

# Prevalencia de las barodontalgias y su relación con el estado bucodental en el personal con responsabilidad en vuelo militar

María del Mar González Santiago <sup>(1)</sup>, Angel Martínez-Sahuquillo Marquez <sup>(2)</sup>, Pedro Bullón Fernández <sup>(3)</sup>

- (1) Capitán Odontólogo. H.M. "Vigil de Quiñones". Sevilla.  
 (2) Profesor Titular de Estomatología. Universidad de Sevilla  
 (3) Catedrático de Estomatología. Universidad De Sevilla

## Correspondencia:

MARIA DEL MAR GONZÁLEZ SANTIAGO  
 Ciudad Expo. Avda de Asia, Bloque 75 2º B  
 41927 Mairena del Aljarafe (SEVILLA)  
 Tfno.: 954181346  
 E-mail: [pbullon@us.es](mailto:pbullon@us.es)

Recibido: 7-6-2002 Aceptado: 30-3-2003

González-Santiago MM, Martínez-Sahuquillo-Marquez A, Bullón-Fernández P. Prevalencia de las barodontalgias y su relación con el estado bucodental en el personal con responsabilidad en vuelo militar. *Med Oral* 2004;9:92-105.

© Medicina Oral S. L. C.I.F. B 96689336 - ISSN 1137 - 2834

## RESUMEN

**Objetivos:** El objetivo de la presente investigación fue estudiar la prevalencia de las barodontalgias en una muestra de 506 pacientes, todos ellos personal con responsabilidad en vuelo militar. Un objetivo adicional fue correlacionar esta prevalencia con las distintas patologías orales y su posterior terapéutica.

**Diseño del estudio:** Se estudiaron los índices ICAO y CPITN en el personal de vuelo que realizó el reconocimiento oficial obligatorio en la Policlínica del Mando Aéreo del Estrecho, tomándose siempre los datos del reconocimiento inicial. También se recogió si hubo algún tipo de incidencia en los vuelos simulados que se realizaron en la cámara hipobárica. Cuando se presentó algún caso de barodontalgia se estudió en profundidad, relacionándolo con la patología que lo había provocado y observándose el resultado de la terapéutica empleada.

**Resultados:** Los casos de barodontalgia fueron trece (2,63%). El dolor fue fundamentalmente de localización posterior (92,3%), y descrito en su mayoría como agudo y localizado (61,5%). No desapareció tras aterrizar en un elevado porcentaje (61,5%). Las patologías fueron variadas y los tratamientos acordes a éstas. El resultado tras la fase terapéutica fue totalmente satisfactorio en un 69,2 %.

Si correlacionamos la aparición de barodontalgias con otras variables, en los pacientes que las experimentaron se registra un mayor número de obturaciones ( $P = 0,1617$ ) y un menor índice de ausencias ( $P = 0,6603$ ). El Índice de Caries es similar en ambos grupos ( $P = 0,9187$ ). El ICAO medio es superior ( $P = 0,3345$ ) en los pacientes que padecieron el dolor, aunque es necesario remarcar que el bajo número de casos hace que

difícilmente se consigan resultados estadísticamente significativos.

**Conclusiones:** Nuestros resultados demostraron una prevalencia de barodontalgia en la población objeto del estudio del 2,63%, en conjunto. En vuelo real la prevalencia fue del 2,4% y en los ascensos realizados en la cámara hipobárica fue del 0,2%. Por otra parte no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre los resultados de los Índices de Salud Oral de los pacientes afectados de barodontalgia y aquellos que no presentaron dicho barotrauma, aunque el ICAO fue mayor.

**Palabras clave:** ICAO, CPITN, barodontalgia, cámara hipobárica, epidemiología, personal de vuelo.

## INTRODUCCION

Las barodontalgias se definen como dolores dentarios que surgen ante cambios en la presión ambiental. Son el resultado de la combinación de dos factores fundamentales, por un lado la variación de presión (tanto positiva como negativa), y por otro las características anatómicas especiales de la cámara pulpar, en la que encontramos un tejido ricamente innervado que está rodeado de unas paredes duras e inextensibles.

Ante un aumento o disminución de la presión, la pulpa presenta una incapacidad de adaptación que, en combinación con otros factores añadidos, provocará dolor, en ocasiones tan intenso que puede llevar a la pérdida de conciencia. Por lo tanto, una mejor definición de barodontalgia sería la de dolor dental resultante de la incapacidad de la cámara pulpar para equilibrar su presión interna tras cambios producidos en la presión ambiental (1, 2). Esta patología que se conoce desde hace siglos ha sido larga-

mente estudiada y comentada. Se han elaborado numerosas teorías que han intentado sin éxito explicar su etiopatogenia, permaneciendo ésta aún oscura (3).

El dolor es el síntoma principal de esta entidad clínica, pudiendo ser agudo o sordo, y en la mayor parte de los casos de aparición brusca, siendo de gran intensidad. Puede ser tan brutal que conlleve una incapacidad física y mental, lo que implica un alto riesgo de accidentes que pondrían en peligro la vida del sujeto que padece la barodontalgia, o incluso la colectiva si estamos hablando de un avión con tripulantes o pasajeros (2, 4,5).

Por todo ello, y con la intención de conocer la prevalencia de barodontalgia en una población de riesgo, tanto en situaciones de vuelo real como en ascensos en la cámara hipobárica, se ha realizado este estudio. Asimismo se ha querido valorar si existe alguna relación entre el grado de salud/enfermedad bucodental de la población objeto del estudio y la aparición de barodontalgias, así como el tratamiento de la patología oral que la ocasiona y la respuesta posterior, tanto en vuelo como en cámara hipobárica.

## MATERIAL Y METODO

### 1 - POBLACIÓN SELECCIONADA

La población seleccionada fue de 506 personas, todos ellos varones, pertenecientes a unidades militares que se ubican en la zona sur.

El estudio se realizó en el periodo 1995-2000 entre todo el personal de vuelo militar que pasó el reconocimiento obligatorio anual en la Policlínica del Mando Aéreo del Estrecho (MAEST). Estos datos fueron complementados con los resultados de los ascensos en la Cámara Hipobárica realizados en el CIMA (Centro de Instrucción en Medicina Aeroespacial) durante el mismo periodo.

Las historias clínicas y exploraciones fueron siempre realizadas por una única persona observándose la misma rutina en cada caso y descartándose los pacientes de los que no se obtuvo el expediente completo por alguna razón o que no se ajustaban a las condiciones anteriormente descritas.

### 2 - MATERIAL UTILIZADO EN LA EXPLORACIÓN CLÍNICA

En la exploración clínica se emplearon espejos intraorales planos del nº 5 marca Prodont, sonda de exploración doble Maillefer nº 4/6, seda dental, sonda periodontal de la OMS y en el caso de sospecha de caries interproximales se utilizaron radiografías intraorales, marca Agfa Dentus M2 Comfort y un dispositivo de colocación de las mismas, el Zentra-X marca H&W. Se utilizó un aparato de radiología intraoral marca Trophy radiologic, CCX y el Ortopantomógrafo utilizado fue un aparato Marca Trophy, modelo Odontorama PC. Las placas para las Ortopantomografías utilizadas fueron de la marca Fujifilm, modelo HR y de tamaño 15x30. Para registrar los datos se empleó la Ficha de Reconocimiento Oficial de la Policlínica del MAEST y una que se creó especialmente para este estudio.

### 3 - CÁMARA HIPOBÁRICA

Este habitáculo que se encuentra en el CIMA se usa para reproducir las condiciones de presión barométrica e hipoxia que debe soportar el personal de vuelo a distintas altitudes y sus efectos.

Es el instrumento ideal para someter a nuestros pacientes a las distintas prácticas que constituyen el llamado Entrenamiento Fisiológico.

Es una cámara marca ETC, modelo APTF 10M que consta de dos secciones, un compartimento principal y un compartimento de descompresión rápida, separados por un tabique en el que existe una puerta de seguridad de vacío (1).

### 4 - MÉTODO DEL ESTUDIO

El estudio consta de dos partes bien diferenciadas:

**RECONOCIMIENTO DEL PERSONAL DE VUELO EN CLÍNICA:** en primer lugar se toman los datos de filiación del paciente, así como su edad, graduación, cargo, unidad, tipo de aparato en que vuela, tiempo que lleva volando y se investigan sus antecedentes patológicos. Posteriormente el personal de vuelo es explorado cuidadosamente en la consulta de odontología, anotándose en una ficha dental las caries (especificándose pieza y superficie/s afectadas), ausencias y obturaciones (se diferenciaron entre amalgamas, composites u obturaciones provisionales). También queda reflejado si el paciente presenta algún tipo de prótesis, fija o removible (especificándose el tipo y material en que estaba confeccionada) o si era portador de implantes y, en último lugar, se investiga la existencia de enfermedad periodontal. De estos datos se obtienen los índices de prevalencia de cada patología: IC, ICAO (6), CPITN (7) y se relacionan con las condiciones de presión en la que se desenvuelve.

Con posterioridad en el Servicio de Radiología se le realiza una Ortopantomografía con la que se completa la ficha dental anotándose la presencia de cordales, caninos o cualquier otra pieza incluida, endodoncias y estado de las mismas, existencia de áreas apicales, altura de hueso alveolar, restos radiculares y existencia de zonas radiolúcidas o radiopacas susceptibles de un estudio más detallado.

