

319



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

ZES

# BARODONTALGIA

A large, stylized handwritten signature in black ink, appearing to read 'Francisco Ruiz Pacheco'.

T E S I S  
Para obtener el Título de  
**CIRUJANO DENTISTA**  
P r e s e n t a  
**Francisco Ruiz Pacheco**



FALLA DE ORIGEN

México, D. F.

1995



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

REALIZADO POR  
RUIZ PACHECO FRANCISCO  
ASESORADO POR:  
CDMO BEATRIZ ALDAPE BARRIOS  
CDMO VICTOR MANUEL BARRIOS ESTRADA.º

CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO DE 1995

Agradezco a Dios, la oportunidad de vivir y permitirme realizar un acto de trascendencia en mi vida.

Dedico ésta tesis a las personas que por su apoyo y esfuerzo ven realizado en mi la formación profesional.

Porque me enseñó el respeto al prójimo y un trabajo honrado en el comienzo de mi vida.  
Gracias papá

***LEONIDES RUIZ CRUZ.***

Porque se afligió en los momentos difíciles de mi vida, y observa hoy en mi el resultado de sus esfuerzos.  
Gracias mamá

***ASUNCIÓN ORTIZ GAYTAN.***

Agradezco a Dios el haberme cruzado en su camino, en los momentos difíciles de mi vida, por su orientación hacia el camino de la superación y éxito en la vida a base del estudio.  
Gracias

***DR. RAFAEL RAMOS MENDEZ***

Por guiarme pacientemente en llevar a cabo esta tesis de investigación hasta el final. Gracias.

***DRA. BEATRIZ ALDAPE BARRIOS.***  
***DR. VICTOR M. BARRIOS ESTRADA.***

A la Universidad Nacional Autónoma de México, y la Facultad de Odontología por su instrucción recibida, con profundo aprecio.

***GRACIAS.***

## INDICE

I.-INTRODUCCION	1
1.1.-Barodontalgia	5
1.2.-Antecedentes de la Barodontalgia. en el medio aéreo.	6
1.3.-Enfermedad por descompresión dental.	10
1.4.-Expansión de gases en el organismo.	12
II.-BAROTRAUMATISMO EN .SENO MAXILAR.	14
2.1.-Sinusitis.	16
2.2.-Patogenia.	16
2.3.-Etiología.	17
2.4.-Cuadro clínico y diagnóstico.	17
2.5.-Tratamiento a nivel del mar.	17
2.6.-Barosinusitis.	18
2.7.-Efectos del vuelo en el seno maxilar.	19
2.8.-Signos y síntomas de barosinusitis.	20
2.9.-Prevención de la barosinusitis	21
III.-ABCESO PERIAPICAL TRAUMATICO	23
3.1.-Plan de tratamiento.	25
3.2.-Absceso periodontal barotraumático.	26
3.3.-Celulitis aguda.	28
3.4.-Angina de Ludwig.	30
IV.-EFECTOS NOCIVOS DEL DISBARISMO DESPUES DE LA EXTRACCION DENTAL.	32
4.1.-Lesión producido por el disbarismo como complicación de la extracción.	34

V.-INCLUSION DENTAL.	35
5.1.-Consideraciones preliminares.	36
5.2.-Clasificación de dientes retenidos en terceros molares.según su posición y profundidad.	36
5.3.-Canino retenido.	38
5.4.-Posición palatina del canino.	38
5.5.-Barotraumatismo por inclusión.	39
VI.-TEORIAS ETIOPATOGENICAS DEL DOLOR DENTAL AEREO.	40
6.1.-Efectos producidos por la expansión de los gases.	42
6.2.-Disminución de oxígeno y disminución de temperatura.	45
VII.-EQUILIBRIO DE PRESIONES DURANTE EL ASCENSO	46
VIII.-EQUILIBRIO DE PRESIONES DURANTE EL DESCENSO.	48
8.1.-Dolor en el oído causado por los cambios de presión.	50
8.2.-Prevención de la barotitis.	50
IX.-RESULTADOS.	51
CONCLUSIONES	61
BIBLIOGRAFIA.	

## ***I.-INTRODUCCION***

El vuelo fué siempre el sueño dominante desde los orígenes de la especie humana, desde la más remota antigüedad.

En las nebulosas tinieblas del pasado Iris, la veloz mensajera de los dioses, se representa en el arte con alas. Tanto Egipcios como Sumerios, Babilonios, Asirios, Fenicios y Persas representan a sus divinidades con alas desplegadas. Los serafines de Isaias en el cielo según la biblia lo describe con alas también

En la mitología griega se representa la leyenda de Dedalo é Icaro en la isla de Creta. Dédalo construyó, para Minos el "laberinto "extraordinario edificio lleno de intrincados pasadizos, dentro del cual se sacrificaban bárbaramente a seres humanos, orrendándolos vivos al dios de Creta .El "laberinto " se utilizaba según la leyenda como morada de un minotauro, un ser humano con cabeza de toro.

Dédalo auxilió a Perseo a matar al monstruo antes mencionado y causó por ello la ira de Minos, quien mandó a encerrar a Dédalo y a su hijo Icaro en el laberinto.

Dédalo cansado de Creta y de su largo exilio, sentía renacer su amor por su país natal, pero el mar le retenía en su cautiverio.

Minos ----Se dijo---- puede cerrarme la tierra y las aguas del mar, pero el cielo sigue abierto para mí y huiré a través del mismo, porque si Minos posee tantas cosas, no domina el aire.

Por ello Dédalo y su hijo Icaro, se colocan alas de plumas de ave pegada con cera y tratan de huir de la furia de Minos, como se observa en el bajo relieve de Villa Albani en Roma Italia, pero Icaro se acercó imprudentemente al sol, motivo por el cual se derritió la cera de sus alas y cayó al mar que llevó posteriormente su nombre, hasta hoy "el mar de Icaria", solo Dédalo consiguió llevar la empresa a feliz termino después de perder a su hijo.

Esta pequeña introducción demuestra el deseo del hombre de dominar el aire como las aves, desde los albores de la humanidad.

FIGURA 1



La medicina del aire nació en 1590 cuando el insigne jesuita español José De Acosta nos describe la enfermedad del "Mal de altura" en su libro titulado Historia natural y moral de las Indias, después de su viaje al alto Perú. Es la primera información concreta del síndrome denominado en un principio mal de la montaña.

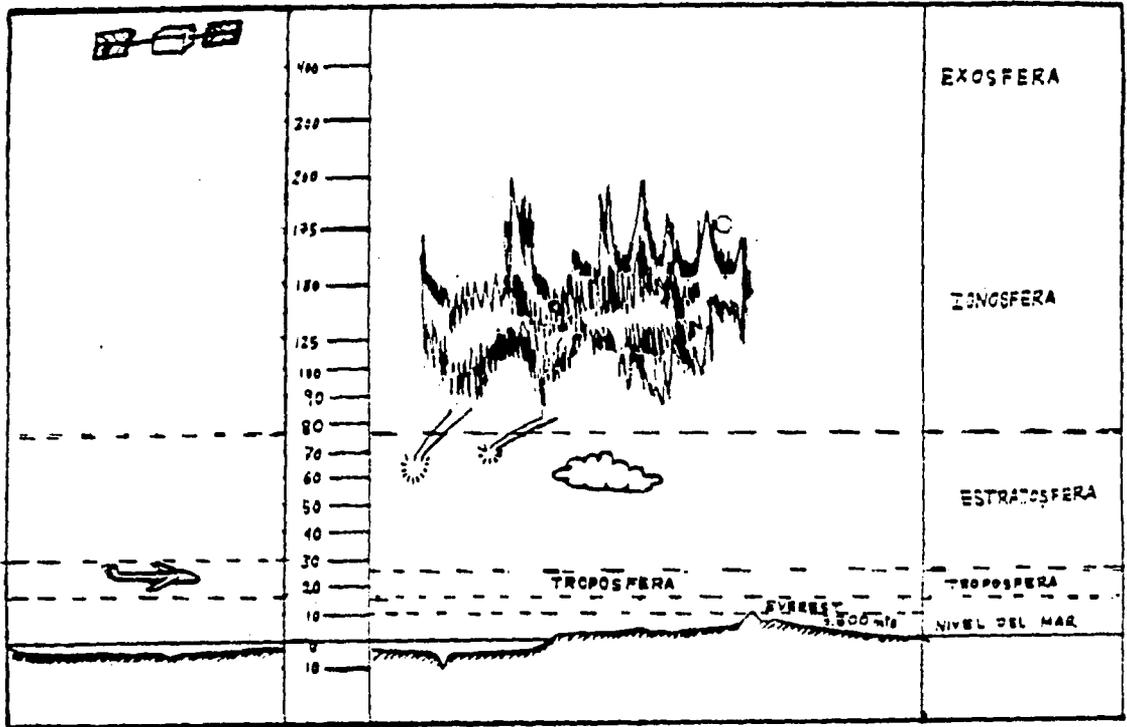
El aire es el elemento indispensable para la vida humana y en la altitud atmosférica se convierte en un agente morboso y causa una alteración en el organismo llamado Hipoxia, que no es más que una falta de ventilación parcial en los pulmones, pero, que de no ser atendido con prontitud puede causar Anoxia y pérdida de la vida, esto se observa tan solo a una altitud de 3500mts, é inicia el síntoma con mayor o menor intensidad dependiendo de la salud del sistema pulmonar en la persona.

Al realizar el ascenso en una montaña se puede manifestar éste síndrome por ello es aconsejado escalar por etapas, con campamentos de descanso con periodos de adaptación así como de aclimatación, la alteración es poco manifiesta, y de aquí nació la idea de que el aire atmosférico es un medio ambiente morbigeno en sus altas capas para el ser humano.

José De Acosta proclama el amanecer de una nueva especialización médica "la medicina del aire" que en la actualidad corresponde a la medicina de aviación, quien toma al paso de los siglos mayor auge en conocimientos al respecto y lo llama también medicina aeronáutica y espacial ya que intervienen ahora las aceleraciones graves. Por consiguiente se puede decir que la medicina aeronáutica y espacial es la ciencia y el arte de prevenir, curar y aliviar las enfermedades ocasionados por los agentes morbigenos procedentes de la atmósfera y del espacio exterior así como por los movimientos activos y pasivos del ser humano en su traslado en el medio de transporte aéreo.

La disminución de presión atmosférica, la disminución de oxígeno y la disminución de temperatura, causan trastornos en el organismo humano y en lo que respecta a la estructura estomatológica no lo independiza, causando alteraciones al órgano dental con patología de origen cariosa principalmente, así como de otras alteraciones que le suceden al individuo expuesto en la altitud aérea y que se tratará en éste estudio de investigación.

FIGURA 2



La atmósfera es una capa de gas que rodea la superficie terrestre y que se desplaza con la tierra en sus movimientos de rotación, los problemas concernientes al organismo humano le corresponde a la medicina de aviación así como a la medicina odontológica aérea.

## 1.1.- BARODONTALGIA

La efectividad de la tripulación viene disminuida por la barodontalgia, tanto más que por estar afectos de este tipo de dolor, tiene frecuentemente un estado de incapacidad para poder cumplir con sus propias obligaciones. El jefe de tripulación debe tener conocimiento de estos problemas que se mencionará más adelante en este tema para afrontar el problema dental con prontitud y exactitud en el mismo en el área odontológico como primer auxilio en el transporte aéreo adoptando medidas pertinentes

La barodontalgia es un síndrome íntimamente asociado a la existencia previa de una lesión dental y, a menudo no es más que una exacerbación aguda de una alteración subclínica. los cambios de presión atmosférica agravan la circulación irregular en las pulpas afectas o irritadas y pueden ocasionar manifestaciones inmediatas de tipo degenerativo ,tanto en la pulpa como en los tejidos periapicales

El principal factor etiológico de la odontalgia a nivel de la tierra en el personal de cabina aérea y en las personas que constantemente viajan en medios de transporte aéreo debe hacer sospechar de un posible dolor dental en donde la caries dental ,enfermedad ancestral en el ser humano no olvida éste ámbito para hacerse notar reafirmando su presencia en éste órgano vital en la vida del hombre.

## 1.2.- Antecedentes de la barodontalgia en el medio aéreo.

En los comienzos de la aviación, los aparatos son lentos y manejables, el riesgo está constituido por su fragilidad y el avión es perceptible a los sentidos, el piloto siente el avión en su cuerpo al igual que el caballero a su caballo. Desde 1914 en adelante nace la acrobacia y también la lucha del aeronauta contra la gravedad y las aceleraciones.

Glaisher y Coxwell por medio de un globo aerostático llegan a una altura de 11500mts registrando una presión de 165 mm de Hg, Glaisher perdió el conocimiento al llegar a los 8850metros de altura y su compañero perdió la sensibilidad de las manos.

