 ± 1.17 mm, la media de la medida M4B fue de 3.25 ± 1.17 mm, y la media de la medida M4C fue de 1.95 ± 0.92 mm.

Media \pm Desviación estándar		
Medida	Derecha	Izquierda
M4A	5.1046 ± 1.00436	4.9827 ± 1.16839
M4B	3.2791 ± 1.12504	3.2461 ± 1.17220
M4C	1.9535 ± 0.83825	1.9533 ± 0.92127

Tabla 14. Distribución de las medias por lado de las medidas M4A, M4B y M4C intra-sujeto. Las medidas están expresadas en milímetros.

Tras obtener los datos promedio de cada lado, se hizo un estudio de la diferencia existente entre los valores obtenidos en el lado derecho y en el izquierdo (**Tabla 15**). La diferencia entre las medias del lado derecho y las del lado izquierdo para la medida M4A fue de 0.12 mm, para la medida M4B fue de 0.03 mm y para la medida M4C fue de 0.0002 mm. Estas diferencias entre ambos lados no fueron estadísticamente significativas ni para la medida M4A ($t = 0.870$; $p > 0.05$), ni para la medida M4B ($Z = -1.045$; $p > 0.05$), ni para la medida M4C ($Z = -0.519$; $p > 0.05$).

Medida	Media (drcha-izda)	t/Z	Sig.
M4A	.1219	.870	.385
M4B	.0331	-1.045	.296
M4C	.0002	-.519	.604

Tabla 15. Diferencias de medias entre los lados para las medidas M4A, M4B y M4C expresadas en milímetros. El estadístico empleado para la medida M4A fue la t de Student para muestras relacionadas; para las medidas M4B y M4C se empleó el estadístico no paramétrico equivalente (Z Wilcoxon), ya que estas medidas no cumplen el supuesto de normalidad de la muestra. Nivel de significación $p < 0.05$.

5.3.3. Diferencias entre lados en función del género y de la edad

Las diferencias entre las fisuras del lado derecho y las del lado izquierdo también se analizaron en función del género y la edad de los pacientes. Los datos muestran que no hay diferencias estadísticamente significativas entre el lado derecho y el izquierdo en función del género en ninguno de los tres valores: medida M4A ($F= 0.429$; $p> 0.05$), medida M4B ($F= 1.036$; $p> 0.05$), y medida M4C ($F= 1.240$; $p> 0.05$). El valor eta al cuadrado nos indica el porcentaje de la diferencia entre los lados que puede ser explicado por el factor género. Se observa que en ningún caso supera un 1% de la variabilidad observada (**Tabla 16**).

Pruebas de efectos intra-sujetos			
	F	Sign.	eta al cuadrado
M4A*Género	0.429	.514	.004 (0.4%)
M4B*Género	1.036	.311	.009 (0.9%)
M4C*Género	1.240	.268	.010 (1.0%)

Tabla 16. ANOVA para muestras relacionadas con un factor inter-sujetos. Se incluye el valor de eta al cuadrado para observar la influencia del género sobre las diferencias entre los lados. Nivel de significación $p<0.05$.

Para contrastar las diferencias entre lados en función de la edad, las edades de los pacientes se dividieron en tres rangos: de 18 a 40 años, de 41 a 60 años, y de 61 a 87 años. Los datos muestran que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tres rangos de edad en las diferencias entre los lados derecho e izquierdo en ninguna de las tres medidas: medida M4A ($F= 0.613$; $p> 0.05$), medida M4B ($F= 1.680$; $p> 0.05$), y medida M4C ($F= 1.264$; $p> 0.05$). El valor eta al cuadrado nos indica el porcentaje de la diferencia entre los lados que puede ser explicado por el factor género. Se observa que en ningún caso supera un 3% de la variabilidad observada (**Tabla 17**).

Pruebas de efectos intra-sujetos			
	F	Sign.	eta al cuadrado
M4A*Edad	.613	.543	.010 (1.0%)
M4B*Edad	1.680	.191	.028 (2.8%)
M4C*Edad	1.264	.286	.021 (2.1%)

Tabla 17. ANOVA para muestras relacionadas con un factor inter-sujetos. Se incluye el valor de eta al cuadrado para observar la influencia del género sobre las diferencias entre los lados. Nivel de significación $p < 0.05$.

5.3.4. Diferencias entre sexos

Una vez analizadas las diferencias intra-sujeto, se realizó un análisis de las diferencias inter-sujeto, estudiando las fisuras en función del género. Existen diferencias en el tamaño de las FPM de hombres y mujeres. Un breve repaso de los estadísticos descriptivos nos muestra que en general, las fisuras de los hombres son más anchas que las de las mujeres (ver Tabla 1). Estas diferencias de valores son estadísticamente significativas, en la medida M4A ($t = 9.485$; $p < 0.05$), en la medida M4B ($U = 1077$; $p < 0.05$) y en la medida M4C ($U = 1440$; $p < 0.05$) (**Tabla 18**).

Medida	t/U	Sig.
M4A	9.485	.003
M4B	1077	.000
M4C	1440	.045

Tabla 18. Diferencias de medias entre hombres y mujeres para las medidas M4A, M4B y M4C. El estadístico empleado para la medida M4A fue la prueba t de Student para muestras independientes; para las medidas M4B y M4C se empleó el estadístico no paramétrico equivalente (U Mann-Whitney), ya que estas medidas no cumplen el supuesto de normalidad de la muestra. Nivel de significación $p < 0.05$.

5.3.5. Distribución de tipologías de la FPM entre lados derecho e izquierdo y entre géneros

Finalmente, clasificamos las fisuras en cuatro tipos de acuerdo con las medidas realizadas de su anchura en los tercios superior, medio e inferior (apartado 4.3.3.1.2.) De las 242 fisuras estudiadas, el 39.26% (95 fisuras) fueron clasificadas de Tipo I, el 54.13% (131 fisuras) fueron clasificadas de Tipo II, el 6.20% (15 fisuras) fueron clasificadas de Tipo III y el 0.41% (1 fisura) fue clasificada de Tipo IV.

Atendiendo a la clasificación por lados y por género, de las 121 fisuras derechas, 47 (38.84%) se clasificaron de Tipo I, de las cuales 24 (19.83%) fueron de hombres y 23 (19.01%) de mujeres; de Tipo II se clasificaron 67 (55.37%), de las cuales 33 (27.27%) fueron de hombres y 34 (28.09%) de mujeres; de Tipo III fueron clasificadas 7 (5.79%), 1 de hombre (0.83%) y 6 de mujeres (4.96). Ninguna fisura derecha fue clasificada de tipo IV. De las 121 fisuras del lado izquierdo estudiadas, 48 (39.67%) se clasificaron de Tipo I, de las cuales 28 (23.14%) fueron de hombres y 20 (16.53%) de mujeres; de Tipo II se clasificaron 64 fisuras (52.89%), de las cuales 29 (23.97%) fueron de hombres y 35 (28.93%) de mujeres; de Tipo III se clasificaron 8 fisuras, de las cuales 1 (0.83%) fue masculina y 7 (5.79%) femeninas; sólo se clasificó 1 fisura (0.83%) de Tipo IV, correspondiente al lado izquierdo de una mujer.

Los datos muestran que no existen diferencias estadísticamente significativas en la distribución de tipos de FPM entre hombres y mujeres ni en el lado derecho ($\chi^2=3.407$; $p>0.05$), ni en el izquierdo ($\chi^2=7.202$; $p>0.05$) (**Tabla 19**).

	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Chi-cuadrado	Sig.
Derecha (%)					3.407	0.182
Hombres	24(19.83)	33(27.27)	1(0.83)	0(0.0)		
Mujeres	23(19.01)	34(28.09)	6(4.96)	0(0.0)		
Izquierda (%)					7.202	0.066
Hombres	28(23.14)	29(23.97)	1(0.83)	0(0.0)		
Mujeres	20(16.53)	35(28.93)	7(5.79)	1(0.83)		
Total	95(39.26)	131(54.13)	15(6.20)	1(0.41)		

Tabla 19. Clasificación de las fisuras en tipos I, II, III y IV. Los datos se expresan en [Nº Casos (porcentaje respecto del total)]. El estadístico empleado para comparar la distribución de fisuras entre hombres y mujeres por lado fue el Chi-cuadrado. Nivel de significación $p<0.05$.

En la **Figura 55** puede verse representada la clasificación tipológica de las fisuras y su distribución por género. Tanto en hombres como en mujeres, la mayoría de FPM fueron de Tipo II, con un total de 53.45% en hombres y de 54.76% en mujeres; de Tipo I resultaron el 44.83% de las FPM en hombres y el 34.13% en mujeres; las FPM de Tipo III representaron un 1.72% en hombres y un 10.32% en mujeres; únicamente se observó un caso de FPM Tipo IV en una mujer (0.79%).

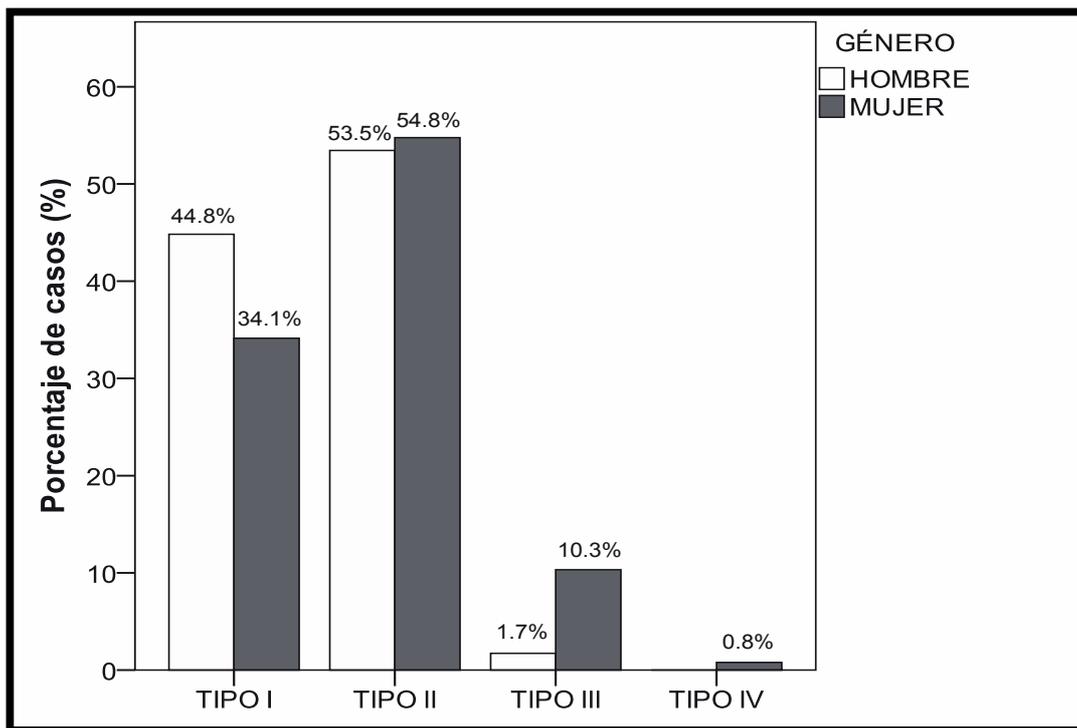


Figura 55. Representación gráfica de la distribución tipológica de las fisuras y su distribución en función del género. Los datos representan porcentajes.

5.4. RESULTADOS DE LAS MEDIDAS AGRUPADAS EN EL OBJETIVO 3: M5

5.4.1. Estadísticos descriptivos de la medida del objetivo 3: M5

En el Objetivo 3 estudiamos la distancia desde la pared posterior del maxilar al proceso coronoideo de la rama ascendente mandibular. Como se observa en la **tabla 20** se muestra un resumen de los principales datos descriptivos de la medida M5. Un análisis más detallado de los estadísticos descriptivos se encuentra en el Anexo IV.

En los hombres, la media de la medida M5 para la fosa derecha fue de 14.20 ± 3.24 mm, con un máximo de 21.76 mm y un mínimo de 7.56 mm; para la fosa izquierda, la media fue de 14.28 ± 2.83 mm con un máximo de 21.01 mm y un mínimo de 7.78 mm. En las mujeres, la media de la medida M5 para la fosa derecha fue de 13.99 ± 2.63 mm, con un máximo de 18.46 mm y un mínimo de 5,83 mm; para la fosa izquierda, la media fue de 14.29 ± 2.34 mm con un máximo de 18.20 mm y un mínimo de 8.51 mm.

Medida	Género	Lado	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
M5	Hombres	Derecha	58	7.56	21.76	14.2045	3.23722
		Izquierda	58	7.78	21.01	14.2828	2.82872
	Mujeres	Derecha	63	5.83	18.46	13.9943	2.63148
		Izquierda	63	8.51	18.20	14.2935	2.33937

Tabla 20. Análisis descriptivo de las medidas M5 correspondiente al objetivo 3. Las medidas están expresadas en milímetros. N= número de casos.

La prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (**tabla 21**) nos indica que en general los datos obtenidos en estas medidas siguen una distribución normal.

Medida	Lado	Género	Normalidad muestra	
			Kolm-Smir	Sig
M5	Hombres	Derecha	0.093	0.200
		Izquierda	0.067	0.200
	Mujeres	Derecha	0.074	0.200
		Izquierda	0.085	0.200

Tabla 21. Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov correspondiente a la medida M5. Nivel de significación $p < 0.05$.

Para comprobar la homogeneidad de varianza realizamos el test de Levene. Se observa que la muestra cumple el supuesto de homogeneidad de medias en todos los casos (**Tabla 22**).

Medida	Lado	Homogeneidad de varianzas	
		Levene	Sign.
M5	Derecha	1.532	0.218
	Izquierda	1.811	0.181

Tabla 22. Prueba de homogeneidad de varianza (Test de Levene) correspondiente a la medida M5. Nivel de significación $p < 0.05$.

5.4.2. Diferencias entre lados

Para analizar las posibles diferencias intra-sujeto, se procedió a comprobar si existen diferencias significativas en los valores de las medidas M5, entre la FPP derecha e izquierda, independientemente del sexo (**Tabla 23**). En el lado derecho, la media de la medida M5 fue de 14.10 ± 2.93 mm. En el lado izquierdo, la media de la medida M5 fue de 14.29 ± 2.57 mm.

Medida	Media \pm Desviación estándar	
	Derecha	Izquierda
M5	14.0951 ± 2.92689	14.2883 ± 2.57456

Tabla 23. Distribución de las medias por lado de la medida M5 intra-sujeto. Las medidas están expresadas en milímetros.

Tras obtener los datos promedio de cada lado, se hizo un estudio de la diferencia existente entre los valores obtenidos en el lado derecho y en el izquierdo. Como se muestra en la **Tabla 24**, la diferencia entre las medias del lado derecho y las del lado izquierdo para la medida M5 fue de -0.19 mm. La diferencia por lateralidad no fue estadísticamente significativa para la medida M5 ($t = -0.912$; $p > 0.05$). Este resultado indica que no existen diferencias intra-sujeto respecto a la distancia de la pared posterolateral del maxilar al proceso coronoideo de la rama ascendente mandibular.

Medida	Media (drcha-izda)	t	Sig.
M5	-0.19328	-0.912	0.364

Tabla 24. Prueba de muestras emparejadas. Diferencia de medias entre los lados para la medida M5. El estadístico empleado es la prueba paramétrica t de Student para muestras relacionadas (t). Nivel de significación $p < 0.05$.

5.4.3. Diferencias entre lados en función del sexo

Las diferencias entre las medidas del lado derecho y las del lado izquierdo también se analizaron en función del género de los pacientes (**Tabla 25**). Los datos muestran que no hay diferencias estadísticamente significativas entre el lado derecho y el izquierdo en función del género del paciente en la medida M5 ($F= 0.269$; $p>0.05$). El valor eta al cuadrado nos indica el porcentaje de la diferencia entre los lados que puede ser explicado por el factor género. Se observa que responde a un 0.2% de la variabilidad observada.

Medida	Pruebas de efectos intra-sujetos		
	F	Sign.	eta al cuadrado
M5*Género	0.269	0.605	0.002 (0.2%)

Tabla 25. ANOVA para muestras relacionadas con un factor intersujetos. Se incluye el valor de eta al cuadrado para observar la influencia del género sobre las diferencias entre los lados. Nivel de significación $p<0.05$.

5.4.4. Diferencias entre sexos

Una vez analizadas las diferencias intra-sujeto, se realizó un análisis de las diferencias inter-sujeto, estudiando las fosas en función del género (**Tabla 26**). No existen diferencias estadísticamente significativas en la distancia de la pared posterolateral del maxilar al proceso coronoideo de la rama ascendente mandibular (M5) entre hombres y mujeres ($t=0.219$; $p>0.05$).

Medida	t	Sig.
M5	.219	.827

Tabla 26. Diferencia de medias entre hombres y mujeres para la medida M5. El estadístico empleado fue la prueba t de Student para muestras independientes. Nivel de significación $p<0.05$.

5.5. RESULTADOS DE LAS MEDIDAS AGRUPADAS EN EL OBJETIVO 4: M7, M8 Y M9

5.5.1. Estadísticos descriptivos de las medidas del objetivo 4: M7, M8 y M9

Dentro del objetivo 4 se estudia si el conducto vidiano puede ser un punto de referencia radiológico predictivo válido de accesibilidad prequirúrgica a la FPP. Para ello se tienen en cuenta tres medidas: la distancia entre ambos canales vidianos (M7), la distancia entre el vómer y el canal vidiano (M8), y la distancia desde el plano palatino a la proyección en plano sagital del canal vidiano (M9). La medida M7 carece de factor intra-sujetos (lateralidad). Las tres medidas se expresan en milímetros (mm). En la **Tabla 27** se muestran los principales datos descriptivos de las medidas M7, M8 y M9. Un análisis más detallado de los estadísticos descriptivos se encuentra en el Anexo V.

En los hombres, la media de la medida M7 fue de 26.34 ± 3.86 mm, con un máximo de 42,79 mm y un mínimo de 16.65 mm. La media de la medida M8 para la fosa derecha fue de 13.51 ± 2.26 mm, con un máximo de 20.82 mm y un mínimo de 7.99 mm; para la fosa izquierda, la media fue de 12.92 ± 2.23 mm, con un máximo de 19.92 mm y un mínimo de 7.78 mm. Para la medida M9, la media de la fosa derecha fue de 27.33 ± 4.87 mm, con un máximo de 43.17 mm y un mínimo de 12.21 mm; la media de la fosa izquierda fue de 27.91 ± 4.65 mm, con un máximo de 43.50 mm y un mínimo de 11.82 mm.

En las mujeres, la media de la medida M7 fue de 24.22 ± 3.61 mm, con un máximo de 36.68 mm y un mínimo de 16.43 mm. La media de la medida M8 para la fosa derecha fue de 11.85 ± 1.80 mm, con un máximo de 16.95 mm y un mínimo de 8.39 mm; para la fosa izquierda, la media fue de 11.79 ± 1.85 mm, con un máximo de 17.74 mm y un mínimo de 8.12 mm. Para la medida M9, la media de la fosa derecha fue de 25.14 ± 3.92 mm, con un máximo de 34.38 mm y un mínimo de 16.75 mm; la media de la fosa izquierda fue de 25.53 ± 3.70 mm, con un máximo de 35.12 mm y un mínimo de 16.78 mm.

Medida	Género	Lado	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
M7	Hombres		58	16.65	42.79	26.3390	3.86341
	Mujeres		63	16.43	36.68	24.2179	3.60711
M8	Hombres	Derecha	58	7.99	20.82	13.5112	2.26185
		Izquierda	58	7.78	19.92	12.9185	2.22906
	Mujeres	Derecha	63	8.39	16.95	11.8456	1.79680
		Izquierda	63	8.12	17.74	11.7878	1.84859
M9	Hombres	Derecha	58	12.21	43.17	27.3255	4.87012
		Izquierda	58	11.82	43.50	27.9105	4.64518
	Mujeres	Derecha	62	16.75	34.38	25.1394	3.91655
		Izquierda	62	16.78	35.12	25.5307	3.69710

Tabla 27. Análisis descriptivo de las medidas M7, M8 y M9 correspondientes al objetivo 4. Las medidas están expresadas en milímetros. N= número de casos.

La prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (**Tabla 28**) nos indica que los datos obtenidos para las medidas M7, M8 y M9 siguen una distribución normal ($p > 0.05$).

Medida	Género	Lado	Normalidad muestra	
			Kolm-Smir	Sig
M7	Hombres	--	.093	.200
	Mujeres	--	.103	.095
M8	Hombres	Derecha	.099	.200
		Izquierda	.093	.200
	Mujeres	Derecha	.078	.200
		Izquierda	.062	.200
M9	Hombres	Derecha	.089	.200
		Izquierda	.127	.051
	Mujeres	Derecha	.056	.200
		Izquierda	.060	.200

Tabla 28. Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov correspondiente a las medidas M7, M8 y M9. Nivel de significación $p < 0.05$.

