

177  
2 Gen

"ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES IZTACALA"

U . N . A . M .

CARRERA DE CIRUJANO DENTISTA

"EL PAPEL QUE JUEGAN LOS MECANORECEPTORES PARODONTALES EN EL PROCESO DE INTEGRACION DEL REFLEJO DE LA MASTICACION"

ROSA LAURA GONZALEZ RODRIGUEZ.

San Juan Iztacala, México 1984.



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.

## ESQUEMA DE TRABAJO .

### INDICE :

PARTE I. INSTRODUCCION.

PARTE II. ASPECTOS ANATOMICOS DEL PERIODONTO.

a) Encia.

b) Ligamento Periodontal.

c) Cemento Radicular.

d) Hueso Alveolar.

e) Irrigación.

PARTE III. TEJIDO NERVIOSO PARODONTAL.

PARTE IV. INTEGRACION DEL REFLEJO DE LA MASTI  
CACION Y LOS MECANORECEPTORES PERIO  
DONTALES.

PARTE V. LOS DIENTES ANTERIORES Y SU JUEGO -  
DURANTE LA MASTICACION.

PARTE VI. EPILOGO.

PARTE VII. CONCLUSIONES.

PARTE VIII. BIBLIOGRAFIA.

## I N T R O D U C C I O N .

Experimentalmente se ha comprobado que el hom  
bre es capaz de detectar la presencia de particu--  
las muy pequeñas entre las superficies oclusales -  
de los dientes, de espesor y de dureza de los materi  
ales, además de sentir fuerzas muy pequeñas aplica  
das en los dientes.

Parece que los receptores localizados en las es  
tructuras de soporte dental y aún en los mismos d  
ientes, contribuyen al desarrollo de ésta fun--  
ción pero también es posible que contribuyan las -  
terminaciones propioceptivas localizadas en los --  
músculo articulaciones y tendones. Los receptores pa  
roodontales pueden tener intervención en el con--  
trol de los procesos masticatorios, pudiendo así -  
mismo intervenir produciendo información sensorial  
que resulta en la interrupción repentina de la ma  
sticación cuando el diente se encuentra en forma --  
prematura con una pieza dura, acompañado general--  
mente de dolor, que puede tener su origen en los -  
receptores parodontales.

Experimentalmente se ha podido comprobar que es  
posible que cuando un objeto duro es accidentalme  
nte...

mente mordido, el dolor sea subdental o pulpar - en su origen, resultando de una fuerza de ruptura-transmitida a través del diente.

Los mecanorreceptores parodontales presentan un problema particularmente difícil debido a su -- inaccesibilidad para una estimulación directa y -- hasta que este problema se resuelva, sus propiedades serán conocidas incompletamente. Sin embargo\_ esto no significa que su posible contribución al control de la función masticatoria no pueda ser dilucidada. Si ellos juegan tal papel, entonces estos son solo uno de los varios tipos de receptores dentro y alrededor de la boca que son estimulados\_ como resultado de la actividad muscular y los cuales contribuyen a la regulación de esta actividad\_ mediante bien definidos patrones de comportamiento.

Con experimentos realizados recientemente, se proporciono la base neurológica de la masticación\_ rítmica, al demostrarse que el mantener los maxilares cerrados proporciona una forma para abrirlos, - cuando se aplica presión a los dientes y al tejido blando cercano; cuando la presión es eliminada, el

maxilar vuelve a la posición de cierre.

El reflejo de apertura mandibular, podría ser producido solamente por un estímulo de corta duración. El hecho de que la destrucción selectiva -- del tejido suave adyacente y la pulpa dentaria no elimina el reflejo, siendo que la anestesia local si la elimina, apoya la suposición de que los mecanoreceptores parodontales son los responsables de la respuesta observada.

Con la realización de ésta investigación bibliográfica, pretendo hacer una aportación que despierte el interés en la fisiología del sistema masticatorio, tratando que en generaciones próximas - éste trabajo sea útil como guía para su estudio.

El tema en desarrollo se efectua bajo los siguientes objetivos:

1.- Concentrar la información que sobre el tópico a desarrollar se ha derivado de las investigaciones de los últimos años.

2.- Promover los aspectos fisiológicos del --

...

sistema masticatorio por cuyo conocimiento y conceptos han sido hasta ahora pobres en el contexto del plan de estudios.

3.- Integrar la información que sobre el tema servirá de apoyo a los estudiosos sobre neurofisiología del sistema masticatorio.

## ASPECTOS ANATOMICOS DEL PERIODONTO.

La correcta comprensión sobre el papel -- de los mecanoreceptores periodontales en el -- control e integración del reflejo de la masticación se logra entre otros factores con el conocimiento de las cualidades anatómicas e histológicas del órgano o sistema a tratar.

Estos aspectos anatómicos e histológicos serán tratados en este capítulo de forma aislada al mecanismo fisiológico, dejando establecido que no son una idea original ni aportaciones personales y que solo representan un recordatorio de lo que debemos mantener fresco en la memoría para abordar la fisiología correspondiente. La recopilación fue obtenida de libros de texto recientes e información computarizada -- del Banco de Información Mundial de la Salud.

El parodonto es la unidad funcional de -- los tejidos que sostienen al diente (11) y que guarda estrecha relación fisiológica con los -



músculos, las articulaciones y el resto del organismo.