Henry Coxwell, uno de los aeronautas con más experiencia de su tiempo, piloteaba el globo el 5 de septiembre de 1862 en Wolverhampton en un vuelo digno de ser recordado;

En 25 minutos se elevaron a una altura de 4300 nts. Según el informe de Gleisher fué aquí en donde se estropeó el termómetro a causa de la formación de hielo. 51 minutos después de empezar la ascensión se alcanza mayor altura de vuelo. el informe de Glaisher dice que empezaron a fallarle los brazos y poco después la voz. entonces se desmayó profundamente, Coxwell por fortuna resultó menos atacado, durante los siete minutos en que duró la inconsciencia de Glaisher consiguió alcanzar con los dientes, por cuanto las manos congeladas le fallaron en la tentativa, el cordón de la válvula y dejar algo de gas en libertad con la finalidad de que el globo descendiera rápidamente.

Las investigaciones de Glaisher fueron de gran valor, además de las determinaciones del punto de congelación que resumió científicamente en tablas de un extraordinario valor, sobre todo el descenso de la temperatura en las grandes alturas. También investigó con gran cuidado la relación entre la altura y la humedad del aire, comparó entre sí los barómetros aneroide y de mercurio, investigando también la velocidad del viento y del sonido en las grandes alturas. Finalmente, Glaisher fué el primero en observar sistemáticamente sus reacciones corporales: pulso, frecuencia respiratoria, color de los labios y de las manos.

A partir de 1937 Dreyfus, Armstrong y Hurbber, citados por Muller, dieron a conocer la llamada aerodoncia o barodontalgia, atribuida a los cambios bruscos de presión atmosférica, como la etiología de violentos dolores, lesiones pulpares y periodontales producidos durante el vuelo y en las cámaras experimentales de descompresión.

Harvey, Kennon y Osborn, observaron en 1944, que la mayor parte de éstas barodontalgias se producían en dientes con preparación de cavidades ú obturaciones recientes.

Orban y Ritchey en 1945 comprobaron que de 75 investigaciones histopatológicas realizados en 250 casos de aerodontalgias, solo tres pulpas se encontraban normales, 32 eran pulpitis, 16 edema pulpar, 7 necrosis pulpar y el resto eran lesiones imprecisas, los dientes con pulpa necrótica dolían durante el ascenso.

Warren Harvey en 1947, Demuestra al público en un artículo las estadísticas de las alteraciones dentales causados durante una recopilación de investigaciones durante la segunda guerra mundial, llevando a cabo dicha investigación en la fuerza aérea de la República Alemana, en donde subtrae información, menciona la contingencia de cambios

de presión, incidencia por cuadrantes en cavidad bucal, historia clínica en relación al dolor en pleno vuelo, pero sin llegar a un plan seguro de tratamiento en su tiempo.

Halm y Shagy en Budapest en 1963 del ejército Húngaro, denominan barotrauma a la acción traumática de los cambios de presión ó de la presión barométrica, observaron que durante el ascenso en el vuelo aéreo se producía hiperemia y pulpitis en dientes con pulpa expuesta ó en dientes con obturaciones recientes, mientras que en el descenso son los dientes necróticos los que producen dolor.

Estos últimos autores experimentaron en perros los cambios de presión demostrando que los restos infectados pueden presentar en el espacio periapical una periodontitis.

Frank R Hodges en 1978 publican un artículo en donde reportan el caso de un sargento de 38 años de edad, el cual manifestó dolor súbito acompañado de una descarga de material como reacción en el área de terceros molares en el maxilar superior en pleno vuelo en una altitud de tan solo 8000 pies, el diagnóstico fué, presencia de restos radiculares del tercer molar extraído con un año de anterioridad, el cual involucra al segundo molar de la misma área y con consecuente provocación de un absceso de grave intensidad. creado por la deficiente cicatrización del área, el tratamiento de elección fué eliminación de resto radicular, curetaje en el área antes mencionado y curetaje radicular de la raíz distal del segundo molar con exposición a la infección. posteriormente no hubo reincidencia de dolor.

El concepto de barodontalgia descrito a raíz de los muchos casos a través de la historia, comienza verdaderamente en la segunda guerra mundial, en donde algunos aparatos principalmente los de caza dividían ó multiplicaban por dos al peso de la atmósfera terrestre en breves minutos, apareciendo consecuencias en el organismo y en lo que a

manifestación de dolor dental en pleno vuelo aéreo refiere es poca la información bibliográfica al respecto.

“La conquista de las alas es químera de Icaro, sueño en Leonardo Da Vinci, Balbuco en Lilienthal y llave de un nuevo mundo en los hermanos Wright”

### 1.3 .-Enfermedad por descompresión dental.

La enfermedad por descompresión dental comprende diversas alteraciones fisiológicas producidas por la expansión de los gases adentro del organismo y del órgano dental, así como a tejidos que lo circunscriben debido a una disminución de la presión barométrica .

Las alteraciones comprendidas se dividirán en dos clases:

- 1.-Los que son debidos a la expansión de los gases encerrados y
- 2.-Los que son debido a las alteraciones de los gases en solución.

#### 1.-Por la expansión de los gases encerrados .

La ley de Boyle asienta que el volumen de un gas es inversamente proporcional a la presión que sobre dicho gas se ejerce. Durante el ascenso ,los gases libres normalmente presentes en diversas cavidades del cuerpo se expanden ,si el escape de este volumen expandido se impide debido a una estreches anatómica o por cualquier patología ya sea por un absceso periapical con involucración en seno maxilar en el maxilar superior por catarro nasal,pólipo nasal, infección dental,etc...La presión de dicho gas aumenta adentro de la cavidad provocando dolor.Los sitios más afectados por la expansión de los gases debido a la disminución de la presión atmosférica es también el aparato digestivo, los senos paranasales, el oído y a las piezas dentales con caries profunda así como involucración de otras patologías causados por la hipopresión atmosférica.

## 2.-Por los gases en solución

Los gases inertes, principalmente el nitrógeno, presente en los tejidos del cuerpo se mantienen en equilibrio con las presiones barométricas parciales de los mismos en la atmósfera, cuando la presión barométrica disminuye durante el ascenso, la presión parcial de los gases de la atmósfera disminuye al igual en proporción, dejando a los tejidos temporalmente sobresaturados, en respuesta a esto, el cuerpo intenta establecer un nuevo equilibrio de presiones transportando el exceso de volumen de gas por la sangre venosa hacia los pulmones. Si esta supersaturación no se equilibra se formarán burbujas de gas en los tejidos produciendo el síndrome conocido como Aeroembolismo debido a la obstrucción de las burbujas en el torrente circulatorio.

Esto en el aspecto dental incluye a tratamientos de endodoncia inconclusos, en donde en el ascenso y descenso forma un vacío en el conducto radicular atrapando aire e involucrando dolor periapical, así también al llevar a cabo una condensación con amalgama en la cavidad dental la cavidad será fácil atrapar burbujas de aire y que por la ley de Boye

implicará dolor al ascenso, ya que a temperatura constante el volumen de un gas es inversamente proporcional a la presión ejercida sobre dicho gas.

Esta ley explica la enfermedad por descompresión "Bends" por el aire encerrado en las cavidades anatómicas del organismo ó por el espacio creado no intencionalmente al llevarse a cabo los diversos procedimientos dentales

#### 1.4.- Expansión de gases en el organismo.

La expansión de gases en el organismo, producto de la disminución de presión barométrica se explica por las ley de Boyle antes mencionado, utilizando es esta ley es posible calcular la expansión sufrida por una mezcla gaseosa a cualquier altitud .en ejemplo un absceso dental, durante los cambios de presión atmosférica provoca una fistulización emergente por los tejidos fisiológicos de menor resistencia en su circunscripción ó bien ocurre el riesgo de infiltrarse por los diversos espacios que envuelven la región facial, cuello y tórax en el ser humano ésta expansión de gases puede ocasionar la infiltración más rápido en el organismo ocasionándole en un momento la pérdida de la vida en el individuo susceptible a la infección.

El material de reacción se calculará mediante la siguiente fórmulas:

$$\frac{P1}{P2} \quad V1 = V2 \quad \text{En donde ;}$$

- P1 Es la presión barométrica a nivel del mar
- p2 Es la presión barométrica a una altitud x
- V1 Es el volumen de gas a nivel del mar.
- V2 Es el volumen expandido del mismo gas

Esta formula es aplicable a los gases secos de la atmósfera. sin embargo los gases que se encuentran adentro del organismo se saturan con vapor de agua y en el cual desarrollan por consecuencia una presión de 47mmde Hg a una temperatura del cuerpo de 37°c .Por lo tanto para obtener la expansión de gases adentro del organismo deberá restarse el valor de la presión barométrica final existente a la altitud dada P2 quedando la formula de la siguiente forma .

$$\frac{P1 - 47}{P2 - 47} = V1 = V2$$

Ejemplo: para calcular la expansión de un décimo de aire adentro del organismo a 10000 pies de altura .se procede de la siguiente forma.

$$\frac{P1 - 47}{P2 - 47} = V1 = V2$$

$$\frac{760 - 47}{523 - 47} = 1.5 \text{ cm cúbicos}$$

En donde 760menos 47 representa la presión barométrica a nivel del mar,523 menos 47 representa la presión del aire a la altitud de 10000 pies de altura.ambos adentro del organismo y saturados con vapor de agua. y 1.5 representa el volumen del aire a la altitud de 10000 pies .

## II.- BAROTRAUMATISMO EN SENO MAXILAR.

El seno maxilar suele ser mayor que cualquier otro seno y se aloja principalmente en el cuerpo del maxilar superior. También se le denomina antro de Highmore, porque éste antro que significa cavidad, o espacio hueco encontrado principalmente en el hueso del cráneo humano, fué descrito por primera vez por Nathaniel Highmore, un anatomista inglés del siglo XVII. En el recién nacido es una pequeña cavidad, su desarrollo comienza durante el tercer mes de vida fetal y llega a su máximo desarrollo a los 18 años de edad. El seno maxilar es de forma piramidal, con base en la pared nasooantral y vértice en la raíz del hueso cigomático. La pared superior está situada debajo de la órbita y es la lámina orbitaria del maxilar superior. Esta pared generalmente contiene un canal óseo para vasos y nervios infraorbitarios, el piso del seno es el proceso alveolar. Al frente se encuentra la pared anterolateral o de la fosa canina que es la parte facial del maxilar superior. La pared posterior o esfenomaxilar, de menor importancia consiste en una pared delgada de hueso que separa la cavidad de la porción infratemporal. Hacia adentro, la pared nasal separa al seno de la cavidad nasal. La cavidad nasal contiene la desembocadura del seno, el orificio maxilar, situado abajo del techo del antro. La localización de ésta abertura impide un buen drenaje cuando el individuo está en posición vertical.

El seno está revestido por mucosa delgada que está unido al periostio, el epitelio ciliado ayuda a eliminar las excreciones que se forman en la cavidad. Los cilios sostienen las sustancias extrañas en sus puntas, las ondas de la acción ciliar llevan las sustancias de una región a otra hacia la abertura. El grosor de las paredes del seno no es constante, sobre

todo en el techo y piso, pueden variar en grosor de 2 a 5 mm en el techo y de 2 a 3 mm en el piso, en caso de que la pared posterior sea atravesada y se llegue a la fosa infratemporal, debe tenerse cuidado en cualquier procedimiento operatorio, por la presencia de grandes vasos, como la arteria y la vena maxilar interno. Los dientes permanentes y temporales se encuentran debajo del piso y muchas veces las raíces de los molares y de los premolares permanentes se extienden hasta el seno.

La inervación proviene de la rama maxilar del quinto par craneal, la rama alveolar posterosuperior de éste nervio inerva la mucosa del seno.

El riego sanguíneo procede de la arteria infraorbitaria, rama del maxilar interno. La circulación colateral nace de la arteria alveolar anterosuperior, una rama del mismo vaso. Los vasos linfáticos son muy abundantes y terminan en los ganglios submaxilares. La función de los senos paranasales son:

- 1.-Dar resonancia a la voz.
- 2.-Actúan como cámaras de reserva para calentar el aire respirado.
- 3.-Disminuyen el peso del cráneo durante la inspiración

Frecuentemente las radiografías revelan senos sumamente grandes, con los ápices de las raíces descansando directamente en el piso. Esto puede originar confusión y sospecha errónea de un estado patológico, conviene tomar radiografías de cráneo como lo es el de Waters debido a que su estudio es comparativo entre ambos senos maxilares, en algunas ocasiones cuando existe ausencia de dientes en la arcada dental, el paciente manifiesta que jamás le han sido extraído dientes permanentes, por otro tipo de radiografía podremos conocer si se encuentra dicho diente o se encuentra ausente en el maxilar correspondiente

## 2.1.- Sinusitis

Se trata de la inflamación de la mucosa de uno o varios senos paranasales, la forma aguda suele deberse a una infección bacteriana. a menudo polimicrobiana, mientras que la enfermedad crónica, de más de un mes de evolución, puede deberse a infección bacteriana o fúngica.