Para comprobar la homogeneidad de varianzas entre las medidas de hombres y mujeres para cada lado, realizamos el test de Levene. Se observa que la muestra cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas en todas las medidas (**Tabla 29**).

Medida	Lado	Homogeneidad de varianzas	
		Levene	Sig.
M7	--	.098	.755
M8	Derecha	.718	.399
	Izquierda	.957	.330
M9	Derecha	.341	.560
	Izquierda	.477	.491

Tabla 29. Prueba de homogeneidad de varianzas (Test de Levene) correspondiente a las medidas M7, M8 y M9. Nivel de significación $p < 0.05$.

5.5.2. Diferencias entre lados

Para analizar las posibles diferencias intra-sujeto, se procedió a comprobar si existen diferencias significativas en los valores de las medidas M8 y M9 entre el lado derecho y el lado izquierdo, independientemente del sexo. En el lado derecho, la media de la medida M8 fue de $12,64 \pm 2,19$ mm y la media de la medida M9 fue de $26,19 \pm 4,52$ mm. En el lado izquierdo, la media de la medida M8 fue de $12,33 \pm 2,11$ mm y la media de la medida M9 fue de $26,67 \pm 4,33$ mm (**Tabla 30**).

Media \pm Desviación estándar		
Medida	Derecha	Izquierda
M8	$12,6440 \pm 2,19005$	$12,3298 \pm 2,10891$
M9	$26,1873 \pm 4,51598$	$26,6714 \pm 4,32859$

Tabla 30. Distribución de las medias por lado de las medidas M8 y M9 intra-sujeto. Las medidas están expresadas en milímetros.

Tras obtener los datos promedio de cada lado, se hizo un estudio de la diferencia existente entre los valores obtenidos en el lado derecho y en el izquierdo. La diferencia entre la media del lado derecho y las del lado izquierdo para la medida M8 fue de 0.31 mm, para la medida M9 fue de -0.48 mm. Las diferencias por lateralidad no fueron estadísticamente significativas ni para la medida M8 ($t=1,610$; $p>0.05$), ni para la medida M9 ($t=-1.743$; $p>0.05$). Estos resultados nos indican que no existen diferencias intra-sujeto entre FPP derecha e izquierda en el estudio del conducto vidiano. (**Tabla 31**).

Medida	Media (drcha-izda)	t	Sig.
M8	.31419	1.610	.110
M9	-.48415	-1.743	.084

Tabla 31. Diferencia de medias entre los lados para las medidas M8 y M9 expresada en milímetros. El estadístico empleado fue prueba t de Student para muestras relacionadas (t). Nivel de significación $p<0.05$.

5.5.3. Diferencias entre lados en función del sexo

Las diferencias entre las fosas del lado derecho y las del lado izquierdo también se analizaron en función del género de los pacientes. Los datos muestran que no hay diferencias estadísticamente significativas entre el lado derecho y el izquierdo en función del género del paciente, ni en la medida M8 ($F= 1.889$; $p> 0.05$), ni en la medida M9 ($F= 0.121$; $p> 0.05$). El valor eta al cuadrado nos indica el porcentaje de la diferencia entre los lados que puede ser explicado por el factor género. Se observa que en ningún caso supera un 2% de la variabilidad observada (**Tabla 32**).

Medida	Pruebas de efectos intra-sujetos		
	F	Sign.	eta al cuadrado
M8*Género	1.889	.172	.016 (1.6%)
M9*Género	.121	.729	.001 (0.1%)

Tabla 32. ANOVA para muestras relacionadas con un factor intersujetos. Se incluye el test W-Mauchly para comprobar el supuesto de esfericidad, y el valor de eta al cuadrado para observar la influencia del género sobre las diferencias entre los lados. Nivel de significación $p<0.05$.

5.5.4. Diferencias entre sexos

Una vez analizadas las diferencias intra-sujeto, se realizó un análisis de las diferencias inter-sujeto, estudiando las fosas en función del género (**Tabla 33**). Existen diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en las medidas M7 ($t= 3.123$; $p<0.05$), M8 ($t= 4,434$; $p<0.05$) y M9 ($t= 3.131$; $p<0.05$). Si observamos los valores descritos en los descriptivos de la muestra (**Tabla 33**), podemos afirmar que las medidas M7, M8 y M9 son mayores en hombres que en mujeres.

Medida	t	Sig.
M7	3.123	.002
M8	4.434	.000
M9	3.131	.002

Tabla 33. Diferencia de medias entre géneros para las medidas M7, M8 y M9. El estadístico empleado fue la prueba t de Student (t) para muestras independientes. Nivel de significación $p<0.05$.

5.6. RESULTADOS DE LAS MEDIDAS AGRUPADAS EN EL OBJETIVO 5: M10, M11, M12, M13, M14, M15 Y M16

5.6.1. Estadísticos descriptivos de las medidas del objetivo 5: M10, M11, M12, M13, M14, M15 y M16

En el Objetivo 5 estudiamos si el CPM y/o el agujero palatino mayor pueden ser puntos de referencia prequirúrgicos predictivos válidos para el acceso a la FPP. La medida M10 se corresponde a la longitud del canal palatino mayor; las medidas M11 y M12 se corresponden con los diámetros mayor y menor del agujero palatino mayor, respectivamente; las medidas M13 y M14 se corresponden con la distancia desde el agujero palatino mayor hasta la línea media (establecida en la espina nasal posterior) en el plano sagital y coronal, respectivamente. Todas estas medidas están expresadas en milímetros (mm). Las medidas M15 y M16 son medidas angulares, expresadas en grados ($^{\circ}$). La medida M15 mide el ángulo existente entre el eje mayor vertical de la FPP y el CPM, mientras que la medida M16 muestra los valores del ángulo existente entre el CPM y el paladar duro.

En la **Tabla 34** se representan los principales datos descriptivos de las medidas agrupadas en este objetivo. Un resumen más detallado de los datos descriptivos de esta muestra puede encontrarse en el Anexo VI.

En los hombres, la media del lado derecho para la medida M10 fue de 13.92 ± 2.55 mm, con un máximo de 19.30 mm y un mínimo de 7.56 mm; en el lado izquierdo, la media fue de 13.93 ± 2.73 mm, con un máximo de 24.16 mm y un mínimo de 7.35 mm. En la medida M11, la media del lado derecho fue de 5.08 ± 1.38 mm, con un máximo de 9.55 mm y un mínimo de 2.64 mm; la media del lado izquierdo fue de 4.92 ± 1.14 mm, con un máximo de 8.50 mm y un mínimo de 2.77 mm. Para la medida M12, la media del lado derecho fue de 2.44 ± 0.73 mm, con un máximo de 4.23 mm y un mínimo de 1.01 mm; la media del lado izquierdo fue de 2.56 ± 0.69 mm, con un máximo de 4.43 mm y un mínimo de 1.22 mm. En la medida M13, la media del lado derecho fue de 14.98 ± 1.88 mm, con un máximo de 18.84 mm y un mínimo de 6.37 mm; la media del lado izquierdo fue de 14.83 ± 1.70 mm, con un máximo de 19.05 mm y un mínimo de 7.45 mm. La media de la medida M14 para el lado derecho fue de 7.14 ± 2.45 mm, con un máximo de 15.62 mm y un mínimo de 2.64 mm; para el lado izquierdo, la media fue de 7.05 ± 2.59 mm, con un máximo de 13.86 mm y un mínimo de 1.66 mm. En la medida M15, la media para el lado derecho fue de $162.76^\circ \pm 11.51^\circ$, con un máximo de 186.05° y un mínimo de 109.35° ; para el lado izquierdo, la media fue de $163.39^\circ \pm 17.49^\circ$, con un máximo de 266.34° y un mínimo de 116.68° . En la medida M16, la media para el lado derecho fue de $81.27^\circ \pm 23.73^\circ$, con un máximo de 154.62° y un mínimo de 46.99° ; para el lado izquierdo, la media fue de $76.20^\circ \pm 21.72^\circ$, con un máximo de 125.71° y un mínimo de 45.93° .

En las mujeres, la media del lado derecho para la medida M10 fue de 13.18 ± 2.33 mm, con un máximo de 18.66 mm y un mínimo de 7.45 mm; en el lado izquierdo, la media fue de 12.76 ± 2.62 mm, con un máximo de 18.30 mm y un mínimo de 5.60 mm. En la medida M11, la media del lado derecho fue de 4.53 ± 1.35 mm, con un máximo de 7.27 mm y un mínimo de 1.30 mm; la media del lado izquierdo fue de 4.60 ± 0.20 mm, con un máximo de 6.91 mm y un mínimo de 2.28 mm. Para la medida M12, la media del lado derecho fue de 1.98 ± 0.82 mm, con un máximo de 4.10 mm y un mínimo de 0.65 mm; la media del lado izquierdo fue de 1.95 ± 0.66 mm, con un máximo de 3.56 mm y un mínimo de 0.76 mm. En la medida M13, la media del lado derecho fue de 14.02 ± 1.20 mm, con un máximo de 16.96 mm y un mínimo de 10.46 mm; la media del lado izquierdo fue de 13.89 ± 1.14 mm, con un máximo de 16.39 mm y un mínimo de 11.36 mm.

La media de la medida M14 para el lado derecho fue de 5.07 ± 1.94 mm, con un máximo de 10.99 mm y un mínimo de 1.02 mm; para el lado izquierdo, la media fue de 5.33 ± 2.02 mm, con un máximo de 9.10 mm y un mínimo de 1.01 mm. En la medida M15, la media para el lado derecho fue de $161.78^\circ \pm 8.80^\circ$, con un máximo de 177.88° y un mínimo de 137.49° ; para el lado izquierdo, la media fue de $163.47^\circ \pm 11.65^\circ$, con un máximo de 195.60° y un mínimo de 121.77° . En la medida M16, la media para el lado derecho fue de $81.26^\circ \pm 21.35^\circ$, con un máximo de 121.33° y un mínimo de 41.36° ; para el lado izquierdo, la media fue de $82.81^\circ \pm 23.40^\circ$, con un máximo de 171.01° y un mínimo de 38.23° .

La prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (**tabla 35**) nos indica que en general los datos obtenidos en estas medidas siguen una distribución normal, con algunas excepciones: en la medida M12 el lado derecho de los hombres ($F=0.128$; $p<0.05$) y de las mujeres ($F=0.124$; $p<0.05$); en la medida M14 el lado derecho de los hombres ($F=0.118$; $p<0.05$); en la medida M15 el lado izquierdo de los hombres ($F=0.174$; $p<0.05$) y en la medida M16 el lado derecho ($F=0.196$; $p<0.05$) e izquierdo ($F=0.175$; $p<0.05$) de los hombres y el lado izquierdo de las mujeres ($F=0.162$; $p<0.05$).

Medida	Género	Lado	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
M10	Hombres	Derecha	58	7.56	19.30	13.9183	2.54923
		Izquierda	58	7.35	24.16	13.9281	2.72619
	Mujeres	Derecha	63	7.45	18.66	13.1825	2.32705
		Izquierda	63	5.60	18.30	12.7581	2.62348
M11	Hombres	Derecha	58	2.64	9.55	5.0767	1.38177
		Izquierda	58	2.77	8.50	4.9240	1.14201
	Mujeres	Derecha	63	1.30	7.27	4.5277	1.34892
		Izquierda	63	2.28	6.91	4.6037	0.99883
M12	Hombres	Derecha	58	1.01	4.23	2.4417	0.72523
		Izquierda	58	1.22	4.43	2.5625	0.68706
	Mujeres	Derecha	62	0.65	4.10	1.9843	0.82305
		Izquierda	62	0.76	3.56	1.9520	0.65587
M13	Hombres	Derecha	58	6.37	18.84	14.9832	1.87631
		Izquierda	58	7.45	19.05	14.8324	1.70093
	Mujeres	Derecha	63	10.46	16.96	14.0175	1.20043
		Izquierda	63	11.36	16.39	13.8870	1.14096
M14	Hombres	Derecha	58	2.64	15.62	7.142	2.445
		Izquierda	58	1.66	13.86	7.050	2.587
	Mujeres	Derecha	63	1.02	10.99	5.071	1.941
		Izquierda	63	1.01	9.10	5.335	2.018
M15	Hombres	Derecha	58	109.35	186.05	162.761	11.510
		Izquierda	58	116.68	266.34	163.387	17.490
	Mujeres	Derecha	62	137.49	177.88	161.779	8.802
		Izquierda	62	121.77	195.60	163.468	11.653
M16	Hombres	Derecha	58	46.99	154.62	81.271	23.732
		Izquierda	58	45.93	125.71	76.198	21.716
	Mujeres	Derecha	63	41.36	121.33	81.261	21.349
		Izquierda	63	38.23	171.01	82.813	23.396

Tabla 34. Análisis descriptivo de las medidas M10, M11, M12, M13, M14, M15 y M16 correspondientes al objetivo 5. Las medidas de la M10 a la M14 están expresadas en milímetros; las medidas M15 y M16 están expresadas en grados (°). N= número de casos.

Medida	Género	Lado	Normalidad muestra	
			Kolm-Smir	Sig
M10	Hombres	Derecha	.082	.200
		Izquierda	.072	.200
	Mujeres	Derecha	.065	.200
		Izquierda	.068	.200
M11	Hombres	Derecha	.082	.200
		Izquierda	.078	.200
	Mujeres	Derecha	.081	.200
		Izquierda	.096	.200
M12	Hombres	Derecha	.128	.020
		Izquierda	.113	.062
	Mujeres	Derecha	.124	.017
		Izquierda	.100	.189
M13	Hombres	Derecha	.094	.200
		Izquierda	.104	.185
	Mujeres	Derecha	.088	.200
		Izquierda	.049	.200
M14	Hombres	Derecha	.118	.042
		Izquierda	.057	.200
	Mujeres	Derecha	.055	.200
		Izquierda	.062	.200
M15	Hombres	Derecha	.107	.093
		Izquierda	.174	.000
	Mujeres	Derecha	.092	.200
		Izquierda	.059	.200
M16	Hombres	Derecha	.196	.000
		Izquierda	.175	.000
	Mujeres	Derecha	.109	.062
		Izquierda	.162	.000

Tabla 35. Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov correspondiente a las medidas M10, M11, M12, M13, M14, M15 y M16, agrupadas en el Objetivo 5. Nivel de significación $p < 0.05$.

Para comprobar la homogeneidad de varianzas entre las medidas de hombres y mujeres para cada lado, realizamos el test de Levene. Se observa que la muestra cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas en todos los casos (**Tabla 36**).

Medida	Lado	Homogeneidad de varianzas	
		Levene	Sig.
M10	Derecha	.601	.440
	Izquierda	.067	.796
M11	Derecha	.013	.910
	Izquierda	.357	.551
M12	Derecha	2.571	.111
	Izquierda	.042	.838
M13	Derecha	5.480	.051
	Izquierda	1.026	.150
M14	Derecha	.174	.677
	Izquierda	1.919	.169
M15	Derecha	1.236	.269
	Izquierda	.193	.661
M16	Derecha	.165	.685
	Izquierda	.039	.845

Tabla 36. Prueba de homogeneidad de varianza. Test de Levene, correspondiente a las medidas M10, M11, M12, M13, M14, M15 y M16, agrupadas en el Objetivo 5. Nivel de significación $p < 0.05$.

5.6.2. Diferencias entre lados

Para analizar las posibles diferencias intra-sujeto, se procedió a comprobar si existen diferencias significativas entre el lado derecho y el lado izquierdo en los valores de las medidas M10, M11 y M12, M13, M14, M15 y M16 independientemente del género de los pacientes (**Tabla 37**).

En el lado derecho, la media de la medida M10 fue de 13.54 ± 2.45 mm, la media de la medida M11 fue de 4.79 ± 1.39 mm; la media de la medida M12 fue de 2.20 ± 0.81 mm; la media de la medida M13 fue de 14.48 ± 1.63 mm; la media de la medida M14 fue de 6.07 ± 2.42 mm; la media de la medida M15 fue de $162.25^\circ \pm 10.16^\circ$ y la media de la medida M16 fue de $81.27^\circ \pm 22.42^\circ$.

En el lado izquierdo, la media de la medida M10 fue de 13.32 ± 2.73 mm; la media de la medida M11 fue de 4.76 ± 1.08 mm; la media de la medida M12 fue de 2.24 ± 0.74 mm; la media de la medida M13 fue de 14.34 ± 1.51 mm; la media de la medida M14 fue de 6.16 ± 2.46 mm; la media de la medida M15 fue de $163.43^\circ \pm 14.68^\circ$ y la media de la medida M16 fue de $79.67^\circ \pm 22.76^\circ$.

Media \pm Desviación estándar		
Medida	Derecha	Izquierda
M10	13.5352 ± 2.45375	13.3189 ± 2.72594
M11	4.7909 ± 1.38668	4.7572 ± 1.07738
M12	2.2036 ± 0.80776	2.2446 ± 0.73504
M13	14.4804 ± 1.62834	14.3402 ± 1.50725
M14	6.0718 ± 2.42374	6.1636 ± 2.45651
M15	162.2493 ± 10.15869	163.4291 ± 14.67902
M16	81.2657 ± 22.41676	79.6710 ± 22.7640

Tabla 37. Distribución de las medias por lado de las medidas agrupadas en el Objetivo 5.

Las medidas M10, M11, M12, M13 y M14 están expresadas en milímetros; las medidas M15 y M16 están expresadas en grados ($^\circ$).

Tras obtener los datos promedio de cada lado, se hizo un estudio de la diferencia existente entre los valores obtenidos en el lado derecho y en el izquierdo (**Tabla 38**). La diferencia entre las medias del lado derecho y las del lado izquierdo para la medida M10 fue de 0.22 mm; para la medida M11 fue de 0.03 mm; para la medida M12 fue de -0.04 mm; para la medida M13 fue de 0.14 mm; para la medida M14 fue de -0.09 mm para la medida M15 fue de -1.18° y para la medida M16 fue de 1.59° . Las diferencias entre las medias del lado derecho y las del izquierdo no fueron estadísticamente significativas para ninguna de las siete medidas: M10 ($t=1.033$; $p>0.05$), M11 ($t=0.316$; $p>0.05$), M12 ($Z=-1.111$; $p>0.05$), M13 ($t=1.245$; $p>0.05$), M14 ($Z=-0.686$; $p>0.05$), M15 ($Z=-0.984$; $p>0.05$) y M16 ($Z=1.343$; $p>0.05$).

Medida	Media (drcha-izda)	t/Z	Sig.
M10	.21627	1.033	.304
M11	.03362	.316	.753
M12	-.04107	-1.111	.267
M13	.14021	1.245	.216
M14	-.0918	-.686	.493
M15	-1.1797	-.984	.325
M16	1.5947	-1.343	.179

Tabla 38. Diferencias de medias entre los lados para las medidas M10, M11, M12, M13 y M14 expresadas en milímetros, y para las medidas M15 y M16 expresadas en grados (°). El estadístico empleado para la comparación entre lados en las medidas M10, M11 y M13 fue el t de Student para muestras relacionadas; en las medidas M12, M14, M15 y M16 se empleó el estadístico no paramétrico equivalente (Z Wilcoxon), ya que estas medidas no cumplen el supuesto de normalidad de la muestra. Nivel de significación $p < 0.05$.

5.6.3. Diferencias entre lados en función del género

Las diferencias entre las fosas del lado derecho y las del lado izquierdo también se analizaron en función del género de los pacientes. Los datos muestran que no hay diferencias estadísticamente significativas entre el lado derecho y el izquierdo en función del género del paciente en ninguna de las medidas, excepto en la medida M16 ($F = 10.240$; $p < 0.05$). El valor eta al cuadrado nos indica el porcentaje de la diferencia entre los lados que puede ser explicado por el factor género. Se observa que en las medidas M10, M11, M12, M13, M14 y M15 no supera el 1.4%, mientras que en la medida M16 alcanza el 8% (**Tabla 39**).

Medida	Pruebas de efectos intra-sujetos		
	F	Sign.	eta al cuadrado
M10*Género	1.074	.302	.009 (0.9%)
M11*Género	1.154	.285	.010 (1.0%)
M12*Género	1.691	.196	.014 (1.4%)
M13*Género	.008	.929	.000 (0.0%)
M14*Género	1.225	.271	.010 (1.0%)
M15*Género	.125	.724	.001 (0.1%)
M16*Género	10.240	.002	.080 (8.0%)

Tabla 39. ANOVA para muestras relacionadas con un factor inter-sujetos. Se incluye el valor de eta al cuadrado para observar la influencia del género sobre las diferencias entre los lados. Nivel de significación $p < 0.05$.