El resultado del reconocimiento es comunicado al paciente por el odontólogo, aconsejándole el tratamiento más adecuado a su patología y respondiendo a sus preguntas. Este tipo de reconocimiento es obligatorio para el personal de vuelo una vez al año.

Cuando el paciente refiere haber experimentado un episodio de barodontalgia, ésta se investiga a fondo (tipo de dolor, localización, diente) tanto clínica como radiológicamente, y se diferencia si ha aparecido en un vuelo real o en su paso por la cámara hipobárica. Si es necesario se realizan pruebas complementarias o interconsultas con el otorrino, neurólogo o cirujano maxilofacial para descubrir la naturaleza del problema.

Una vez hecho el diagnóstico de la patología, ésta es tratada. La terapéutica dependerá de la lesión descubierta. Frente a las barodontalgias se emplearan los tratamientos habituales con unos resultados muy positivos, siempre y cuando sean precisos y cuidadosos. El paciente se considerará tratado satisfactoriamente cuando sea asintomático tanto en un nuevo paso por la cámara hipobárica como en vuelo real.

El reconocimiento del personal de vuelo y su calificación de aptitud se realiza de acuerdo a las disposiciones generales aparecidas en el B.O.D. nº 204 y que se encuentran en vigor actualmente (8).

**PASO POR LA CÁMARA HIPOBÁRICA:** en esta parte del estudio se recogieron las incidencias referidas al total de la po-

blación estudiada a lo largo de dos perfiles de vuelo, aunque existen más. Se busca un perfil de vuelo en la que se alcance el techo máximo de altura real de la aeronave o el límite máximo de presurización de ésta.

**ESTUDIO ESTADÍSTICO**

El estudio estadístico de los datos consistió en un análisis descriptivo de todas las variables. Además, las variables cualitativas se analizaron mediante tablas de contingencia utilizando los tests de Chi-cuadrado de Pearson. En las variables cuantitativas se realizó un análisis de varianza complementado con la corrección de Bonferroni para la determinación de los grupos que marcaban la diferencia. El soporte informático fue el programa SPSS 6.0.

**RESULTADOS**

De las 506 personas estudiadas los resultados se refieren a 499, los siete restantes fueron descartados por la falta de algún dato o exploración.

La media de edad fue de 35 años, agrupándose para el estudio en cuatro grupos etarios. El tiempo medio de vuelo fue de 10 años y ocho meses aproximadamente. Para el estudio también se dividió al personal explorado en cuatro grupos.

La población estudiada pertenece a diferentes unidades de vuelo, así el 56,7% vuela en helicóptero y el 43,3% lo hace en avión. El mismo porcentaje es válido al hacer referencia a la presurización y así 216 individuos vuelan en aeronaves presurizadas y 283 en aeronaves sin presurización.

Los casos de barodontalgia han sido trece (2,63%), doce de ellos en vuelo (2,4%) y tan solo uno (0,2%) durante el entrenamiento en la cámara hipobárica. La media de edad de los pacientes que sufrieron el dolor fue de 35 años y el tiempo medio de vuelo fue de diez años y 3 meses aproximadamente. En las tablas I y II podemos ver la relación entre el dolor barodontálgico y la edad y tiempo de vuelo.

	< 28 años ---- < 28 years	29 a 35 ---- 29 to 35	36 a 42 ---- 36 to 42	> 42 años ---- > 42 years
No	109 / 92,2 %	158 / 96,9 %	138 / 97,2 %	81 / 97,6 %
Si --- Yes	2 / 1,8 %	5 / 3,1 %	4 / 2,8 %	2 / 2,4 %

**Tabla 1.** Relacion edad/aparición de barodontalgia  
*Table 1. Relation between age and appearance of barodontalgia*

	< 5 años ---- < 5 years	5 a 9 ---- 5 to 9	10 a 15 ---- 10 to 15	> 15 años ---- > 15 years
No	123 / 98,4 %	129 / 97,0 %	110 / 95,7 %	124 / 98,4 %
Si --- Yes	2 / 1,6 %	4 / 3,0 %	5 / 4,3 %	2 / 1,6 %

Tiempo de vuelo  
**Tabla 2.** Relación tiempo de vuelo/ aparición de barodontalgia  
*Flying time*  
**Table 2.** Relation between flying time and appearance of barodontalgia

	APARICIÓN ---- APPEARANCE	DESAPARICIÓN ---- DISAPPEARANCE
CASO 1 ---- CASE 1	5.000 PIES ---- 5,000 FEET	NO DESAPARECIÓ ---- DID NOT DISAPPEAR
CASO 2 ---- CASE 2	6.000 PIES ---- 6,000 FEET	NO DESAPARECIÓ ---- DID NOT DISAPPEAR
CASO 3 ---- CASE 3	12.000 PIES ---- 12,000 FEET	10.000 PIES ---- 10,000 FEET
CASO 4 ---- CASE 4	9.000 PIES ---- 9,000 FEET	6.000 PIES ---- 6,000 FEET
CASO 5 ---- CASE 5	3.000 PIES ---- 3,000 FEET	NO DESAPARECIÓ ---- DID NOT DISAPPEAR
CASO 6 ---- CASE 6	10.000 PIES ---- 10,000 FEET	6.000 PIES ---- 6,000 FEET
CASO 7 ---- CASE 7	5.000 PIES ---- 5,000 FEET	NO DESAPARECIÓ ---- DID NOT DISAPPEAR
CASO 8 ---- CASE 8	6.000 PIES ---- 6,000 FEET	NO DESAPARECIÓ ---- DID NOT DISAPPEAR
CASO 9 ---- CASE 9	5.000 PIES ---- 5,000 FEET	3.000 PIES ---- 3,000 FEET
CASO 10 ---- CASE 10	12.000 PIES ---- 12,000 FEET	4.000 PIES ---- 4,000 FEET
CASO 11 ---- CASE 11	25.000 PIES ---- 25,000 FEET	NO DESAPARECIÓ ---- DID NOT DISAPPEAR
CASO 12 ---- CASE 12	5.000 PIES ---- 5,000 FEET	NO DESAPARECIÓ ---- DID NOT DISAPPEAR
CASO 13 ---- CASE 13	25.000 PIES ---- 25,000 FEET	NO DESAPARECIÓ ---- DID NOT DISAPPEAR

**Tabla 3.** Alturas de aparición y desaparición del dolor barodontálgico en los casos estudiados  
**Table 3.** Altitudes of appearance and disappearance of barodontalgic pain in the cases studied

	< 28 años ---- < 28 years	29 a 35 ---- 29 to 35	36 a 42 ---- 36 to 42	> 42 años ---- > 42 years	TOTAL
Endodoncia ---- Endodontics	1 / 50 %	1 / 20 %	2 / 50 %	0	4 / 30,8 %
Reobtención ---- Refilling	1 / 50 %	1 / 20 %	1 / 25 %	0	3 / 23,1 %
Extracción ---- Extraction	0	2 / 40 %	1 / 25 %	2 / 100 %	5 / 38,5 %
Apicectomía ---- Apicectomy	0	1 / 20 %	0	0	1 / 7,7 %

**Tabla 4.** Relación edad de los pacientes afectados de barodontalgia/ terapéutica empleada  
**Table 4.** Relationship between age of the patients affected by barodontalgia and the treatment employed

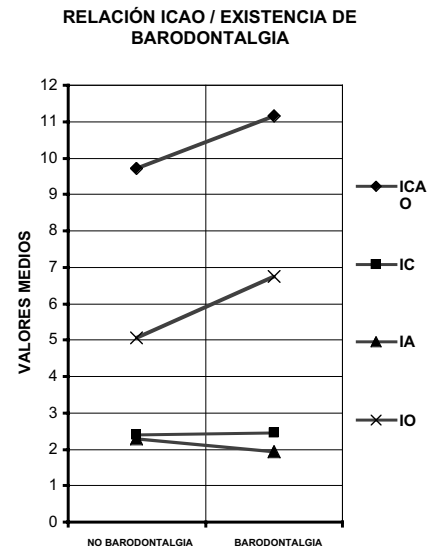
-Si relacionamos la aparición o no de barodontalgias con otras variables encontramos que en los pacientes que las experimentaron se registra un mayor número de obturaciones (P = 0,1617), tanto de resinas compuestas como de amalgama de plata, y un menor índice de ausencias (P = 0,6603). El Índice de Caries es similar en ambos grupos (P = 0,9187). El ICAO medio es por lo tanto superior (P = 0,3345), como podemos ver en la Fig 1. El número de endodoncias, áreas apicales y dientes sustituidos por prótesis fijas es también mayor entre los pacientes que presentaron el dolor. No existe relación entre la aparición de barodontalgias y la existencia de periodontitis.

En general se ven más afectadas las dotaciones de vuelo de aeronaves presurizadas (5,1%) frente a los de las no presurizados (0,7%), y en un alto porcentaje aquellos pilotos que vuelan en solitario (61,5%). De los afectados 8 son Pilotos de aeronaves, 3 son Tripulantes y 2 son Mecánicos.