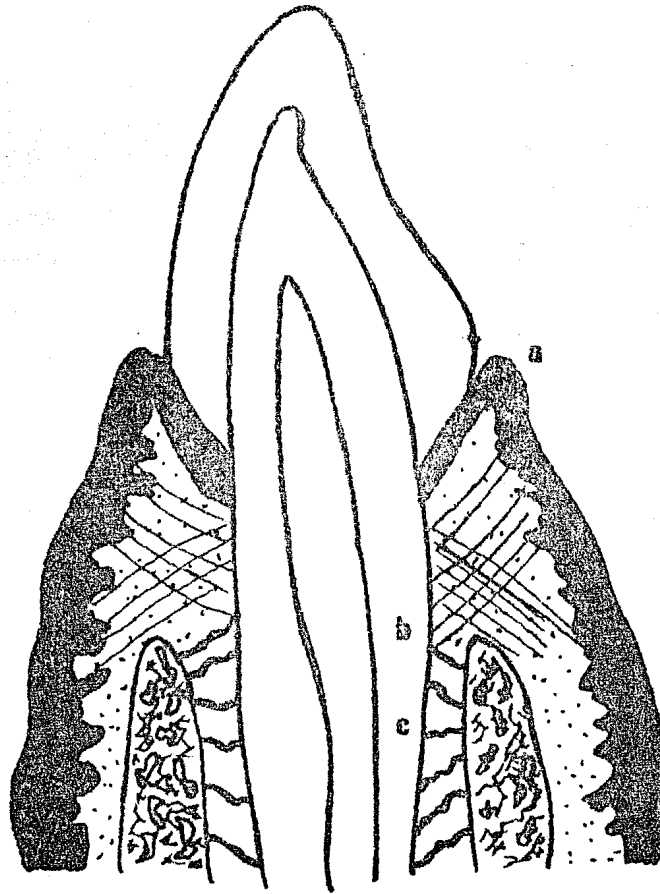
Los elementos que constituyen el parodon to son cuatro: ( Fig. 1 )

- a) Encia.
- b) Ligamento o Membrana Periodontal.
- c) Cemento Radicular.
- d) Hueso o Proceso Alveolar.

Estos cuatro elementos tienen interdependen cia biológica entre si y serán descritos en or-- den cada uno de ellos:

#### A) ENCIA:

La encia es la parte de la mucosa bucal unida a los dientes y a los procesos alveolares de los maxilares; se extiende desde el margen -- gingival hasta la unión mucogingival, dividiendo se en tres tipos: Encia Marginal, Encia Inserta da o Adherida y Encia Interdentaria o papilar.



a.- Encia.

b.- Ligamento Periodontal.

c.- Cemento Radicular.

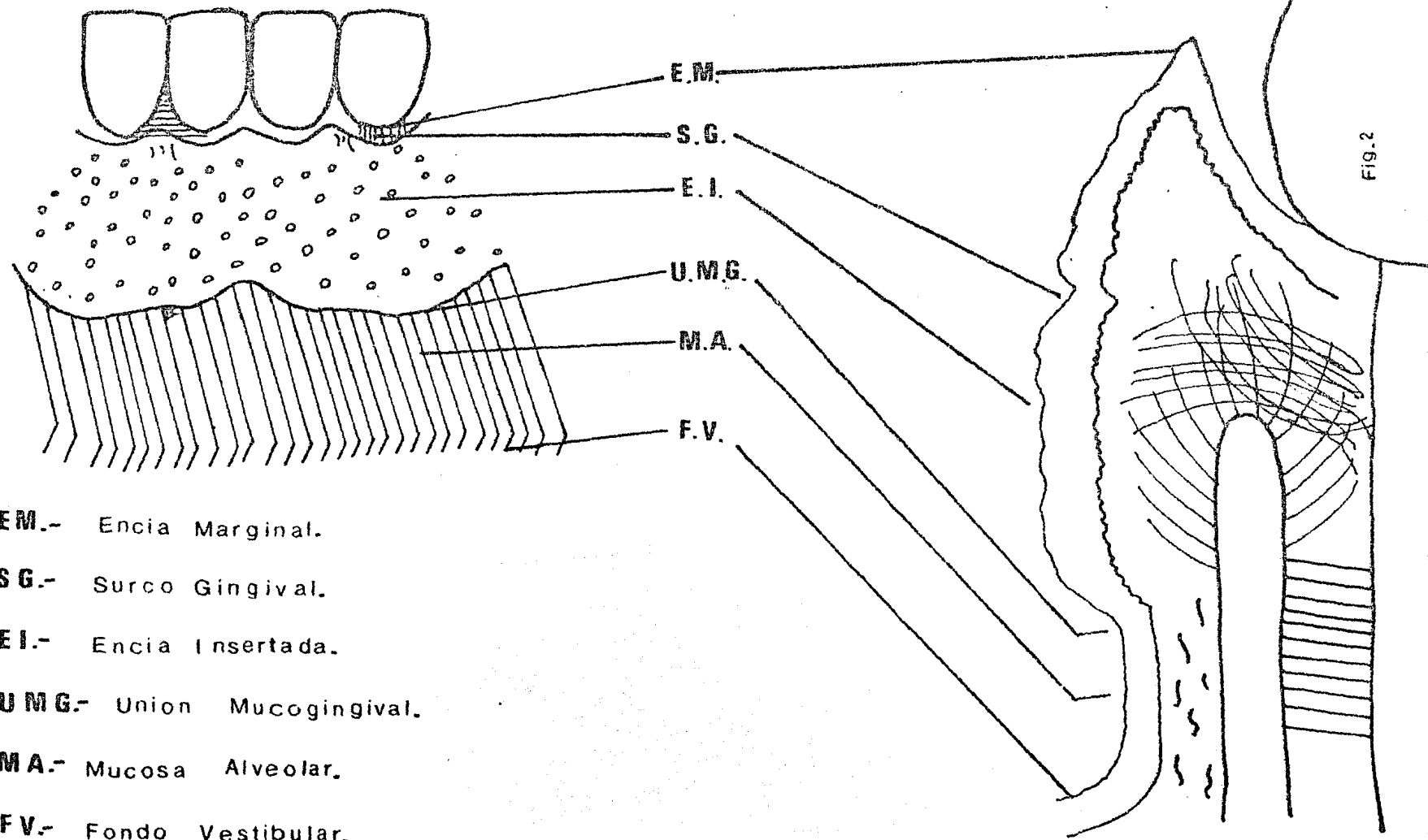
d.- Hueso Alveolar.