5.6.4. Diferencias entre sexos

Una vez analizadas las diferencias intra-sujeto, se realizó un análisis de las diferencias inter-sujeto, estudiando las medidas en función del género (**Tabla 40**). Existen diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en las medidas M10 ($t = 2.293$; $p < 0.05$), M11 ($t = 2.216$; $p < 0.05$), M12 ($U = 1003$; $p < 0.05$), M13 ($t = 3.847$; $p < 0.05$) y M14 ($U = 928.5$; $p < 0.05$). Si observamos los valores descritos en los descriptivos de la muestra (**Tabla 34**), podemos afirmar que estas medidas son mayores en hombres que en mujeres. Sin embargo, no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en las medidas angulares: M15 ($U = 1789.0$; $p > 0.05$), M16 ($U = 1515.5$; $p > 0.05$).

Medida	t	Sig.
M10	2.293	.024
M11	2.216	.029
M12	1003.0	.000
M13	3.847	.000
M14	928.5	.000
M15	1789.0	.844
M16	1515.5	.141

Tabla 40. Diferencias de medias entre hombres y mujeres para las medidas M10, M11, M12, M13, M14, M15 y M16. El estadístico empleado para las medidas M10, M11 y M13 fue la prueba t de Student para muestras independientes; para las medidas M12, M14, M15 y M16 se empleó el estadístico no paramétrico equivalente (U Mann-Whitney), ya que estas medidas no cumplen el supuesto de normalidad de la muestra. Nivel de significación $p < 0.05$.

DISCUSIÓN

6. DISCUSIÓN

Sobre la FPP se han llevado a cabo numerosas investigaciones de tipo anatómico y radiológico por diversas motivaciones (cirugía ORL, cirugía maxilofacial...), en diferentes poblaciones y de maneras diferentes. Algunas se han hecho sobre cráneos secos (Stojcev y col.,2010; Frautschi y col.,2016), otras mediante disección de cadáveres (Roberti et al. 2007; Rusu, 2010; Rusu & Pop, 2010), o mediante técnicas de imagen como TC (Osborn 1979, Hugh y col.,1985; Hwang y col.,2011), CBCT (Assaf 2015b) o Tomografía Computerizada de alta resolución (HRCT) que muestra con claridad los límites óseos anatómicos de la fosa a pesar de su pequeño volumen (Das y col.,2006). En el trabajo de revisión hemos encontrado dos estudios donde se han comparado imágenes anatómicas con imágenes de la misma preparación obtenidas por TC (Chen y col., 2010) o por RM de alta resolución de 7 teslas (Oomen y col., 2012). Ambos coinciden en la fiabilidad de este método para el estudio de la FPP y su contenido.

La cirugía sobre la FPP se ha llevado con éxito mediante abordajes transcraneal, transfacial y endonasal. Muchos autores coinciden en que un estudio anatómico previo minucioso es de gran importancia, por ejemplo, Cheng trabaja con el acceso endoscópico endonasal, propuesto durante la última década, que tiene la limitación de la poca visibilidad de que se dispone, por lo tanto, este estudio radiológico previo al abordaje es imprescindible (Cheng y col.,2015). Magro también accede a la FPP mediante un abordaje endoscópico endonasal mínimamente invasivo. Este autor, realiza una disección anatómica de seis cabezas de cadáveres y compara la anatomía de la FPP y otras áreas de la base craneal cuando se observan por endoscopia nasal con la anatomía de las mismas regiones en estudios de TC, con el objetivo de identificar y correlacionar las estructuras anatómicas correspondientes para proporcionar puntos de referencia anatómicos a los cirujanos, consiguiendo que el acceso endonasal sea monitorizado en cada fase mediante imágenes radiológicas (Magro y col.,2006).

Nosotros, igual que todos estos autores, hemos precisado de investigación anatómica o radiológica para las diferentes técnicas o abordajes a la FPP. Nuestra motivación para el estudio anatómico de la FPP se centra en la dificultad que presenta el acceso al GEP localizado dentro de la fosa, diana para el tratamiento de la CR mediante

neuroestimulación. Este acceso se realiza a través de la apertura lateral de la FPP, es decir, la FPM. La investigación la llevamos a cabo en un total de 121 estudios de TC de alta definición (con una distribución de 58 hombres y 63 mujeres) con edad comprendida entre los 18 y los 87 años.

El objetivo general del trabajo es realizar un estudio morfométrico (dimensional y volumétrico), de la FPP y de determinados puntos anatómicos de referencia relacionados con la misma, para posteriormente evaluar si existen diferencias de tales medidas por sexo o por lateralidad dentro de un mismo individuo, así como identificar elementos radiológicos cruciales en la predicción de accesibilidad quirúrgica para la técnica de implantación de un neuroestimulador en la FPP.

Nuestro propósito ha sido, determinar la existencia de variaciones anatómicas relevantes en la FPP que pueden condicionar la accesibilidad del GEP para la implantación de neuromoduladores o electrodos y establecer criterios morfológicos basados en estudios de TC predictivos de accesibilidad quirúrgica.

La CR es uno de los tipos de cefalea más dolorosos que existen. Los tratamientos actuales para aliviar los síntomas comprenden fármacos preventivos y suspensivos agudos, entre ellos medicamentos inyectables y oxígeno inhalado. Como algunos pacientes no son candidatos para estos medicamentos y otros pueden experimentar efectos secundarios significativos o pueden tener factores de riesgo cardiovascular que les pondrían en peligro si tomaran estos medicamentos, existe una necesidad imperiosa de una nueva opción de tratamiento. En pacientes seleccionados, cuando se comprueba la intolerancia o falta de respuesta a los tratamientos conservadores, se consideran las opciones quirúrgicas. La European Headache Federation propone el tratamiento con neuroestimulación en síndromes “médicamente intratables” (Goadsby y col.,2006; Martelletti y col.,2014). El sistema ATI™ de neuroestimulación demuestra una elevada eficacia para el tratamiento de la CR (Barloese y col., 2018).

Como ya se explicó en el apartado “Metodología de trabajo”, no haremos discusión de la medida M6 (distancia en superficies de la pared medial de la FPP a la porción superior del butress o zigoma), que, aunque nos proporcionaría información aproximada sobre el electrodo a implantar, no es posible analizarla con el software Osirix. Para poder medirla se precisa trabajar con programas 3D que puedan analizar distancias reales en superficies 3D generadas tras elementos bidimensionales DICOM. Dado que esta opción solo es posible con programas tipo Mimics y cuya licencia no está al alcance de los medios de que se dispone en este trabajo de investigación se decide no medirla en este estudio.

6.1. DISCUSIÓN RESPECTO A LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y VOLUMÉTRICAS DE LA FPP (OBJETIVO 1)

Este primer grupo de medidas (altura, profundidad, anchura y volumen de la FPP), nos dan una visión general de la FPP. Por su complejidad, los límites óseos de la FPP son difíciles de definir, pero con técnicas de imagen de alta resolución hemos obtenido mediciones muy precisas. La FPP es donde se aloja el GEP y sus dimensiones pueden ser un factor limitante de la cirugía de implantación del neuroestimulador del GEP.

Nuestros datos no revelan diferencias de tamaño de la FPP en cuanto a lateralidad ni a sexo, exceptuando la altura de la FPP (derecha e izquierda), que sí presenta en los hombres valores superiores a las mujeres. Estos resultados son congruentes con los que obtiene Hwang en un trabajo de la FPP por TC con objeto de estudiar la anatomía del CPM, de 50 pacientes de edades comprendidas entre 19 y 84 años y con una distribución por género de 22 hombres y 28 mujeres, en total 100 FPP. Compara el tamaño de la fosa por lateralidad y sexo y obtiene, como nosotros, valores mayores en la altura de la fosa en hombres.

Aunque no con la misma finalidad que nosotros, Stojcev realiza un estudio de las dimensiones de la FPP (longitud anchura y profundidad), 159 fosas en cráneos humanos secos de raza caucásica (78 derechas y 81 izquierdas). Su objetivo es valorar la habilidad de cirujanos inexpertos, para determinar la angulación de la aguja en el plano sagital para el bloqueo del nervio maxilar en el agujero redondo y con objeto de simplificar el procedimiento y revelar posibles obstáculos anatómicos (ramas periféricas del nervio facial, ramas de las arteria y vena temporal superficial, arteria maxilar, plexo venoso pterigoideo y GEP) en el recorrido de la aguja. Sus resultados revelan dimensiones mayores en cuanto a anchura y profundidad de la fosa y menores en la altura que los obtenidos en nuestro estudio, aun coincidiendo en que el estudio se hace, como el nuestro, sobre población caucásica (Stojcev y col.,2010).

Concluimos, por lo tanto, que en general los hombres presentan valores superiores a las mujeres en la altura de la FPP tanto derecha como izquierda.

En cuanto a las características volumétricas, nuestro estudio sí concluye un volumen mayor de la FPP en hombres respecto a las mujeres. En general, con una media de volumen de la fosa en hombres de 0,7344 cc y de 0,6869 cc (fosas derechas) en

mujeres. Estos datos coinciden con los obtenidos en el estudio de Hwang y colaboradores en 2011 (Hwang y col.,2011).

La técnica anestésica de bloqueo del nervio maxilar a través del canal palatino mayor ya hemos comentado que es ampliamente aceptada en cirugía maxilofacial y odontoestomatología, logrando una profunda anestesia regional maxilar en la zona inervada por la segunda rama del trigémino (Methathrathip y col., 2005, Douglas &Wormald 2006). Conocer el volumen de la FPP es crucial para evitar las complicaciones de esta técnica, tales como inyección intravascular, lesión del nervio infraorbitario, anestesia de oculomotores e inyección intracraneal por difusión del anestésico (Hwang y col.,2011). Al conocer la medida en centímetros cúbicos de la FPP podemos indirectamente conocer la cantidad que admitiría la misma en el momento de una infiltración con anestésico local o corticoides, que sería un objetivo secundario de evaluación del conocimiento de esta medida.

Movidos por diversas motivaciones, otros autores también intentan relacionar el volumen de la FPP con diferentes factores generalmente de tipo anestésico.

Coronado Gallardo relaciona el volumen de la FPP con los índices cefálico y facial superior. El establecimiento de una relación entre el tipo cefálico o facial y el volumen de FPP es de gran importancia en la práctica clínica porque tendríamos un indicador externo que puede determinar fácilmente la cantidad máxima de anestésico a depositar en la fosa. El propósito de este estudio fue determinar la relación entre el volumen de FPP y los índices de altura facial y cefálica. El volumen de FPP se determinó mediante la inyección de silicona de condensación ligera, con una densidad conocida y dividiendo la masa por densidad, en 71 cráneos adultos humanos sin distinción de sexo. El volumen medio de la FPP fue de 1,2 ml, mucho mayor que el obtenido en nuestro trabajo, la explicación la podríamos encontrar en el método de medida, ya que la inyección de silicona es un método indirecto y puede dar mayor margen de error. No encontraron relación con el tipo cefálico o facial (Coronado Gallardo y col.,2008). Otros autores describieron un volumen de 2 ml de lidocaína al 1 o 2% como suficiente para anestesia adecuada en el área correspondiente a la FPP (Douglas & Wormald).

Stojcev recomienda un volumen de 3 ml de anestésico local, que excede bastante el volumen de la FPP encontrado en nuestro trabajo, relacionándolo con el diámetro del nervio maxilar (para el bloqueo del nervio infraorbitario, que es de menor diámetro, se recomienda 1-1,5 ml de anestésico local). En humanos vivos la FPP contiene estructuras vitales tales como el nervio y arteria maxilar, el GEP, venas y tejido conectivo. Una FPP media de 0,7cc, lo lógico sería que no pudiera contener esta

cantidad de anestésico, la explicación más razonable es que el exceso de cantidad retorna a la fosa infratemporal vía FPM, además pequeñas cantidades de anestésico local pasan al canal infraorbitario o a la fosa craneal media a través del agujero redondo, lo que explica complicaciones como repentinos ataques de cefalea (Stojcev y col.,2010).

Kohase y col. (2002) describieron un método de anestesia local que se inyecta de forma intermitente o continua mediante el uso de un catéter interno dirigido a la FPP usando una dosis de 1 ml de lidocaína al 1%, logrando una anestesia positiva en el área inervada por la segunda rama del trigémino, sin complicaciones ni efectos secundarios intra o postoperatorios. Estos datos son de gran importancia clínica, ya que nos permite suponer que, en todos los casos, el depósito de 3,6 ml de anestesia, tal como se describe en esta técnica, excede la capacidad volumétrica de la fosa en cráneo seco, sin considerar que está ocupado por elementos neurovasculares y tejido adiposo, que constituyen el contenido de esta cavidad.

Walker y col. (2004) describieron, como complicación de la técnica anestésica, la anestesia que se difunde a través de la FPP y alcanza el nervio abducens, localizado lateralmente, a través de la extensión anterolateral de la fisura orbital inferior causando diplopia (Coronado Gallardo y col., 2008).

6.2. DISCUSIÓN RESPECTO A LA MORFOLOGÍA DE LA FISURA PTERIGOMAXILAR (OBJETIVO 2)

Las medidas M4A, M4B y M4C nos proporcionan los criterios de acceso directo para introducir el neuroestimulador, ya que la accesibilidad a la FPP está determinada por la forma, altura y anchura de la FPM (apertura lateral de la FPP). Típicamente, la FPM tiene forma de triángulo invertido, pero en raras ocasiones puede estar cerrada o fusionada a la pared posterior del seno maxilar. Para un buen acceso, en nuestro caso para implantar el neuroestimulador, la anchura mínima de la FPM tiene que ser de 1,2 mm (el cuerpo del neuroestimulador de 1 mm de diámetro entra a la FPP a través de la FPM), aunque en última instancia tendría que ser de 2 mm ya que el neuroestimulador precisa de una envoltura o introductor para su implantación (Assaf y col.,2016).

De cada paciente se midieron la FPM derecha e izquierda, y de cada fisura se realizaron tres medidas de su anchura en el plano parasagital, una en el tercio superior (medida A), otra en el tercio medio (medida B) y otra en el tercio inferior (medida C) y tomando la medida en la parte media de cada tercio. Los valores obtenidos de cada medida son

mayores en hombres que en mujeres, lo que indica que, en general, los hombres tienen la FPM más grande que las mujeres.

Considerando que, si el tamaño mínimo en cuanto a anchura que permitiera el acceso a la fosa era de 2 mm, clasificamos a la FPM en cuatro tipos o morfologías: **(Figura 56)**:

-Fisura tipo I: aquella que en sus tres tercios (superior, medio e inferior) posee una anchura mayor o igual a 2 mm.

-Fisura tipo II: aquella que en dos tercios (superior y medio) posee una anchura mayor o igual de 2 mm, con un tercio inferior menor de 2 mm.

-Fisura tipo III: aquella que solamente tiene una anchura mayor o igual a 2 mm en su tercio superior, siendo más estrecha de 2 mm en sus tercio medio e inferior.

-Fisura tipo IV: aquella que, en sus tres tercios, posee una anchura menor de 2 mm.

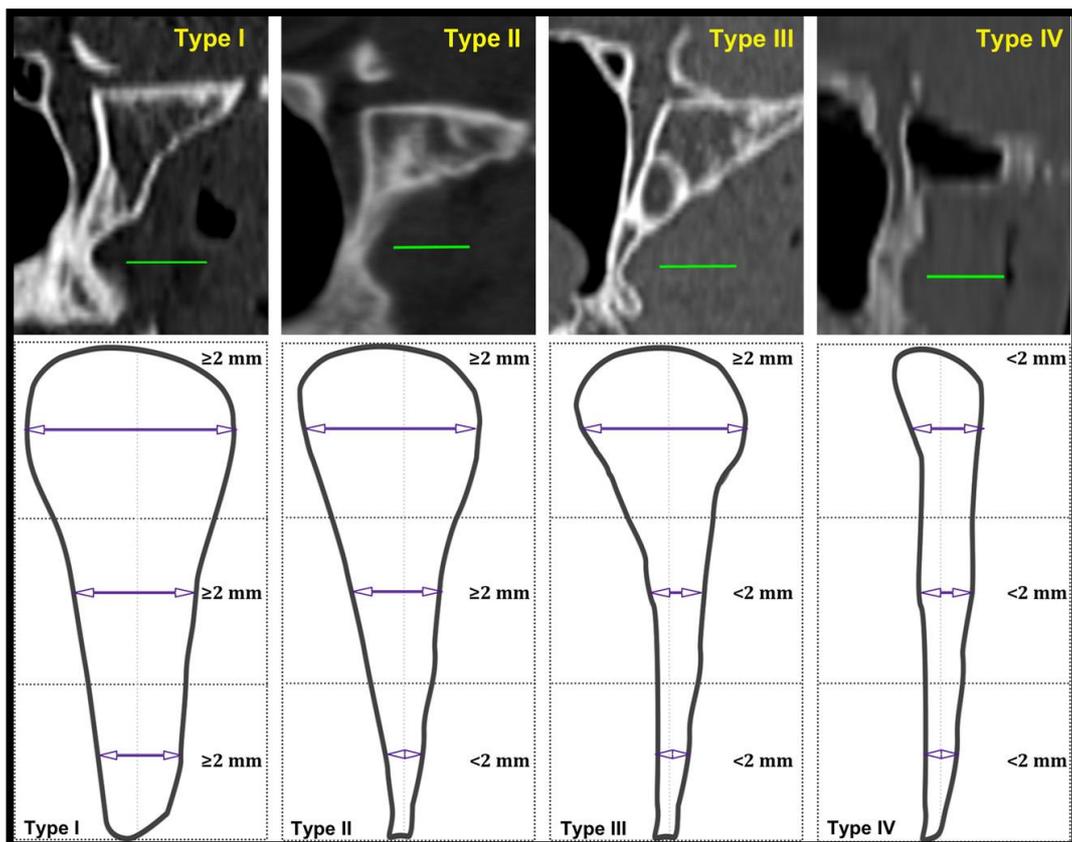


Fig. 56. TC de imágenes y sus correspondientes dibujos de tipos de FPM de acuerdo a las medidas en anchura de sus tres tercios (Puche y col., 2017).

Según esta clasificación obtuvimos en la muestra: 94 fisuras tipo I, 132 fisuras tipo II, 15 fisuras tipo III y 1 fisura tipo IV.

No se encontraron diferencias significativas en cuanto a la tipología de la FPM, en relación con el sexo ni con la lateralidad derecha/izquierda.

La FPP contiene al GEP, implicado en síntomas autonómicos craneales asociados a la CR, que resulta de la activación del reflejo trigeminal autonómico (Láinez y col., 2014). Recientemente el estudio del GEP es de gran interés clínico, no sólo por la posibilidad de su neuromodulación para el tratamiento de la CR, sino también por la estimulación del nervio facial como futuro tratamiento para el ictus cerebral (Borsody & Sacristan, 2016). Los pacientes con CR presentan uno de los dolores más severos y debilitantes conocido en humanos, y el GEP ha sido diana para su tratamiento. La Unión Europea ha aprobado para el tratamiento de la CR, un neuroestimulador del GEP implantado mediante cirugía mínimamente invasiva. Este neuroestimulador se alimenta de energía sin cables y tampoco necesita batería interna. El proceso de implantación ha sido desarrollado por un equipo de ingenieros dirigidos por Caparso y la técnica quirúrgica ha sido desarrollada por Papay en el hospital clínico de Cleveland. El neuroestimulador se coloca dentro de la FPP próximo al GEP y ha sido diseñado para implantarse a través de una incisión gingival (Tepper & Caparso, 2017).

La accesibilidad a la FPP está determinada por la forma, anchura y altura de la fisura pterigomaxilar, apertura lateral de la FPP. La FPM debe tener una anchura ≥ 1.2 mm ya que el diámetro del neuroestimulador es de 1 mm, aunque FPM menores de 2 mm contraindican esta técnica ya que el tamaño del introductor del navegador es de 2 mm. (Assaf y col., 2016).

En nuestro estudio analizamos mediante TC la morfología radiológica de 242 FPM puerta de entrada a la FPP, uno de los espacios anatómicos que presenta mayor interés clínico-quirúrgico. Nuestras observaciones revelan morfologías variables en la anatomía radiológica de la FPM de acuerdo con las medidas craneométricas obtenidas.