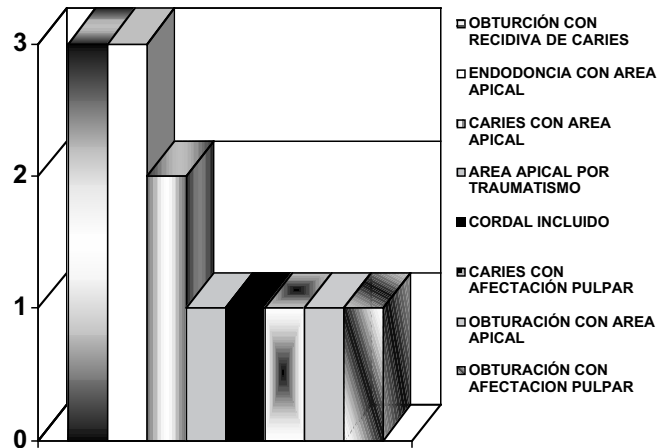
El dolor se inició en el ascenso en seis casos (46,2%), durante el descenso en tres (23,1%) y los cuatro casos restantes (30,8%) aparecieron en otras maniobras: aceleraciones, deceleraciones o crucero. Los pacientes localizaron el dolor fundamentalmente en el sector posterior, seis de ellos en el maxilar y otros seis en la mandíbula. Únicamente apareció un caso en el sector anterior mandibular y ninguno en el maxilar. Así pues el maxilar se vio afectado en el 46,2% de los casos y la mandíbula en el 53,8%. El dolor afectaba a los incisivos inferiores, segundo molar inferior y cordales inferiores en un caso, al primer premolar superior en dos, en cuatro el diente causal fue el primer molar superior y el primer molar inferior en otros cuatro. Lo más significativo es quizás que el primer molar tanto inferior como superior era el origen del dolor en un 61,5% y el resto de localizaciones únicamente suponían un 38,5% del total.

El dolor fue definido por los afectados como agudo y localizado en ocho casos (61,5%), agudo y difuso en dos (15,4%), sordo y localizado en otros dos (15,4%) y tan solo uno se refirió a él como sordo y difuso (7,7%). Las características principales del dolor son su carácter agudo (76,99%) y que es localizado por los pacientes en un alto porcentaje (76,9%).

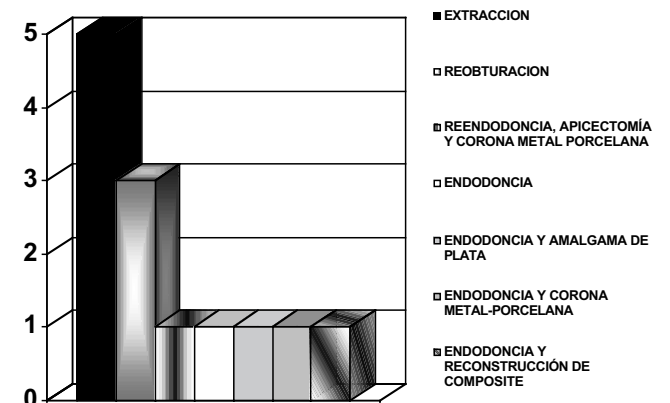
No existe una altura de aparición determinada de los fenómenos dolorosos, variando desde los 3.000 hasta los 25.000 pies. Lo mismo ocurre con la de desaparición, ya que oscila entre los



**Fig. 1.** Relación ICAO / Existencia de barodontalgia.



**Fig. 2.** Estado diente causal del dolor



**Fig. 3.** Tratamientos realizados

10.000 y los 3.000 pies, aunque lo más significativo es que en la mayoría de los casos el dolor no desapareció (61,5%). Los resultados se recogen en la tabla 3.

La patología que afectaba al diente (Fig. 2) que produjo el dolor fue caries en tres casos (23,1%), dos de ellos con área apical. En cinco existía una obturación previa (38,5%): tres con caries sin afectación pulpar, uno con afectación pulpar y uno con área apical. Tres pacientes presentaban una endodoncia con área apical (23,1%) y los dos casos restantes correspondían a cordales incluidos y a una afectación periapical por un traumatismo (15,4%).

Ante estas patologías los tratamientos odontológicos (Fig. 3) fueron la extracción en cinco casos (38,5%), la reobturación en tres (23,1%) y el tratamiento endodóntico en los cinco restantes (30,8%), aunque en uno de ellos, previamente endodonciado hubo de repetirse el tratamiento y ante la persistencia de una fístula se optó por una apicectomía (7,7%). La distribución por edades puede verse en la tabla 4.

El resultado tras la fase terapéutica (Fig. 4) fue satisfactorio en ocho casos (69,2%). En un paciente fue necesario el retratamiento y una apicectomía posterior (7,7%). Otro paciente presentó un nuevo episodio de barodontalgia en otro cordal. Los tres casos restantes permanecen asintomáticos aunque aún persiste el área apical, por lo que nos referimos a ellos como tratamiento satisfactorio pero con secuelas (23,1%). El tratamiento fue considerado satisfactorio cuando el paciente no presentó dolor alguno ni en cámara hipobárica ni en vuelo real. Algunos pacientes que padecieron las barodontalgias también presentaron otros barotraumas asociados. La barosinusitis fue la más común siendo diagnosticada en cuatro casos, seguida de la barodontitis en uno.

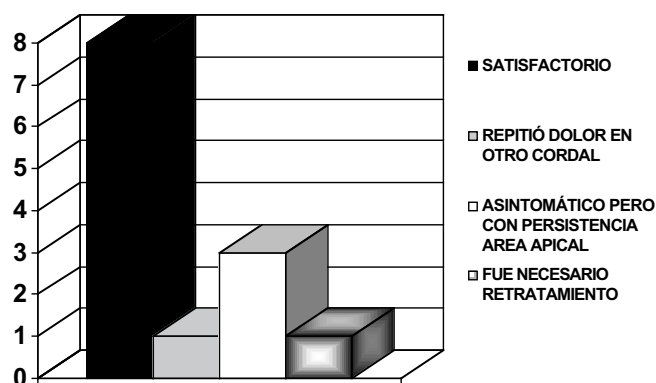


Fig. 4. Resultados

## DISCUSION

A la vista de la magnitud de la población objeto de otros estudios como el de Maxwell-Field con 63.720 subidas en cámara citado por Fleury y cols. (9), el de Randolph Field con 62.000 ascensos descrito por Gibert, Colin y Chikhani (10) o el de Kollmann que refleja los resultados de una simulación de vuelo en 11.617 personas (11), nuestra muestra (506 personas) puede parecer pequeña pero lo cierto es que en nuestras Fuerzas Armadas el número de personas con responsabilidad en vuelo es mucho menor que, por ejemplo, en Estados Unidos y también hay que matizar que cuando hablamos de las subidas en cámara el número total no supone una muestra de igual magnitud.

La investigación se planteó de una manera innovadora puesto que se han incorporado resultados recogidos en Vuelo Real y en Cámara Hipobárica, lo que lo hace diferente a otros publicados. En el apartado de la bibliografía encontramos fundamentalmente artículos que reflejan experimentaciones con animales (12-14), fundamentalmente ratas (15-17); otros recogen únicamente barodontalgias aparecidas en cámara, tanto hipo como hiperbárica (11,18, 19), no en vuelo real.

En el apartado de la epidemiología hemos de subrayar que son escasos los datos sobre el estado de salud oral de la población adulta (20- 23), encontrándose los índices referidos a la población infantil fundamentalmente.

Con respecto a la cámara hipobárica hay que aclarar que en el estudio únicamente se recogen los resultados de las subidas que el personal con responsabilidad en vuelo realiza obligatoriamente cada cinco años. Tanto las variables (características del tipo de vuelo, normas de funcionamiento, reconocimientos previos...) como la cámara (marca y modelo) estaban ya determinados, aunque no variaron.

Como ya se reflejó en la introducción y aunque la frecuencia de esta patología varía, se considera que las barodontalgias aparecen en un valor promedio del 2% (24). En nuestro estudio se observa una prevalencia del 2,63%. Al igual que piensan otros autores (25, 26) es más que probable que exista una prevalencia mayor de la que se diagnostica porque hay pacientes que no comunican pequeños accidentes barotraumáticos para evitar ver sus carreras comprometidas.

En la cámara hipobárica los resultados de estudios como el de Maxwell-Field refleja una prevalencia del 0,95% (9). En nuestros resultados también puede observarse una prevalencia mucho menor en la cámara que en vuelo real (en una relación de 12:1). La explicación la encontramos en las reglas que rigen el funcionamiento de la cámara ya que no efectuará el ascenso ninguna persona que padezca infección de vías respiratorias altas o cualquier otro problema que le impida compensar, tampoco lo hará en el caso de una obturación, endodoncia o cirugía reciente, alargándose mucho los tiempos recomendados por la EUROMED (5). Esta disminución de la prevalencia al extremarse las precauciones es un argumento de peso a favor de una política preventiva de calidad.