Fig. 1

Apicalmente a la Encía Marginal o Libre - esta la Encía Insertada, que esta firmemente adherida al hueso; apical a la Encía Insertada esta la mucosa alveolar. La línea mucogingival delimita la Encía Insertada y la Mucosa -- Alveolar. El surco marginal demarca la Encía Libre y la Encía Insertada. (Fig. 2)

La superficie externa de la encía se halla cubierta de epitelio escamoso estratificado queratinizado, éste epitelio consta de cuatro capas o estratos: Basal o Germinal, Espinoso, Lúcido o Granular y Córneo o Queratinizado. (11)

El estrato germinativo, o sea donde se lleva a cabo la Mitósis Celular, se encuentra en la capa basal y la porción inferior de la capa espinosa; la capa granular, es la encargada de producir los gránulos de Queratohialina, sin embargo frecuentemente la superficie epite



**EM.-** Encia Marginal.

**SG.-** Surco Gingival.

**EI.-** Encia Insertada.

**UMG.-** Union Mucogingival.

**MA.-** Mucosa Alveolar.

**FV.-** Fondo Vestibular.

Fig.2

lial de la encía esta paraqueratinizada y esto se debe a la ausencia de la capa granular; y por último, la capa córnea, que es la que proporciona protección al tejido gingival.

### 1.- ENCIA MARGINAL.

Es la parte coronaria, no insertada de la encía que rodea al diente en forma de manguito y forma el surco gingival; esta constituida -- por epitelio escamoso estratificado queratinizado y en algunas ocasiones paraqueratinizado, de color rosa; generalmente su ancho es mayor de 1 mm. y rodea a todos los dientes al correr paralela a la unión cemento-esmalte alrededor de las cuatro caras del diente. Su parte interna, forma la pared blanda del surco gingival.

El surco gingival es una canaladura en -- forma de " V " que rodea al diente en toda su extensión; esta limitado por la superficie dentaria y la pared interna de la encía marginal -- o libre y que en estado de salud no debe de --

medir más de 3 mm. (11) con frecuencia el fondo del surco gingival está marcado en la superficie externa de la encía libre por un fino surco que corre paralelo al margen gingival - surco marginal libre -, éste surco también marca los límites entre la encía libre y la encía insertada.

Desde el punto de vista histológico, el surco gingival suele corresponder a una papila epitelial grande. Se cree que el surco gingival y la papila son el producto de la invaginación del epitelio gingival libre que pliega la parte móvil y libre sobre la zona insertada e inmóvil y que se extiende desde el margen gingival hasta el punto en que el epitelio se une a la superficie dentaria. (28)

## 2. ENCIA INSERTADA.

Esta constituida por tejido colágeno denso, firme y compacto, con una capa de querati-

...

na. La encía insertada es la que continua de la encía marginal, esta estrechamente unida al cemento y hueso alveolar subyacentes. Se extiende vestibularmente hasta la mucosa alveolar laxa y móvil de la cual se separa por la línea mucogingival y aunque manifiesta desde el punto de vista clínico y anatómico, esta sujeta a variaciones considerables de forma y posición.

El ancho de la encía insertada en la zona vestibular, varía en diferentes personas y zonas de la misma boca. Es más ancha en los dientes anteriores y más angosta en la región de premolares y en la región de segundo y tercer molar en ocasiones no existe. Por lo general es más ancha en el maxilar superior que en el inferior. En la cara lingual del maxilar inferior, la encía insertada termina en la unión con la membrana mucosa que tapiza.

el surco sublingual en el piso de la boca. En el maxilar superior la superficie palatina de encia insertada se une imperceptiblemente con la mucosa palatina igualmente firme y resilente.

La superficie de la encia insertada se caracteriza por el aspecto de cáscara de naranja llamado punteado, que puede ser fino o grueso y puede variar de una persona a otra, asimismo varía según la edad y el sexo. Se opina que el punteado es el resultado de haces de fibras colágenas que penetran en las papilas del tejido conectivo (28,36)

### 3. ENCIA INTERDENTARIA O PAPILAR.

El tejido gingival que se extiende en el sector interdentario forma las papilas interdentarias. (10) La encia papilar ocupa el espacio interdentario situado debajo del área de contacto dentario. En la parte anterior de la boca forma una estructura piramidal simple. Las papilas de



los dientes posteriores tienen forma de cuñas, - semejante a una tienda de campaña hundida. Así, pues, las papilas interdentarias de los dientes posteriores pueden tener forma triangular vista desde la zona lateral y forma cóncava vista desde la zona proximal.

La encía interdentaria consta de dos papilas; una vestibular y otra lingual y el Col, -- que es una depresión que conecta a las dos papilas entre sí y se adapta a la forma de contacto dentario interproximal. (Fig. 3)

Cada papila es piramidal; vestibularmente son afiladas hacia el área de contacto y las superficies mesial y distal, son levemente cóncavas. Los bordes laterales y el extremo de la papila interdentaria son la continuación de la encía marginal de los dientes vecinos y la parte media se compone de encía insertada. (70)

La forma de la papila interproximal principalmente está determinada por:

a) Relación de contacto con los dientes adya

ZONA DE CONTACTO.