Estos resultados, coinciden con el único trabajo publicado que estudia la morfología de FPM, el trabajo de Stojcev Stajci_c, donde se mide la anchura de la FPM en 159 FPP de cráneos secos humanos de raza caucásiana. Este trabajo se realiza con objeto de valorar la correcta ejecución de la técnica del bloqueo del nervio maxilar en el agujero redondo. Resultando FPM estrechas (menor de 2 mm en 13 cráneos) y espigas esfenoidales obstruyendo la FPM (en 24 cráneos), rasgos anatómicos influyentes en la correcta ejecución de dicha técnica. No aportan datos sobre la altura de la FPM ni de a

qué nivel hacen la medición de la anchura de la FPM, no obstante, nosotros asumimos que la medida fue tomada en el tercio medio o en el tercio superior de la FPM si buscaban una ejecución correcta de la técnica del bloqueo del nervio maxilar en el agujero redondo (la aguja descansa en el arco cigomático). Estos niveles corresponden en nuestro estudio a las medidas A y B, y en cuanto a nuestra clasificación encontramos valores menores o iguales a 2 mm en las medidas A y B de los Tipos III y IV. No obstante, Stojcev Stajci_c, hace el estudio sobre cráneos secos, por lo que no podríamos indicar exactamente el nivel donde se midió la anchura de la FPM. Encontraron 8.18% FPM estrechas, 13 FPM de 159 estudiadas con una anchura menor o igual a 2 mm. Este resultado se aproxima bastante a nuestro 6.61% de FPM tipos III y IV (anchura menor o igual a 2 mm) en sus dos tercios inferiores o en sus tres tercios respectivamente (Stojcev Stajci_c y col., 2010).

Lado del cráneo	Estudiados	Anchura FPM menor 2mm	Obstrucción FPM por espina esfenoidal
Izquierdo	81	7	13
Derecho	78	6	11
Total	159	13	24

Figura 57. Medición de la anchura de la FPM (Stojcev y col., 2010).

Es difícil establecer comparaciones de nuestros resultados con los publicados en otros trabajos que han estudiado la morfología de la FPP y las estructuras anatómicas circundantes, pues no incluyen la anchura de la FPM como uno de los parámetros estudiados. La metodología empleada en estos estudios difiere de unos a otros: en cráneos humanos secos (Stojcev Stajci_c y col., 2010; Frautschi y col., 2016), disección de cadáveres (Roberti y col., 2007; Rusu, 2010; Rusu & Pop, 2010).

Encontramos en la bibliografía dos estudios que, aunque no nos proporcionan datos morfométricos de la FPP y aún menos de la FPM, comparan imágenes de preparaciones anatómicas con imágenes de las mismas preparaciones obtenidas por TC (Chen y col., 2010) o por RM de alta resolución de 7 Teslas (Oomen y col., 2012). En ambos casos los autores concluyen que las imágenes médicas obtenidas de las correspondientes imágenes anatómicas fueron un método fiable de estudio de la FPP y su contenido.

Numerosos trabajos describen la anatomía de la FPP y sus comunicaciones: estudios por TC (Kim y col. 1996; Erdogan y col. 2003; Derinkuyu y col. 2017) o estudios morfométricos detallados de la FPP y sus comunicaciones (Chen y col. 2010; Rusu et al. 2012; Aoun y col. 2016). Desafortunadamente ninguno ha estudiado la anchura de la FPM, es nuestro trabajo el primero en analizar morfológica y morfométricamente la FPM mediante imágenes de TC de alta resolución en individuos de raza caucásica sin alteraciones de la FPP ni de estructuras circundantes. Sin embargo, nuestros resultados son congruentes con los obtenidos en otros estudios llevados a cabo con otras técnicas o que estudian estructuras anatómicas cercanas a la fosa.

Nuestros resultados muestran diferencias en el tamaño de las FPM de hombres y mujeres, los valores de las medidas A y B son mayores en hombres que en mujeres (valores estadísticamente significativos), resultados coincidentes con un trabajo reciente sobre cráneos secos humanos (Frautschi y col., 2016), donde los autores destacan valores estadísticamente significativos mayores de las dimensiones de la FPP y estructuras circundantes en hombres frente a mujeres.

Los resultados obtenidos del tamaño de la FPM derecha e izquierda intrasujeto, no muestran diferencias significativas, resultado que coincide con el obtenido por Frautschi y col., (2016) que presenta mediciones intrasujeto derecha-izquierda desde diferentes puntos de referencia óseos circundantes a la FPP.

A pesar de la variabilidad encontrada, nuestros resultados coinciden con los publicados previamente por Stojcev Stajci_c y col. (2010), que no presentan diferencias entre los lados derecho e izquierdo cuando analizan la anchura de la FPM (7 fisuras estrechas de 81 en el lado izquierdo, y 6 fisuras estrechas de 78 en el lado derecho).

En nuestro trabajo se han estudiado individuos de raza Caucásica, por lo que no somos capaces de llegar a ninguna conclusión acerca de la influencia que la raza pueda tener en la morfología de la FPM. El único estudio que analiza este factor es el de Frautschi y col. (2016) cuyos resultados muestran tamaños mayores de la FPP en individuos Afroamericanos que en individuos de raza Caucásica.

Es importante tener en cuenta estas pequeñas diferencias en la anatomía morfológica de esta región para el acceso quirúrgico, para establecer relaciones entre varios puntos de referencia de la base del cráneo y para reducir efectos adversos en la cirugía.

Con la finalidad de diseñar nuevos modelos de neuroestimulador en un futuro, sería de interés definir rangos anatómicos en los individuos que se adaptaran a los nuevos diseños.

Obtenemos en nuestro trabajo los siguientes resultados en cuanto a la distribución por tipos de FPM en población caucásica: 93.39% corresponden a los Tipos I y II, donde inicialmente habría menor dificultad en el acceso quirúrgico y 6.61% corresponden a los Tipos III y IV, donde el acceso podría estar comprometido. Por lo tanto, nuestro estudio es el primero en establecer criterios morfológicos basados en estudios de TC predictivos de accesibilidad prequirúrgica a la FPP, en función de las tipologías de la FPM.

Los datos mostraron que no existen diferencias estadísticamente significativas en la distribución de tipos de FPM entre hombres y mujeres ni entre el lado derecho y el izquierdo, por lo tanto, ni el sexo ni la lateralidad son factores condicionantes de dificultad de acceso a la FPP.

6.3. DISCUSIÓN RESPECTO A LA DISTANCIA DESDE LA PARED POSTERIOR DEL MAXILAR AL PROCESO CORONOIDEO (OBJETIVO 3)

A pesar de la ausencia de publicaciones en la bibliografía sobre este punto, nosotros consideramos que esta medida (distancia desde la pared posterolateral del maxilar superior hasta el proceso coronoideo de la rama ascendente mandibular) es importante ya que forma parte del recorrido por donde se accede a la FPP y su anchura puede ser un factor limitante de la cirugía de implantación del neuroestimulador del GEP. Se puede añadir que esta medida tiene por objeto evidenciar si hay suficiente espacio que permita alojar el cuerpo del neuroestimulador sin que cree interferencias mecánicas con la apófisis coronoides. Nos informa del espacio de trabajo que el cirujano tiene para acceder desde dentro de la boca a la fisura pterigomaxilar para colocar los introductores que guíen el neuroestimulador hasta el interior de la FPP. Una medida especialmente reducida entre el maxilar y la rama ascendente de la mandíbula para albergar el cuerpo del neuroestimulador, podría contraindicar la técnica de su implantación.

Los resultados obtenidos no muestran diferencias intra-sujeto respecto a la distancia de la pared posterolateral del maxilar al proceso coronoideo de la rama ascendente mandibular entre hombres y mujeres, y tampoco hay diferencias entre los hombres y las mujeres en las diferencias entre el lado derecho y el izquierdo.

Definir la distancia media anatómica entre puntos de referencia del cráneo y resaltar las diferencias entre sexo y raza, no sólo proporciona una mayor comprensión de la anatomía relativa del cráneo, sino que también facilita el trabajo para la innovación de

microestimuladores y minimiza las complicaciones. Además, estas medidas también podrían servir de referencia para el diseño de diferentes tamaños de microestimuladores que podrían adaptarse a varios rangos anatómicos.

Frautschi realiza un trabajo muy completo, donde además del sexo y la lateralidad que hemos estudiado nosotros, también se plantea si la raza, la edad y los factores genéticos contribuyen a variaciones morfológicas entre individuos. En su estudio de 100 cráneos secos de la colección osteológica Hamann-Todd del Museo de Historia Natural de Cleveland, de edades comprendidas entre 18 y 60 años, analizaron diez dimensiones anatómicas en ambos lados de la cara: agujero vidiano, porción superior del butress (cigoma), sutura zigomáximo-maxilar, agujero piriforme, reborde infraorbitario, sutura maxilar pterigoidea, agujero palatino mayor, conducto auditivo y fosa pterigoidea. Se realizó un análisis estadístico para ambos lados de la cara basado en sexo y raza. El análisis por sexo, 25 hombres y 75 mujeres reveló valores mayores en hombres en 7 de las 10 mediciones bilateralmente: longitud desde el agujero vidiano hasta el butress (cigoma), sutura cigomáximo-maxilar, agujero piriforme y agujero palatino mayor. Así como, también en la anchura del agujero piriforme, en la longitud desde la sutura pterigomaxilar hasta el butress (cigoma) y en la distancia desde el conducto auditivo a través del arco cigomático, hasta el agujero piriforme. Demostraron así, variabilidad en la morfología de la FPP entre hombres y mujeres, de acuerdo con las medidas craneométricas obtenidas: los hombres tienen más ancha la FPP y mayor distancia entre puntos anatómicos de referencia, esto sugiere una anatomía ósea del tercio medio facial de los hombres más ancha que la de las mujeres. Los hombres tienen mayor distancia desde el agujero vidiano hasta el butres (cigoma), la sutura cigomáximo-maxilar y el agujero piriforme. Resultados coincidentes con los nuestros, en cuanto al tamaño de FPP, más grande en hombres y a la anchura de la FPM, más ancha en hombres que en mujeres. Cuando se estratificó por raza, 53 pacientes afroamericanos y 47 caucásicos, 5 de las 10 mediciones mostraron diferencias bilateralmente: desde el agujero vidiano hasta el butress (cigoma), sutura cigomáximo-maxilar, y agujero piriforme. Así como, la altura de la fosa pterigoidea, la FPM a través del butress (cigoma) y el conducto auditivo a través de agujero piriforme. La única medida que mostró discrepancia entre la derecha y la izquierda del cráneo fue la altura de la fosa pterigoidea. De todos modos, los cráneos afroamericanos revelan medidas hemifaciales bilaterales mayores comparados con los cráneos de raza caucásica. El análisis entre las razas afroamericana y caucásica reveló una tendencia a medidas mayores en afroamericanos en las mediciones entre agujero vidiano y hueso cigomático y agujero piriforme. Y por lo tanto distancias mayores desde el agujero vidiano hasta puntos anatómicos óseos periféricos de referencia. En la

longitud desde el agujero vidiano hasta el reborde infraorbitario, los datos mostraron que las medidas del lado izquierdo fueron mayores que las del lado derecho en los siguientes grupos: afroamericanos (40.0_2.8), caucásicos (40.5_2.7), hombres (40.4_2.8), mujeres (40.2_2.7), jóvenes (18–35 años, 40.0_2.7), y mayores (35–60 años, 40.8_2.6).

Es importante tener en consideración estas pequeñas diferencias estadísticamente significativas, en la anatomía regional de la FPP, antes de un acceso quirúrgico. Estas pequeñas diferencias en los puntos anatómicos de referencia pueden influir en la correcta inserción del microestimulador disponible en cuatro longitudes diferentes (corto de 3.6 cm, medio de 4,4 cm, largo de 5.2 cm y extralargo de 6.0 cm). La selección de la longitud del microestimulador viene determinada por la distancia entre dos puntos anatómicos de referencia: parte superior del agujero esfenopalatino (comunicación de la cavidad nasal y la FPP) y posterolateral del maxilar medial al butress cigomático (Assaf y col.,2016), puntos de referencia comparables a los tomados en este estudio de Frautschi: agujero vidiano y butress cigomático-maxilar, los cuales presentan en este estudio, como hemos dicho, diferencia estadísticamente significativa entre sexo y raza (Assaf y col.,2016). Por lo tanto, Frautschi es capaz de generalizar que, tanto los cráneos de hombres como los cráneos afroamericanos mostraron valores mayores en ambos lados de la cara, en comparación con los cráneos de mujeres y los de raza caucásica, respectivamente.

En cuanto a la técnica de inserción del microestimulador, Assaf presenta un estudio de 99 pacientes diagnosticados de CR y participantes en los estudios Pathway CH-1 y Pathway R-1 registry (en la tabla características de los pacientes). Se presenta una novedosa técnica quirúrgica intrabucal para insertar el microestimulador, la planificación preoperatoria mediante TC y TBTC, así como la verificación intraoperatoria de la colocación correcta del neuroestimulador. Participan 18 cirujanos europeos (Bélgica, Dinamarca, Francia, Alemania y España). Además, hace un seguimiento perioperatorio para valorar posibles complicaciones como alteraciones sensoriales transitorias por manipulación del nervio maxilar, dolor e hinchazón, que resultan comparables a otros procedimientos quirúrgicos de la cavidad oral como extracciones dentales, cirugía sinusal, Le Fort I o colocación de implantes. Son secuelas que van de leves a moderadas y que se resuelven a los pocos meses de la cirugía. Los procedimientos de seguimiento incluyeron la colocación de un segundo microestimulador en el lado opuesto (n = 2), el ajuste de la ubicación del electroestimulador (n = 13), el reemplazo después de la colocación inicial sin éxito (n = 1) y extracción (n =5), (Assaf y col.,2016).

Assaf publica otro estudio donde compara la CBCT intraoperatoria, con la CBCT control postoperatoria a la colocación del neuroestimulador en 24 pacientes. En 4 pacientes las imágenes de CBCT postoperatorias detectaron desplazamientos del neuroestimulador no detectados en la CBCT intraoperatoria, en tres de ellos el electrodo se desplazó hacia el seno maxilar y en el otro paciente, hacia el ápice de la FPP (Assaf y col.,2015).

En la evaluación preoperatoria de los pacientes a los que se les va a implantar un neuroestimulador, es muy importante el estudio radiológico previo para evitar efectos adversos graves en su inserción. La anatomía de la FPP y de la FPM es variable de un paciente a otro y en un mismo paciente derecha/izquierda, por lo que es recomendable obtener una TC o CBCT preoperatoria. También es importante excluir posible patología dental especialmente de molares y premolares maxilares del lado donde se va a implantar el neuroestimulador, con una radiografía panorámica. La evaluación anatómica preoperatoria debe incluir: accesibilidad a la FPP (determinada por la forma, altura y anchura de la FPM), signos de infección regional y de enfermedad osteodestructiva y preexistencia de malformación ósea. Pacientes con osteoporosis severa iatrogénica causada por un tratamiento largo con esteroides, tratamiento utilizado con frecuencia en la CR, y pacientes con atrofia maxilar severa, deberían ser considerados con precaución por presentar alto riesgo de fractura maxilar y alta probabilidad de mala colocación del neuroestimulador. La anchura mínima de la fisura pterigomaxilar como vía de acceso a la FPP será $\geq 1,2$ mm, ya que el diámetro del neuroestimulador es de 1 mm. El electrodo se coloca próximo al GEP, posterior al cornete nasal medio entre el canal vidiano y el agujero redondo. El procedimiento se lleva a cabo con la ayuda de un introductor quirúrgico ATI (Assaf y col.,2015). Con una correcta evaluación radiológica preoperatoria es de prever que los efectos secundarios relacionados con la cirugía serán menos frecuentes, la variabilidad de la FPP puede condicionar el resultado de la técnica quirúrgica, por lo que se hace necesario el mejor conocimiento radiológico prequirúrgico de esta compleja fosa.

Con objeto de mejorar la técnica del implante del neuroestimulador Assaf utiliza un navegador (BrainLAB-navigation) para su inserción, compara imágenes 3D-CBCT postcirugía de 9 implantes con navegador y 9 sin navegador. Concluye que el neuroestimulador es colocado con mayor precisión, disminuyendo 1,56mm la distancia entre la localización esperada y la localización intraoperatoria, pudiendo por lo tanto mejorar la efectividad del tratamiento (Assaf y col.,2015b).

6.4. DISCUSIÓN RESPECTO A LA DISTANCIA DEL CONDUCTO VIDIANO CON OTRAS ESTRUCTURAS DE LA BASE DEL CÁNEO (OBJETIVO 4)

Nuestros resultados muestran que, en general, las medidas M7, M8 y M9 son mayores en hombres que en mujeres. No hay diferencias estadísticamente significativas intra-sujeto entre FPP derecha e izquierda en el estudio del conducto vidiano con o sin independencia del sexo.

El conducto vidiano es uno de los puntos de referencia más interesante en el quirófano, puesto que durante el procedimiento de la implantación del neuroestimulador el cirujano no está viendo el TC, sino la imagen de fluoroscopia de un equipo portátil convencional de radiología simple, por lo que trabaja con medidas radiológicas de referencia (conducto vidiano, agujero redondo y agujero esfenopalatino), no por visión directa, y toma como referencia la distancia desde la línea media a nivel del vómer hasta el canal vidiano (medida M8).

Hay que recordar que uno de nuestros objetivos, es establecer las medidas de referencia en la base del cráneo y otras estructuras faciales que permitan la localización indirecta del GEP. Del mismo modo que nosotros, Assaf en la presentación de la técnica quirúrgica transoral para la colocación de un microestimulador cerca del GEP en 99 pacientes diagnosticados de CR, debido a la variabilidad anatómica observada intra e interpaciente de la FPP y de la FPM, hace una cuidadosa planificación preoperatoria mediante TC o CBCT para determinar la correcta localización del microestimulador. El microestimulador se presenta en cuatro longitudes corto, medio, largo y extralargo, la elección de dicha longitud y el lugar de colocación viene determinada por la distancia entre dos puntos anatómicos de referencia, parte superior del agujero esfenopalatino (conecta la cavidad nasal con la FPP), y parte posterolateral del maxilar medial al hueso cigomático, resultando una "anatomía específica" para cada paciente. El electrodo se coloca próximo al GEP, en la porción superomedial de la FPP, en la parte superior del conducto vidiano. La planificación preoperatoria con estos puntos anatómicos de referencia predictivos de accesibilidad quirúrgica proporciona al cirujano información adicional para seleccionar la mejor localización para el microestimulador (Assaf y col.,2016).

Como ejemplo de la importancia de establecer puntos de referencia anatómicos estables en la cirugía de base del cráneo, Simal-Julian y col., (2012), proponen un abordaje endonasal expandido como tratamiento de un caso de displasia fibrosa, técnica utilizada para el tratamiento de diferentes patologías de la base del cráneo, y como segura y eficaz para la descompresión de estructuras neurovasculares de la base del cráneo. Esta técnica, ampliamente desarrollada en otro trabajo del mismo autor (Simal-Julian y col., 2014), podría reducir la morbilidad asociada a los abordajes transcraneales clásicos. Para su realización se utilizan referencias anatómicas claves como el agujero y el conducto del nervio vidiano. Se concluye que el abordaje endonasal expandido transperigoideo para el tratamiento de la displasia fibrosa basicraneal es un método seguro y eficaz gracias a la guía que el nervio vidiano proporciona en su recorrido hacia el agujero rasgado anterior.

Punto de máximo interés para la planificación preoperatoria son las arterias carótidas. Habitualmente la neuronavegación es de gran ayuda para el tratamiento de patología compleja de la base del cráneo, pero estos sistemas presentan un potencial error milimétrico. A la hora de tratar con estructuras vasculares como las arterias carótidas, la principal guía ha de ser una referencia anatómica constante, reproducible, sin posibles errores. El nervio vidiano es el punto de referencia fundamental para hallar el segmento lacerum de la carótida. Osawa y col., (2009), describen que los canales vidianos se encuentran en la base del cráneo a lo largo de la línea de fusión de la apófisis pterigoides y el cuerpo del esfenoides. El conducto vidiano se abre anteriormente en la porción medial de la FPP y posteriormente en el parte superior del borde anterolateral del agujero rasgado anterior o foramen lacerum. El nervio vidiano, cuando es seguido posteriormente, llega a la superficie lateral del codo anterior de la carótida petrosa y la parte anteromedial del seno cavernoso donde el nervio se continúa con el nervio petroso mayor. Así, el canal del vidiano sirve como una puerta de entrada segura a la unión petroclival, permitiendo la identificación de la carótida intrapetrosa en el punto de transición de la carótida petrosa horizontal hacia el segmento paraclival vertical a nivel del agujero rasgado anterior. Nos presentan un trabajo, similar al nuestro, donde para llevar a cabo un procedimiento quirúrgico en la base del cráneo toma como referencia el canal vidiano.

Bidarkotimath y col., (2012) en su estudio delimitan el canal vidiano en 200 estudios de TC de cráneos humanos adultos (72 hombres y 128 mujeres) y establecen puntos de referencia para localizar de manera rápida y eficaz dicho canal, relacionando al mismo tiempo a la arteria y nervio vidianos contenidas en este túnel óseo con la anatomía

regional. Miden la longitud del canal vidiano, su diámetro interno y la distancia desde el canal hasta el agujero rasgado anterior o foramen lacerum, hasta el agujero redondo y hasta el canal palatovaginal. Puntos de referencia distintos a los nuestros: distancias intervidiano, vidiano-tabique nasal y vidiano-plano palatino.