Sobre la cifra del 2% de barodontalgias en dientes sanos recogidos por numerosos autores (27-29), los resultados no nos permiten opinar porque no se ha presentado ningún caso que pudiera encuadrarse dentro de esta categoría, encontrándose siem-

pre una causa patológica que explicara el dolor. De hecho, el dolor fue la principal característica clínica. Un dolor, según referencias de los pacientes, muy severo. En cuanto a su intensidad y naturaleza los resultados están en desacuerdo con otros autores (26, 30), ya que los pacientes lo definen como muy intenso y agudo, casi en su totalidad. Así pues nos encontraríamos en la misma línea de lo afirmado por Seoane y cols. (24), que afirmaban que el dolor podía llegar a ser incapacitante para el paciente. Este hecho entraña un especial peligro, sobre todo en aquellas situaciones de tripulante único o bien en las que, por las características de la misión, condiciones atmosféricas u orografía del terreno, no se pueda aterrizar. Asimismo en el estudio, la proporción de los que lo describen como un dolor agudo es mucho más elevada que aquellos que lo definen como sordo. Quizás la explicación de esto sea que, ante una barodontalgia, la distinción entre ambos sea mucho más académica que clínica y que los pacientes califican como agudo un dolor de gran intensidad y de instauración rápida.

Al igual que lo descrito por Blanchard (26), en la mayoría de los casos el dolor fue localizado (contradiendo así lo reflejado por Brickman (30)), facilitándose así en gran medida el diagnóstico. Tampoco se encontraron muchos casos en los que el dolor fuera irradiado, únicamente dos y en ambos los dientes problema estaban relacionados con el seno maxilar.

La barodontalgia se presentó a diferente altitud, y en mayor número durante el ascenso que en el descenso u otras maniobras (aceleraciones, deceleraciones o crucero) corroborando diferentes estudios (30).

Las características del dolor están relacionadas con la patología que lo provoca, así en los casos en que el dolor fue agudo y transitorio durante el ascenso, el diagnóstico posterior fue de caries, pulpitis aguda, restauraciones filtradas marginalmente o con inadecuadas bases cavitarias. El dato más relevante fue, quizás, el carácter momentáneo del dolor que refleja un diente vital, aunque una pulpa en vías de necrosis puede dar la misma sintomatología si quedan restos pulpares aún no necrosados.

El dolor apareció durante el descenso en las necrosis pulpares, tanto en dientes cariados como obturados. En estos casos la característica diferencial fue que el dolor persistía a pesar de haber aterrizado. Los pacientes también le añadieron los calificativos de pulsátil y de instauración progresiva. Al interrogarles acerca de la altitud de aparición dieron un intervalo desde que se inició con unas molestias que fueron en aumento hasta el franco dolor. También durante el descenso apareció un dolor agudo en el caso de los cordales impactados. El dolor fue de rápida instauración.

En los pacientes con dolor de inicio violento en las maniobras de crucero, aceleraciones o deceleraciones se observaron dientes con una afectación apical, no estableciéndose un diagnóstico más certero porque no se realizó un estudio anatomopatológico.

Cuando el dolor persistió a nivel del suelo, los signos y síntomas clínicos fueron los usuales ante una determinada patología.

Otro punto de discrepancia con autores como Rauch (31) y Fleury (9) son los tratamientos que deben ir aparejados a una determinada clínica. Ambos, frente a un dolor agudo, brutal y transitorio en el ascenso opinan que el único tratamiento posi-

ble es la endodoncia, mientras que en el estudio se demuestra que algunos casos que corresponden a este perfil son dientes perfectamente viables con un tratamiento más conservador, situándonos más en la línea de lo reflejado por Ferjentisk (32)

Aunque algunos pacientes experimentaron barotraumas asociados (fundamentalmente barootitis y barosinusitis), no hemos encontrado ninguno que haga referencia al hecho de haber sufrido vértigos asociados al dolor barodontálgico, a pesar de que Eidelman (33) revela una relación importante entre ambas entidades patológicas. Tampoco se han recogido los problemas de arrastre de gas hacia los tejidos que describen otros autores (34) posiblemente por el adecuado seguimiento de las recomendaciones para evitar la aparición de un enfisema submucoso tras intervenciones en el territorio orofacial.

Las secuelas derivadas de un posible barotrauma dental diferido no se han incluido en el estudio por la dificultad que suponía el determinar si el dolor era una consecuencia tardía de las variaciones de presión o simplemente la evolución natural de un proceso patológico.

En el estudio se han encontrado casos de fácil diagnóstico. La mayoría de los pacientes era capaz de localizar el diente causal y presentaban un proceso patológico claro y demostrable, aunque hubo algunos diagnósticos diferenciales problemáticos con barosinusitis, barootitis y neuralgias en los que, a la vista de la historia clínica, antecedentes y exploración, se realizaron interconsultas con otros especialistas quienes establecieron el diagnóstico definitivo. En algunas situaciones fue preciso un minucioso examen clínico, comprobando la sensibilidad a la percusión axial y transversal, palpación y pruebas térmicas y un completo estudio radiológico con radiografías de aleta de mordida o periapicales, como recomienda Stafne (35).

Las barodontalgias son un tema que suscita mucha controversia entre los diferentes autores, pero no así en el apartado de la terapéutica, donde casi todos coinciden. Al igual que lo reflejado en la literatura los tratamientos que se han realizado en los casos estudiados son los habitualmente empleados en la práctica odontológica ante esas patologías. El tratamiento inmediato consistió en la administración de analgésicos en aquellos casos en los que el dolor persistió tras el descenso. Los antibióticos y antiinflamatorios fueron recomendados en los pacientes en los que se consideró necesario para controlar su infección y proceder así a un tratamiento endodóntico diferido.

La explicación al elevado número de exodoncias realizadas hay que buscarla en la intensidad del dolor. Este suele ser de tal magnitud que el paciente demandaba unas medidas terapéuticas que le aseguraran que no volvería a repetirse. Este deseo era aún mayor en aquellos casos en los que el diente ya estaba endodonciado y había que reendodonciarlo o someterse a tratamientos quirúrgicos (apicectomía) con un resultado incierto o a medio plazo.

Ante un paciente con caries sin afectación pulpar se procedió a la obturación cuidadosa del diente. En los casos con afectación pulpar se aconsejó la endodoncia rigurosa de los conductos. Ningún autor recomienda otro tipo de tratamiento (recubrimientos pulpares directos o pulpotomías) por el enorme riesgo que conlleva (10).



Aún en los casos de dientes no vitales, se aconsejó un método conservador, ya que aunque existen dudas sobre si las lesiones periapicales curarán tras el tratamiento de conductos, la ausencia de sintomatología en la mayoría de los casos es un buen augurio de futuro. En esos pacientes se esperará una desaparición del área apical, realizándose controles periódicos. Tras la endodoncia se recomendó a todos los pacientes la colocación de una corona metal-porcelana de recubrimiento total para proteger la estructura dental remanente. En un caso y ante la persistencia de una fístula vestibular se procedió a realizar una apicectomía para evitar el riesgo de que el paciente sufriera un nuevo episodio doloroso.

Para los cordales retenidos la solución más aconsejable era la extracción por la aparatosa sintomatología, su posición inclinada (que hacía previsible una erupción dificultosa) y por la posibilidad de infecciones de repetición. Además existía un alto riesgo de que al mantenerlos en boca pudieran lesionarse los segundos molares inferiores.

En los incisivos afectados por un traumatismo, al no presentar otra patología que la pulpar únicamente se realizó el tratamiento de conductos. A pesar de las medidas preventivas las barodontalgias siguen afectando al personal con responsabilidad en vuelo. Observando los resultados lo primero a remarcar es que el dolor afecta en mayor medida al sector posterior, exactamente a doce de los trece casos, y sobre todo al primer molar, tanto superior como inferior (61,5%). La razón es anatómica ya que en el sector posterior la cámara es mucho más pequeña y la pulpa reacciona de manera más agresiva ante cualquier circunstancia que suponga una compresión del tejido.

Aparecieron más casos entre los pilotos que entre los restantes miembros de las dotaciones de vuelo, y sobre todo en aquellos que volaban en solitario (61,5%). En las aeronaves actuales toda la tripulación está sometida a las mismas variables. Los únicos elementos diferenciales son el estrés, y en algunos casos la máscara de oxígeno y el traje Anti-G, por lo que aunque no sean elementos fundamentales en la etiopatogenia deben tenerse en cuenta como factores coadyuvantes.

El dolor se presenta con mayor frecuencia en aviones que en helicópteros en una proporción de 11 a 2. Entre unos y otros las diferencias son la altura de vuelo y la presurización, aunque ésta última con matices. El hecho de que un habitáculo esté presurizado no significa que no haya variaciones de presión, sino que ésta es proporcional a la que existe en el exterior, aunque menor. Los aviones comerciales de línea que realizan sus rutas a niveles de 30.000 pies de altitud tienen una presión de cabina de 4 a 6.000 pies. Los aviones militares de combate tienen techos de 50 a 60.000 pies de altitud, pudiendo llegar en ellos la presión de cabina hasta los 20.000 pies en circunstancias extremas. Sin embargo las aeronaves no presurizadas no suelen sobrepasar los 13.000 pies para no exponer a las tripulaciones a los efectos de la hipoxia (2). Así pues el piloto de un avión militar de combate puede estar sometido a una presión de cabina muy superior a la que soportan los pilotos de otras aeronaves a pesar de volar en aparatos presurizados. Esta es la explicación de que, frente a todo pronóstico, la prevalencia de barotraumas sea mayor entre el personal de vuelo de aviones de grandes prestaciones.