COL.

PICO VESTIBULAR.

PICO ORAL

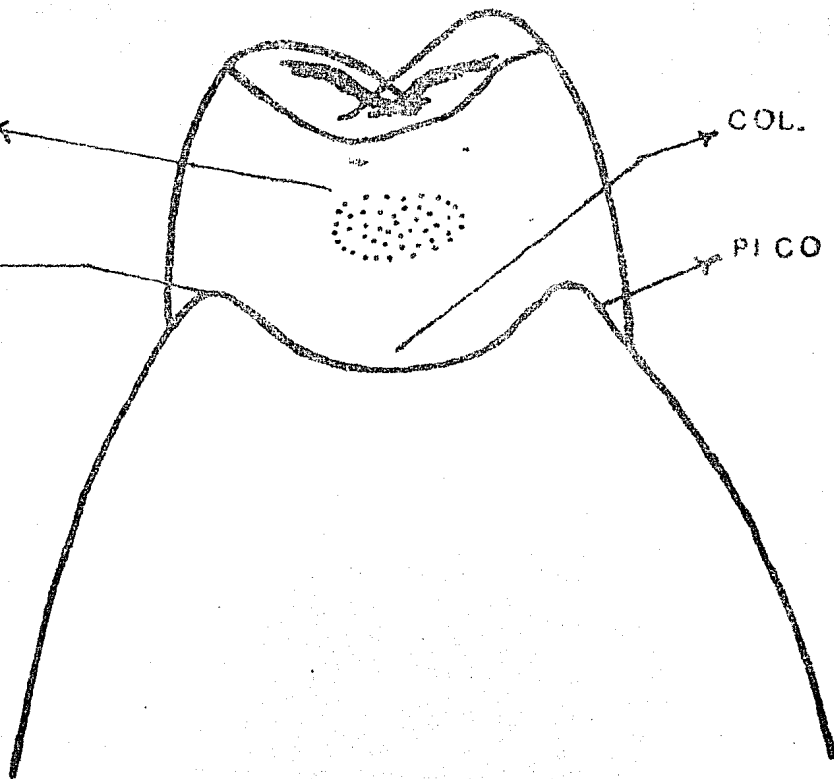


Fig. 3

centes.

- b) El curso de la unión cemento-esmalte.
- c) La anchura de las superficies dentarias proximales. (10)

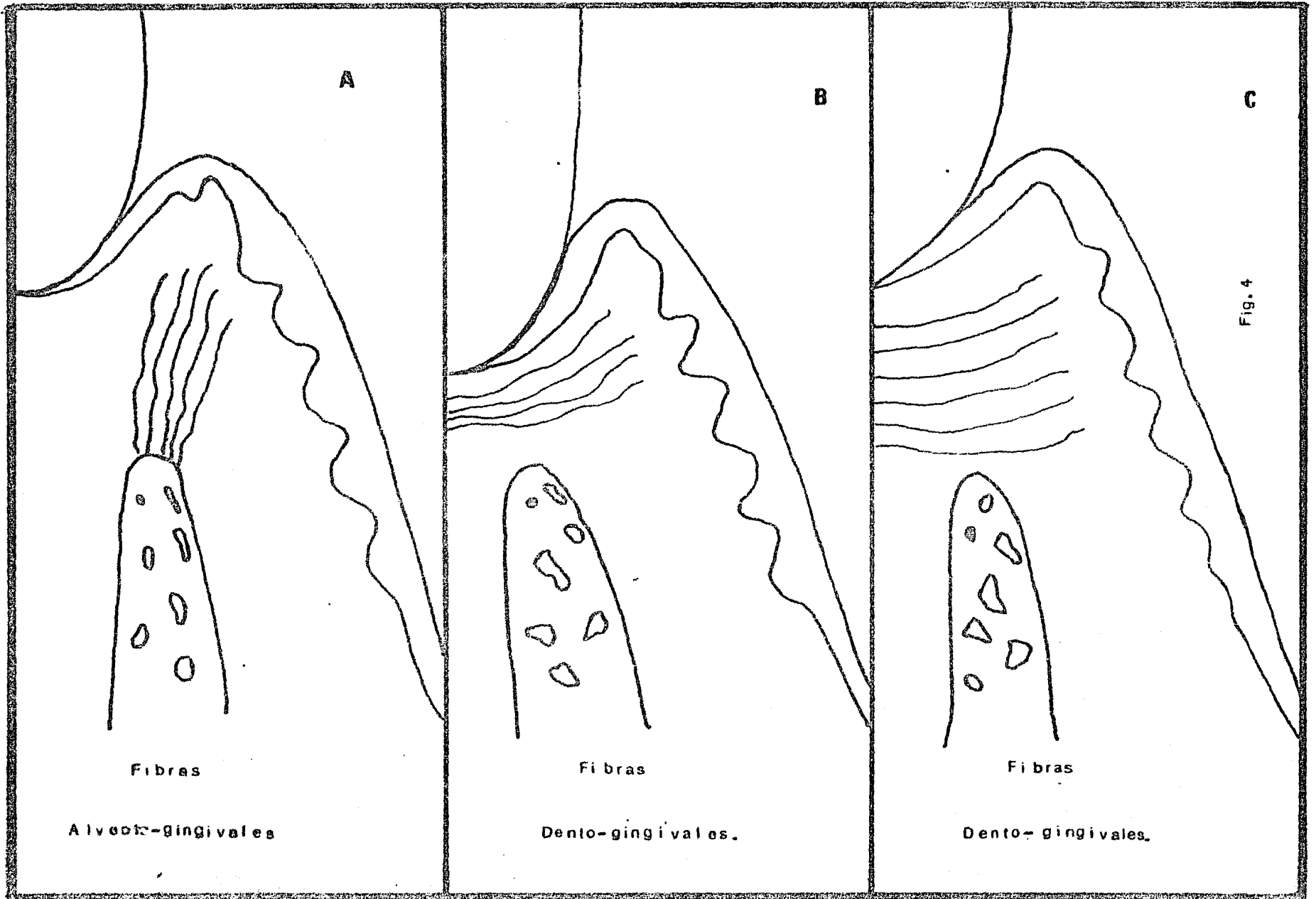
Cuando no existe un contacto proximal, la encía se halla firmemente unida al hueso interdentario formando una superficie redonda y lisa, sin papilas interdentarias. (10)