Kassam, y col., (2008) describe la técnica utilizada durante el abordaje endonasal expandido en la base del cráneo para identificar a la arteria carótida interna (segmento petroso). Utiliza la arteria y el nervio vidiano como puntos de referencia para localizar a la arteria carótida interna. El estudio se realiza sobre 20 cadáveres y una revisión de 25 endoscopias paraclivales de casos quirúrgicos, estos datos se compararon con estudios de TC de 44 pacientes donde se delimitó el curso del conducto vidiano y su relación con el segmento petroso de la arteria carótida interna. Calculan la longitud media del conducto vidiano en 18 mm. El genu de la porción petrosa de la arteria carótida interna lo localizaron en los 44 estudios de TC en el límite superior del conducto vidiano

Otros autores han relacionado entre si otras estructuras de la base del cráneo como Kazkayasi y col., (2005), que estudian variaciones anatómicas óseas y mucosas del seno esfenoidal en imágenes de TC y su relación con estructuras anatómicas adyacentes en 267 pacientes (108 hombres y 159 mujeres) entre 14 y 73 años con sinusitis crónica, en total 534 senos estudiados en imágenes de TC.

6.5. DISCUSIÓN RESPECTO A LA ANGULACIÓN DEL CONDUCTO PALATINO MAYOR RESPECTO A LA FPP Y RESPECTO A LAS DIMENSIONES DEL CONDUCTO PALATINO MAYOR Y AGUJERO PALATINO MAYOR (OBJETIVO 5)

No existen diferencias intra-sujeto respecto al estudio del CPM y el agujero palatino mayor. Los datos muestran que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los hombres y las mujeres en las diferencias entre el lado derecho y el izquierdo en ninguno de los valores excepto para la medida M16 (ángulo anteroinferior, que resulta del entrecruzamiento de la proyección del eje longitudinal del CPM y el plano horizontal del paladar duro medido en el plano parasagital). Aunque si encontramos mayores medidas M10, M11, M12, M13 y M14 en hombres que en mujeres.

Conocer las dimensiones y la angulación del CPM respecto a la FPP y la dimensión del agujero palatino mayor, permitirá evaluar radiológicamente la accesibilidad a la FPP por vía intraoral desde los orificios palatinos, para tratamiento quirúrgico de urgencia y

programado. Así como será de interés, como ya hemos comentado en apartados anteriores, para facilitar la implantación del neuroestimulador y para futuros diseños mejorados de neuroestimuladores.

El CPM se extiende desde la parte inferior de la FPP hasta el paladar duro. Su anatomía es de interés para cirujanos maxilofaciales, odontoestomatólogos y otorrinolaringólogos. El bloqueo del nervio maxilar a través de CPM-FPP es una técnica ventajosa, aunque de difícil ejecución, y puede causar potenciales complicaciones resultado de un conocimiento pobre de la anatomía de la región. Una buena investigación antes de la maniobra es esencial, estando indicada un estudio anatómico previo con CBCT. Se emplea para procedimientos como extracciones dentales, colocación de implantes dentales, cirugía ortognática, cirugía endoscópica sinusal, etc. El éxito de la técnica depende principalmente de una estimación correcta de la anatomía y la longitud del CPM, su desconocimiento puede llevar a anestesia insuficiente de la zona y a la difusión de anestésico hacia regiones indeseables como la órbita o la cavidad craneal.

Algunos autores han estudiado la FPP dividiéndola en porciones (Chen y col 2010): porción del CPM, porción infrapterigopalatina, porción del GEP, porción suprapterigopalatina y techo de la FPP. La porción que presenta mayor importancia para la cirugía maxilofacial, especialmente para la inyección de anestesia a través del agujero palatino mayor, es la porción del CPM, bien detallado en la investigación que llevan a cabo Methathrathip y col., (2005) sobre 105 cráneos secos thailandeses donde estudian la anatomía del agujero palatino mayor, del CPM y de la FPP para proporcionar a los clínicos una referencia útil para la anestesia del nervio maxilar con un mayor grado de éxito.

Aoun (2017) midió la longitud de 148 CPM en el plano sagital de 74 imágenes CBCT de pacientes adultos libaneses (38 mujeres y 36 hombres con un rango de edad entre 18 y 65 años). Comprobaron que la anestesia del nervio maxilar en la FPP vía CPM no estaba exenta de complicaciones y algunas de ellas debidas a que se desestimaba la longitud de dicho conducto, y había difusión de anestesia a regiones como la órbita, la cavidad craneal, etc causando complicaciones tales como diplopia, ptosis, inconsciencia, etc. Con objeto de mejorar esta técnica, se llevó a cabo la medición con el método sugerido por Haward-Swirzinski, que consiste en tomar como límite superior del CPM, el centro del conducto vidiano (localizado posteriormente en la FPP) y como límite inferior el agujero palatino mayor (en la superficie inferior del paladar duro), el CPM fue medido en milímetros. Calcularon la longitud media del CPM mediante un análisis estadístico basado en edad, género y lateralidad. Los datos obtenidos se analizaron

estadísticamente para determinar si la edad está relacionada con la longitud del canal, si la longitud del lado izquierdo tiende a ser sistemáticamente mayor o menor que la longitud del lado derecho, y si la longitud media de los canales en las mujeres es diferente a la de los hombres. Concluyeron que la longitud del CPM no varía significativamente según la edad, el sexo y el lado, a diferencia de los resultados obtenidos por nosotros que si encontramos CPM con mayores dimensiones en hombres que en mujeres.

Otros autores han estudiado la longitud del CPM, mediante estudios de TC o CBCT: Tomaszewska 2015 y Sheikhi 2013, aunque sus resultados sí coinciden con los nuestros, hay diferencia estadísticamente significativa entre la longitud del CPM y el sexo. Esta diferencia puede ser debida a razones étnicas o a los tamaños de las muestras, que por ejemplo en el caso de Aoun fue de 74 pacientes y en el de Tomaszewska de 1500 estudios de TC.

El CPM ha sido evaluado como una entidad independiente o como una prolongación de la FPP, desde diferentes puntos anatómicos de referencia, tales como el agujero redondo (Methathrathip 2005) o el conducto vidiano (Howard-Swirzinski 2010, Tomaszewska 2015, Sheikhi 2013, Asha 2015) hasta el agujero palatino mayor. Methathrathip realiza el estudio con cadáveres thailandeses, combinando la longitud del CPM y la de la FPP. En otro estudio de Aoun se incluyeron imágenes de CBCT de 79 pacientes libaneses adultos (38 mujeres y 41 hombres), y un total de 158 casos fueron evaluados bilateralmente. Se determinó también la longitud y trayectoria del conjunto de FPP-CPM, y los datos obtenidos se analizaron estadísticamente, no había variaciones significativas de acuerdo con el género y el lado. Todos estos estudios de TC y CBCT muestran la longitud del CPM en un rango desde 27 hasta 40 mm, dependiendo de la definición del límite superior de la medición. En nuestro estudio obtenemos valores mucho más pequeños (13.319 mm para la fosa izquierda y 13,535 mm para la fosa derecha), puesto que la medición toma como límite superior la entrada del conducto en la FPP (el límite inferior el agujero palatino mayor). Aunque sí que encontramos medidas similares en el estudio de Hwang de CT de 50 pacientes. En un estudio realizado también en España sobre 150 CBCT, en la longitud de la CPM, se detectaron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,004$) por sexos sólo en el canal derecho (Rapado-González y col., 2015).

En nuestro estudio, no hemos profundizado en el estudio morfométrico del CPM, aunque sí damos ángulos de referencia para su localización. Otros autores como en el trabajo antes mencionado de Aoun sí lo han hecho. El trayecto anatómico más común consistió

en la presencia de una curvatura que resultó en un estrechamiento interno cuyo diámetro medio fue de 2,4 mm a la derecha y 2,45 mm a la izquierda (predominio de curvado 77,21% [122/158] en ambos lados derecho e izquierdo).

Otro punto de referencia prequirúrgico predictivo de acceso a la fosa es la abertura inferior del CPM o agujero palatino mayor. Hemos estudiado las dimensiones del CPM, y la posición del agujero palatino mayor con respecto a línea media y a la porción posterior del paladar duro. No encontramos diferencias dimensionales por lateralidad, aunque sí por sexos, en general son mayores en hombres que en mujeres.

Autores que han referenciado el agujero palatino mayor con puntos anatómicos adyacentes, aunque con otra finalidad son:

-Chrcanovic, que midió la posición del agujero palatino mayor en relación con puntos anatómicos adyacentes en cráneos brasileños, donde en la mayor parte de los cráneos (93,81%), los agujeros palatinos mayores eran opuestos o distales al tercer molar superior. Esta medición puede proporcionar a los profesionales, referencias anatómicas, con el fin de bloquear la división maxilar del nervio trigémino a través del agujero palatino mayor, ayudando a los clínicos a localizar el agujero palatino mayor en pacientes con y sin molares superiores. (Chrcanovic y col., 2010).

-Para una identificación precisa del agujero palatino mayor tanto en pacientes dentados como en edéntulos, Rapado-González evalúa la posición del agujero palatino mayor respecto a puntos anatómicos de referencia en relación con el estado dental. Este estudio incluyó 150 CBCTs. Se utilizaron cortes axiales para determinar la posición y las dimensiones del agujero palatino mayor. El CBCT es una herramienta útil para evaluar morfométricamente el agujero palatino mayor en los tres cortes anatómicos. Por su escasa variabilidad, el plano nasal sagital y el plano nasal posterior son dos puntos anatómicos de referencia intraorales, para la localización del agujero palatino mayor. (Rapado-González y col., 2015).

Otro estudio de la anatomía de la FPP, del agujero palatino mayor y del CPM con objeto de estimar la profundidad de la inyección de la aguja en el bloqueo del nervio maxilar es el de Methathrathip que establece una correlación entre la longitud de CPM y FPP y las alturas de la órbita y el maxilar. La morfología del agujero palatino mayor, CPM y FPP, así como las alturas de la órbita y el maxilar se evaluaron en 105 cráneos tailandeses. El espesor de la mucosa sobre el CPM, también se midió a partir de la disección de 55 cadáveres. Los resultados mostraron que la mayoría de los agujeros palatinos mayores aparecieron como un agujero oval situado en el aspecto palatal del tercer molar superior (Methathrathip 2005).

Las medidas angulares relacionan la FPP, el CPM y el plano palatino. La medición de ángulos aparece al revisar la literatura en estudios relacionados con la infiltración de anestésico en la FPP. En el estudio de Hwang donde hace una reconstrucción tridimensional de CT de 50 pacientes, con objeto de estudiar la anatomía de la FPP, del agujero palatino mayor y del CPM, también se hace referencia al estudio de los ángulos formados por el conducto palatino mayor y la FPP y el formado por el CPM y el paladar duro. Igual que en nuestro estudio, no encuentra diferencias estadísticamente significativas entre sexos. La medición de estos ángulos se hace con objeto de determinar la posición de la aguja al infiltrar anestésico en la FPP vía CPM (Hwang y col.,2011). Para estimar la profundidad de la aguja para alcanzar el agujero redondo con objeto de proporcionar a los clínicos una anestesia del nervio maxilar con un mayor grado de éxito, Methathrathip mide el ángulo formado por el CPM y el paladar duro (Methathrathip y col., 2005).

En el trabajo de Stojcev de 159 FPP estudiadas en cráneos secos humanos de raza caucasiana con objeto de valorar la correcta ejecución de la técnica del bloqueo del nervio maxilar en el agujero redondo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en mediciones lineales y angulares por lateralidad, de los cráneos estudiados (Stojcev y col.,2010).

Chrcanovic en el estudio que hace sobre cráneos brasileños hace mediciones angulares: ángulo medio entre la sutura maxilar media y la línea del agujero incisivo y el agujero palatino mayor. En casi el 70% de los casos, el agujero palatino mayor se abrió en dirección anterior. La finalidad, ya hemos mencionado, era comparar cráneos de diferentes razas y facilitar a los clínicos la localización del agujero palatino mayor en pacientes tanto dentados como edéntulos (Chrcanovic y col.,2010).

Borsody y Sacristán (2016), en su investigación anatómica y fisiológica de dispositivos que están en desarrollo con la finalidad de estimular el nervio facial para el tratamiento del accidente cerebrovascular isquémico, observan que esta estimulación provoca vasodilatación cerebral aumentando el flujo sanguíneo cerebral. En este trabajo se estudia la estimulación del nervio facial desde el GEP. Colocan un electrodo o dispositivo Brains Gate con forma de aguja en el CPM, que suministra corriente eléctrica al GEP. La corriente eléctrica se crea en el electrodo por medio de energía magnética suministrada a través de la mejilla desde una bobina de transmisión. Se está desarrollando para tratamiento de urgencia en el ictus (accidente cerebrovascular isquémico agudo) el estimulador VitalFlow que genera un campo magnético pulsado

bilateral, produciendo vasodilatación cerebral. Pudiéndose colocar con un neuronavegador.

6.6. CONSIDERACIONES FINALES

La FPP es un espacio bilateral con forma piramidal ubicado en la base del cráneo, justo en el cruce entre el neurocráneo y el viscerocráneo, limitado por la placa perpendicular del hueso palatino, el proceso pterigoideo del hueso esfenoides y la tuberosidad del hueso maxilar.

La FPP comunica con la órbita a través de la fisura orbitaria inferior, con la fosa craneal media a través del foramen rotundum y el canal vidiano, con la nasofaringe a través del canal palatovaginal, con la cavidad oral a través de los canales palatinos mayor y menor, con la cavidad nasal a través del agujero esfenopalatino, y con la FIT a través de la FPM. Contiene importantes estructuras anatómicas tales como la del tercio distal de la arteria maxilar interna, nervio maxilar, nervio vidiano y el GEP.

La importancia del conocimiento de esta fosa y la necesidad de evaluación de la accesibilidad a la misma estriba en la reciente aparición de novedosas técnicas basadas en la neuromodulación del GEP como medio de control de determinadas cefaleas severas, alguna de las cuales, como la CR, han sido hasta ahora de difícil manejo con terapéutica convencional farmacológica.

El objetivo central del trabajo ha sido realizar un estudio morfométrico (dimensional y volumétrico) de la FPP y de determinados puntos anatómicos de referencia, basado en exploraciones radiológicas ya realizadas (estudios de TC de alta definición) en sujetos adultos de ambos sexos que no presentaban patología a nivel de fosa craneal media, para posteriormente evaluar si existían diferencias de tales medidas por sexo, así como identificar aquellos elementos radiológicos cruciales en la predicción de la accesibilidad quirúrgica para la técnica de implantación de neuroestimulador en la FPP.

Hemos realizado un estudio descriptivo, de las variables morfométricas radiológicas que caracterizan a la FPP y de estructuras anatómicas de referencia que posibiliten la implantación de neuroestimuladores en dicha fosa.

A través de este estudio pretendemos caracterizar morfométrica y volumétricamente la FPP, de manera que contemos con la norma de dicha anatomía, obteniendo así un

mejor conocimiento de la anatomía radiológica de dicha fosa, y estableciendo criterios de predictibilidad prequirúrgica para el acceso a la FPP por vía intraoral.

La relevancia estriba en que, en dicha fosa, se encuentra alojado el GEP, el cual es reconocido como la mayor agrupación de neuronas fuera de la cavidad craneana. Posee función sensitiva, pero, sobre todo, tiene gran relación y conexiones con múltiples ramas faciales y trigeminales, por lo que se cree que interviene en la génesis y mantenimiento de dolores faciales atípicos y cefaleas unilaterales de tipo autonómico trigeminal. Debido a ello se ha seleccionado como estructura diana en los estudios de neuroestimulación. Hoy existen técnicas de probada eficacia en la estimulación del GEP como método de tratamiento de determinadas CR de tipo crónico.

La anatomía de la FPP es difícil de estudiar debido a su localización en la base del cráneo. El conocimiento de la anatomía de la fosa y su contenido es fundamental para planificar su abordaje quirúrgico como técnica terapéutica, tradicionalmente mediante técnicas invasivas consistentes en abordajes externos o abiertos, y en los últimos años, mediante abordaje endoscópico que presenta menos morbilidad funcional y estética respecto a los abordajes externos.

La FPP contiene el GEP, punto de relevo del parasimpático para las glándulas lagrimales y las pequeñas glándulas palatinas y nasales. Es el mayor de los ganglios parasimpáticos extracraneales y está íntimamente relacionado con múltiples estructuras faciales, interviniendo en la patogénesis y mantenimiento de dolores faciales atípicos y cefaleas unilaterales. La CR es el tipo más frecuente de las denominadas cefaleas trigeminales que comparten las características clínicas de dolor extraordinariamente severo de localización lateral, y signos autonómicos parasimpático-craneales asociados, de localización lateral y homolateral a la cefalea. La frecuencia, severidad y brevedad de los ataques individuales de la CR y su falta de respuesta a muchos tratamientos sintomáticos determina generalmente la necesidad de emplear un programa profiláctico en muchos pacientes. El 15-20 % de pacientes con CR crónica no responden adecuadamente a la terapia farmacológica, el 3-14% de pacientes con migraña cronifican su enfermedad.

Técnicas de neuromodulación sobre las dianas del SNC (estimulación eléctrica del hipotálamo, del tálamo y de otras estructuras subcorticales) o periférico (estimulación del nervio occipital mayor) abren nuevas perspectivas en el tratamiento de las cefaleas refractarias al tratamiento farmacológico. La neuromodulación del GEP consiste en su estimulación mediante corrientes eléctricas, colocando electrodos específicos en la FPP. La estimulación del GEP es una opción reversible y ajustable para controlar el

dolor de la CR, Autonomic Technologies Inc. (ATI) ha desarrollado el sistema de neuroestimulación ATI del GEP con el fin de tratar el dolor agudo de la CR. Contamos también con el programa de código abierto OsiriX® para MAC OSX, que se presenta como una herramienta útil en el manejo de imágenes tomográficas para el diagnóstico y planificación preoperatoria de pacientes, lo que permite al clínico una evaluación ágil de las características morfológico-radiológicas de la FPP y de la anatomía craneal.

Se han realizado muchas técnicas intervencionistas sobre el GEP que hasta ahora no han dado resultados definitivos. Recientemente se han situado electrodos de estimulación eléctrica en la FPP para estimular el GEP. La existencia de variaciones anatómicas relevantes en la morfología de la FPP puede condicionar la accesibilidad del GEP para la implantación de neuromoduladores o electrodos.

El diagnóstico por la imagen en el área de neurología, neurocirugía y cirugía maxilofacial ha experimentado numerosos avances. Poseemos herramientas de alto valor diagnóstico para el estudio de la base del cráneo, la mayoría no invasivas y con mínimos efectos secundarios para la salud del paciente. Reconstrucciones tridimensionales de la FPP por exploraciones radiológicas (TC) nos dan un conocimiento exhaustivo de la anatomía de la fosa (dimensional y volumétrico).

Esperamos contribuir al conocimiento científico, describiendo la caracterización morfológica y volumétrica de la FPP y las referencias de acceso, publicando los resultados del trabajo.

Esperamos conseguir datos objetivos que permitan protocolizar los criterios de accesibilidad quirúrgica a la FPP, mediante el estudio de morfología de la FPM.

Esperamos contribuir a un mejor conocimiento de la anatomía radiológica de la FPP.

Esperamos contribuir al tratamiento de patologías que afectan a la FPP con procedimientos que presenten menor morbilidad, gracias a una mejor accesibilidad quirúrgica de la fosa.

CONCLUSIONES

7. CONCLUSIONES

1- La FPP no presenta diferencias dimensionales ni volumétricas en función de su lateralidad, entre el lado derecho y el izquierdo. Sin embargo, se observan diferencias en función del sexo en el volumen y la altura de la fosa, siendo generalmente más grandes en los hombres que en las mujeres.

2- La FPM no presenta diferencias dimensionales en función de su lateralidad, entre el lado derecho y el izquierdo. Sin embargo, se observan diferencias en función del sexo, siendo generalmente más ancha en los hombres que en las mujeres.

3- Las FPM estudiadas se pueden clasificar en cuatro tipos (Tipo I, II, III y IV) en función de las combinaciones de medidas de sus tres tercios. La distribución de estas tipologías no presenta diferencias entre lados ni entre sexos.

4- Las dimensiones radiológicas del espacio de trabajo para el acceso intraoral a la FPM (desde la pared posterior del maxilar al proceso coronoideo de la mandíbula) no se ven afectadas ni por el factor lateralidad (derecha o izquierda) ni por el factor sexo (hombres o mujeres).

5- La posición del canal vidiano con respecto al vómer y al plano palatino no presenta diferencias dimensionales en función de su lateralidad, entre el lado derecho y el izquierdo. Sin embargo, se observan diferencias en función del sexo, siendo generalmente más grandes en los hombres que en las mujeres.

6- Las dimensiones del conducto palatino mayor y la posición del agujero palatino mayor con respecto a línea media y a la porción posterior del paladar duro no muestran diferencias dimensionales entre el lado derecho y el izquierdo, sin embargo, en general son mayores en hombres que en mujeres.