Aunque la altitud de aparición y desaparición son variables y no podemos establecer un patrón, si llama la atención que en ocho de los trece casos el dolor no desapareció a pesar de haber aterrizado. Este hecho nos indica que existía una afectación irreversible de la pulpa y que aunque el dolor se desencadenó en altura, el proceso patológico continuó su evolución ya en condiciones normobáricas.

Es necesario remarcar que aunque la muestra de población es suficiente desde el punto de vista estadístico, el bajo número de casos que aparecen de la patología estudiada, tan sólo trece, hace que difícilmente se consigan resultados estadísticamente significativos. A pesar de ello se observan tendencias en algunos valores en el análisis de la varianza (ver capítulo de resultados). En general entre las dotaciones de los aviones existe un número mayor de obturaciones, endodoncias y de dientes sustituidos por prótesis fijas. Sin embargo, el número de caries es menor y las ausencias se presentan en número parecido en ambos grupos.

## CONCLUSIONES

I – No aparecen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados de los Índices de Salud Oral correspondientes al personal con responsabilidad en vuelo afectados de barodontalgia y aquellos que no presentaron dicho barotrauma, aunque el ICAO si es mayor. También se observó un mayor número de obturaciones, endodoncias y dientes sustituidos por prótesis fijas entre los que habían padecido el dolor.

II – La prevalencia de barodontalgia en la población objeto del estudio es del 2,63% en conjunto. En vuelo real la prevalencia es del 2,4% y en los ascensos realizados en la cámara hipobárica es del 0,2%.

III – El resultado tras la fase terapéutica fue satisfactoria en el 69,2% de los casos. En el 7,7% fue necesario retratamiento y en otro 7,7% apareció un nuevo episodio de barodontalgia, aunque en otra localización. En el 23,1% de los casos aunque asintomáticos tanto en vuelo como en cámara hipobárica, persiste el área apical.

---

## ENGLISH

---

# **Incidence of barodontalgias and their relation to oral/dental condition in personnel with responsibility in military flight**

GONZÁLEZ-SANTIAGO MM, MARTINEZ-SAHUQUILLO-MARQUEZ A, BULLÓN-FERNÁNDEZ P. INCIDENCE OF BARODONTALGIAS AND THEIR RELATION TO ORAL/DENTAL CONDITION IN PERSONNEL WITH RESPONSIBILITY IN MILITARY FLIGHT. *MED ORAL* 2004;9:92-105.

## SUMMARY

**Objectives:** The aim of the present study was to investigate the incidence of barodontalgias in a sample of 506 patients, all of whom are personnel with responsibility in military flight. An additional aim was to correlate this incidence with various oral pathologies and their subsequent treatment.

**Design of the study:** The ICAO and CPITN indices in flight personnel who underwent the obligatory official examination at the Straits Air Command Hospital were investigated, in each case taking the data of the initial examination. Any effects that occurred in simulated flights, conducted in a hypobaric chamber, were also recorded. Any case of barodontalgia was investigated in depth, relating it to the pathology that caused it, and observing the result of the treatment employed.

**Results:** There were three cases of barodontalgia (2.63%). The pain was essentially of posterior localisation (92.3%), and in the majority of cases was described as acute and localised (61.5%). In a high percentage it did not disappear after landing (61.5%). The pathologies were varied, and the treatments were in keeping with these. The result after the therapeutic phase was entirely satisfactory in 69.2%.

If we correlate the appearance of barodontalgias with other variables, in the patients who experienced them we record a larger number of fillings ( $P = 0.1617$ ) and a smaller number of teeth missing ( $P = 0.6603$ ). The Caries Index is similar in the two groups ( $P = 0.9187$ ). The average ICAO is higher ( $P = 0.3345$ ) in those patients who suffered from pain, though it must be pointed out that the low number of cases means it is difficult to record statistically significant results.

**Conclusions:** Our results showed an incidence of barodontalgia in the study population of 2.63%, overall. In real flight the incidence was 2.4% and in the ascents conducted in the hypobaric chamber it was 0.2%. On the other hand, no statistically significant differences were found between the results for the Indices of Oral Health of the patients affected by barodontalgia and those not so affected, although the ICAO was greater.

**Key words:** *ICAO, CPITN, barodontalgia, hypobaric chamber, epidemiology, flight personnel.*

## INTRODUCTION

Barodontalgias are defined as toothache that arises when there are changes in ambient pressure. They result from a combination of two basic factors, on the one hand the change in pressure (whether positive or negative), and on the other hand the particular anatomical characteristics of the pulp chamber, in which there is richly innervated tissue surrounded by hard, rigid walls. If there is an increase or decrease in pressure, the pulp is unable to adapt and, in combination with other additional factors, this will cause pain, which is sometimes so intense that it can lead to loss of consciousness. Therefore a better definition of barodontalgia would be dental pain resulting from the inability of the pulp chamber to balance its internal pressure after changes have occurred in the ambient pressure (1, 2).

This pathology has been known for centuries and has been

widely studied and discussed. Numerous theories have been elaborated in unsuccessful attempts to explain its aetiopathogenesis, which still remains obscure (3).

Pain is the main symptom of this clinical entity, and may be acute or dull, in most cases appearing suddenly, and of great intensity. It can be so severe that it leads to physical and mental incapacity, involving a high risk of accidents that would endanger the life of the person suffering from barodontalgia, or even of everyone else as well if we are talking about an aircraft with crew or passengers (2, 4, 5).

also wished to evaluate whether there is any relation between the level of oral/dental health or disease in the study population and the development of barodontalgias, as well as treatment of the oral pathology that causes it and the subsequent response, both in flight and in the hypobaric chamber.

## MATERIAL AND METHOD

### 1 - THE POPULATION SELECTED

The population selected comprised 506 persons, all males, attached to military units located in the southern zone.

The study was carried out in the period 1995-2000 among all the military flight personnel who passed the obligatory annual examination of the Hospital of the Straits Air Command (Mando Aéreo del Estrecho, MAEST). These data were supplemented with the results of ascents in the hypobaric chamber conducted at the CIMA (Centre for Instruction in Aerospace Medicine) during the same period.

The clinical histories and examinations were always carried out by the same person, observing the same routine in each case and rejecting patients for whom a complete record was not obtained for any reason, or who did not meet the conditions previously described.

### 2 - MATERIALS USED IN CLINICAL EXAMINATION

Clinical examination involved the use of Prodont No. 5 intra-oral flat mirrors, a Maillefer No. 4/6 double exploratory probe, dental silk, OMS periodontal probe and if interproximal caries was suspected, Agfa Dentus M2 Comfort intra-oral radiographic films and a device for positioning them, the Zentra-X from H&W. Intra-oral radiology equipment was used, made by Trophy radiologic, CCX and the Orthopantomograph used was made by Trophy, model Odontorama PC. The plates for the orthopantomographies used were from Fujifilm, model HR, size 15x30. The results were recorded using the Official Examination Chart of the Hospital of the MAEST and one that was devised specially for this study.

### 3 - HYPOBARIC CHAMBER

This chamber is located at the CIMA and is used for reproducing the conditions of barometric pressure and hypoxia that flight personnel have to withstand at different altitudes, and their effects. It is the ideal tool for submitting our patients to the various experiences that make up the so-called Physiological Training.

The chamber is made by ETC, model APTF 10M, and consists of two sections, a main compartment and a fast decompression compartment, separated by a partition in which there is a vacuum safety door (1).

### 4 - STUDY METHOD



The study consists of two quite separate parts:

**CLINICAL EXAMINATION OF THE FLIGHT PERSONNEL:** first the patient's particulars were taken, such as his age, rank, position, unit, type of aircraft he flies in, length of time he has been flying, and his medical history is investigated. Then the flight personnel undergo a thorough examination in the odontology consulting room, noting the following on a dental chart: caries (specifying the tooth and surface/s affected), where teeth are missing, and fillings (differentiating between amalgam, composites and temporary fillings). Whether the patient has any type of prosthesis, fixed or removable, is also recorded (specifying the type and material of which it is made) or whether he has implants and, finally, examination for the presence of periodontal disease. The indices for the incidence of each pathology: IC, ICAO (6), CPITN (7), are obtained from these data, and are correlated with the conditions of pressure at which it developed.

Next, an orthopantomography is carried out in the Radiology Department, for completing the dental chart, noting the presence of wisdom teeth, canines or any other tooth included, endodontics and the condition thereof, presence of apical areas, height of the alveolar process, root residues and the presence of radiolucent or radiopaque areas requiring more detailed investigation.

The odontologist informs the patient of the result of the examination, advising him of the treatment that is most appropriate to his pathology, and answering his questions. This type of examination is obligatory for flight personnel once a year. When the patient reports having experienced an episode of barodontalgia, this is investigated thoroughly (type of pain, localisation, tooth) both clinically and radiologically, making a distinction between development in a real flight or during a session in the hypobaric chamber. If necessary, additional tests are carried out, or further consultations with the otorhinologist, neurologist or maxillofacial surgeon to discover the nature of the problem.

Once the pathology has been diagnosed it is treated. The form of treatment will depend on the lesion that is found. The usual treatments are employed against barodontalgias, with some very positive results, provided they are precise and thorough. The patient's treatment will be regarded as satisfactory when he is asymptomatic both in a new session in the hypobaric chamber and in real flight.