La encía marginal esta formada por un núcleo central de tejido conectivo, el cual es densamente colágeno y contiene un sistema de haces de fibras colágenas, denominado Fibras Gingivales, las cuales van a tener como función: Mantener la encía marginal firmemente adosada contra el diente; proporcionar la rigidez necesaria para soportar las fuerzas de la masticación; y unir encía marginal libre, con el cemento de la raíz y la encía insertada adyacente.

Las fibras gingivales se disponen funcionalmente en los siguientes grupos:

...

1. Grupo Dentogingival.- Se extiende desde la franja supraósea del cemento, hasta la inserción epitelial y corre lateral y coronariamente hacia la lámina propia de la encía.
2. Grupo Alveologingival.- Este pequeño grupo está formado por fibras que nacen en la cresta alveolar y se insertan coronariamente en la lámina propia.
3. Grupo Circular.- Está formado por fibras que rodean los dientes, sin inserción en él.
4. Grupo Accesorio.- El grupo de fibras horizontales prominentes que se extienden en sentido interproximal entre dientes vecinos se denomina, fibras Transeptales; en las caras orales y vestibulares de los maxilares, un grupo de fibras, denominadas fibras Dentoperiósticas, se extienden desde el periostio del hueso alveolar hacia el diente. (Fig. 4)



A

B

C

Fibras

Fi bras

Fi bras

Alveolo-gingivales

Dento-gingivales.

Dento-gingivales.

Fig. 4

Las fibras Dentogingivales, Alveologingivales y Circulares, pueden ser llamadas, Ligamento Gingival, mientras que las fibras Transeptales componen el Ligamento Interdentario.- Los haces de fibras toman sus nombres de las diferencias en su curso, pero en realidad, forman una continúa unidad funcional. Todas éstas fibras se mezclan con otras fibras más pequeñas y finas, las fibras Subepiteliales y las fibras de Reticulina Interfibrilares de la encía. (28) (Fig. 5)

#### 4. ADHERENCIA EPITELIAL.

La adherencia epitelial es una banda a modo de collar, de epitelio escamoso estratificado. Tiene una longitud de 0.25 - 1.35 mm. Se encuentra unida al esmalte por una lámina basal (membrana basal); (24) ramificaciones orgánicas del esmalte se extienden dentro de ella, - asimismo, liga la adherencia epitelial al diente, una capa extremadamente adhesiva, elaborada por las células epiteliales compuesta de -- prolina o hidroxiprolina, o ambas, y mucopoli-

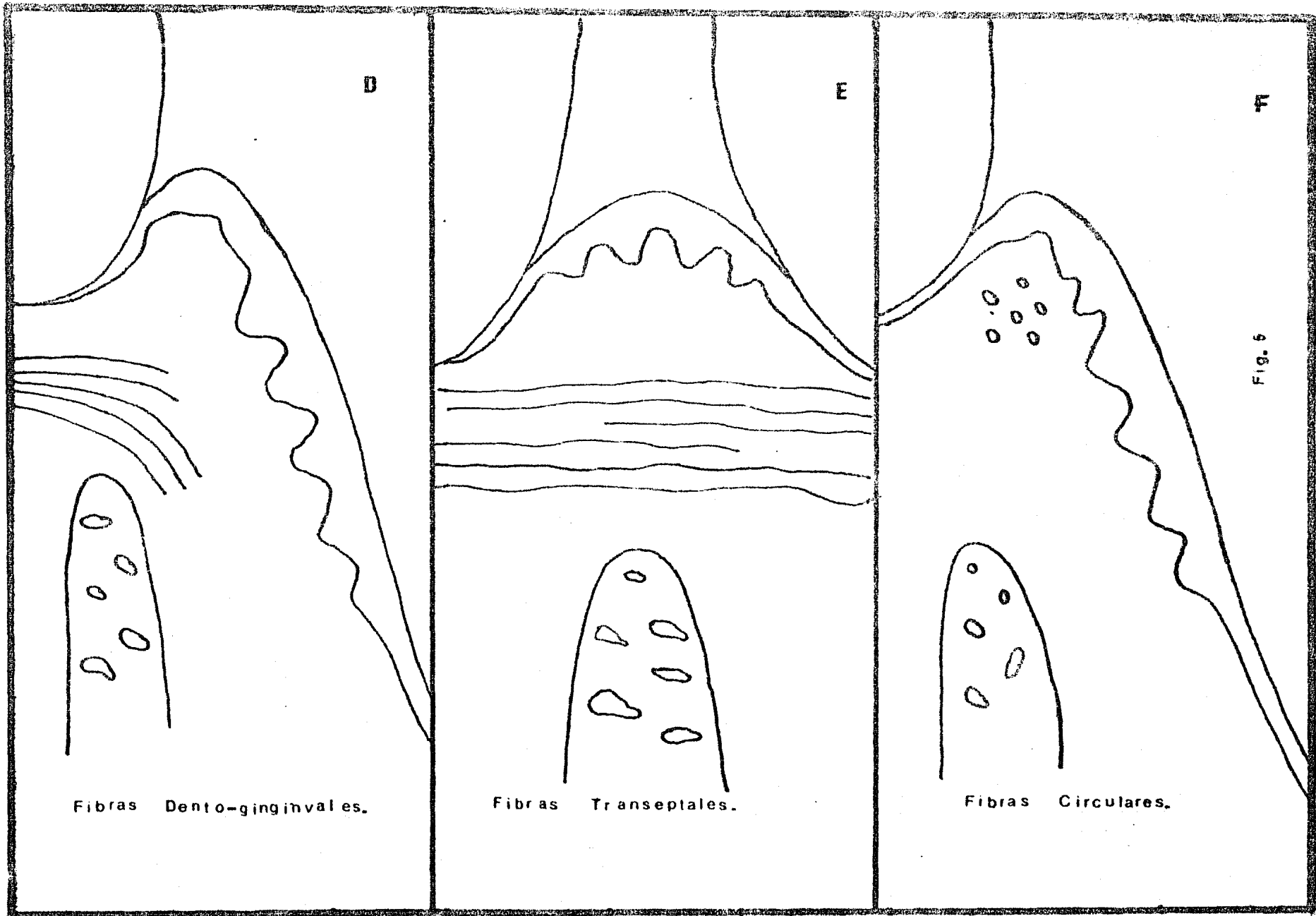
polisacárido neutro.