7- Las medidas angulares del canal palatino mayor con respecto a la FPP y respecto al plano palatino no se ven afectadas ni por el factor lateralidad (derecha o izquierda) ni por el factor sexo (hombres o mujeres).

BIBLIOGRAFÍA

1. BIBLIOGRAFÍA

1-Abuzayed, B., Tanriover, N., Gazioglu, N., Cetin, G. y Akar, Z. (2009). Extended endoscopic endonasal approach to the pterygopalatine fossa: anatomic study. *J. Neurosurg. Sci.*, 53(2), 37-44.

2-Alstadhaug, K.B. y Ofte, H.K. (2015). Cluster Headache. *Tidsskr Nor Laegeforen.* 135(15), 1361-4.

3-Alvernia, J.E., Hidalgo, J., Sindou, M.P., Washington, C., Luzardo, G., Perkins, E., Nader, R. y Mertens, P. (2017). The maxillary artery and its variants: an anatomical study with neurosurgical applications. *Acta Neurochir (Wien)* 159(4), 655-664. doi: 10.1007/s00701-017-3092-5.

4-Alvernia, J.E., Spomar, D.G. y Olivero, W.C. (2007). A computed tomography scan and anatomical cadaveric study of the pterygopalatine ganglion for use in Gamma Knife treatment of cluster headache. *J Neurosurg* 107, 805-808.

5-Ansarinia, M., Rezai, A., Tepper, S.J., Steiner, C.P., Stump, J., Stanton-Hicks, M., Machado, A y Narouze, S. (2010). Electrical stimulation of sphenopalatine ganglion for acute treatment of cluster headaches. *Headache* 50(7), 1164-74.

6-Aoun, G. y Nasseh, I. (2017). The Length of the Greater Palatine Canal in a Lebanese Population: a Radio-Anatomical Study. *Acta Informatica Medica* 24 (6), 397-400. doi: 10.5455/aim.2016.24.397-400.

7-Assaf, A.T., Hillerup, S., Rostgaard, J., Puche, M., Blessmann, M., Kohlmeier, C., Pohlenz, P., Klatt, J.C., Heiland, M., Caparso, A. y Papay, F. (2016). Technical and surgical aspects of the sphenopalatine ganglion (SPG) microstimulator insertion procedure. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 45(2), 245-54. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijom.2015.09.023>.

8-Assaf, A.T., Klatt, J.C., Blessmann, M., Kohlmeier, C., Friedrich, R.E., Pohlenz, P., May, A., Heiland, M. y Jürgens, T.P. (2015). Value of intra- and post-operative cone beam computed tomography (CBCT) for positioning control of a sphenopalatine ganglion neurostimulator in patients with chronic cluster headache. *J Craniomaxillofac Surg.* 43(3), 408-13.

- 9-Barloese, M., Petersen, A., Stude, P., Jürgens, T., Jensen, RH., y May, A. (2018). Sphenopalatine ganglion stimulation for cluster headache, results from a large, open-label European registry. *J Headache Pain*. 19(1): 6.
- 10-Belvis, R., Mas, N. y Roig, C. (2015). Changes introduced into the recent international Classification of Headache Disorders: ICHD-III beta classification. *Neurol*. 60:81-89.
- 11-Bidarkotimath, S., Viveka, S. y Udyavar, A. (2012). Vidian canal: radiological anatomy and functional correlations. *J. Morphol. Sci*. 29 (1), 27-31.
- 12-Bleier, B.S. y Mirza, N. (2006). Image guided transoral approach to the pterygopalatine fossa. *The Laryngoscope* 116 (10), 1927-1929.
- 13-Borsody, M., Sacristan, E. (2016). Facial nerve stimulation as a future treatment for ischemic stroke. *Brain Circ* 2, 164–177.
- 14-Brea, B. y Tuñón, M. (2014). Perineural spread in head and neck tumors. *Radiology*. 56 (5):400-12.
- 15-Chen, C., Chen, Z., Yang, X., Zheng, J., Li, Z., Huang, F., Kong, F. y Zhang, C. (2010). Comparative Research of the Thin Transverse Sectional Anatomy and the Multislice Spiral CT on Pterygopalatine Fossa. *Turkish Neurosurgery* 20(2),151-158.
- 16-Cheng, Y., Xu, H., Chen, Y., Xu, S., Yu, H., Zhang, S., Feng, Y. y Zhao, G. (2015). Location of Pterygopalatine Fossa and its Relationships to the Structures in Sellar Region. *J Craniofac Surg*. 26 (6), 1979-82.
- 17-Cheng, Y., Yu, H., Xu, S., Xu, H., Zhang, S., Mu, Q., Li, Y. y Zhao, G. (2015). A New Method of Locating Foramen Rotundum and Its Anatomic Study. *J Craniofac Surg* 26 (2), 528-531. doi: 10.1097/SCS.0000000000001351.
- 18-Chiu, T. (2009). A study of the maxillary and sphenopalatine arteries in the pterygopalatine fossa and at the sphenopalatine foramen. *Rhinology* 47 (3), 264-70.
- 19-Choi, J. y Park, H. S. (2003). The clinical anatomy of the maxillary artery in the pterygopalatine fossa. *J. Oral Maxillofac. Surg*. 61 (1),72-8.
- 20-Chrcanovic, B.R. y Custodio A. (2010). Anatomical variation in the position of the greater palatine foramen. *Journal of Oral Science* 52 (1), 109-113.
- 21-Coronado Gallardo, C.A., Suazo Galdames, I.C., Cantín López, M.G. y Zavando Matamala, D.A. (2008). Relationship Between Pterygopalatine Fossa Volume and

- Cephalic and Upper Facial Indexes. *International Journal of Morphology*, 26 (2), 393-396. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022008000200023>.
- 22-Curtin, H., Williams, R. y Johnson, J. (1985a) CT of perineural tumor extension: pterygopalatine fossa. *American Journal of Roentgenology* 144 (1), 163–9.
- 23-Das, S., Kim, D., Cannon, T.Y., Ebert, C.S. Jr. y Senior, B.A. (2006). High-resolution computed tomography analysis of the greater palatine canal. *Am J Rhinol* 20 (6), 603-8.
- 24-De Andrés, J. de, Díaz, L., Cid, J. y Gómez Caro, L. (2011). Radiofrequency blocking and sphenopalatine ganglion for facial pain treatment. *Rev. Soc. Esp. Dolor* 18 (5), 303-310.
- 25-Juan, M. de, Azpeitia, J. (2012). Radiología de cabeza y cuello. Congreso de la Sociedad Española de radiología médica. Granada. España.
- 26-De Leeuw, R. (2008). *Orofacial pain: Guidelines for assessment, diagnosis and management*. American Academy of Orofacial Pain. Chicago. USA. Quintessence Publishing.
- 27-Del Gaudio, J.M. (2003). Endoscopic transnasal approach to the pterygopalatine fossa. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 129, 441–446.
- 28-Derinkuyu, B.E., Boyunaga, O., Oztunali, C., Alimli, A.G., Ucar, M. (2016). Pterygopalatine Fossa: Not a Mystery! *Can Assoc Radiol J.* 68, 122-130.
- 29-Douglas, R., Wormald, P.J. (2006a). Endoscopic vidian neurectomy. *Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 17 (3), 174–7.
- 30-Douglas, R. y Wormald, P.J. (2006b). Pterygopalatine fossa infiltration through the greater palatine foramen: Where to bend the needle. *Laryngoscope* 116, 1255-7.
- 31-Ekbom, K. y Hardebo JE (2002). Cluster headache: aetiology, diagnosis and management. *Drugs* 62(1):61-9.
- 32-Encinas de la Iglesia. (2008). Anatomía radiológica de la fosa pterigopalatina en TC y RM. Comunicación-poster presentada en el Congreso de la Sociedad Española de Radiología Médica. Sevilla. España.
- 33-Erdogan, N., Unur, E. y Baykara, M. (2003). CT anatomy of pterygopalatine fossa and its communications: a pictorial review. *Comput Med Imaging Graph* 27, 481–487.

- 34-Fischera, M., Marziniak, M., Gralow, I. y Evers, S. (2008). The incidence and prevalence of cluster headache: a meta-analysis of population-based studies. *Cephalalgia* 28 (6), 614-8.
- 35-Fontaine, D., Lazorthes, Y., Mertens, P., Blond, S., Géraud, G., Fabre, N., Navez, M., Lucas, C., Dubois, F., Gonfrier, S., Paquis, P. y Lantéri-Minet, M. (2010). Safety and efficacy of deep brain stimulation in refractory cluster headache: a randomized placebo-controlled double-blind trial followed by a 1-year open extension. *The journal of headache and pain*, 11 (1), 23-31.
- 36-Frautschi, R.S., Halasa, B., Orra, S., Mlynek, K., Steiner, C.P. y Papay, F.A. (2016). Pterygopalatine Fossa Anatomy for a Surgical Approach to Sphenopalatine Ganglion. *J Craniofac Surg.* 27 (7), 1866-1869.
- 37-Fu, Z., Chen, Y., Jiang, W., Yang, S., Zhang, J., Zhang, W., Zhang, S. y Ke, Y. (2014). The anatomical and clinical details of the pterygoid canal: a three-dimensional reconstructive virtual anatomic evaluation based on CT. *Surg Radiol Anat.* 36 (2), 181-8.
- 38-Fusco, B.M., Marabini, S., Maggi, C.A., Fiore, G. y Geppetti, P. (1994). Preventative effect of repeated nasal applications of capsaicin in cluster headache. *Pain* 59 (3), 321-5.
- 39-Gao, J., Pan, T., He, Q., Zhao, Y., Li, L., Qiu, M., Qu, H., Shi, J., Wang, S., y Li, Y. (2015). Ascertain the Safe Range From Foramen Rotundum to the Siphon of Internal Carotid Artery for Operation Through Pterygopalatine Fossa With Thin-Section Computed Tomographic Image. *J Craniofac Surg* 26 (7), e584-e586.
- 40-Gaul, C., Finken, J., Biermann, J., Mostardt, S., Diener, H.C., Müller, O., Wasem, J. y Neumann, A. (2011). Treatment costs and indirect costs of cluster headache: A health economics analysis. *Cephalalgia* 31 (16),1664-72.
- 41-Goadsby, P. J. (2002). Pathophysiology of cluster headache: a trigeminal autonomic cephalgia. *The Lancet. Neurology* 1 (4), 251-257.
- 42-Goadsby, P.J., Schoenen, J., Ferrari, M.D., Silberstein, S.D. y Dodick, D. (2006). Towards a definition of intractable headache for use in clinical practice and trials. *Cephalalgia* 26, 1168–1170.
- 43-Guégan-Massardier E, Laubier C. (2015). Cluster headache differential diagnosis. *Presse Med* 44(11):1180-4.

- 44-Guo, Y. y Guo, C. (2014a). Maxillary-fronto-temporal approach for removal of recurrent malignant infratemporal fossa tumors: Anatomical and clinical study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 42 (3), 206–12.
- 45-Guo, T., Sun, J.W., Wang, Y.F y Sun, J.Q. (2014b). Endoscopic endonasal surgery for pterygopalatine fossa schwannoma via prelacrima recess-maxillary sinus. *B-ENT* 10,81-86.
- 46-Howard-Swirzinski, K., Edwards, P.C., Saini, T.S. y Norton, N.S. (2010). Length and geometric patterns of the greater palatine canal observed in cone beam computed tomography. *Int J Dent Article* ID 292753, 6 pages. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1155/2010/292753>
- 47-Hwang, S.H., Seo, J.H., Joo, Y.H., Kim, B.G., Cho, J.H. y Kang, J.M. (2011). An Anatomic Study Using Three-dimensional Reconstruction for Pterygopalatine Fossa Infiltration Via the Greater Palatine Canal. *Clinica Anatomy* 24, 576-582.
- 48-Jensen, R. y Stovner, L.J. (2008). Epidemiology and comorbidity of headache. *Lancet Neurol*. 7, 354-61.
- 49-Juan de M. y Azpeitia J. (2012). Radiología de cabeza y cuello. Congreso de la Sociedad Española de Radiología Médica. Granada. España.
- 50-Kallman, J.E., Loevner, L.A., Yousem, D.M., Chalian, A.A., Lanza, D.C., Jin, L. y Hayden, R.E. (1997). Heterotopic Brain in the Pterygopalatine Fossa. *American Society of Neuroradiology* 18, 176-179.
- 51-Kassam, A., Vescan, A., Carrau, R.L., Prevedello, D.M., Gardner, P., Mintz, A.H., Snyderman, C.H. y Rhoton jr., A.L. (2008). Expanded endonasal approach: vidian canal as a landmark to the petrous internal carotid artery. *Neurosurg* 108, 77–183.
- 52-Kazkayasi, M., Karadeniz, Y., Arikan, O.K. (2005). Anatomic variations of the sphenoid sinus on computed tomography. *Rhinology* 43, 109-114.
- 53-Khonsary, S.A., Ma, Q., Villablanca, P., Emerson, J. y Malkasin, D. (2013). Clinical functional anatomy of the pterygopalatine ganglion, cephalgia and related dysautonomias: A review. *Sur Neurol Int* 6, 422-428.
- 54-Kim, D.I., Kim, H.S. y Chung, I.H. (1996). High-resolution CT of the pterygopalatine fossa and its communications. *Neuroradiology* 38 (1), S120–S126.

- 55-Kodama, S., Mabuchi, H. y Suzuki, M. (2012). Endoscopic Endonasal Transturbinate Approach to the Pterygopalatine Fossa in the Management of Juvenile Nasopharyngeal Angiofibromas. *Case Rep Otolaryngol.* :786262. doi: 10.1155/2012/786262.
- 56-Kohase, H., Miyamoto, T. y Umino, M. (2002). A new method of continuous maxillary nerve block with an indwelling catheter. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 94 (2), 162-6.
- 57-Lacovelli, E., Coppola, G., Tinelli, E., Pierelli F y Bianco, F. (2012). Neuroimaging in cluster headache and other trigeminal autonomic cephalalgias. *J Headache Pain.* 13(1):11-20.
- 58-Láinez, M.J., Puche, M., García, A. y Gascón, F. (2014). Sphenopalatine ganglion stimulation for the treatment of cluster headache. *Therapeutic advances in neurological disorders* 7 (3), 162-168.
- 59-Lambru, G. y Matharu, M.S. (2014). Peripheral neurostimulation in primary headaches. *Neurol Sci.* 35 (1), 77-81.
- 60-Lambru, G. y Matharu, M.S. (2012). Trigeminal autonomic cephalalgias: A review of recent diagnostic, therapeutic and pathophysiological developments. *Indian Acad Neurol.* 15 (1), S51–S61.
- 61-Leone, M., Grazzi, L., La Mantia, L. y Bussone, G. (1991). Flunarizine in Migraine: A Minireview. *Headache: The Journal of Head and Face Pain.* Vol. 31,6, 388-391.
- 62-Leone, M., Franzini, A., Cecchini, A.P., Broggi, G. y Bussone, G. (2010). Hypothalamic deep brain stimulation in the treatment of chronic cluster headache. *Therapeutic Advances in Neurological Disorders* 3 (3), 187-195.
- 63-Leone, M., Cecchini, AP. (2017). Central and peripheral neural targets for neurostimulation of chronic headaches. *Curr Pain Headache Rep* 21, 16.
- 64-Lovasova, K., Sulla, I.J., Bolekova, A., Sulla, I. y Kluchova, D. (2013). Anatomical study of the roots of cranial parasympathetic ganglia: A contribution to medical education. *Annals of Anatomy* 195, 205-211.
- 65-Magro, F., Solari, D., Cavallo, L.M., Samii, A., Cappabianca, P., Paternò, V., Lüdemann, W.O., de Divitiis, E. y Samii, M. (2006). The endoscopic endonasal approach to the lateral recess of the sphenoid sinus via the pterygopalatine fossa: comparison of endoscopic and radiological landmarks. *Neurosurgery* 59 (4), 2.

- 66-Malec-Milewska, M., Horosz, B., Kosson, D., Sekowska, A. y Kucia, H. (2015). The effectiveness of neurolytic block of sphenopalatine ganglion using zygomatic approach for the management of trigeminal neuropathy. *Neurology and neurosurgery* 19, 49 (6), 389-94.
- 67-Martelletti, P., Katsarava, Z., Lampl, C., Magis, D., Bendtsen, L., Negro, A., Russell, M.B., Mitsikostas, D.D. y Jensen R.H. (2014). Refractory chronic migraine: A Consensus Statement on clinical definition from the European Headache Federation. *The Journal of Headache and Pain* 15:47.
- 68-Massegur, M, y Lorente, M. (2007). Anatomía endoscópica de la región sellar, parasellar y fosa pterigopalatina. *Acta Otorrinilaringol Esp* 58 (1), 4-7.
- 69-May, A., Bahra, A., Büchel, C., Frackowiak, R.S. y Goadsby, P.J. (1998). Hypothalamic activation in cluster headache attacks. *Lancet*. 352 (9124), 275-8.
- 70-May, A. (2005). Cluster headache: pathogenesis, diagnosis, and management. *Lancet* 366, 843–855.
- 71-McCoul, E.D., Schwartz, T.H. y Anand, V.K. (2011). Endoscopic approach to the infratemporal fossa. *Operative Techniques in Otolaryngology - Head and Neck Surgery* 22 (4), 285–90.
- 72-Menocal, N.D. (2012). Avances en la visualización de elementos vasculonerviosos de la base del cráneo mediante técnicas de neuroimagen de última generación (tesis doctoral). Universidad de Salamanca. España.
- 73-Methathrathip, D., Apinhasmit, W., Chompoonpong, S., Lertsirithong, A., Ariyawatkul, T. y Sangvichien, S. (2005). Anatomy of greater palatine foramen and canal and pterygopalatine fossa in Thais: considerations for maxillary nerve block. *Surg Radiol Anat* 27 (6), 511–516.
- 74-Narouze, S. (2007). Complications of head and neck procedures. *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management* 11 (3), 171-177. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1053/j.trap.2007.05.011>.
- 75-Narouze, S. (2014). Neurostimulation at pterygopalatine fossa for cluster headaches and cerebrovascular disorders. *Curr Pain Headache Rep*. 18 (7), 432.
- 76-Olesen, J., Bendtsen, L., Goadsby, P., Wang, S.J., Schwedt, T.T., Ducros, A., Dodick, D.W., Russell, M.B., Tassorelli, C., Pascual, J., Levin, M., Vincent, M.,

- Katsarava, Z. y Terwindt, G.M. (2013). The International Classification of Headache Disorders, 3rd edition (beta version). Headache Classification Committee of the International Headache Society (IHS). *Cephalalgia*, 33(9):629-808.
- 77-Oomen, K.P.Q. (2011). *Anatomical and Clinical Appraisal of the Pterigopalatine Ganglion* (tesis doctoral). Utrecht University Repository. Países Bajos.
- 78-Oomen, K.P.Q., Pameijer, F.A., Zwanenburg, J.J.M., Hordijk, G.J., De Ru, J.A., Bleys R.L.A.W. (2012). Improved Depiction of Pterygopalatine Fossa Anatomy Using Ultrahigh-Resolution Magnetic Resonance Imaging at 7 Tesla. *The Scientific World Journal* 691095. doi.org/10.1100/2012/691095.
- 79-Osawa, S., Rhoton, A.L. Jr, Seker, A., Shimizu, S., Fujii, K. y Kassam, A.B. (2009). Microsurgical and endoscopic anatomy of the vidian canal. *Neurosurgery* 64 (5 Suppl 2), 385-411. doi: 10.1227/01.NEU.0000338945. 54863.D9.
- 80-Osborn, A. (1979). Radiology of the pterygoid plates and pterygopalatine fossa. *American Journal of Roentgenology* 132 (3), 389–94.
- 81-Patel, N.J., Ettema, S.L. y Kerschner, J.E. (2006). Maxillary osteoplastic flap technique for the treatment of pediatric pterygopalatine fossa neoplasms. *International journal of pediatric otorhinolaryngology* 70 (2), 295-301.
- 82-Peñarrocha-Diago, M. y Sanchis-Bielsa, JM. (2000). Ophthalmologic complications after intraoral local anesthesia with articaine. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*90:21-4. <https://doi.org/10.1067/moe.2000.107506>
- 83-Puche-Torres, M., Blasco-Serra, A., Campos-Peláez, A. y Valverde-Navarro, A. (2017). Radiological anatomy assessment of the fissura pterygomaxillaris for a surgical approach to ganglion pterygopalatinum. *Journal of Anatomy*/Volume 231, Issue 6. <https://doi.org/10.1111/joa.12690>.
- 84-Rapado-González, O., Suárez-Quintanilla, J.A., Otero-Cepeda, X.L., Fernández-Alonso, A. y Suárez-Cunqueiro, M.M. (2015). Morphometric study of the greater palatine canal: cone-beam computed tomography. *Surg Radiol Anat* 37(10), 1217-24.
- 85-Rasskoff, S.Y. y Slavin, K.V. (2013). Neuromodulation for cephalgias. *Surg Neurol Int.* 4(3), S136–S150.
- 86-Rhoton, A. (2002). The anterior and middle cranial base. *Neurosurgery* 51 (1), 273-302.