## 2.2.-Patogenia.

La infección sinusal se produce en dos circunstancias:

A.-Cuando disminuye el drenaje mucociliar, por obstrucción del orificio de entrada al seno o por reducción de la actividad ciliar.

El orificio de entrada al seno puede obstruirse por un pólipo, un tumor, un cuerpo extraño una anomalía anatómica, la causa más frecuente es el resfriado común

B.-Este segundo mecanismo de infección de seno maxilar es la propagación por proximidad de un flemón de un molar ó de un premolar, así como de un tercer molar retenido con infección, la infección se extiende a través de la delgada lámina ósea que forma la base del seno.

### 2.3.- Etiología

S-pneumoniae y H.influenzae, en forma aislada ó conjunta, son responsables de hasta el 70%, suele tratarse el producto de la sinusitis originado a partir de una infección dentaria o de una sinusitis crónica.

### 2.4.-Cuadro clínico y diagnóstico.

La sinusitis se manifiesta por obstrucción nasal, rinorrea mucopurulenta con posible drenaje posterior acompañado de tos, cefalea, dolor facial con sensación de plenitud en las proximidades del seno afectado. Las molestias suelen aumentar con la maniobra de valsalva. Puede la persona presentar fiebre, la radiografía de bipedestación o de Waters muestra signos sugestivos de inflamación debido al apreciable aumento de densidad en el área del seno maxilar afecto.

### 2.5.- Tratamiento a nivel del mar.

El tratamiento de la sinusitis aguda comprende la administración de antibiótico durante siete a diez días, emplear medidas que mejoren el drenaje del seno, como la humidificación del aire inspirado, aplicación de antihistaminicos y descongestionantes nasales tópicos.

## 2.6.- Barosinusitis

La barosinusitis es una inflamación aguda de uno o mas de los senos paranasales ya descritos anteriormente, como resultado de una diferencia de presión entre el aire contenido en la cavidad del seno y el aire de la atmósfera circundante. Afortunadamente se presenta muy poco en la tripulación de vuelo a excepción en los paseantes en vuelo comercial en donde la incidencia es grave y muy frecuente, la manifestación de dolor es más frecuente durante el descenso a diferencia del ascenso. las cavidades más afectadas son el seno maxilar y el seno frontal.

Ya se ha descrito que los senos paranasales comunican con la fosa nasal a través de pequeños conductos. cuando una cavidad tal como un seno con una pequeña apertura al exterior es desplazada a través de diferentes presiones barométricas, el equilibrio entre el aire adentro de la cavidad el aire que se encuentra en el medio externo se establecerá con una velocidad que dependen del tamaño de la apertura y el grado de cambio de presión.

Cuando el seno se encuentra sano y el conducto es perfectamente permeable, el flujo libre de aire entre la cavidad y el exterior lleva a cabo el equilibrio durante el ascenso y el descenso sin problema alguno.

Durante el paso de aire pueden ocurrir efectos anormales, pudiendo entrar al conducto que comunica al seno con el exterior ya sea por líquidos, o sustancias que a medida que la presión exterior aumenta puede producir una obstrucción

La obstrucción de dicho conducto puede ser causado también por una deformidad de la nariz como lo es en ejemplo la desviación del tabique nasal, la presencia de pólipos ú

otros tejidos anormales que producen dificultad ó imposibilidad para el equilibrio de presiones entre los senos paranasales y el aire del medio externo, lo que es más frecuente ,son los estados inflamatorios de la mucosa nasal provocado más frecuentemente por el catarro común

Si se presenta el bloqueo del conducto del seno paranasal por tejidos inflamados o por deformidades anatómicas, la presión del aire en la cavidad es positiva durante el ascenso y negativa durante el descenso

## 2.7.- Efectos del vuelo en los senos.

A.-En los senos durante el ascenso,el flujo de aire relativamente es positivo en el interior de la cavidad a diferencia del aire negativo que se encuentra en el medio externo atmosférico(ver figura de seno maxilar en ejemplo en la siguiente hoja.figura )

B.-En los senos durante el descenso, con la membrana ocluida resultante por la falta de ventilación y la creación de un vacío parcial en la cavidad del seno.(ver figura de seno maxilar en la siguiente hoja)

C.- Edema mucoso y secreción de la cavidad del seno maxilar a causa de un barotrauma

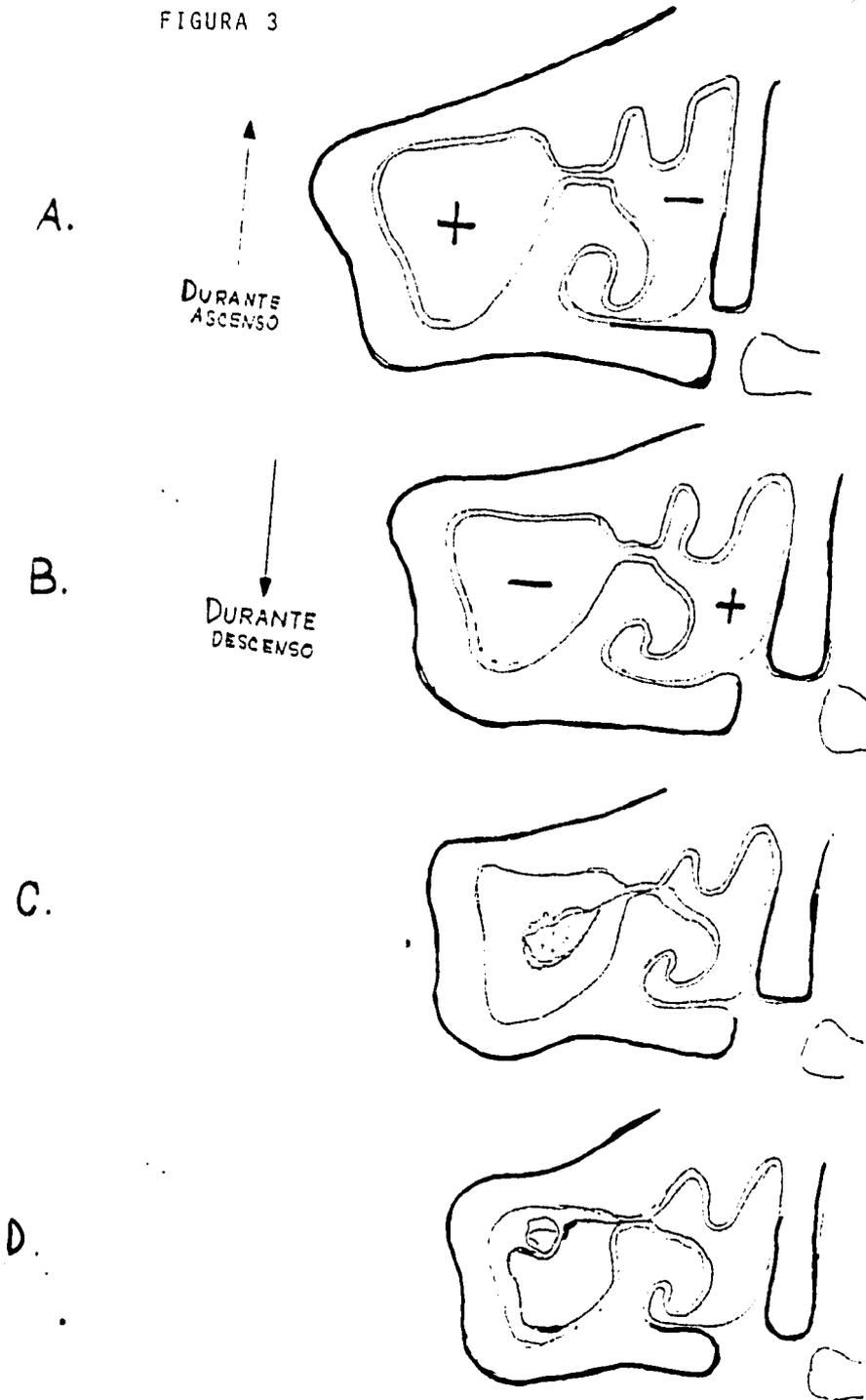
D.- Un quiste hemorrágico submucoso o de un barotrauma en el seno maxilar..

Cuando algunas secreciones mucosas o purulentas obstruyen el conducto poco ocurre durante el ascenso debido a que el aire que sale del seno empuja los líquidos hacia afuera, pero en el descenso la dirección se invierte y puede producirse una descarga de estos líquidos adentro del seno. (observar figura 3 y 4)

## 2.8.- Signos y síntomas de la barosinusitis.

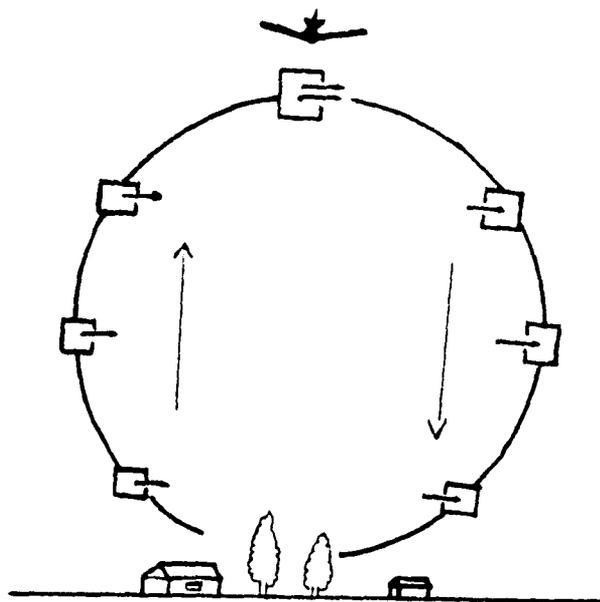
La presencia de dolor en la barosinusitis durante el ascenso es menos frecuente a comparación con el descenso, manifestándose dolor severo y casi siempre localizado en la región frontal, exactamente sobre la base de la pirámide nasal se presenta también a los lados de la nariz exactamente sobre la región malar, ocasionalmente se presenta lagrimeo, el

FIGURA 3



## Efecto del vuelo en el seno maxilar

FIGURA 4



Cuando se presenta el bloqueo del conductos en el seno maxilar por causa de tejidos inflamados o por deformidades anatómicas, la presión del aire en la cavidad es positiva durante el ascenso y negativa durante el descenso. Cuando algunas secreciones mucosas o purulentas obstruyen el conducto poco ocurre durante el ascenso, puesto que el aire que sale del seno empuja a los líquidos hacia afuera; en el descenso la dirección se invierte y se produce una descarga de estos líquidos adentro del seno.

dolor se acompaña de secreción nasal purulenta ó mucopurulenta en la gran mayoría de los casos.

Cuando el seno maxilar es el afectado puede presentar dolor e irritación con enrojecimiento de uno o de ambos ojos, al mismo tiempo sensación dolorosa en gran parte de las piezas dentales de la arcada del maxilar superior, lo cual es explicado por la contiguidad de las paredes inflamadas con la estructura dental .

El dolor principalmente durante el descenso puede ser intenso dependiendo por una parte del grado de obstrucción del conducto del seno y por otra, de la velocidad del descenso, así como de la altitud en el cual se descienda, presentándose en éste momento el dolor

Los síntomas más severos se presenta cuando se desciende de los 20000 pies a 10 000 pies dado que la presión barométrica aumenta duplicando su presión ocasionando los 10000 pies de presión que ingresa con fuerza al seno afectado

### 2.9.- Prevención de la barosinusitis

La posibilidad del desarrollo de una barosinusitis aguda requiere de la corrección de todas las condiciones que afectan la nariz ,antes de que a la persona sea autorizada para realizar actividades de vuelo ,las afecciones que requieren comúnmente corrección son las

desviaciones del tabique nasal ,alergias ,pólipos nasales é infecciones agudas ó crónicas de la nariz ,así como la eliminación de caries dental con obturación de la pieza dental afectada

Los factores que temporalmente contribuyen al bloqueo de los conductos tales como infecciones agudas en las vías respiratorias, son causas para impedir al personal que vuela durante algunas semanas, hasta que la condición haya desaparecido, cuando por cuestiones de emergencia se requiere que una persona tenga que realizar un vuelo con un proceso inflamatorio que comprometa la permeabilidad de uno ó varios senos paranasales, deberá de emplearse sustancias vasoconstrictoras antes del vuelo, y en caso de que no sea emergente se sugiere al personal de tripulación y personal de vuelos comerciales su asistencia al servicio médico.

En estos pacientes no deberá olvidarse que durante el descenso pueden utilizar el método de" valsalva"(hiperpresión faríngea por espiración forzada con la boca cerrada y la nariz pinzada con la yema de los dedos), en caso de que al realizar ello la presión no sea igualada, dará como resultado dolores agudos por lo tanto se tendrá que descender el avión lentamente, realizando constantemente el método de valsalva.Los aviones comerciales tienen en su interior dispositivos de respiración por presión de oxígeno mediante mascarillas con presión positiva de tipo regulador de presión de oxígeno de demanda manda y mascarillas de oxígeno de flujo continuo.la diferencia que existe entre uno y otro es que con el primero se podrá ascender hasta 25000 pies de altura y el segundo hasta 15000 pies de altura habiendo una diferencia de 10000 pies suficientes para eliminar el dolor agudo en problemas en senos paranasales. En el ascenso total se sugiere la

atención médica para valorar el problema y daño ocasionado en el organismo del individuo afectado.