La adherencia epitelial al diente, esta reforzada por las fibras gingivales que aseguran la encía marginal contra la superficie dentaria por esto la adherencia y las fibras gingivales son consideradas como una unidad funcional, denominada unión dentogingival.

#### B) LIGAMENTO O MEMBRANA PERIODONTAL.

Es el tejido conjuntivo que rodea la raíz del diente uniendola al alveolo oseo y se encuentra en continuidad con el tejido conjuntivo de la encía. Las funciones del ligamento periodontal son: Físicas, Formativas, Nutricionales y Sensoriales.

Función Física.- Las funciones físicas de ligamento abarca lo siguiente: Transmitir fuerzas oclusales al hueso, inserción del diente a el hueso, mantener los tejidos gingivales en relación adecuada con los dientes, resistir -



D

E

F

Fibras Dento-gingivales.

Fibras Transeptales.

Fibras Circulares.

Fig. 6



los impactos de las fuerzas oclusales y proveer de una envoltura de tejido blando para proteger los vasos y nervios de lesiones producidas por fuerzas mecánicas.

**Función Formativa.**- Cumple las funciones de perióstio para el cemento y el hueso. Las células del ligamento periodontal participan en la formación y reabsorción de éstos tejidos, que se produce durante los movimientos fisiológicos del diente, en la adaptación del periodonto a las fuerzas oclusales y en la reparación de lesiones. Las variaciones de la actividad enzimática celular, se correlacionan con el proceso de remodelado. Como toda estructura del periodonto, el ligamento periodontal, se remodela constantemente, las células y fibras viejas son destruidas y reemplazadas por otras nuevas, y es posible observar actividad mitótica en los fibroblastos y células endoteliales. Los fibroblastos forman las fibras colágenas y también pueden transformarse en osteoblastos y cementoblastos.

**Funciones nutricionales y Sensoriales.**- El

ligamento periodontal, proporciona elementos nutricionales al cemento, hueso y encía, mediante los vasos sanguíneos y provee de drenaje linfático. La inervación del ligamento periodontal confiere sensibilidad propioceptiva [20] y táctil, que detecta y localiza fuerzas extrañas que actúan sobre los dientes y desempeña un papel importante en el mecanismo neuromuscular que controla la musculatura masticatoria.

#### Elementos Estructurales.

El ligamento periodontal contiene fibras colágenas de tejido conjuntivo, éstos elementos tisulares esenciales en él, son las fibras Principales.

Las fibras del ligamento no pueden alargarse, la aparente elasticidad del ligamento obedece a la disposición de los haces, que siguen una dirección ondulada desde el hueso hasta el cemento, permitiendo por lo tanto movimientos ligeros del diente durante la masticación.

Estas fibras se organizan en grupos, denominados haces de fibras principales, que se distinguen por sus direcciones prevalectentes:

Grupos de la Cresta Alveolar.- Estas fibras se abren en abanico desde la cresta del proceso alveolar y se insertan en la parte cervical del cemento, inmediatamente debajo de la adherencia epitelial. Su función es equilibrar el empuje coronario de las fibras más apicales, ayudando a mantener el diente dentro del alveolo y a resistir los movimientos laterales del diente.

Grupo Horizontal.- Los haces de este grupo forman un ángulo recto respecto al eje mayor del diente y van desde el cemento al hueso alveolar. Su función es similar a las del grupo de la cresta alveolar.

Grupo Oblicuo.- Los haces de este grupo corren en sentido oblicuo respecto al hueso, desde el cemento, en dirección coronaria, hasta el hueso. Este grupo de fibras es el más grande del ligamento y constituyen el sostén principal del --

diente contra las fuerzas masticatorias. La función de este grupo es soportar el grueso de las fuerzas masticatorias y transformarlas en tensión sobre el hueso alveolar.