Examination of flight personnel and suitability qualification are carried out in accordance with the general provisions given in the Spanish Official Gazette (B.O.D.) No. 204, which are currently in force (8).

**SESSION IN THE HYPOBARIC CHAMBER:** in this part of the study, incidents were recorded relative to the total of the population studied in the course of two flight profiles, although there are others. A flight profile is sought in which the maximum ceiling of real altitude of the aeroplane is reached, or its upper limit of pressurisation.

#### STATISTICAL STUDY

The statistical study of the data consisted of a descriptive analysis of all of the variables. In addition, the qualitative variables were analysed by means of contingency tables using

Pearson's chi-squared tests. For the quantitative variables, an analysis of variance was performed, supplemented with the Bonferroni correction for determination of the groups that characterised the difference. The software used was SPSS 6.0.

## RESULTS

Of the 506 persons studied, the results relate to 499, the other seven having been rejected through absence of any data or examination.

The average age was 35 years; they were divided into four age groups for the study. Average flying time was 10 years and eight months approximately. The personnel examined were also divided into four groups for the study.

The population studied belongs to different flying units, namely 56.7% in helicopters and 43.3% in planes. The same percentage applies with reference to pressurisation, with about 216 individuals flying in pressurised aeroplanes and 283 in unpressurised aeroplanes.

There were thirteen cases of barodontalgia (2.63%), twelve of them in flight (2.4%) and just one (0.2%) during training in the hypobaric chamber. The average age of the patients who suffered pain was 35 years and the average flying time was 10 years and 3 months approximately. Tables 1 and 2 show the relation between barodontalgic pain, age and flying time.

Relating the appearance or non-appearance of barodontalgias with other variables, we find that the patients who experienced them had a larger number of fillings ( $P = 0.1617$ ), both of resin composites and of silver amalgam, and a lower index of teeth missing ( $P = 0.6603$ ). The caries index is similar in the two groups ( $P = 0.9187$ ). The average ICAO is therefore higher ( $P = 0.3345$ ), as can be seen in Fig. 1. The number of endodontics, apical areas and teeth replaced with fixed prostheses is also greater in patients who experienced pain. There is no connection between the appearance of barodontalgias and the presence of periodontitis.

In general, the flight crews of pressurised aircraft (5.1%) are more affected than those of unpressurised aircraft (0.7%), and in a high percentage, those pilots who fly solo (61.5%). Of those affected, 8 are aeroplane pilots, 3 are crew members and 2 are mechanics.

The pain started during the ascent in six cases (46.2%), during the descent in three (23.1%), and the other four cases (30.8%) appeared during other manoeuvres: acceleration, deceleration or cruising.

The patients located the pain essentially in the posterior sector, six of them in the maxilla and another six in the mandible. Only one case appeared in the anterior mandibular sector and none in the anterior maxillary sector. Thus, the maxilla was affected in 46.2% of cases and the mandible in 53.8%.

The pain affected the lower incisors, second lower molar and lower wisdom teeth in one case, the first upper premolar in two; in four cases, the tooth causing the pain was the first upper molar, and it was the first lower molar in another four. The most significant point is perhaps that the first molar, both lower and upper, was the origin of the pain in 61.5% and the other locations only made up 38.5% of the total.

**RELATIONSHIP BETWEEN ICAO AND PRESENCE OF BARODONTALGIA**

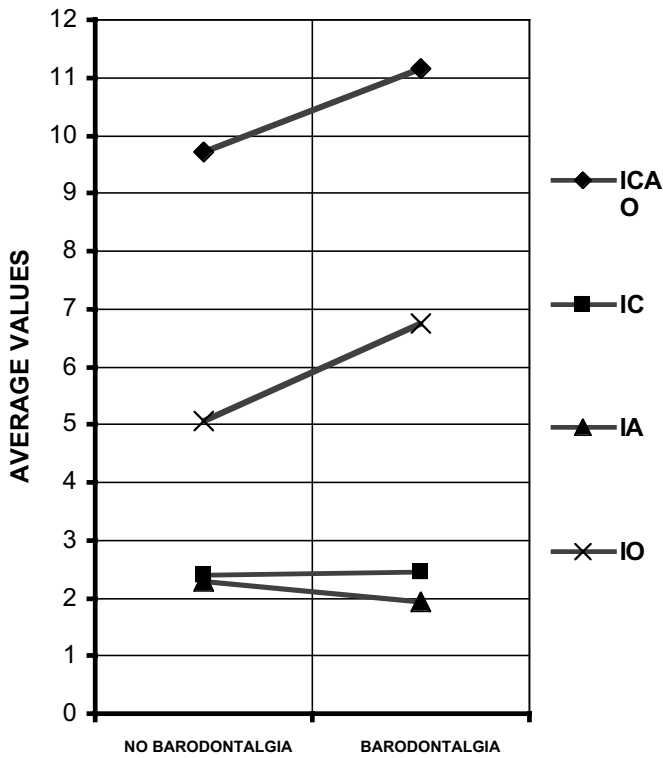


Fig. 1. Relationship between icao and presence of barodontalgia

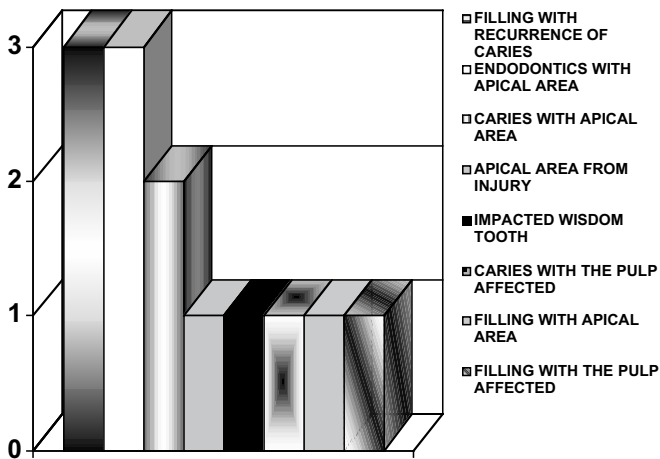


Fig. 2. Tooth condition causing the pain

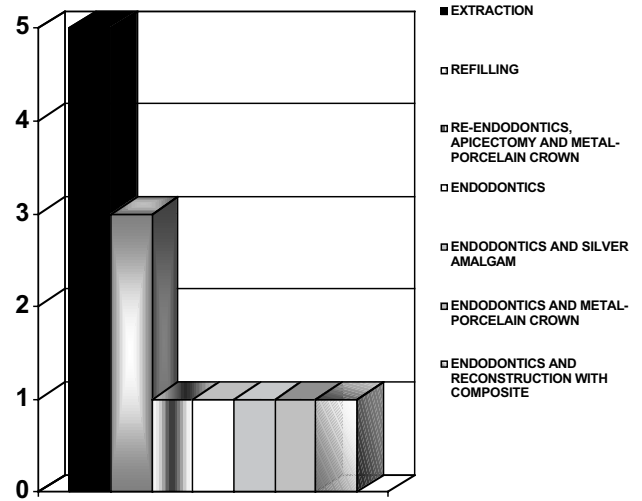


Fig. 3. Treatments carried out

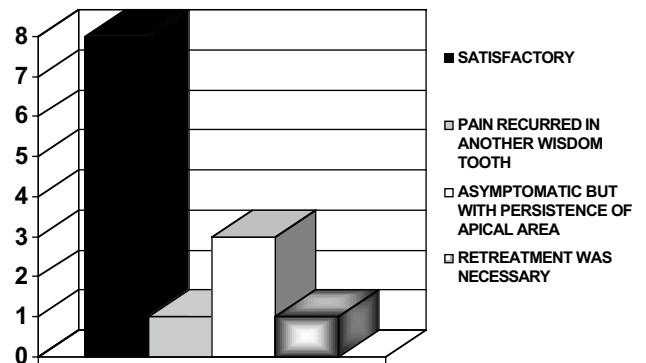


Fig. 4. Results

The pain was described by those affected as acute and localised in eight cases (61.5%), acute and diffuse in two (15.4%), dull and localised in two others (15.4%) and only one described it as dull and diffuse (7.7%). The main characteristics of the pain are its acute character (76.99%) and according to the patients it is localised in a high percentage (76.9%).

The painful effects do not appear at any particular altitude, it can vary from 3000 to 25,000 feet. The same applies to its disappearance, which varies between 10,000 and 3000 feet, although the most significant point is that in the majority of cases the pain did not disappear (61.5%). The results are presented in Table 3.

The pathology that affected the tooth (Fig. 2) that caused the

pain was caries in three cases (23.1%), two of them with apical area. In five there was a previous filling (38.5%): three with caries not involving the pulp, one involving the pulp and one with apical area. Three patients presented endodontics with apical area (23.1%) and the other two cases corresponded to impacted wisdom teeth and to a periapical condition caused by injury (15.4%).

The dental treatments for these pathologies (Fig. 3) were extraction in five cases (38.5%), refilling in three (23.1%) and endodontic treatment in the other five (30.8%), although in one of those cases, where endodontic treatment had been provided previously, the treatment had to be repeated, and owing to the persistence of a sinus, an apicectomy was performed (7.7%). The distribution by age is shown in Table 4.