### III.- ABSCESO PERIAPICAL TRAUMÁTICO

El organismo puede soportar cambios enormes de presión barométrica siempre y cuando la presión adentro de las cavidades del cuerpo sea igual a la presión del aire ambiente atmosférico ,la ley de Boyle menciona que a temperatura constante el volumen de un gas es inversamente proporcional a la presión ejercida sobre dicho gas.

El absceso periapical no se escapa ante ésta ley, éste absceso es comúnmente llamado Absceso apical agudo, generalmente comienza en la región periapical y suele resultar de la pulpa desvitalizada ó degenerado. Puede presentarse casi inmediatamente despues de una lesión de tejidos pulpares o después de un largo periodo de trauma

barométrico, puede exacerbarse y producir los síntomas de una infección aguda como dolor, tumefacción y reacciones generales.

Un hecho que no debe de olvidarse es que un diente puede estar asintomático un día y al siguiente día puede causar dolor con requerimiento de tratamiento de urgencia, los síntomas de dolor es circunscrita a la región adyacente del diente afectado y en ocasiones las toxinas producidas por el proceso del diente afectado puede causar una reacción a nivel general suficiente para hacer que el paciente se sienta mal, éstos abscesos periapicales se circunscriben al hueso y durante los periodos evolutivos de transición causan gran dolor sin signos de edema en pocas ocasiones, sin embargo durante la formación del absceso, la infección puede ocasionar celulitis en la región atacada encontrándose el paciente propenso a la infección en otras áreas de la estructura estomatológica.

Durante el ascenso ocurre una expansión de gas libre que normalmente está presente en las cavidades del cuerpo, en ejemplo, los senos paranasales, sin tomar en cuenta otras alteraciones que ocurren en otras partes del organismo, si no se puede escapar el volumen incrementado del gas, éste ocasiona un aumento de presión adentro de la cavidad ya sea en el antro de Highmore en caso de que el absceso involucre estructura del maxilar superior que con toda seguridad lo hará ya que el mínimo grosor de 2mm de estructura ósea en el piso del seno es fácil de destruirse por el líquido purulento, en caso de que sea en estructura del maxilar inferior se deberá tener cuidado ya que puede involucrar a espacios aponeuroticos en el cuello de la persona, la pieza dental con infección de origen comenzará con un dolor de manera súbita y continuará en permanencia, debido a la expansión de los gases encerrados en el absceso o en el seno; no retirándose el dolor aún administrando analgésicos ya que tendrá solo una función paliativa de retirar parcialmente el dolor. Se debe

hacer mención que aún en estado quístico, por los cambios de presión fisiológicamente se romperá la barrera existente y comenzará con manifestación de dolor en este momento

### 3.1 Plan de tratamiento.

Se sugiere al personal de cabina de tripulación y personal sobrecargo que obtengan capacitación, aunque sea de una manera mínima en conocimientos odontológicos con la finalidad de sacar adelante al paciente ante esta manifestación

Vocear al grupo de tripulación de pasajeros con la finalidad de conocer la presencia de un medico cirujano o cirujano dentista para solucionar el caso

En caso de ausencia del mismo, proceder:

Inspección en cavidad bucal con la finalidad de obtener obtener un diagnóstico diferencial entre un dolor de origen dental o faringe.

En caso de presencia de dolor dental y con presencia de tumefacción proceder:

Aplicación de paños y colutorios calientes a intervalos.

\_ Al arribar el avión a tierra, canalizar al paciente al servicio medico aeroportuario o al medico particular a consideración del paciente.

### 3.2. Absceso periodontal barotraumatico.

Los abscesos periodontales agudos generalmente son la culminación de periodontitis crónica, ésta infección comienza en la superficie del intersticio gingival y se extiende hacia abajo en una ó más superficies de la raíz o de las raices dentales, llegando frecuentemente hasta la región apical.

Los episodios agudos generalmente comienzan súbitamente con gran dolor y expansión de los tejidos periosticos y mucosos cubriendo la superficie de la raíz infectada. Por alguna razón desconocida los tejidos se cierran en la superficie gingival aparentemente, impidiendo el drenaje del absceso, causando distensión y el malestar es la primera manifestación.

El absceso periodontal no se presenta en dientes no vitales y puede estar asociado o no con factores traumáticos o bien de tipo oclusal, así como por el desajuste de una prótesis.

En el medio aéreo gracias a la estadística de personas que manifiestan dolor dental producto de enfermedad periodontal es elevado debido, a que tan solo por el hecho de presentar sarro infragingival ó supragingival ya se es candidato a la presencia posteriormente de la enfermedad periodontal ya que los tres milímetros de profundidad en

la bolsa periodontal aparente a simple observación clínica nos manifiesta el tipo de aseo que posee la persona y su posible consecuencia en el medio aéreo, a las personas encuestadas durante su estancia en las diversas salas de espera en el aeropuerto de la ciudad de México, manifestaron la alta incidencia, al igual de gingivitis y periodontitis, así como de trauma oclusal por pérdida de piezas dentales.

Un absceso periodontal avanzado presenta una gran cantidad de material purulento, y fistuliza el material buscando un lugar de drenaje en su pared menos firme para desecharse al medio externo.

La expansión de los gases ocurre tan solo a una altura de 5000 pies, en algunas ocasiones dependiendo al tipo de distancia en el sistema de elevación aeronáutico pero, debemos recalcar que en la altura antes señalado ya comienza a presentarse la ley de Boyle .

El absceso periodontal a tan solo esta altura ya comienza a presionar las paredes que impiden su liberación al medio externo causando una inflamación cada vez más agudo, el tratamiento ante este caso es de la siguiente manera.

- Vocear al personal de tripulación con la finalidad de conocer la presencia y asistencia de un medico cirujano o cirujano dentista.
- Inspeccionar la cavidad bucal del paciente
- Aplicación de agua caliente por medio de un paño mojado.
- Administración de analgésico y antiinflamatorio, previo cuestionamiento al paciente de padecimientos de origen gástrico, hematológico o alérgico.
- Proyección de la zona indurada en la encía para reconocimiento a simple observación clínica y palpación bimanual -

En caso de que se cuente con la presencia de un medico proceder de la siguiente manera como a continuación es especificado.

-Aplicación de presión mediante el tacto en la zona indurada para permitir el libre acceso del material al medio externo.

Al arribo del avión , canalizar de inmediato al servicio medico de urgencia para su tratamiento continuo.

### 3.3 Celulitis aguda.

Cuando la infección de origen dental invade los tejidos adyacentes, puede permanecer localizado si los factores de defensa en la región son capaces de circunscribir la infección y evitar su extensión.

En estos casos se forma una barrera fisiológica alrededor del foco de infección .en algunas ocasiones, la infección es extremadamente virulenta y son resistentes a los antibióticos, entonces la resistencia tisular puede ser escasa y la invasión bacteriana en estas circunstancias se extiende por los tejidos adyacentes hasta lugares lejanos del sitio de origen.

Cuando la respuesta fisiológica no domina la infección mediante las barreras anatómicas y si los agentes terapéuticos son inútiles ,sobreviene la muerte.

Una celulitis de origen dental se circunscribe a la región de los maxilares ,los tejidos están muy edematosos y duros.En éste momento la infección no se ha localizado ni hay supuración.El paciente puede presentar reacción general grave ante la infección.

Generalmente la temperatura es elevada, los leucocitos están elevados y el recuento diferencial puede estar alterado. En los casos mas graves la sedimentación eritrocitaria suele estar aumentado como lo esta el pulso.El balance electrolitico se modifica y el paciente frecuentemente presenta malestar general. Cuando triunfan las defensas fisiológicas sobre la enfermedad, se logra la solución.

Frecuentemente un antibiótico específico puede producir resolución al proceso y no se forma material purulento o puede haberlo en pequeñas cantidades y es eliminado por los vasos linfáticos.

Generalmente una celulitis masiva supurará especialmente si es de estafilococos ú otro germen piogeno; no de estreptococos. Como el pus indica localización e la infección,puede llegar hasta la superficie, donde se evacuará espontáneamente por incisión y drenaje. Según la localización y la proximidad de tejidos anatómicos que pueden guiar su camino .el material purulento puede salir por la nariz .seno maxilar, vestíbulo, piso de boca, fosa subtemporal,pudiendo llegar hasta la bóveda craneal por resorción del hueso o atravesar la base del cráneo por los numerosos agujeros que posee, el progreso de esta infección es difícil de diagnosticar y los signos neurológicos conforman la base del diagnostico, aunque generalmente éste paciente muere por bacteriemia, toda infección profunda de larga duración deberá ser observada cuidadosamente

El paciente que se encuentra dispuesto a realizar un viaje mediante el medio de transporte aéreo y con las características antes señalado, indicará la abstención del individuo de realizarlo, debido a que aún que la nave sea presurizada por los principios de la ley de Boyle implicará que éste material purulento invada más zonas o espacios

aponeuroticos pudiendo llegar al cerebro o a la cavidad torácica ,extendiéndose y sin lugar alguno para salir al medio externo, ya que los antibióticos de alguna manera ayudan solo a detener la infección pero no lo expulsa.

Es difícil estimar el tiempo óptimo para la incisión y el drenaje ya que aun con contar con la presencia medica en el transbordo de la nave aérea poco se podrá hacer al respecto.

La celulitis invade otros tejidos en el organismo y es imposible detectarlo y localizar el tejido infectado, en caso de que se encuentre delimitado bloquear en la zona periférica al área de la infección mediante anestesia local en cavidad bucal y región del cuello sin llegar a invadir el sistema nervioso faringeo para que se lleve normalmente la inspiración de las vías aéreas superiores, presionar suavemente en el área infectada y recoger el material purulento mediante gasas estériles, aplicación de sedante por vía oral, permitir el descenso lento de la nave aérea para prevenir la succión del material purulento al espacio abierto. al arribo del avión requiere canalización de urgencia hospitalaria del paciente.

#### 3.4.- Angina de Ludwing.

La angina de Ludwing es una celulitis purulenta y generalizada de la región submandibular, aunque no es frecuente. suele ocurrir como extensión de la infección de los molares inferiores hasta el piso de la boca, ya que sus raíces están debajo de la inserción del músculo milohioideo, Generalmente se presenta después de una extracción .

La infección se diferencia de otros tipos de celulitis postoperatorias de varias maneras. Primero se caracteriza por la induración. Los tejidos están leñosos y no se deprimen con la presión física. No hay fluctuación, pueden volverse gangrenosos y cuando se realiza la incisión presenta un aspecto necrótico. Hay una limitación recta entre los tejidos atacados y los tejidos normales adyacentes. Segundo, están afectados bilateralmente tres espacios aponeuroticos; submaxilar, submentoniano y sublingual. Si la lesión no es bilateral la infección no se considera como angina de Ludwig. Tercero, el paciente tiene un aspecto típico con la boca abierta, el piso de la boca está elevado y la lengua está en protrusión, dificultándose la respiración, hay dos grandes espacios aponeuroticos potenciales en la base de la lengua y ambos o uno de ellos pueden estar afectados. El espacio profundo está localizado entre los músculos geniohioideo y milohioideo.

Cada espacio está dividido por un septum medio. Si la lengua no está elevada, la infección no se considera como Angina de Ludwig verdadera. La infección se debe al estreptococo hemolítico, aunque puede ser por varios microorganismos anaerobios y aerobios que dan como resultado la formación de gas en los tejidos y éste gas repercute en el ascenso, trayecto y descenso en el transporte aéreo debido a los cambios de presión, agravando más la situación del paciente complicando el paso del material purulento, en caso de que la nave no sea presurizado, se tendrá que perder calor en el ascenso alcanzando un frío cada vez más intenso y los síntomas que anuncian la presencia de la infección son: escalofríos en el cuerpo en general, presencia de fiebre como termorregulador corporal, disminución de la saliva en cavidad bucal, pérdida de los movimientos de la lengua, trismus muscular en la región facial y en articulaciones, los tejidos del cuello se vuelven duros.

comienza con un estado tóxico pudiendo caer en la hipoxia en cualquier momento. y la laringe se vuelve edematosa.

Si la respiración se vuelve difícil se sugiere el descenso de la nave lentamente para alcanzar la altura constante en cada individuo en el cual fue susceptible al comienzo de la afección, mantener al individuo con libre acceso en las vías respiratorias altas y mediante la mascarilla de oxígeno de regulación de "demanda" o bien con el de "flujo continuo", llevando a cabo el descenso lento para evitar la entrada del material por succión a espacios internos, al llegar a la superficie terrestre se requerirá la rápida intervención quirúrgica en el individuo.