Grupo Apical.- Los haces se distribuyen irregularmente, irradiándose desde la región apical de la raíz hacia el hueso circundante, en el fondo del alveolo; no se encuentran en dientes con raíces incompletas. (Fig. 6)

Los extremos de las fibras colágenas incluidas en el cemento y el hueso se denominan, Fibra de Sharpey.

Otras Fibras.- Otros haces de fibras bien formados se interdigitan en ángulos rectos o se extienden sin mayor regularidad alrededor de los haces de fibras de distribución ordenada o entre ellas.

En el tejido conectivo intersticial, entre los grupos de fibras principales, se hallan fibras colágenas distribuidas con mayor regulari-

FIBRAS PRINCIPALES DEL LIGAMENTO PERIODONTAL.

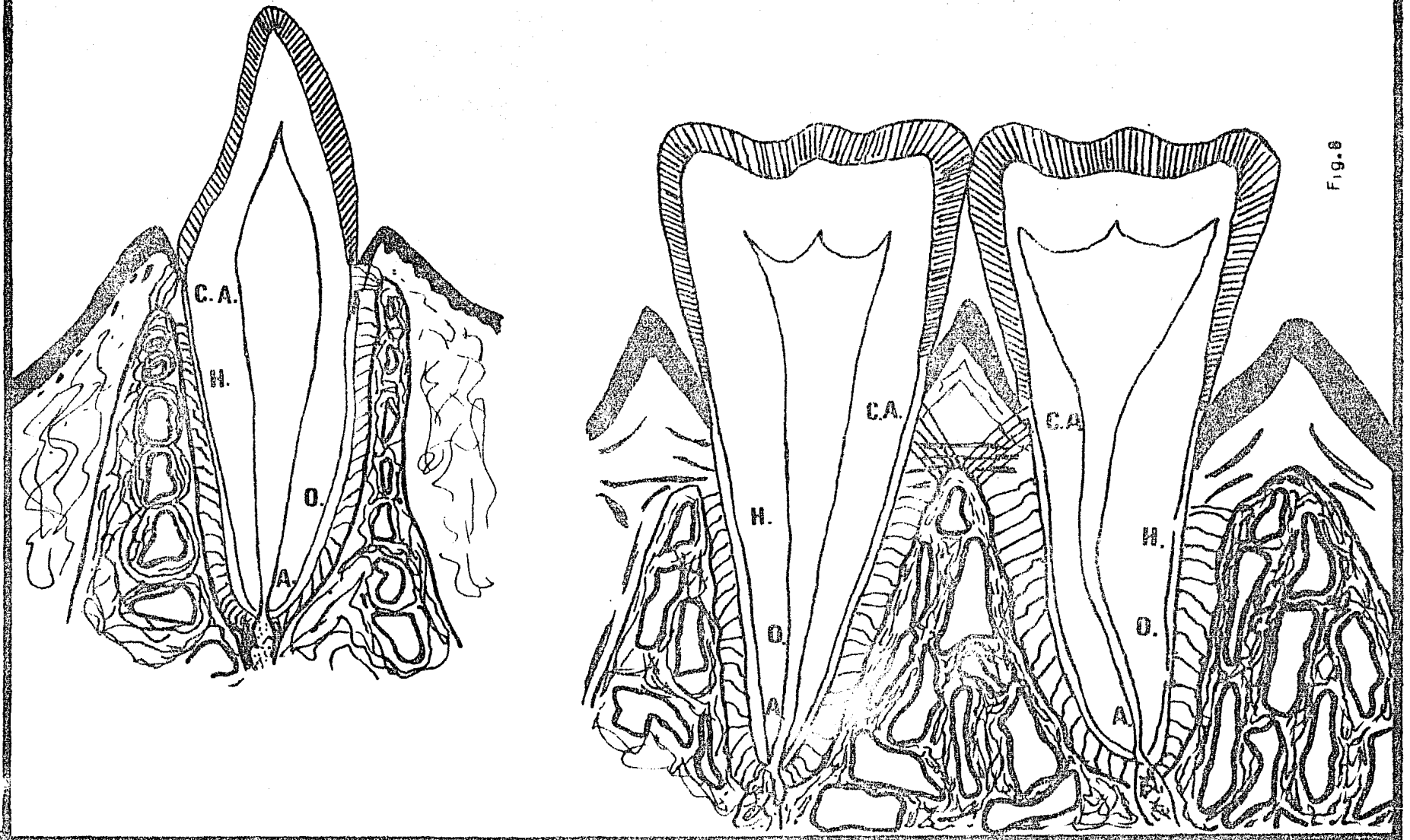


Fig. 8

dad, que contienen vasos sanguíneos, linfáticos y nervios. Otras fibras del ligamento periodontal son las fibras elásticas, y fibras oxitalánicas, ácidosresistentes, que se disponen principalmente alrededor de los vasos y se insertan en el cemento del tercio cervical de la raíz. La función de estas fibras es desconocida.

Cerca del hueso los haces de fibras periodontales forman haces mayores, antes de su inserción en él. Aunque corren directamente desde el hueso hasta el cemento, las fibras individuales no cubren la distancia total. Los haces se encuentran empalmados o trenzados y unidos químicamente a partir de fibras cortas, en un plexo intermedio a la mitad de la distancia entre el cemento y el hueso. Lo notable o poco notable de este plexo, depende de la proporción de los movimientos eruptivos en el hombre, tales movimientos eruptivos en el hombre y de desplazamiento mesial son bastante lentos, y el plexo es por lo tanto poco notable.