The result after the therapeutic stage (Fig. 4) was satisfactory in eight cases (69.2%). In one patient, re-treatment was necessary, and subsequent apicectomy (7.7%). Another patient presented a new episode of barodontalgia in another wisdom tooth. The other three cases remained asymptomatic although the apical area persisted, therefore we refer to them as satisfactory treatment but with sequelae (23.1%). The treatment was considered satisfactory when the patient did not have any pain, in the hypobaric chamber or in real flight.

Some patients who suffered barodontalgias also presented other associated barotraumas. Barosinusitis was the commonest, being diagnosed in four cases, followed by barootitis in one case.

## DISCUSSION

Considering the size of the population in other studies such as that of Maxwell-Field with 63,720 ascents in a chamber cited by Fleury et al. (9), that of Randolph Field with 62,000 ascents described by Gibert, Colin and Chikhani (10) and that of Kollmann which described the results of a flight simulation in 11,617 persons (11), our sample (506 persons) may seem small, but what is certain is that in our Armed Forces the number of persons with flight responsibility is much smaller than for example in the United States, and it must also be pointed out that when we talk of ascents in a chamber, the total number does not assume a sample of equal size.

The investigation was approached in an innovative manner, in that it included results obtained in real flight and in the hypobaric chamber, which makes it different from other published studies. The bibliography mostly gives articles describing animal experiments (12-14), mainly rats (15-17); others only include barodontalgias that developed in a chamber, both hypobaric and hyperbaric (11, 18, 19), not in real flight.

In the epidemiology section, we must emphasise that there is little data on the state of oral health of the adult population (20, -23), and the indices mainly relate to the child population.

With reference to the hypobaric chamber, it must be explained that the study only includes the results of the obligatory ascents that the personnel with flight responsibility undergo every five years. Both the variables (characteristics of the type of flight, functional norms, previous examinations, etc.) and the chamber (make and model) were already determined, although they did not vary.

As already mentioned in the introduction, and although the frequency of this pathology varies, it is considered that barodontalgias appear at an average rate of 2% (24). In our study we observed an incidence of 2.63%. Just as is thought by other authors (25, 26), it is more than likely that there is a greater incidence than that diagnosed, since there are patients who do not report small barotraumatic incidents to avoid compromising their careers.

In the hypobaric chamber, the results of studies like that of Maxwell-Field reflect an incidence of 0.95% (9). In our results as well, a much lower incidence can be observed in the chamber than in real flight (at a ratio of 12:1). The explanation is to be found in the rules governing the operation of the chamber, as no ascent is to be performed by any person suffering from upper respiratory tract infection or any other problem that prevents him compensating, nor in the case of recent filling, endodontic treatment or surgery, greatly extending the times recommended by EUROMED (5). This decrease in incidence when precautions are maximised is a strong argument in favour of a high-quality preventive policy.

Regarding the figure of 2% of barodontalgias in healthy teeth given by many authors (27- 29), the results do not permit us to express an opinion, since no case was presented that might be classified in this category, as a pathological cause explaining the pain was always found.

In fact, pain was the main clinical characteristic. According to the patients, the pain was very severe. With respect to its intensity and nature, the results do not agree with other authors (26, 30), since practically all of the patients describe it as very intense and acute. We are thus in tune with the assertion made by Seoane et al. (24), who stated that the pain could become incapacitating for the patient. This involves a special risk, above all in situations with a single crew member, or in situations where, because of the characteristics of the mission, atmospheric conditions or the ground relief, it is not possible to land. Again in the study, the proportion of those describing it as an acute pain is much higher than those who describe it as a dull pain. Perhaps the explanation of this is that, in the case of a barodontalgia, the distinction between the two is far more academic than clinical, and that the patients describe a pain of great intensity and rapid onset as acute. Just as was described by Blanchard (26), in the majority of cases the pain was localised (thus contradicting the description by Brickman (30)), thus making diagnosis much easier. Nor were there many cases in which the pain was radiated, just two, and in both the problem teeth were associated with the maxillary sinus. Barodontalgia occurred at varying altitude, and more often during ascent than during descent and other manoeuvres (acceleration, deceleration or cruising), confirming various studies (30).

The characteristics of the pain are related to the pathology that causes it; thus, in cases where the pain was acute and transient during the ascent, the subsequent diagnosis was of caries, acute pulpitis, restorations marginally filtered or with inadequate cavity bases. The most relevant piece of information was perhaps the momentary character of the pain that reflects a vital tooth, although a pulp in the process of necrosis can give the same symptoms if pulp residues remain that have not yet undergone necrosis.

The pain appeared during the descent in cases of pulp necrosis, both in teeth with caries and those with fillings. In these cases the characteristic difference was that the pain persisted despite having landed. The patients also added the descriptions of throbbing and of progressive development. When questioned about the altitude of appearance, they stated an interval from when some discomfort started, which increased to pronounced pain. An acute pain also appeared during the descent in the case of impacted wisdom teeth. The pain developed rapidly.

In patients with pain that started suddenly in manoeuvres of cruising, acceleration or deceleration, teeth with the apex affected were observed, without establishing a more definite diagnosis because no anatomopathological investigation was performed.

When the pain persisted at ground level, the clinical signs and symptoms were the usual ones for a particular pathology.

Another point of discrepancy with authors such as Rauch (31) and Fleury (9) relates to the treatments that are to be adopted at a particular dental surgery. For acute, severe and transient pain during ascent, they are both of the opinion that the only treatment possible is endodontics, whereas it is shown in the study that some cases corresponding to this profile are teeth that are perfectly viable with more conservative treatment, which is more in line with that described by Ferjentisk (32).

Although some patients experienced associated barotraumas (mainly barootitis and barosinusitis), we did not encounter anyone who mentioned having suffered dizziness associated with barodontalgic pain, despite the fact that Eidelman (33) found an important relation between these two pathologic entities. Nor did we record the problems of gas entrainment in the tissues that other authors described (34), possibly because there was proper observance of the recommendations for avoiding the development of submucosal emphysema after surgery in the orofacial region.

The sequelae resulting from a possible delayed dental barotrauma were not included in the study, owing to the difficulty that would be encountered in determining whether the pain was a late consequence of the pressure variations or simply the natural development of a pathological process.

Cases that were easily diagnosed were encountered in the study. Most of the patients were able to locate the tooth causing the pain and presented a clear and demonstrable pathological process, although there were some problematic differential diagnoses with barosinusitis, barootitis and neuralgias, in which, in view of the clinical case history and examination, other specialists were consulted, who established the definitive diagnosis. In some situations a thorough clinical examination was necessary, testing for sensitivity to axial and transverse percussion, palpation and thermal tests, plus a complete radiological examination with periapical or bite-wing radiographs, as recommended by Stafne (35).

The subject of barodontalgias arouses much controversy among various authors, but not in the area of treatment, where nearly everyone is in agreement. As is reflected in the literature, the treatments that were carried out in the cases studied are those usually employed in dental practice for these pathologies. The

immediate treatment consisted of administration of analgesics in those cases where the pain persisted after the descent. Antibiotics and anti-inflammatory drugs were prescribed for patients when they were considered to be necessary to control infection and then proceed with endodontic treatment.

The explanation for the large number of exodontic treatments employed is to be sought in the intensity of the pain. This is usually so great that the patient asked for treatment that would ensure the pain would not return. This desire was even greater in those cases where the tooth had already undergone endodontic treatment and it was necessary to repeat this treatment or undergo surgical treatment (apicectomy) with an uncertain or medium-term result. For a patient with caries without involvement of the pulp, careful filling of the tooth was employed. In cases where the pulp was affected, rigorous endodontics of the root canal was advised. No author recommended any other type of treatment (direct pulp capping or pulpotomy) owing to the enormous risk this involves (10).

Even in the case of non-vital teeth, a conservative method was advised, because although there are doubts as to whether the periapical lesions will heal after the root canal treatment, the absence of symptoms in the majority of cases augurs well for the future. In these patients, disappearance of the apical area will be expected, carrying out regular checks. After the endodontic treatment, all the patients were recommended to have a metal-porcelain crown with total coverage to be fitted, for protecting the tooth structure that remains. In one case, with persistence of a vestibular sinus, an apicectomy was performed to avoid the risk of the patient suffering a new painful episode. For retained wisdom teeth, the solution most advisable was extraction owing to the dramatic symptoms, their inclined position (which made difficult eruption probable) and because of the possibility of repeat infections. In addition, there was a high risk that if they remained in the mouth, the lower second molars could be damaged.

In incisors affected by injury, with pathology of the pulp alone, root canal treatment was carried out.

Despite the preventive measures, barodontalgias continue to affect personnel with flight responsibility. Observing the results, the first point to be noted is that the pain mainly affects the posterior sector, i.e. in twelve of the thirteen cases, and especially the first molar, both upper and lower (61.5%). The reason is anatomical, because in the posterior sector the chamber is much smaller and the pulp reacts more aggressively to any circumstance involving compression of the tissue.

More cases appeared among pilots than among other members of the flight crews, and especially in those flying (61.5%). In modern aeroplanes the whole crew is subject to the same variables. The only differential elements are stress, and in some cases the oxygen mask and the anti-G suit, so although they are not essential elements in the aetiopathogenesis they must be taken into account as supplementary factors.