#### IV.- EFECTOS NOCIVOS DEL DISBARISMO DESPUES DE LA EXTRACCION DENTAL..

Los disbarismos del vuelo puede afectar nocivamente el curso postoperatorio de las extracciones recientes. Las extracciones de piezas dentales posteriores del maxilar implican a menudo la reabsorción del borde alveolar del hueso, por neumatización sinusal y puede afectar la pérdida de extensas zonas del antro de Hignore, así como el sostén del tejido óseo y blando. Siempre que se afecta o se perfora la membrana de la mucosa del seno maxilar en una intervención quirúrgica el paciente debe tener cuidado no solo al estornudar o al sonarse la nariz, sino también en el vuelo aeronautico. Cuando el seno maxilar y su orificio son normales, las diferencias de presión se equilibran rápidamente, en un tiempo y ritmo dependientes del diámetro del orificio y del grado del disbarismo.

Las obstrucciones por tejidos anexos o hipertrofiados, deformidades anatómicas, pólipos, moco o exudado purulento pueden retardar, dificultar y aún impedir el equilibrio de las presiones, causando una hernia o perforación de la zona de schneider en el lugar de la extracción.

Debe de obtenerse radiografías para darse cuenta de una infección presente o de otras anomalías cuando se ha perdido la integridad anatómica a causa de una extracción.

También puede presentarse hemorragias secundarias a una extracción por variación de presión barométrica durante el vuelo, el personal volante presentará hemorragia con aumento considerable, presenta susceptibilidad a las náuseas y vómitos, la presencia de sangre en el aparato de oxígeno perjudicará enormemente la eficacia del mismo.

La experiencia clínica ha demostrado que debe prohibirse el vuelo durante 48 hrs después de una extracción dental y se explorará de nuevo al paciente antes de reanudar sus actividades aeronáuticas.

Así mismo debe prohibirse el vuelo por mas tiempo en los aeronautas sujetos a tratamientos postoperatorios, tanto de las heridas de la extracción como de la encía ya mencionado.

También se requiere vigilancia al personal en los casos de alveolitis seca o bien llamado osteítis alveolar, ya que ésta complicación de la extracción dental es incompatible con el ejercicio de actividades aeronáuticas. El lugar por el cual la osteítis alveolar demuestra una marcada preferencia en la zona del tercer molar .

La osteítis alveolar se caracteriza por dolor é hinchazón, trismus y malestar general.

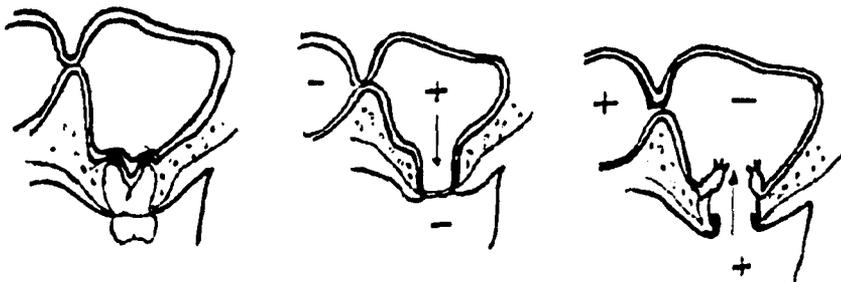
El primer signo clínico de ésta afección observado en la radiografía es destrucción y extinción de las líneas radiopacas que presentan las paredes alveolares, esto es valioso para diagnosticar la posible perforación en el piso del seno del maxilar superior, producto de la extracción dental en dientes posteriores.

La presencia de un coagulo sanguíneo dentro del alvéolo con olor fétido, sin formación de material purulento va acompañado de neuralgias

Es importante hacer notar que las manifestaciones clínicas pueden presentarse hasta el cuarto día de la intervención .

El tratamiento requiere aproximadamente unos diez días, durante el cual el paciente no debe realizar actividades aeronáuticas.

#### 4.1 .- Lesión producido por el disbarismo como complicación de la extraccion dental



1.- Seno maxilar y pieza molar antes de la extracción.

- 2.- Después de la extracción y ante el disbarismo provocado por la hipobaría del ascenso
- 3.- Pérdida de la integridad de la membrana de Schneider. ocasionado por la hiperbaría del disbarismo de descenso.

#### V.-INCLUSION DENTAL

Se designa con el nombre de retención dental a aquel estado en que un germen dentario completamente desarrollado permanece sin sufrir modificación especial en el maxilar o en mandíbula, no erupcionado en el término ordinaria de la erupción. Por consiguiente resulta problemático precisar si dicho diente aparece en la dentadura y la fecha en que esto ocurrirá, debido a que cabe la posibilidad que el germen de un diente no erupcionó debidamente por los dientes existentes en el arco dental, que ejercieron cierta resistencia en su salida, si después por una causa cualquiera, se pierden las piezas dentales, la presión de crecimiento del diente hasta ahora incluido en el maxilar no encuentra obstáculo, entonces es posible que en el sexto ó séptimo decenio de la vida se vea aparecer uno de estos dientes, y sin embargo éste, hasta el momento de su erupción, ha de ser designado con el nombre de diente incluido o retenido.

Los antropólogos afirman que la cerebración del ser humano, constantemente agranda su caja craneana a expensa de su mandíbula. La línea prehipofisaria que se inclinaba hacia adelante desde la frente en recesión hasta la mandíbula en protrusión en las formas prehumanas, se ha vuelto casi vertical en el hombre moderno ha medida que ha disminuido el número de dientes. Una dieta más blanda y refinada requiere menos

masticación, favorece esta tendencia. haciendo innecesario poseer un aparato masticatorio poderoso, una gran mayoría de los encuestados posee dientes incluidos, esto quiere decir que el hombre perderá los terceros molares, a lo que le seguirá en eternidades la inclusión de dientes incisivos laterales del maxilar superior.

### 5.1 .- Consideraciones preliminares.

Las complicaciones más frecuentes de los dientes incluidos son:

- 1.- Por presencia de pericoronitis.
- 2.- Presencia de infección
- 3.- Mal posición de las demás piezas dentales.
- 4.- Quiste formado por el saco folicular
- 5.- Presencia de neuralgia o ausencia del mismo.
- 6.- Formación de tumores.

### 5.2 .- Clasificación de dientes retenidos en terceros molares según su posición y profundidad.

Clase I maxilar inferior

Clase A maxilar superior

El diente retenido se encuentra cubierto

en la corona parcialmente por la mucosa  
ó descubierto una cúspide

Clase II maxilar inferior

Clase B maxilar superior

El diente retenido se encuentra prácticamente  
cubierto por mucosa.

Clase III maxilar inferior.

Clase C maxilar superior.

Radiográficamente el diente retenido se encuen  
tra totalmente cubierto por 1 mm ó más en su  
porción coronal por estructura ósea.

Por su posición;

- En posición vertical.
- En posición mesio angular.
- En posición disto angular.
- En posición horizontal.
- En posición invertido.
- En posición transversal.

### 5.3.- Canino retenido.

La retención del diente canino en el maxilar superior es más frecuente. La localización es importante, puesto que las técnicas quirúrgicas para eliminarlos son distintos, se examina previamente por diagnóstico radiográfico intrabucal y extrabucal para estimar la posición del diente y lugar de localización, la auténtica proyección oclusal hecha con el chasis permitirá mejor la ubicación

### 5.4 .- Posición palatina del canino

La posición palatina es la situación más frecuente, se hace una incisión en los espacios interdientales de los dientes premolares en su cara palatina, empezando con la cara palatina de premolares en el lado izquierdo al lado derecho del cuadrante contiguo, incidiendo las fibras gingivales de inserción coronal en premolares y dientes anteriores, el colgajo mucoperiostico es desprendido de la bóveda del paladar mediante la legra, tomando especial cuidado con el paquete vasculonervioso que sale por el conducto esfénopalatino, en el momento en que sea ubicado el lugar en que se encuentra el diente

incluido se procederá a eliminar el hueso que cubre a la porción coronal del diente incluido con una fresa quirúrgica de carburo en forma cilíndrica o de bola, exponiendo posteriormente la corona, el cual será cortado en una forma perpendicular al eje longitudinal del canino incluido y liberación posteriormente de la raíz del mismo, para ello es recomendado el instrumento quirúrgico elevador biangulado, después de ser eliminado la porción radicular, continuando con el tratamiento de la cavidad expuesto por la eliminación del diente incluido eliminando completamente el saco folicular que envuelve a la corona incluida, se irrigará continuamente con suero fisiológico y posteriormente se llevará a cabo nuevamente la posición del colgajo palatino a su posición correspondiente suturando con hilo quirúrgico Catgut 3 ceros en el espacio interdental de cada diente expuesto, es imprescindible el conocimiento de las estructuras anatómicas del campo de trabajo que se está exponiendo durante el lapso operatorio para llevar a cabo el éxito en el tiempo quirúrgico.

#### 5.5 .- Barotraumatismo dental por inclusión

Los desordenes de gas atrapados en los dientes incluidos en el espacio correspondiente al saco folicular, crea un vacío en el mismo en el espacio aéreo, ya que con los cambios de presión barométrica causan dolor estimulando la expulsión del diente incluido hacia la zona de menor resistencia fisiológica y anatómica.

Esta condición es serio, é irrectificable para su tratamiento de urgencia, ya que es el resultado de una formación total o parcial del germen dentario, éste dolor generalmente

comienza a los 12000 y los 15000 pies de altura presentándose a tan solo 8000 pies de altura, continúa el dolor durante el ascenso aéreo y disminuye según la susceptibilidad del individuo en la altura constante de manifestación de síntomas del cual todos somos susceptibles de poseer. En tal caso de que la manifestación del dolor no se elimine aún con la administración de analgésico, se tendrá que llevar a cabo el descenso lentamente para lograr un equilibrio en senos maxilares ya que se encuentra en correlación con el diente incluido en maxilar superior, en lo que corresponde al maxilar inferior un diente tercer molar incluido presiona el paquete nervioso proveniente de la tercera rama del quinto par craneal Trigémico causando un dolor intenso sumado a la altitud el cual desencadena un dolor extremo, por tal motivo el tratamiento dental en éste caso del medio aéreo se limitará al descenso de la aeronave para su tratamiento quirúrgico

## VI.- TEORIAS ETIOPATOGENICAS DE DOLOR.

### DENTAL AEREO.

#### Hipótesis barotraumática:

En el ascenso la presión atmosférica disminuye y lleva a cabo la consecuente expansión del volumen gaseoso que envuelve al diente ó que se encuentra en el interior del diente, provocando una compresión en la entrada del paquete vasculonervioso en el foramen apical, en conductos inconclusos de endodoncia, presión en dientes incluidos, problemas en seno maxilar inflamado, obturaciones defectuosas.etc..

Esto puede ser ocasionado por dos causas :

- 1.- El aire que se localiza debajo del material de obturación.
- 2.- La formación de gas,produciendo la descomposición del paquete vasculonervioso dental

Cuando el dolor surja en el descenso,será debido a una succión que se produce en la región apical ,por la disminución del volumen de gas arterial ( Oxihemoglobina) .El tratamiento de elección será el tratamiento de conductos el cual prevé que al sujeto no vuelva a padecer dolor en los vuelos subsecuentes.

Otras de las posibles causas que pueden ocasionar barodontalgia durante el transcurso del vuelo prolongado ,es aquella en la cual debido a la permeabilidad pulpar del diente, permitiendo un rápido paso microbiano por los tubulos dentinarios y como consecuencia se producirá el fenómeno doloroso en pleno vuelo aéreo.

#### Teoría circulatoria.

Toda lesión provoca una congestión sanguínea en la cámara pulpar ,si ésta congestión sobrepasa un cierto límite debido a causas locales ,como es aplicación de material de recubrimiento no idéales para la cámara pulpar ú obturación con materiales irritantes como en ejemplo las resinas de microrrelleno fotopolimerizables .es un material estético y también es un material irritante en los tubulos dentinarios por su acidez que posee .causando al paso del tiempo una posible pulpitis apical aguda.

En aviones comerciales se tiene generadores de oxígeno y en algunos aviones del ejercito mexicano no poseen sistemas de oxigenación ,en el primero el avión traerá mascarillas de oxigenación para cada individuo llamado mascarilla de presión reguladora de

oxígeno y el segundo traerá consigo mascarillas de oxigenación de "demanda", con el primero se alcanzará una altura de hasta 15000 pies únicamente y con el segundo hasta 25000 pies.