- 87-Robbins, M.S., Robertson, C.E., Kaplan, E., Ailani, J., Charleston, L., Kuruvilla, D., Blumenfeld, A., Berliner, R., Rosen, N.L., Duarte, R., Vidwan, J., Halker, R.B., Gill, N. y Ashkenazi, A. (2015). The Sphenopalatine Ganglion: Anatomy, Pathophysiology, and Therapeutic Targeting in Headache. *Headache* 56 (2), 240-258.
- 88-Roberti, F., Boari, N., Mortini, P. y Caputy, A.J. (2007). The Pterygopalatine Fossa: An Anatomic Report. *Journal of Craniofacial Surgery* 18 (3), 586–90.
- 89-Rosique-López, L., Rosique-Arias, M. y Sánchez-Celemín, F.J. (2010). Schwannoma de la fosa pterigopalatina: Abordaje endoscópico. *Neurocirugía* 21, 5.
- 90-Rosset, A., Spadola, L. y Ratib, O. (2004). OsiriX: an open-source software for navigating in multidimensional DICOM images. *J Digit Imag.* 17, 205-216.
- 91-Rosset, A. (2009). OsiriX advanced open-source PACS workstation DICOM viewer. Recuperado de <http://homepage.mac.com/rossetantoine/osirix/Index2.html>.
- 92-Rumboldt, Z., Castillo, M., Smith y J.K. (2002). The Palatovaginal Canal: Can It Be Identified on Routine CT and MR Imaging? *American Journal of Roentgenology* 179 (1), 267–72.
- 93-Rusu, M.C. (2010). Microanatomy of the neural scaffold of the pterygopalatine fossa in humans: trigeminovascular projections and trigeminal-autonomic plexuses. *Folia Morphol (Warsz)* 69 (2), 84–91.
- 94-Rusu, M.C. y Pop, F. (2010). The anatomy of the sympathetic pathway through the pterygopalatine fossa in humans. *Annals of Anatomy* 192, 17-22.
- 95-Rusu, M.C., Didilescu, A.C., Jianu, A.M. y Păduraru, D. (2013). 3D CBCT anatomy of the pterygopalatine fossa. *Surg Radiol Anat* 35 (2), 143–59.
- 96-Schoenen, J., Jensen, R.H., Lanteri-Minet, M., Láinez, M., Gaul, C., Goodman, A.M., Caparso, A. y May, A. (2013). Stimulation of the sphenopalatine ganglion (SPG) for cluster headache treatment. Pathway CH-1: a randomized, sham-controlled study. *Cephalalgia* 33, 816-830.
- 97-Scholtz, A. W., Appenroth, E., Kammen-Jolly, K., Scholt, L.U. y Thumfart, W.F. (2001). Juvenile Nasopharyngeal angiofibroma: Management and Therapy. *Laryngoscope* 111 (4), 681-7. doi:10.1097/00005537-200104000-00022.

- 98-Sheikhi, M., Zamaninaser, A. y Jalalian, F. (2013). Length and anatomic routes of the greater palatine canal as observed by cone beam computed tomography. *Dent Res J (Isfahan)* 10 (2), 155-61.
- 99-Simal-Julian, J.A., Cárdenas-Ruiz-Valdepeñas, E., Miranda-Lloret P., Pamies-Guilabert J., Mas-Estellés, F., Plaza-Ramírez, E., Beltrán-Giner, A. y Botella-Asunción, C. (2012). Abordaje endonasal expandido transpterigoideo en la displasia fibrosa de base de cráneo: caso clínico y nota técnica. *Neurocirugía* 23 (2), 79–88.
- 100- Simal-Julián, J.A., Miranda-Lloret. P., Botella-Asunción, C. y Kassam, A. (2014). Full endoscopic endonasal expanded approach to the petroclival region: optimizing the carotid-clival window. *Acta Neurochir* 156, 1627–1629.
- 101-Singh, A., Wessell, A.P., Anand, V.K. y Schwartz, T.H. (2011). Surgical anatomy and physiology for the skull base surgeon. *Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 22 (3), 184-193.
- 102-Sjöstrand, C., Waldellind, E. y Ekbom, K. (2000). A follow up study of 60 patients after an assumed first period of cluster headache. *Cephalalgia* 20, 653-7.
- 103-Statham, M.M., Tami, T.A. (2006). Endoscopic anatomy of the pterygopalatine fossa. *Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 17 (3), 197–200.
- 104-Stojcev Stajčić, L., Gacić, B., Popović, N. y Stajčić, Z. (2010). Anatomical study of the pterygopalatine fossa pertinent to the maxillary nerve block at the foramen rotundum. *Int J Oral Maxillofac Surg* 39 (5), 493–496.
- 105-Tepper, S.J., Caparso, A. (2017). Sphenopalatine ganglion (SPG): stimulation mechanism, safety, and efficacy. *Headache* 57 (1), 14–28.
- 106-Tomaszewska, I. M., Zwinczewska, H., Gładysz, T., y Walocha, J. A. (2015b). Anatomy and clinical significance of the maxillary nerve: A literature review. *Folia Morphologica* 74 (2), 150-156. doi: <http://dx.doi.org/10.5603/FM.2015.0025>.
- 107-Tomaszewska, I.M., Kmiotek, E.K., Pena, I.Z., Średniawa, M., Czyżowska, K., Chrzan, R., Nowakowski, M. y Walocha, J.A. (2015a). Computed tomography morphometric analysis of the greater palatine canal: a study of 1,500 head CT scans and a systematic review of literature. *Anat Sci Int.* 90 (4), 287-97.

- 108-Tomaszewska, .IM., Tomaszewski, K.A., Kmiotek, E.K., Pena, I.Z., Urbanik, A., Nowakowski, M. y Walocha J.A. (2014). Anatomical landmarks for the localization of the greater palatine foramen a study of 1200 head CTs, 150 dry skulls, systematic review of literature and meta-analysis. *J Anat* 225 (4), 419–35.
- 109-Uysal, I. I., Buyukmumcu, M., Dogan, N.U., Seker, M. y Ziylan, T. (2011). Clinical Significance of Maxillary Artery and its Branches: A Cadaver Study and Review of the Literature. *International Journal of Morfology* 29 (4), 1274-1281.
- 110-Windsor, R.E., Jahnke, S. (2004). Sphenopalatine Ganglion Blockade: A Review and Proposed Modification of the Transnasal Technique. *Pain Physician* 7, 283-286.
- 111-Yamamoto, M., Curtin, H., Suwansa-Ard, P., Sakai, O., Sano, T. y Okano, T. (2004). Identification of Juxtaforaminal Fat Pads of the Second Division of the Trigeminal Pathway on MRI and CT. *AJR Am J Roentgenol.* 82 (2), 385-92.
- 112-Zang, H.X., Yang, C.B., Guo, L. y Deng, Z.H. (2011). Forensic identification by conding of frontal sinus characteristics of CT. *Fa Yi Xue Za Zhi* 27 (1), 13-6.

ANEXOS

9. ANEXOS

ANEXO I. DESCRIPTIVOS POR EDAD

Descriptivos					
	SEXO		Estadístico	Error estándar	
EDAD	HOMBRE	Media		50,38	2,082
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	46,21	
			Límite superior	54,55	
		Media recortada al 5%		50,46	
		Mediana		50,00	
		Varianza		251,327	
		Desviación estándar		15,853	
		Mínimo		18	
		Máximo		83	
		Rango		65	
		Rango intercuartil		24	
		Asimetría		-,092	,314
		Curtosis		-,792	,618
		MUJER	Media		46,06
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	41,42	
			Límite superior	50,71	
	Media recortada al 5%		45,72		
	Mediana		45,00		
	Varianza		340,286		
	Desviación estándar		18,447		
	Mínimo		18		
	Máximo		87		
	Rango		69		
	Rango intercuartil		31		
	Asimetría		,114	,302	
Curtosis		-1,073	,595		

ANEXO II. DESCRIPTIVOS OBJETIVO 1

Descriptivos					
	GÉNERO		Estadístico	Error estándar	
M1Dcha	HOMBRE	Media		20,3009	,35266
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	19,5947	
			Límite superior	21,0070	
		Media recortada al 5%		20,3943	
		Mediana		20,4050	
		Varianza		7,213	
		Desviación estándar		2,68577	
		Mínimo		12,80	
		Máximo		25,06	
		Rango		12,26	
		Rango intercuartil		4,08	
		Asimetría		-,478	,314
		Curtosis		-,030	,618
		MUJER	Media		17,8534
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	17,0698	
			Límite superior	18,6370	
	Media recortada al 5%		17,7601		
	Mediana		17,1300		
	Varianza		9,681		
	Desviación estándar		3,11149		
	Mínimo		11,90		
	Máximo		25,40		
	Rango		13,50		
	Rango intercuartil		4,64		
	Asimetría		,553	,302	
Curtosis		-,323	,595		

M1Izda	HOMBRE	Media		19,9852	,40274
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	19,1787	
			Límite superior	20,7916	
		Media recortada al 5%		19,9000	
		Mediana		19,5500	
		Varianza		9,407	
		Desviación estándar		3,06714	
		Mínimo		13,50	
		Máximo		28,34	
		Rango		14,84	
		Rango intercuartil		4,09	
		Asimetría		,542	,314
		Curtosis		,277	,618
	MUJER	Media		18,3499	,46189
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	17,4266	
			Límite superior	19,2732	
		Media recortada al 5%		18,2976	
		Mediana		17,6900	
		Varianza		13,440	
		Desviación estándar		3,66613	
		Mínimo		10,82	
		Máximo		27,58	
		Rango		16,76	
		Rango intercuartil		5,20	
Asimetría		,344	,302		
Curtosis		-,370	,595		

Descriptivos					
	GÉNERO		Estadístico	Error estándar	
M2Dcha	HOMBRE	Media		11,2799	,36619
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	10,5466	
			Límite superior	12,0132	
		Media recortada al 5%		11,1713	
		Mediana		10,9400	
		Varianza		7,777	
		Desviación estándar		2,78880	
		Mínimo		5,93	
		Máximo		19,71	
		Rango		13,78	
		Rango intercuartil		3,07	
		Asimetría		,586	,314
		Curtosis		,610	,618
		MUJER	Media		11,3600
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	10,5751	
			Límite superior	12,1448	
	Media recortada al 5%		11,2004		
	Mediana		11,1200		
	Varianza		9,712		
	Desviación estándar		3,11635		
	Mínimo		3,23		
	Máximo		23,43		
	Rango		20,20		
	Rango intercuartil		2,98		
	Asimetría		1,055	,302	
Curtosis		3,706	,595		

M2Izda	HOMBRE	Media		11,4998	,48615
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	10,5263	
			Límite superior	12,4733	
		Media recortada al 5%		11,2097	
		Mediana		10,6250	
		Varianza		13,708	
		Desviación estándar		3,70239	
		Mínimo		5,67	
		Máximo		22,58	
		Rango		16,92	
		Rango intercuartil		4,20	
		Asimetría		1,173	,314
		Curtosis		1,323	,618
		MUJER	Media		11,2600
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	10,4544	
			Límite superior	12,0657	
	Media recortada al 5%		11,0819		
	Mediana		11,0400		
	Varianza		10,233		
	Desviación estándar		3,19889		
	Mínimo		4,57		
	Máximo		21,44		
	Rango		16,87		
	Rango intercuartil		4,18		
Asimetría		,932	,302		
Curtosis		1,907	,595		

Descriptivos					
	GÉNERO		Estadístico	Error estándar	
M3Dcha	HOMBRE	Media		4,4037	,16224
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	4,0789	
			Límite superior	4,7286	
		Media recortada al 5%		4,3772	
		Mediana		4,3560	
		Varianza		1,527	
		Desviación estándar		1,23556	
		Mínimo		1,90	
		Máximo		7,44	
		Rango		5,54	
		Rango intercuartil		1,53	
		Asimetría		,230	,314
		Curtosis		-,091	,618
		MUJER	Media		4,3454
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	4,0070	
			Límite superior	4,6838	
	Media recortada al 5%		4,2458		
	Mediana		4,0830		
	Varianza		1,776		
	Desviación estándar		1,33255		
	Mínimo		1,46		
	Máximo		9,30		
	Rango		7,84		
	Rango intercuartil		1,44		
Asimetría		1,317	,304		
Curtosis		3,611	,599		

M3Izda	HOMBRE	Media		4,4083	,15852
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	4,0908	
			Límite superior	4,7257	
		Media recortada al 5%		4,3931	
		Mediana		4,2105	
		Varianza		1,457	
		Desviación estándar		1,20727	
		Mínimo		1,50	
		Máximo		7,46	
		Rango		5,96	
		Rango intercuartil		1,54	
		Asimetría		,298	,314
		Curtosis		,109	,618
	MUJER	Media		4,4115	,20910
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3,9934	
			Límite superior	4,8296	
		Media recortada al 5%		4,2845	
		Mediana		4,0215	
		Varianza		2,711	
		Desviación estándar		1,64644	
		Mínimo		1,21	
		Máximo		9,98	
		Rango		8,77	
Rango intercuartil		1,35			
Asimetría		1,462	,304		
Curtosis		2,597	,599		

Descriptivos					
	GÉNERO		Estadístico	Error estándar	
M17Dcha	HOMBRE	Media		,7344	,02061
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,6931	
			Límite superior	,7756	
		Media recortada al 5%		,7352	
		Mediana		,7282	
		Varianza		,025	
		Desviación estándar		,15693	
		Mínimo		,31	
		Máximo		1,11	
		Rango		,80	
		Rango intercuartil		,19	
		Asimetría		,031	,314
		Curtosis		,459	,618
		MUJER	Media		,6869
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	,6355	
			Límite superior	,7383	
	Media recortada al 5%		,6808		
	Mediana		,6855		
	Varianza		,042		
	Desviación estándar		,20402		
	Mínimo		,23		
	Máximo		1,38		
Rango			1,15		
Rango intercuartil			,26		
Asimetría			,560	,302	
Curtosis			1,236	,595	
M17Izda	HOMBRE		Media		,7447
		95% de intervalo de	Límite inferior	,6946	

		confianza para la media	Límite superior	,7949	
		Media recortada al 5%		,7363	
		Mediana		,7194	
		Varianza		,036	
		Desviación estándar		,19067	
		Mínimo		,34	
		Máximo		1,37	
		Rango		1,03	
		Rango intercuartil		,23	
		Asimetría		,802	,314
		Curtosis		1,414	,618
	MUJER	Media		,6884	,02691
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,6346	
			Límite superior	,7421	
		Media recortada al 5%		,6891	
		Mediana		,6816	
		Varianza		,046	
		Desviación estándar		,21358	
		Mínimo		,18	
		Máximo		1,14	
		Rango		,96	
		Rango intercuartil		,28	
		Asimetría		,118	,302
		Curtosis		-,312	,595

EDAD	HOMBRE	Media		50,38	2,082
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	46,21	
			Límite superior	54,55	
		Media recortada al 5%		50,46	
		Mediana		50,00	
		Varianza		251,327	
		Desviación estándar		15,853	
		Mínimo		18	
		Máximo		83	
		Rango		65	
		Rango intercuartil		24	
		Asimetría		-,092	,314
		Curtosis		-,792	,618
		MUJER	Media		46,06
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	41,42	
			Límite superior	50,71	
	Media recortada al 5%		45,72		
	Mediana		45,00		
	Varianza		340,286		
	Desviación estándar		18,447		
	Mínimo		18		
	Máximo		87		
	Rango		69		
	Rango intercuartil		31		
Asimetría		,114	,302		
Curtosis		-1,073	,595		

ANEXO III. DESCRIPTIVOS OBJETIVO II

Descriptivos					
	SEXO		Estadístico	Error estándar	
M4A Dcha: TERCIO SUPERIOR DERECHO	HOMBRE	Media	5,34786	,133580	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	5,08037	
			Límite superior	5,61535	
		Media recortada al 5%	5,32617		
		Mediana	5,47250		
		Varianza	1,035		
		Desviación estándar	1,017314		
		Mínimo	3,140		
		Máximo	8,217		
		Rango	5,077		
		Rango intercuartil	1,426		
		Asimetría	,267	,314	
		Curtosis	-,066	,618	
		MUJER	Media	4,88054	,119161
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	4,64234	
			Límite superior	5,11874	
	Media recortada al 5%		4,85465		
	Mediana		4,82900		
	Varianza		,895		
	Desviación estándar		,945809		
	Mínimo		2,964		
	Máximo		7,497		
	Rango		4,533		
Rango intercuartil	1,210				
Asimetría	,372	,302			
Curtosis	,327	,595			

M4Alzda: TERCIO SUPERIOR IZQUIERDO	HOMBRE	Media		5,28733	,140669
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	5,00564	
			Límite superior	5,56901	
		Media recortada al 5%		5,27627	
		Mediana		5,23300	
		Varianza		1,148	
		Desviación estándar		1,071302	
		Mínimo		2,714	
		Máximo		7,811	
		Rango		5,097	
		Rango intercuartil		1,345	
		Asimetría		,255	,314
		Curtosis		-,101	,618
	MUJER	Media		4,70217	,150148
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	4,40203	
			Límite superior	5,00232	
		Media recortada al 5%		4,71229	
		Mediana		4,84900	
		Varianza		1,420	
		Desviación estándar		1,191764	
		Mínimo		1,970	
		Máximo		7,337	
		Rango		5,367	
Rango intercuartil		1,675			
Asimetría		-,039	,302		
Curtosis		-,261	,595		

M4BDcha: TERCIO MEDIO DERECHO	HOMBRE	Media		3,54805	,161398
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3,22486	
			Límite superior	3,87125	
		Media recortada al 5%		3,41737	
		Mediana		3,37500	
		Varianza		1,511	
		Desviación estándar		1,229169	
		Mínimo		1,493	
		Máximo		8,691	
		Rango		7,198	
		Rango intercuartil		1,214	
		Asimetría		1,917	,314
		Curtosis		5,411	,618
	MUJER	Media		3,03151	,121550
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,78853	
			Límite superior	3,27448	
		Media recortada al 5%		2,98156	
		Mediana		2,84700	
		Varianza		,931	
		Desviación estándar		,964774	
		Mínimo		,962	
		Máximo		6,440	
		Rango		5,478	
Rango intercuartil		1,108			
Asimetría		,883	,302		
Curtosis		1,697	,595		

M4Blzda: TERCIO MEDIO IZQUIERDO	HOMBRE	Media		3,60498	,149573
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3,30547	
			Límite superior	3,90450	
		Media recortada al 5%		3,50350	
		Mediana		3,34050	
		Varianza		1,298	
		Desviación estándar		1,139111	
		Mínimo		1,732	
		Máximo		7,883	
		Rango		6,151	
		Rango intercuartil		1,216	
		Asimetría		1,593	,314
		Curtosis		3,743	,618
	MUJER	Media		2,91560	,140013
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,63572	
			Límite superior	3,19549	
		Media recortada al 5%		2,83471	
		Mediana		2,82300	
		Varianza		1,235	
		Desviación estándar		1,111319	
		Mínimo		1,067	
		Máximo		6,915	
		Rango		5,848	
Rango intercuartil		1,060			
Asimetría		1,369	,302		
Curtosis		2,775	,595		

M4CDcha: TERCIO INFERIOR DERECHO	HOMBRE	Media		2,03581	,115621
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,80428	
			Límite superior	2,26734	
		Media recortada al 5%		1,94679	
		Mediana		1,85000	
		Varianza		,775	
		Desviación estándar		,880543	
		Mínimo		,473	
		Máximo		5,672	
		Rango		5,199	
		Rango intercuartil		,824	
		Asimetría		1,867	,314
		Curtosis		5,231	,618
		MUJER	Media		1,87767
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	1,67698	
			Límite superior	2,07835	
	Media recortada al 5%		1,84394		
	Mediana		1,75300		
	Varianza		,635		
	Desviación estándar		,796862		
	Mínimo		,621		
	Máximo		3,749		
	Rango		3,128		
	Rango intercuartil		1,157		
Asimetría		,606	,302		
Curtosis		-,160	,595		

M4Clzda: TERCIO INFERIOR IZQUIERDO	HOMBRE	Media		2,12353	,126257
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,87071	
			Límite superior	2,37636	
		Media recortada al 5%		2,03352	
		Mediana		1,93250	
		Varianza		,925	
		Desviación estándar		,961546	
		Mínimo		,801	
		Máximo		6,428	
		Rango		5,627	
		Rango intercuartil		,838	
		Asimetría		2,023	,314
		Curtosis		6,281	,618
	MUJER	Media		1,79654	,108426
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,57980	
			Límite superior	2,01328	
		Media recortada al 5%		1,73107	
		Mediana		1,65200	
		Varianza		,741	
		Desviación estándar		,860601	
		Mínimo		,317	
		Máximo		5,101	
		Rango		4,784	
Rango intercuartil		1,119			
Asimetría		1,369	,302		
Curtosis		3,018	,595		