The pain occurs more frequently in planes than in helicopters, in a ratio of 11 to 2. The differences between them are the flying altitude and pressurisation, though the latter is variable. The fact that a cockpit is pressurised does not mean that there are no variations in pressure, but that it is proportional to the external

pressure, though less. Commercial airliners flying at altitudes of 30,000 feet have a cabin pressure from 4 to 6000 feet. Military combat aircraft have ceilings of 50 to 60,000 feet, and the cabin pressure in them can reach 20,000 feet in extreme circumstances. However, unpressurised aeroplanes do not usually exceed 13,000 feet, to avoid exposing the crew to the effects of hypoxia (2). Accordingly, the pilot of a military combat plane may be subjected to a cabin pressure that is much higher compared with the pilots of other aeroplanes, despite flying in pressurised aircraft. This explains why, against all expectation, the incidence of barotraumas is greater among flight personnel of high-performance aircraft.

Although the altitude of appearance and disappearance varies, and no pattern can be established, attention is drawn to the fact that in eight of the thirteen cases the pain did not disappear after landing. This shows that the pulp was affected irreversibly, and that although the pain was triggered at altitude, the pathological process continued to develop even in conditions of normal pressure.

It must be pointed out that although the population sample is sufficient from the statistical standpoint, the small number of cases appearing with the pathology under investigation, just thirteen, means that it is difficult to obtain statistically significant results. Despite this, trends are observed in some values in the analysis of variance (see the results section). In general, among aircraft crews there is a greater number of fillings, endodontics and teeth replaced with fixed prostheses. However, there is a lower incidence of caries, and the number of missing teeth is similar in both groups.

## CONCLUSIONS

I – No statistically significant differences were found between the results for the indices of oral health corresponding to personnel with flight responsibility affected by barodontalgia and those who did not have this barotrauma, although the ICAO is greater. A larger number of fillings, endodontics and teeth replaced with fixed prostheses was also observed among those who suffered from pain.

II – The incidence of barodontalgia in the population in the study is 2.63% overall. In real flight the incidence is 2.4%, and in ascents effected in the hypobaric chamber it is 0.2%.

III – The result after the treatment stage was satisfactory in 69.2% of cases. Repeat treatment was required in 7.7%, and a new episode of barodontalgia occurred in another 7.7%, though with a different localisation. In 23.1% of the cases, although asymptomatic both in flight and in the hypobaric chamber, the apical area persists.

## BIBLIOGRAFIA/REFERENCES

1. Ríos F. Modificaciones fisiopatológicas y psicológicas en la altitud y su significado en medicina aeronáutica. Tesis doctoral. Madrid: Universidad Complutense: Facultad de Medicina; 1989.
2. García R. Fisiopatología Clínica de las Barodontalgias. Tesina. Madrid: Universidad Complutense: Facultad de Odontología; 1992.
3. Gómez P. La medicina aeronáutica desde sus orígenes hasta la era astronáutica. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Complutense: Facultad de Medicina; 1977.

4. Engle E, Lott A. Man in flight. Biomedical Achievements in Aerospace. Leeward Publications INC. MD; 1979.
5. Briz FJ. Recomendaciones del grupo de trabajo de servicios dentales de la Euromed sobre "limitación de la Administración de fármacos y/o la realización de procedimientos quirúrgicos habituales en la práctica dental". M M 1993; 49:371-4.
6. Cuenca E, Manau C, Serra L, eds. Manual de Odontología Preventiva y Comunitaria. 1ª ed. Barcelona: Masson; 1991.
7. Alcalá MI, Miranda MT, Gómez E, García A, Fernández-Crehuet J. Estudio del comportamiento del índice CPITN en diferentes grupos de población. Relación de sus parámetros clínicos con diversos factores de riesgo. Comportamiento del CPITN en diferentes grupos. Avances en Periodoncia 1991;3:103-7.
8. Orden Ministerial número 74/ 1992 de 14 de Octubre (B.O.D. nº 204 de 19 de Octubre de 1992) por la que se establecen los requisitos para la valoración psicofísica del personal de las Fuerzas Armadas con responsabilidad de vuelo.
9. Fleury J, Deboets D, Voisin D, Assaad C, Maffre N, Viou F et al. Les Aerodontalgies. Rev Stomatol Chir Maxillofac 1988;89:15-20
10. Gibert AP, Colin J, Chikhani PM. Les aerodontalgies. Med Aeronaut 1957; 12:233-48.
11. Kollmann W. Incidence and possible causes of dental pain during simulated high altitude flights. J Endod 1993;19:154-9.
12. Seltzer S, Bender JB, Kaufman I. Histologic changes in dental pulps of dogs and monkeys following application of pressure, drugs and microorganisms on prepared cavities. Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol 1961;14:327-46.
13. Pashley DH, Nelson R, Pashley EL. In-vivo fluid movement across dentine in the dog. Archs Oral Biol 1981;26:707-10
14. Nähri M, Virtanen A, Huopaniemi T, Hirvonen T. Conduction velocities of single pulp nerve fibre units in the cat. Acta Physiol Scand 1982;116:209-13.
15. Seoane J, Romero A, Esparza G, Briz F. Análisis histológico de la pulpa dentaria de la rata blanca en ambiente hiperbárico (Aproximación al conocimiento de la barodontalgia). M M 1987;43:550-3.
16. Frank R, Pfister A, Loubière R. Etude experimentale de l'aerodontalgie chez le rat blanc. Helv Odontol Acta 1967;11:79-90
17. Fink BR, Kish SJ, Byers MR. Rapid axonal transport in Trigeminal nerve of rat. Brain Research 1975;90:85-95.
18. Orban B, Ritchey B. Toothache under conditions simulating high altitude flight. JADA 1945;32:145-80.
19. Musajo F, Passi P, Girardello GB, Rusca F. The influence of environmental pressure on retentiveness of prosthetic crowns: an experimental study. Quintessence Int. 1992;23:367-9.
20. Garcillán R, Rioboo R, Rodríguez C, Bratos E. Estudio de la caries dental en una población anciana de la Comunidad de Madrid: Prevalencia según grupos de edades y sexo; análisis de su distribución por piezas dentarias; caries de cuello. Av Odontostomatol 1996;12:149-58.
21. González V, Bullón P. Estudio epidemiológico piloto de salud oral y necesidades de tratamiento en un grupo de adultos de 35 -44 años en Sevilla. Arch Odontostomatol Prev Comunit 1989;1:25 - 31.
22. Fernández T, De la Torre J, Lozano M, Alba J. Estudio epidemiológico de la higiene bucodental en soldados de la Base de Cerro Muriano (Córdoba). M M 1994;50:524-7.
23. Carroquino R, Llodra JC, Fernández CM, Baca MP, González-Jaranay M, López E, et al. Estudio epidemiológico de enfermedades bucodentales en una muestra de 200 soldados de la guarnición militar de Granada. M M 1987;43: 554-66.
24. Seoane J, Aguado A, Romero MA, Jimenez A, Mombiedro R, Ortiz S. Barodontalgia: estado actual. Interés odontostomatológico. Rev Actual Odontostomatol Esp 1990;50:39-43.
25. Reddick E. Movement by helicopter of patients with decompression sickness. Aviat Space Environ Med 1978;49:1229-30.
26. Blanchard JP. Les Aerodontalgies en pratique dentaire. Rev Odontostomatol Midi de la France 1975;33:236-43.
27. Coggins LJ. Barodontalgia in relation to scuba divers. J Okla Dent Assoc 1985;75:15-6.
28. Carlsson OG, Halverson BA, Triplett RG. Dentin permeability under hyperbaric conditions as a possible cause of barodontalgia. Undersea Biomed Res 1983;10:23-8.
29. Crone FL. Military service groups undergoing dental examination and treatment in the Armed Forces. Tandlaegebladet 1986;90:217-23.
30. Brickmann IW. Toothache in the low-pressure chamber. US Nav Med Bull 1944;43:292-6.

31. Rauch J. Barodontalgia. Dental pain related to ambient pressure change. *Gen Dent* 1985;33:313-5.
32. Ferjentsik E, Aker F. Barodontalgia: a system of classification. *Mil Med* 1982;147:299-304.
33. Eidelman D. Vertigo of dental origin: Case reports. *Aviat Space Environ Med* 1981;52:122-4.
34. Neblett LM. Otolaryngology and sport scuba diving. Update and guidelines. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 1985;115:1-12.
35. Stafne EC. Dental roentgenologic aspects of systemic disease. *JADA* 1950;40:265 – 83.

**AGRADECIMIENTOS:**

Al Cnel. D. Antonio Muñoz Cariñanos (U), Director de la Policlínica del MAEST y al Cnel. D. José Luis García Halcón, Director del CIMA por su aprobación para continuar adelante y su sincero ofrecimiento de ayuda en todo lo que pudiera necesitar.

Al Cde. D. Rafael García Rebollar por ser la primera persona que me hizo interesarme en el tema de las Barodontalgias y hacerme partícipe de sus conocimientos.

Al personal de vuelo y del CIMA por responder a mis ignorantes preguntas técnicas y aportarme una bibliografía imprescindible.

---