En el primero aún con el sistema de regulación el organismo reciente la disminución de ventilación de oxígeno parcial alveolar ,la hemoglobina poco atrae al oxígeno para la formación de oxihemoglobina y esto sumado a un padecimiento del individuo en la sangre como lo es una leucemia,diabetes mellitus,etc causará en seguida un desorden de hipoxia en el organismo atrayendo consecuencias graves a la persona durante el viaje.En el segundo caso aún con la mascarillas de presión de oxígeno de manda ,el organismo en el área pulmonar acelera el intercambio de ventilación gaseoso causándole a la persona una hiperventilación pulmonar en el aparato pulmonar y la aceleración del corazón aumenta debido al stress en ambos casos ,causando también alteraciones como es el shock de hiperventilación o bien en otro caso shock hipovolemico ,al no existir oxigenación realmente al cien por ciento o más del cien por ciento el órgano dental lo resiente ya que comienza con la formación de burbujas por la ley de Boyle manifestando dolor dental en el individuo así como por su patología dental sin tratamiento

#### 6.1 - Efectos producidos por la expansión de los gases encerrados.

El efecto más frecuentemente experimentado con una rápida disminución de presión atmosférica es una molestia debido a la expansión del aire adentro del tracto digestivo, por encima de los 8000 pies de altitud ya se produce una distensión suficiente para producir dolor intenso, el cual puede causar por acción refleja, una baja de la presión arterial con posible tendencia al desmayo.

El estomago y los intestinos delgado y grueso normalmente contienen una cantidad variable de gases a presión normal de 760 mm de Hg a nivel terrestre, a una presión atmosférica elevada estos gases que son oxígeno, bioxido de carbono, nitrógeno, hidrogeno, metano y ácido sulfhídrico, causarán una expansión en la altitud, manifestando así mismo dolor intenso en el individuo a menos de que la presión de dicho gas disminuya adentro del aparato digestivo por medio del rompimiento del flato o el eructo.

Cuando se asciende rápidamente, en el medio aéreo la persona expuesta puede presentar síntomas de dolor cólico abdominal intenso (ver estadísticas) a altitudes tan bajas como es de 3000 y 3500 pies, siendo la altitud aérea normal de 12000, 15000 ó 20000 pies en el avión, en cámaras de simulación de vuelo se manifiesta a tan solo 10000 pies de altura (Centro de adiestramiento de aviación civil en la ciudad de México) manifestado verbalmente por los pilotos en el momento del examen físico

Generalmente se facilita la expulsión de los gases abdominales caminando o realizando movimientos en el avión y por medio de masaje abdominal provocando la movilización de los gases para su expulsión.

El dolor provocado por la expansión gaseosa intensa en el abdomen, puede disminuir la presión arterial ocasionando un síncope, en caso de que no se alivie la distensión con el método antes señalado, se procederá a la administración de hidróxido de aluminio como medicamento de elección a consideración de alteraciones alérgicas ante este medicamento en el paciente, por lo tanto deberá mantenerse vigilado a la persona para prever cambios en la persona afectada como es presencia de escalofríos, palidez u otro

signo como pérdida de la conciencia debiendo ser vigilado por tal causa a la persona con éstos síntomas.

El mecanismo de dolor gastrointestinal en la altitud puede ser al igual respuesta a la sensibilidad o irritación del intestino debido a que el individuo susceptible presenta factores como fatiga, aprehensión en el estado emocional y condición física inadecuada, así como por el tipo de alimento ingerido antes de abordar la aeronave.

Los miembros de tripulación y personas que constantemente viajan en vuelos comerciales ó de alta altitud que son los del ejército, se recomienda evitar ingerir alimentos considerados como perjudiciales ante éste caso, son cebollas, nabos, manzanas crudas, rábanos, frijoles, calabazas, melones, pasteles y exceso de pan. Así también se recomienda no beber un exceso de líquido antes del viaje o mascar chicle (más común en niños) ya que con ello se traga una considerable cantidad de aire.

Realmente se ha prestado poca atención los hábitos alimenticios en relación con la expansión gaseosa en el abdomen. En las grandes altitudes, los pilotos y sobrecargos han observado que al comer irregularmente o apresuradamente ó bien durante el trabajo, el individuo es más susceptible de padecer estas molestias abdominales.

Las tripulaciones que están asignados para realizar vuelos trasatlánticos deben recibir una atención especial con respecto a su dieta y horario de alimentación.

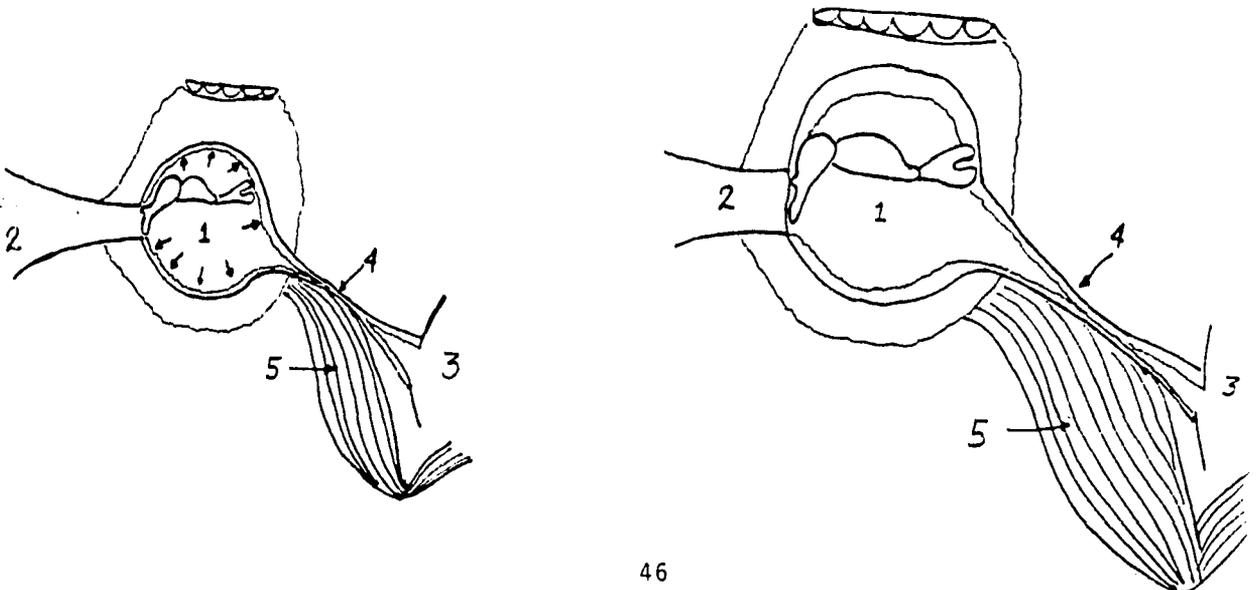
## 6.2.-Disminución de oxígeno y disminución de temperatura

La disminución de oxígeno en los tejidos del organismo se conoce con el nombre de hipoxia, con el término de hipoxemia se designa a la baja concentración del oxígeno en la sangre circulante; por otra parte se llama anoxia a la carencia absoluta de oxígeno en los tejidos, condición que en realidad no es compatible con un organismo viviente.

La disminución de oxígeno y la disminución de temperatura trae como consecuencia dolor dental en pleno vuelo aéreo. En 1947 Harvey manifiesta en su estudio aerodontológico realizado a un grupo de comando militar de la fuerza aérea durante la segunda guerra mundial, en donde la disminución de la temperatura lleva al enfriamiento al organismo en general, no pudiendo ser regulado por el sistema termorregulador efectivamente por encontrarse en un espacio inadecuado. El medio atmosférico en su segunda capa hacia el espacio (troposfera) posee mínimo porcentaje de oxígeno en el grupo de gases que envuelve a la atmósfera terrestre y en su estudio manifiesta la gravedad de quedarse por un momento sin oxígeno debido a una descompresión en el avión causado por proyectiles, por lo tanto deberá de preverse al individuo con oxigenación adicional, y en los aviones comerciales proporcionar oxigenación de acuerdo al tipo de aeronave, al número de personas que se encuentran a bordo y de acuerdo a la distancia del viaje, la disminución de temperatura solo es regulada en aviones comerciales actuales, los del ejército no.

## VII.- EQUILIBRIO DE PRESIONES DURANTE EL ASCENSO

Cuando se asciende, la presión atmosférica del aire exterior disminuye dando lugar a una presión diferencial entre el aire en el medio atmosférico y el aire contenido en el oído medio, esto origina una sensación como "de llenura" (manifestado en las personas encuestadas), ligeramente sordera y se observa que la membrana del tímpano es empujado ligeramente hacia afuera debido a la mayor presión del aire contenido el meato auditivo interno. En condiciones normales, cuando la presión diferencial entre el aire del oído medio y la atmósfera externa llega a 690 mm de Hg (corresponde aproximadamente a un ascenso de 500 pies) una burbuja de aire es forzada a salir del oído a través de la trompa de Eustaquio, escuchándose un "click" producido por el paso del aire a través de los estrechos de la trompa, desapareciendo las molestias del oído y la membrana timpánica regresa a su posición normal observar figura.



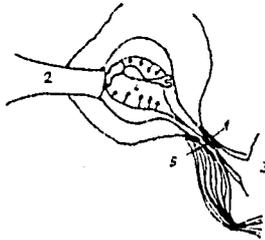
1,2 y 3 .- 760 mm de Hg a nivel del mar.	1.-760 mm de Hg a nivel del mar
4 y 5 .- Normal.	2.-632.4 mm de Hg a 5 000 pies.
	3.-632.4 mm de Hg 5000 pies.
	4 y 5 .-Cierre del conducto auditivo interno(Trompa deEustaquio)

Al continuar el ascenso éste proceso se realiza automáticamente a alturas cada vez mas variables,manteniendose con ello el equilibrio normal de las presiones entre el aire del oído medio y la atmósfera circundante.

Cuando el ascenso se realiza rápidamente ,existirán molestias por las diferencias de presión en el oído medio antes mencionado pudiendo ser más intenso pero,en condiciones normales de permeabilidad el equilibrio se establece más fácilmente ,sobre todo con el movimiento de Valsalva que consiste en cerrar las fosas nasales (nariz)con la yema de los dedos y sacar aire por la nariz con fuerza,ya que dilata la trompa de Eustaquio

### VIII.- EQUILIBRIO DE PRESIONES DURANTE EL DESCENSO.

Durante el descenso la presión barométrica del aire exterior aumenta, creando igualmente una presión diferencial con el aire contenido en el oído medio ver figura



- |  |                         |
|--|-------------------------|
| 1.-632.4 mm de Hg(5000 pies).            | Presión diferencial del |
| 2.-733 mm de Hg(1 mil pies).             | oído medio no ventila-  |
| 3.-Nasofaringe 733 mm de Hg(1 mil pies). | do,durante el descenso. |
| 4.-Trompa de Eustaquio.                  |                         |
| 5.-Tensor auditivo interno.              |                         |

La conformación anatómica de la trompa de Eustaquio impide que el equilibrio de presiones se realice en forma automática ya descrito anteriormente durante el ascenso, siendo necesario para permitir el paso del aire de la rinofaringe al oído medio ya que la acción de los músculos de la faringe dilatan el orificio externo de la trompa de Eustaquio o se crean presiones positivas altas en la rinofaringe para que éste aire pueda pasar al oído ;se ha observado que a mayor presión diferencial resulta más difícil la apertura de la trompa ,no lográndose esto aún con la acción del músculo de la faringe siendo necesario reducir la presión diferencial mediante el ascenso ,en un descenso normal una persona equilibra fácilmente las presiones ,mediante los movimientos de deglución de saliva ,llevándolo a cabo cada cinco minutos ,ó bien con el método de valsalva,durante el sueño el reflejo de deglución se retrasa presentándose cada cinco o siete minutos ,por lo que se recomienda despertar a los pasajeros durante el descenso con la finalidad de que mediante el proceso de deglución se equilibren las presiones y se evite así las molestias ocasionadas por una presión diferencial.

### 8.1.- Dolor en el oído causado por los cambios de presión.

Como se ha descrito anteriormente el equilibrio de presiones entre el aire exterior y el oído medio se realiza mediante el paso del aire en uno u otro sentido a través de la trompa de Eustaquio; por tal razón, todo proceso que produzca obstrucción de dicha trompa é impida por por consiguiente el libre paso del aire en cualquier sentido, originará una mayor presión diferencial y ocasionará el fenómeno de barotitis, entre las causas más frecuentes es el catarro común, los procesos inflamatorios de la faringe, inflamación de las amígdalas, presencia de pólipos, desviación del tabique nasal y malformaciones de la nariz que impiden el paso del aire a través de esta, ventilando anormalmente a la rinofaringe.

### 8.2.- Prevención de la barotitis.

La medida preventiva más eficaz consiste en no volar con catarro ni con algún padecimiento inflamatorio de la garganta o de las vías respiratorias altas(ver estadísticas de inflamación de faringe) recuerde siempre que es mejor dejar de volar por dos ó tres días ,dependiendo de la duración del padecimiento ,que dejar de hacerlo para siempre,dejando lesiones permanentes,nunca utilice gotas nasales .oticas,sin control ya que es posible que produzcan efectos secundarios que comprometan su integridad.consulte a su médico para todo medicamento que usted pueda o deba tomar.