ANEXO IV. DESCRIPTIVOS OBJETIVO 3

Descriptivos					
	GÉNERO		Estadístico	Error estándar	
M5Dcha	HOMBRE	Media		14,2045	,42507
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	13,3533	
			Límite superior	15,0557	
		Media recortada al 5%		14,1644	
		Mediana		14,1100	
		Varianza		10,480	
		Desviación estándar		3,23722	
		Mínimo		7,56	
		Máximo		21,76	
		Rango		14,21	
		Rango intercuartil		4,90	
		Asimetría		,126	,314
		Curtosis		-,258	,618
		MUJER	Media		13,9943
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	13,3316	
			Límite superior	14,6570	
	Media recortada al 5%		14,0938		
	Mediana		13,8000		
	Varianza		6,925		
	Desviación estándar		2,63148		
	Mínimo		5,83		
	Máximo		18,46		
	Rango		12,64		
	Rango intercuartil		3,68		
Asimetría			-,421	,302	
Curtosis			,363	,595	

51zda	HOMBRE	Media		14,2828	,37143
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	13,5390	
			Límite superior	15,0265	
		Media recortada al 5%		14,2397	
		Mediana		13,9000	
		Varianza		8,002	
		Desviación estándar		2,82872	
		Mínimo		7,78	
		Máximo		21,01	
		Rango		13,23	
		Rango intercuartil		4,43	
		Asimetría		,269	,314
		Curtosis		-,320	,618
		MUJER	Media		14,2935
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	13,7043	
			Límite superior	14,8826	
	Media recortada al 5%		14,3929		
	Mediana		14,4500		
	Varianza		5,473		
	Desviación estándar		2,33937		
	Mínimo		8,51		
	Máximo		18,20		
	Rango		9,69		
	Rango intercuartil		3,51		
	Asimetría		-,426	,302	
Curtosis		-,281	,595		

ANEXO V. DESCRIPTIVOS OBJETIVO 4

Descriptivos					
	GÉNERO		Estadístico	Error estándar	
M7	HOMBRE	Media		26,3390	,50729
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	25,3231	
			Límite superior	27,3548	
		Media recortada al 5%		26,3198	
		Mediana		26,8500	
		Varianza		14,926	
		Desviación estándar		3,86341	
		Mínimo		16,65	
		Máximo		42,79	
		Rango		26,14	
		Rango intercuartil		4,56	
		Asimetría		,806	,314
		Curtosis		5,245	,618
		MUJER	Media		24,2179
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	23,3094	
			Límite superior	25,1263	
	Media recortada al 5%		23,9675		
	Mediana		23,9900		
	Varianza		13,011		
	Desviación estándar		3,60711		
	Mínimo		16,43		
	Máximo		36,68		
	Rango		20,25		
	Rango intercuartil		4,57		
Asimetría		1,019	,302		
Curtosis		2,453	,595		

Descriptivos					
	GÉNERO		Estadístico	Error estándar	
M8Dcha	HOMBRE	Media		13,5112	,29700
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	12,9165	
			Límite superior	14,1059	
		Media recortada al 5%		13,4555	
		Mediana		13,6350	
		Varianza		5,116	
		Desviación estándar		2,26185	
		Mínimo		7,99	
		Máximo		20,82	
		Rango		12,83	
		Rango intercuartil		2,47	
		Asimetría		,455	,314
		Curtosis		2,064	,618
		MUJER	Media		11,8456
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	11,3931	
			Límite superior	12,2981	
	Media recortada al 5%		11,7620		
	Mediana		11,7300		
	Varianza		3,228		
	Desviación estándar		1,79680		
	Mínimo		8,39		
	Máximo		16,95		
	Rango		8,56		
	Rango intercuartil		2,30		
	Asimetría		,638	,302	
Curtosis		,313	,595		

M8Izda	HOMBRE	Media		12,9185	,29269
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	12,3324	
			Límite superior	13,5046	
		Media recortada al 5%		12,8494	
		Mediana		12,8400	
		Varianza		4,969	
		Desviación estándar		2,22906	
		Mínimo		7,78	
		Máximo		19,92	
		Rango		12,14	
		Rango intercuartil		2,46	
		Asimetría		,617	,314
		Curtosis		1,890	,618
	MUJER	Media		11,7878	,23290
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	11,3222	
			Límite superior	12,2533	
		Media recortada al 5%		11,7128	
		Mediana		11,6900	
		Varianza		3,417	
		Desviación estándar		1,84859	
		Mínimo		8,12	
		Máximo		17,74	
		Rango		9,62	
Rango intercuartil		2,54			
Asimetría		,583	,302		
Curtosis		,843	,595		

Descriptivos					
	GÉNERO		Estadístico	Error estándar	
M9Dcha	HOMBRE	Media		27,3255	,63948
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	26,0450	
			Límite superior	28,6060	
		Media recortada al 5%		27,4674	
		Mediana		27,5850	
		Varianza		23,718	
		Desviación estándar		4,87012	
		Mínimo		12,21	
		Máximo		43,17	
		Rango		30,96	
		Rango intercuartil		6,76	
		Asimetría		-,282	,314
		Curtosis		2,844	,618
		MUJER	Media		25,1394
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	24,1530	
			Límite superior	26,1258	
	Media recortada al 5%		25,0800		
	Mediana		24,9700		
	Varianza		15,339		
	Desviación estándar		3,91655		
	Mínimo		16,75		
	Máximo		34,38		
	Rango		17,63		
	Rango intercuartil		5,06		
	Asimetría		,224	,302	
Curtosis		-,290	,595		

M9Izda	HOMBRE	Media		27,9105	,60994
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	26,6891	
			Límite superior	29,1319	
		Media recortada al 5%		27,9310	
		Mediana		28,3850	
		Varianza		21,578	
		Desviación estándar		4,64518	
		Mínimo		11,82	
		Máximo		43,50	
		Rango		31,68	
		Rango intercuartil		4,91	
		Asimetría		-,123	,314
		Curtosis		3,542	,618
	MUJER	Media		25,5307	,46579
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	24,5996	
			Límite superior	26,4618	
		Media recortada al 5%		25,4787	
		Mediana		25,2800	
		Varianza		13,669	
		Desviación estándar		3,69710	
		Mínimo		16,78	
		Máximo		35,12	
		Rango		18,34	
Rango intercuartil		5,29			
Asimetría		,248	,302		
Curtosis		,331	,595		

ANEXO VI. DESCRIPTIVOS OBJETIVO 5

Descriptivos					
	GÉNERO		Estadístico	Error estándar	
M10Dcha	HOMBRE	Media	13,9183	,33473	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	13,2480	
			Límite superior	14,5885	
		Media recortada al 5%	13,9481		
		Mediana	14,2500		
		Varianza	6,499		
		Desviación estándar	2,54923		
		Mínimo	7,56		
		Máximo	19,33		
		Rango	11,77		
		Rango intercuartil	4,00		
		Asimetría	-,179	,314	
		Curtosis	-,322	,618	
		MUJER	Media	13,1825	,29318
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	12,5964	
			Límite superior	13,7685	
	Media recortada al 5%		13,1701		
	Mediana		13,1400		
	Varianza		5,415		
	Desviación estándar		2,32705		
	Mínimo		7,45		
	Máximo		18,66		
	Rango		11,21		
	Rango intercuartil		3,44		
	Asimetría	,068	,302		
Curtosis	-,074	,595			

M10L	HOMBRE	Media		13,9281	,35797
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	13,2112	
			Límite superior	14,6449	
		Media recortada al 5%		13,8861	
		Mediana		13,7550	
		Varianza		7,432	
		Desviación estándar		2,72619	
		Mínimo		7,35	
		Máximo		24,16	
		Rango		16,81	
		Rango intercuartil		3,30	
		Asimetría		,614	,314
		Curtosis		2,767	,618
	MUJER	Media		12,7581	,33053
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	12,0973	
			Límite superior	13,4188	
		Media recortada al 5%		12,8198	
		Mediana		12,8200	
		Varianza		6,883	
		Desviación estándar		2,62348	
		Mínimo		5,60	
		Máximo		18,30	
		Rango		12,70	
Rango intercuartil		3,87			
Asimetría		-,301	,302		
Curtosis		-,038	,595		

Descriptivos					
	GÉNERO		Estadístico	Error estándar	
M11Dcha	HOMBRE	Media		5,0767	,18144
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	4,7134	
			Límite superior	5,4400	
		Media recortada al 5%		4,9900	
		Mediana		4,9975	
		Varianza		1,909	
		Desviación estándar		1,38177	
		Mínimo		2,64	
		Máximo		9,55	
		Rango		6,91	
		Rango intercuartil		1,84	
		Asimetría		,960	,314
		Curtosis		1,275	,618
		MUJER	Media		4,5277
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	4,1880	
			Límite superior	4,8674	
	Media recortada al 5%		4,5307		
	Mediana		4,3140		
	Varianza		1,820		
	Desviación estándar		1,34892		
	Mínimo		1,30		
	Máximo		7,27		
	Rango		5,98		
	Rango intercuartil		1,65		
Asimetría		,218	,302		
Curtosis		-,277	,595		

M11Izda	HOMBRE	Media		4,9240	,14995
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	4,6237	
			Límite superior	5,2243	
		Media recortada al 5%		4,8684	
		Mediana		4,8665	
		Varianza		1,304	
		Desviación estándar		1,14201	
		Mínimo		2,77	
		Máximo		8,50	
		Rango		5,73	
		Rango intercuartil		1,44	
		Asimetría		,733	,314
		Curtosis		1,213	,618
	MUJER	Media		4,6037	,12584
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	4,3521	
			Límite superior	4,8552	
		Media recortada al 5%		4,6070	
		Mediana		4,7120	
		Varianza		,998	
		Desviación estándar		,99883	
		Mínimo		2,28	
		Máximo		6,91	
		Rango		4,63	
Rango intercuartil		1,38			
Asimetría		-,201	,302		
Curtosis		-,237	,595		

Descriptivos					
	GÉNERO		Estadístico	Error estándar	
M12Dcha	HOMBRE	Media		2,4417	,09523
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,2510	
			Límite superior	2,6324	
		Media recortada al 5%		2,4201	
		Mediana		2,3260	
		Varianza		,526	
		Desviación estándar		,72523	
		Mínimo		1,01	
		Máximo		4,23	
		Rango		3,22	
		Rango intercuartil		,84	
		Asimetría		,652	,314
		Curtosis		,446	,618
		MUJER	Media		1,9843
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	1,7770	
			Límite superior	2,1916	
	Media recortada al 5%		1,9419		
	Mediana		1,7530		
	Varianza		,677		
	Desviación estándar		,82305		
	Mínimo		,65		
	Máximo		4,10		
	Rango		3,45		
	Rango intercuartil		1,33		
Asimetría		,715	,302		
Curtosis		-,252	,595		

M12Izda	HOMBRE	Media		2,5625	,09022
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,3819	
			Límite superior	2,7432	
		Media recortada al 5%		2,5506	
		Mediana		2,4925	
		Varianza		,472	
		Desviación estándar		,68706	
		Mínimo		1,22	
		Máximo		4,43	
		Rango		3,21	
		Rango intercuartil		,88	
		Asimetría		,418	,314
		Curtosis		-,129	,618
	MUJER	Media		1,9520	,08263
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,7868	
			Límite superior	2,1172	
		Media recortada al 5%		1,9337	
		Mediana		1,8380	
		Varianza		,430	
		Desviación estándar		,65587	
		Mínimo		,76	
		Máximo		3,56	
		Rango		2,80	
Rango intercuartil		,89			
Asimetría		,451	,302		
Curtosis		-,347	,595		

Descriptivos					
	GÉNERO		Estadístico	Error estándar	
M13Dcha	HOMBRE	Media		14,9832	,24637
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	14,4899	
			Límite superior	15,4766	
		Media recortada al 5%		15,0484	
		Mediana		14,8100	
		Varianza		3,521	
		Desviación estándar		1,87631	
		Mínimo		6,37	
		Máximo		18,84	
		Rango		12,47	
		Rango intercuartil		2,45	
		Asimetría		-1,409	,314
		Curtosis		6,674	,618
		MUJER	Media		14,0175
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	13,7152	
			Límite superior	14,3198	
	Media recortada al 5%		14,0197		
	Mediana		13,9100		
	Varianza		1,441		
	Desviación estándar		1,20043		
	Mínimo		10,46		
	Máximo		16,96		
	Rango		6,50		
	Rango intercuartil		1,21		
	Asimetría		,076	,302	
Curtosis		,772	,595		

M13Izda	HOMBRE	Media	14,8324	,22334	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	14,3852	
			Límite superior	15,2797	
		Media recortada al 5%	14,8455		
		Mediana	14,7250		
		Varianza	2,893		
		Desviación estándar	1,70093		
		Mínimo	7,45		
		Máximo	19,05		
		Rango	11,60		
		Rango intercuartil	1,68		
		Asimetría	-,848	,314	
		Curtosis	5,738	,618	
	MUJER	Media	13,8870	,14375	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	13,5996	
			Límite superior	14,1743	
		Media recortada al 5%	13,8884		
		Mediana	13,9900		
		Varianza	1,302		
		Desviación estándar	1,14096		
		Mínimo	11,36		
		Máximo	16,39		
		Rango	5,03		
Rango intercuartil	1,58				
Asimetría	-,047	,302			
Curtosis	-,410	,595			

Descriptivos					
	GÉNERO		Estadístico	Error estándar	
M14Dcha	HOMBRE	Media	7,1417	,32106	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,4987	
			Límite superior	7,7846	
		Media recortada al 5%	6,9473		
		Mediana	6,9490		
		Varianza	5,979		
		Desviación estándar	2,44514		
		Mínimo	2,64		
		Máximo	15,62		
		Rango	12,98		
		Rango intercuartil	2,41		
		Asimetría	1,358	,314	
		Curtosis	2,792	,618	
		MUJER	Media	5,0709	,24649
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	4,5780	
			Límite superior	5,5638	
	Media recortada al 5%		5,0300		
	Mediana		4,8520		
	Varianza		3,767		
	Desviación estándar		1,94087		
	Mínimo		1,02		
	Máximo		10,99		
	Rango		9,97		
	Rango intercuartil		2,90		
	Asimetría	,378	,304		
Curtosis	,187	,599			

M14Izda	HOMBRE	Media	7,0499	,33969	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,3697	
			Límite superior	7,7301	
		Media recortada al 5%	6,9862		
		Mediana	7,3285		
		Varianza	6,693		
		Desviación estándar	2,58703		
		Mínimo	1,66		
		Máximo	13,86		
		Rango	12,20		
		Rango intercuartil	3,34		
		Asimetría	,249	,314	
		Curtosis	,249	,618	
		MUJER	Media	5,3345	,25630
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	4,8220	
			Límite superior	5,8470	
	Media recortada al 5%		5,3527		
	Mediana		5,5055		
	Varianza		4,073		
	Desviación estándar		2,01809		
	Mínimo		1,01		
	Máximo		9,10		
	Rango		8,09		
Rango intercuartil	2,60				
Asimetría	-,131	,304			
Curtosis	-,533	,599			

Descriptivos					
	GÉNERO		Estadístico	Error estándar	
M15Dcha	HOMBRE	Media	162,7607	1,51135	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	159,7343	
			Límite superior	165,7871	
		Media recortada al 5%	163,2904		
		Mediana	163,6040		
		Varianza	132,482		
		Desviación estándar	11,51007		
		Mínimo	109,35		
		Máximo	186,05		
		Rango	76,70		
		Rango intercuartil	12,11		
		Asimetría	-1,539	,314	
		Curtosis	7,169	,618	
		MUJER	Media	161,7785	1,10893
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	159,5618	
			Límite superior	163,9952	
	Media recortada al 5%		162,0679		
	Mediana		161,4350		
	Varianza		77,472		
	Desviación estándar		8,80183		
	Mínimo		137,49		
	Máximo		177,88		
	Rango		40,38		
	Rango intercuartil	9,96			
Asimetría	-,391	,302			
Curtosis	,391	,595			

M15Izda	HOMBRE	Media		163,3873	2,29659
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	158,7885	
			Límite superior	167,9862	
		Media recortada al 5%		162,3779	
		Mediana		162,5550	
		Varianza		305,911	
		Desviación estándar		17,49032	
		Mínimo		116,68	
		Máximo		266,34	
		Rango		149,65	
		Rango intercuartil		14,37	
		Asimetría		3,311	,314
		Curtosis		21,397	,618
	MUJER	Media		163,4675	1,46819
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	160,5326	
			Límite superior	166,4023	
		Media recortada al 5%		163,6300	
		Mediana		163,1300	
		Varianza		135,801	
		Desviación estándar		11,65338	
		Mínimo		121,77	
		Máximo		195,60	
		Rango		73,83	
Rango intercuartil		15,86			
Asimetría		-,370	,302		
Curtosis		1,869	,595		

Descriptivos					
	GÉNERO		Estadístico	Error estándar	
M16Dcha	HOMBRE	Media	81,2707	3,14345	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	74,9736	
			Límite superior	87,5678	
		Media recortada al 5%	79,6351		
		Mediana	76,1930		
		Varianza	563,234		
		Desviación estándar	23,73255		
		Mínimo	46,99		
		Máximo	154,62		
		Rango	107,63		
		Rango intercuartil	21,50		
		Asimetría	1,185	,316	
		Curtosis	,743	,623	
		MUJER	Media	81,2612	2,68969
	95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	75,8846	
			Límite superior	86,6378	
	Media recortada al 5%		81,2297		
	Mediana		76,7820		
	Varianza		455,769		
	Desviación estándar		21,34875		
	Mínimo		41,36		
	Máximo		121,33		
	Rango		79,97		
	Rango intercuartil		35,12		
	Asimetría	,219	,302		
Curtosis	-,683	,595			

M16Izda	HOMBRE	Media		76,1982	2,87645
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	70,4360	
			Límite superior	81,9604	
		Media recortada al 5%		75,1548	
		Mediana		70,5220	
		Varianza		471,616	
		Desviación estándar		21,71673	
		Mínimo		45,93	
		Máximo		125,71	
		Rango		79,78	
		Rango intercuartil		21,62	
		Asimetría		,977	,316
		Curtosis		-,051	,623
	MUJER	Media		82,8130	2,94762
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	76,9208	
			Límite superior	88,7052	
		Media recortada al 5%		81,8298	
		Mediana		78,6700	
		Varianza		547,374	
		Desviación estándar		23,39603	
		Mínimo		38,23	
		Máximo		171,01	
		Rango		132,78	
Rango intercuartil		23,12			
Asimetría		1,046	,302		
Curtosis		2,045	,595		

ANEXO VII. INFORME DEL COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA DEL HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO DE VALENCIA



INFORME DEL COMITE ETICO DE INVESTIGACION CLINICA DEL HOSPITAL CLINIC UNIVERSITARI DE VALENCIA

D. Manuel Labiós Gómez, Secretario del Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Clínic Universitari de Valencia

CERTIFICA

Que en este Comité, en su reunión de fecha 29 de enero de 2015, y según consta en el acta de la misma, se han analizado los aspectos éticos y científicos relacionados al proyecto de investigación que lleva por título:

Factores radiológicos predictivos de accesibilidad quirúrgica a fosa pterigopalatina.

Que será llevado a cabo en el Servicio de Cirugía Maxilofacial y cuyo investigador principal es el Dr. Miguel Puche Torres, acordando que reúne las características adecuadas referentes a información a los pacientes y cumplimiento de los criterios éticos para la investigación médica y biomédica establecidos en la ***Declaración de Helsinki*** (Junio 1964, Helsinki, Finlandia) de la Asamblea Médica Mundial, y sus revisiones (Octubre 1975, Tokio, Japón), (Octubre 1983, Venecia, Italia), (Septiembre 1989, Hong Kong), (Octubre 1996, Somerset West, Sudáfrica), (Octubre 2000, Edimburgo), (Octubre 2008 Seúl, Corea) y (Octubre 2013 Fortaleza, Brasil) y en la ***Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos del Hombre de la UNESCO*** y los acuerdos del ***Protocolo Adicional del Consejo de Europa para la protección de los Derechos del Hombre y de la dignidad del ser humano frente a la aplicaciones de la biología y de la medicina*** (París 12-1-1998, ratificado el 23-7-1999).

Lo que certifico a efectos oportunos.

Valencia, 29 de enero de 2015.

Fdo. : Dr. D. D. Manuel Labiós Gómez
Secretario del Comité Ético de Investigación Clínica

F-CE-GEva-15 Dictamen proyecto