## IX.- RESULTADOS.

El número total de personas encuestadas en el aeropuerto Benito Juárez en la ciudad de México, con exploración clínica de cavidad bucal, en el periodo comprendido del día 2 de enero al día 15 de febrero de 1995 fue:

El número total de personas del sexo femenino fueron 50 y el número total de personas de sexo masculino fueron 62.

El porcentaje del total de las personas encuestadas en relación al sexo femenino fue de 45% y de sexo masculino fue de 55%, el cual son representados en la figura 1

Ambos grupos son clasificados en un conjunto para su estudio gráfico y estadístico en esta sección.

El numero de personas el cual le fueron realizados exploración en cavidad bucal de acuerdo a su edad y porcentaje de asistencia al estudio de investigación por accesibilidad son:

	No de pacientes.	Porcentaje
18 años a 25 años	32	29%
26 años a 30 años	23	21%
31 años a 40 años	25	22%
41 años a 50 años	10	9%
51 años a 60 años	8	7%
61 años a 70 años	8	7%
71 años a 80 años	6	5%

observar gráfica No----- 2

Los porcentajes de la incidencia de dolor dental de acuerdo a la presencia de dolor en el vuelo aéreo en ambos sexos es:

1.- Caries sin tratamiento.	46%
2.- Enfermedad periodontal.	15%
3.- Fractura dental .	2%
4.- Fuera de oclusión.	13%
5.- Dientes incluidos.	12%
6.- Prótesis desajustado.	8%
7.- Tratamiento de endodoncia.	3%
8.- Tratamiento de endodoncia inconcluso.	4%
9.- Extracción indicada.	2%

Observar gráfica No----- 3

El porcentaje de otras alteraciones que provocan dolor durante el viaje aéreo en ambos sexos es:

1.- Laringitis.	11%
2.- Barotitis.	52%
3.- Barosinusitis.	1%
4.- Dolor estomacal.	6%
5.- Cefalea.	6%
6.- Problemas cardiovasculares.	4%
7.- Irritación ocular.	9%
Sin problemas.	20%

Observar gráfica No----- 4

El porcentaje de acuerdo al lugar en el cual la persona llevó a cabo el tratamiento dental.

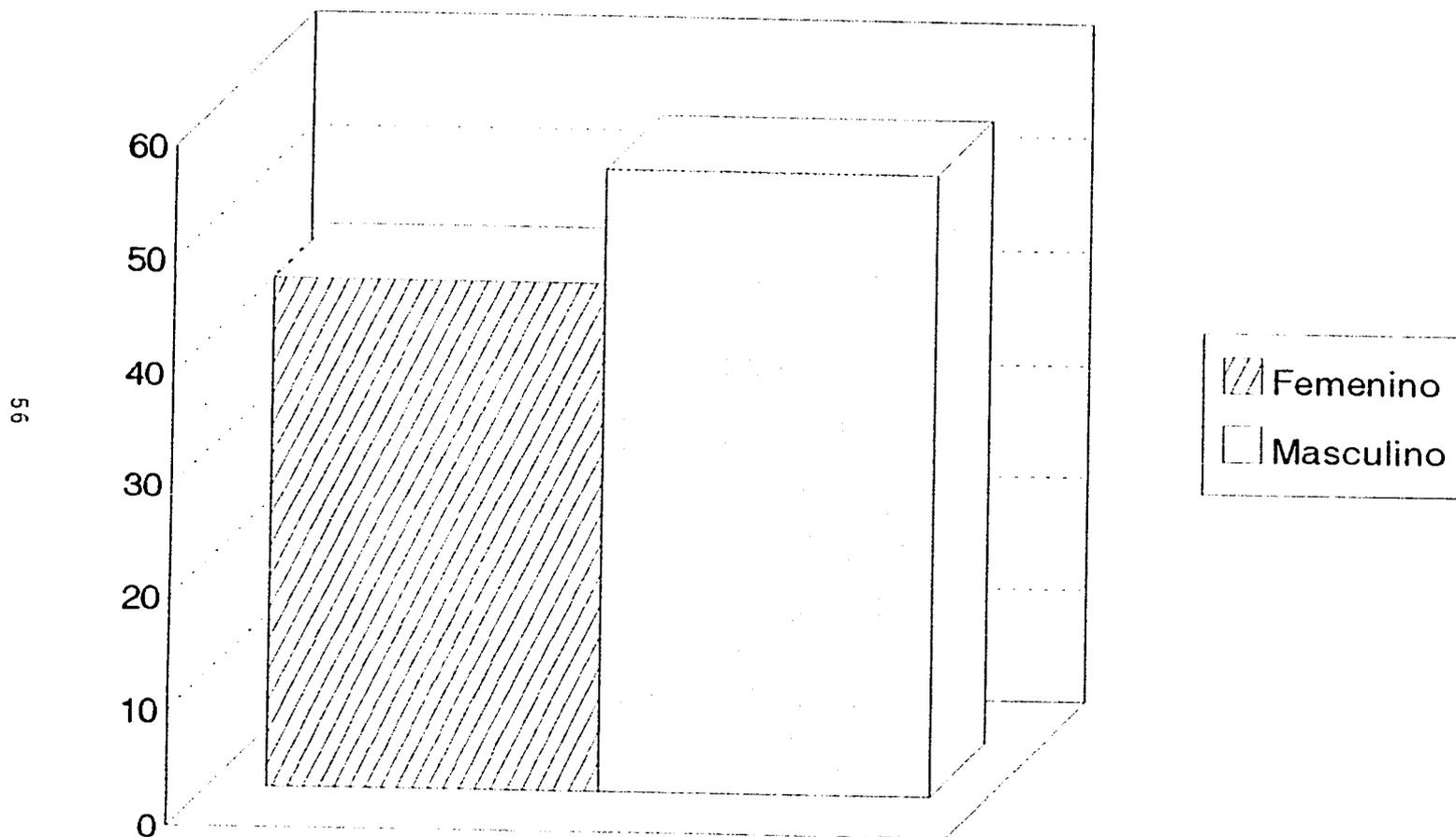
En México D.F. 51%

En otro estado de la República Mexicana. 34%

Tratamiento dental llevado a cabo por mexicanos en el extranjero, incluyendo a personas de origen extranjero. 15%

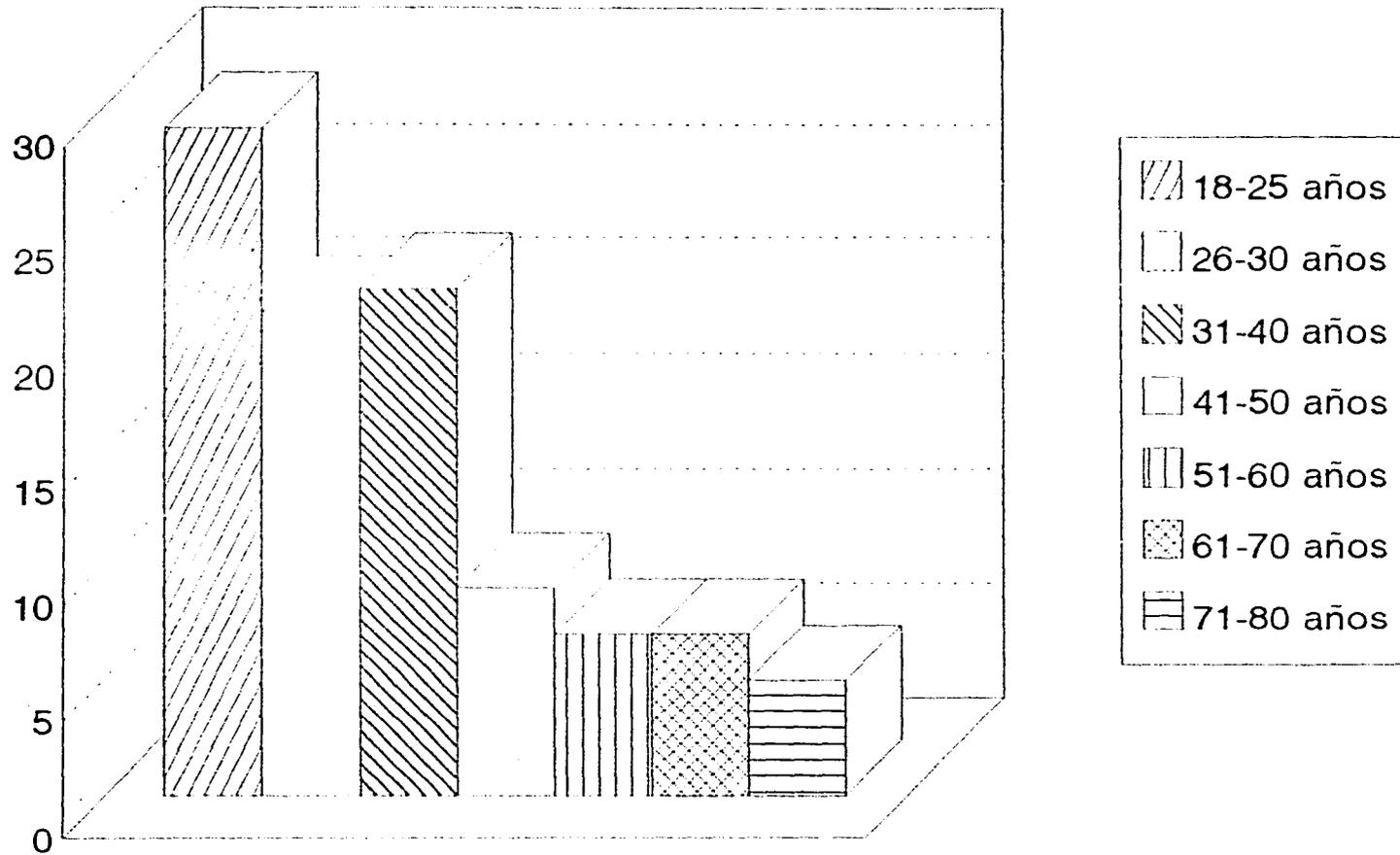
Observar gráfica No---- 5

PORCENTAJE DEL TOTAL DE PERSONAS ENCUESTADAS EN RELACION AL SEXO FEMENINO Y MASCULINO

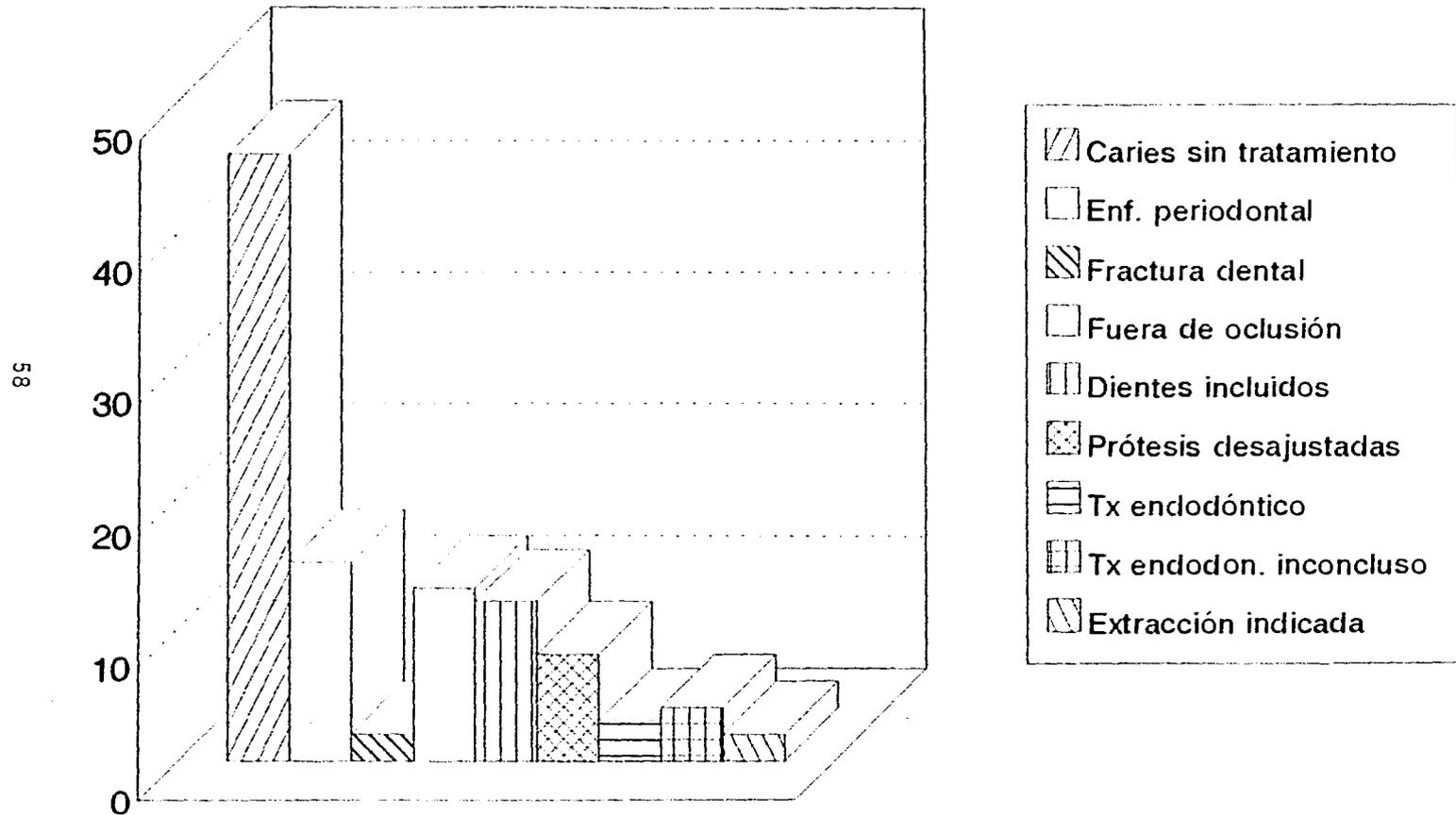


# NUMERO DE PACIENTES CON EXPLORACION BUCAL DE ACUERDO A LA EDAD

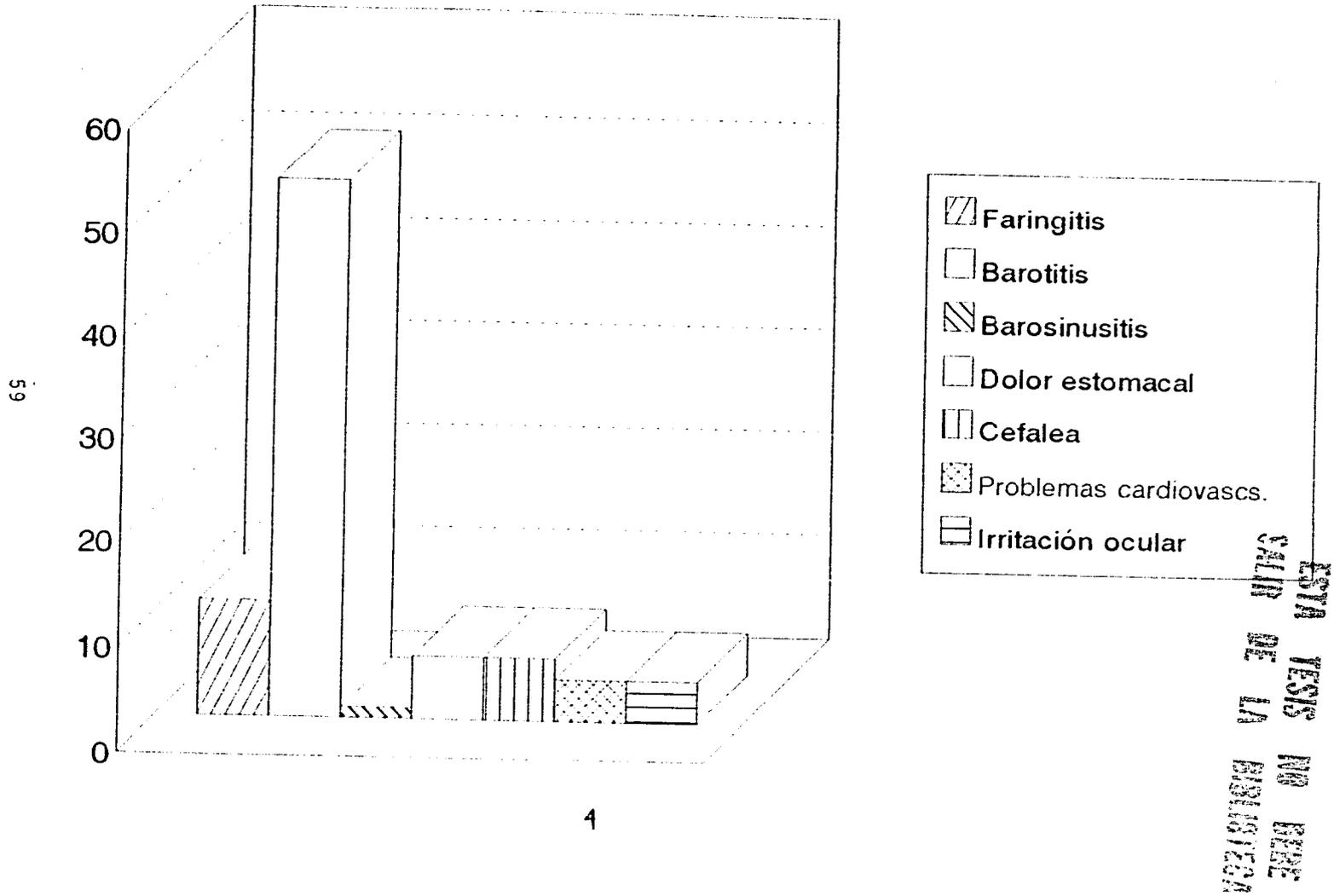
57



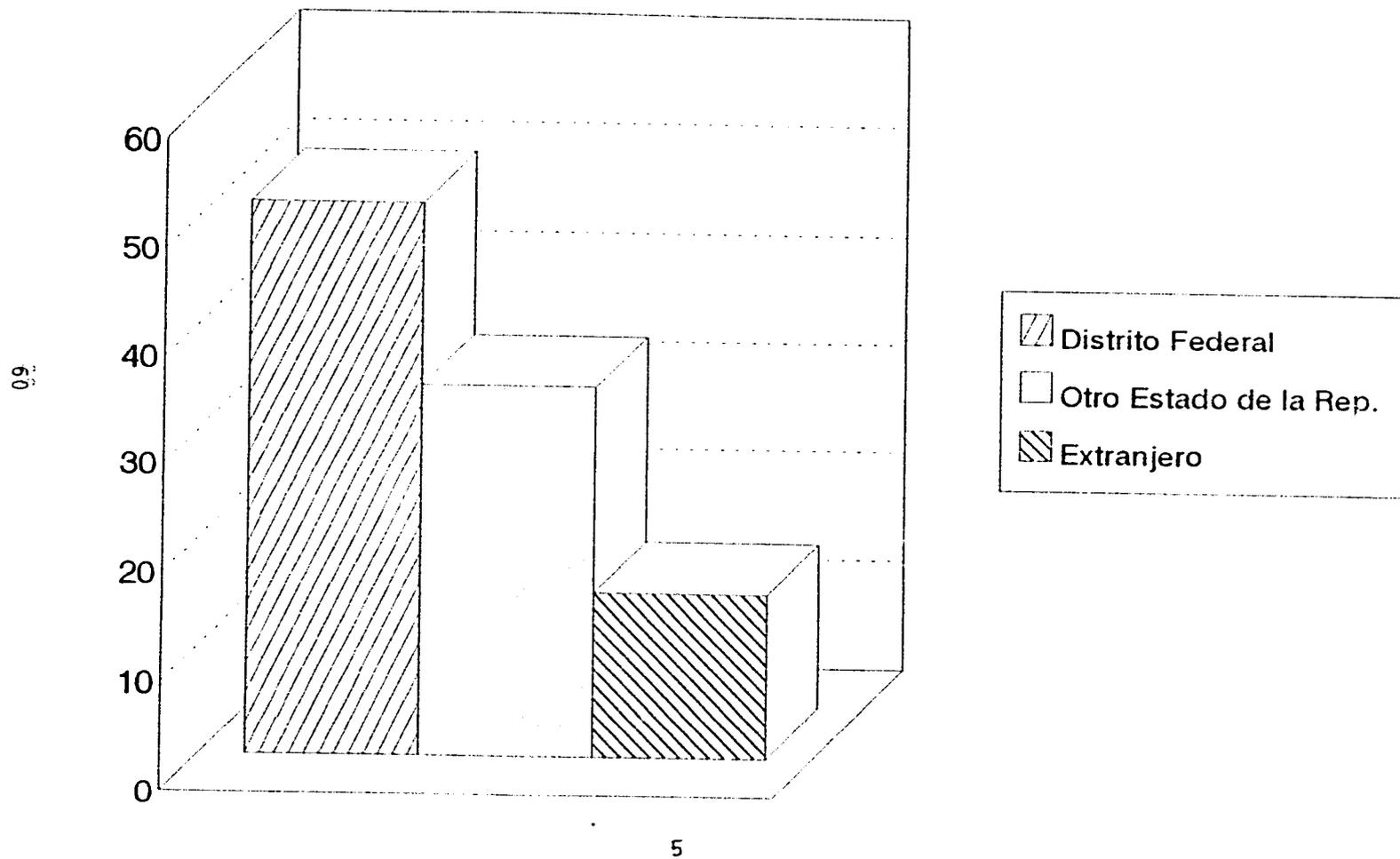
# NUMERO DE PERSONAS CON EXPLORACION BUCAL



PORCENTAJE DE OTRAS ALTERACIONES QUE PROVOCAN DOLOR DURANTE EL VIAJE AEREO EN AMBOS SEXOS



PORCENTAJE DE ACUERDO AL LUGAR EN EL CUAL LA PERSONA LLEVO A CABO EL TRATAMIENTO DENTAL



## CONCLUSIONES

La barodontalgia es un síndrome íntimamente asociado a la existencia de una lesión dental y a menudo no es más que una exacerbación aguda de una alteración subclínica.

Estamos viviendo bajo presión, y al viajar en el medio de transporte aéreo o escalar una montaña elevada, nuestro organismo reafirma el peso que siempre hemos cargado y del cual nos hemos habituado, el cual al cambio del mismo, nuestro cuerpo responde con dificultad y más aún si las piezas dentales se encuentran en estado patológico.

Los cambios de presión atmosférica agravan la circulación irregular en la pulpa afecta por caries dental, así también de igual manera por irritación continua en la cámara pulpar debido a la aplicación de materiales no idóneos de restauración, manifestando una degeneración inmediata tanto al paquete vasculonervioso como a los tejidos periapicales y estructurales que le rodea, dependientes de otras agravantes como la formación de líquido de reacción con consecuente diseminación a zonas que no involucran a la estructura estomatognática.

Las inclusiones dentales lleva a consecuencia la liberación de oxígeno con formación de burbujas en el espacio intraóseo producto de la oxihemoglobina, causando expansión ante la mínima presión del aire atmosférico.

Las bajas temperaturas alteran las proporciones de oxígeno en la atmósfera terrestre

,los movimientos vibratorios y movimientos de aceleración desempeñan un papel importante en la activación del dolor dental.Las investigaciones han demostrado que éstos factores físicos,atmósferico y médico dental van en conjunto para la explicación del fenómeno doloroso durante la estancia del ser humano en el espacio aéreo.

Por lo tanto la Barodontalgia lo podremos definir de la siguiente manera.

***Dolor súbito y a menudo incapacitante que se presenta en la estructura dental durante el vuelo causado por disminución de presión barométrica,disminución de oxígeno atmosférico,disminución de temperatura y patología dental.***

## BIBLIOGRAFIA.

1. - Amezcua Gonzalez L. Medicina aeronautica Secretaria de comunicaciones y transportes(Dirección de aeronautica civil), Méx.1988:9-15
2. - Best,Taylor. Bases fisiologicas de la practica medica. 18 Ed,Méx,Interamericana:1989:873-963.
3. - Bruhn C. La escuela odontologica alemana. ( )Ed.Argentina.Mundi: 1947:Tomo Y:96
4. - Cohen S.Los caminos de la pulpa. 20 Ed.España,Intermedica.1979:159-165
5. - Deoille H.Marti Mercadal J A.Medicina del trabajo.8va Ed.Méx,Panamericana 1985:615-632.
6. - Deweese,Saunder.Otorrinolaringologia.6ta Ed Méx,Interamericana 1988:

265-281.

- 7.- Farreraz,Rozman.Medicina interna. 12 Ed.Méx. Doyma 1993:2502-2504
- 8.- Guyton A. Tratado de fisiologia medica . 4ta Ed.Méx. Interamericana1987: 478-492.
- 9.- Harvey. W. Dental pain while flying or during descompression test.Br Dent J 1947;82:113-118.
- 10.- Hodges F R. Barodontalgia at 12 000 feet. J Am Dent Assoc 1978;97: 66-68
- 11.- Kollman A W. Incidence and possible causes of dental pain during simulated high altitude flights.J Endodontic 1993;19:21-23
- 12.- Kruger G. Tratado de cirugia bucal. 8vaEd Méx. Interamericana.1978:96-99
- 13.- Odling W, Crockaid A. Traumatologia, 26 Ed, Médico moderno 1990:597-598.
- 14.- Rusthton M.Oral histopatology.A manual for students and practitioner

of dentistry.2 Ed E. and S. Livingstone,Edinburgh and London 1970:62-63.

- 15 . - Tajonar Espinoza H.Meteorologia para piloto privado Unica Ed.Méx.  
1989:232-236
- 16 . - Tippens. Fisica.12 Ed.Méx.Mc Graw Hill 1985:545-677.