### C) CEMENTO RADICULAR .

Es tejido conectivo especializado, calcificado, que forma la capa externa de la raíz anatómica del diente y está dispuesto en capas alrededor de ésta.

El espesor del cemento varía de 16 - 60 micrones en el tercio coronario y de 150 - 200 micrones en el tercio apical y bifurcaciones. La dureza del cemento adulto es menor que la de la dentina, es de color amarillo claro y se distingue del esmalte por su falta de brillo y su tono más oscuro.

Hay dos tipos de cemento; Acelular ( Primario ) y Celular ( Secundario ). El cemento acelular es claro y sin estructura, está formado por cementoblastos que depositan la sustancia pero no quedan en ella, como ocurre en el celular. El cemento acelular cubre la mitad coronaria de la raíz y muchas veces se extiende sobre casi toda la raíz, con excepción de la porción apical donde hay cemento celular el cual es parecido al --

hueso.

Fisiológicamente hablando, el cemento no se reabsorbe y se forma, sino que crece por aposición de nuevas capas, unas sobre otras. Los cambios funcionales ejercen mucha influencia en el crecimiento del cemento. Con la edad la mayor acumulación de cemento es de tipo celular en la zona apical de la raíz y en la zona de las furcaciones. En la región apical, existe un espesor promedio de 95 micrones a los 20 años de edad y de 215 micrones a la edad de 60 años.

En la unión amelocementaria hay tres clases de relaciones de cemento-esmalte: (11)

- a) El cemento cubre el esmalte en 60-65% de los casos.
- b) Existen una unión borde a borde, en el 30% de los casos, y
- c) El cemento y el esmalte no se ponen en contacto en un 5 - 10 % de los casos.

...



#### D) HUESO ALVEOLAR.

El proceso alveolar es la parte ósea de los maxilares que sostiene y forma los alveólos dentarios. Se continúa sin solución de continuidad con el resto de la estructura ósea, pero la parte de hueso de la apófisis alveolar que rodea las cavidades, es un hueso delgado y compacto, con múltiples orificios por los cuales atraviesan vasos sanguíneos, linfáticos y fibras nerviosas.

En el hueso alveolar y zonas vecinas, se distinguen:

- a) La cortical alveolar: zona de hueso compacto que forma el alveólo propiamente dicho.
- b) El hueso esponjoso perialveolar, y
- c) La cortical externa del maxilar.

La cortical alveolar limita el espacio periodontal y esta formada por: a) hueso de inserción, de origen periodontal y da inserción a las fibras del ligamento, y b) hueso de sostén, de origen medular, cuya función es de refuerzo del anterior.

El hueso de inserción presenta numerosas laminillas paralelas al eje mayor del diente y ésta parte proporciona fijación al diente, ya que contiene los extremos insertados de las fibras de la membrana periodontal. El hueso de sostén en cambio, tiene sus laminillas en direcciones parcialmente concéntricas, similar a las trabéculas del hueso esponjoso.

El tabique interdentario, se compone de hueso esponjoso limitado por las paredes alveolares de los dientes vecinos y las tablas corticales vestibular y lingual. En sentido mesiodistal, la cresta del tabique interdentario es paralela a una línea trazada entre la unión amelocementaria de los dientes vecinos.

Cortical externa del maxilar.- En Ésta, el contorno óseo se adapta a la prominencia de las raíces y a las depresiones verticales intermedias que se afinan hacia el margen hasta terminar en forma de filo de cuchillo y presenta un arqueamiento acentuado en dirección al ápice.

Aunque el hueso es uno de los tejidos más duros del cuerpo, también es más plástico, hablando biológicamente. Donde el hueso se halla cubierto por un tejido conjuntivo vascularizado es sumamente sensible a la presión, ya que la tensión actúa como estímulo para la producción de hueso nuevo. Se reabsorbe hueso en el lado de la presión y se deposita sobre el lado de la tensión.

#### E) IRRIGACION.

Encía.- La encía tiene tres fuentes de vascularización:

1) Arteriolas Supraperiosteicas.- Se encuentran a lo largo de la superficie vestibular y lingual del hueso alveolar. Estos vasos nacen de las arterias Lingual, Buccinadora y Palatina y Mentoniana. De estas arteriolas se extienden capilares hacia el epitelio del surco entre los brotes epiteliales de la superficie gingival externa.

2) Vasos del Ligamento Periodontal.- Se extienden hacia la encía y se anastomosan con capi

lares en la zona del surco.

3) Arteriolas que emergen de la cresta del tabique interdentario. (10) Corren en sentido paralelo a la cresta ósea y se anastomosan con vasos del ligamento periodontal y capilares del área del surco gingival. Por debajo del epitelio de la superficie gingival externa, los capilares se proyectan hacia el tejido conectivo papilar, entre los brotes epiteliales en forma de asas terminales; también hay capilares aplanados que sirven como vasos de defensa, cuando aumenta la circulación como respuesta a la irritación. En el epitelio del surco los capilares se disponen en un plexo anastomosado plano que se extiende en sentido paralelo al esmalte, desde la base del surco hasta el margen gingival. En la zona del col hay un plexo de capilares y asas anastomosados.

El drenaje linfático de la encía comienza en los linfáticos de las papilas de tejido conectivo que avanzan hacia la red colectora externa, al peristio del proceso alveolar y después hacia los nodulos linfáticos regionales (Grupo Submaxilar).

Los linfáticos que se localizan inmediatamente - junto a la adherencia epitelial, se extienden ha-  
cia el ligamento periodontal y acompañan a los -  
vasos sanguíneos.

Ligamento.- La irrigación del ligamento pe-  
riodontal, proviene de tres fuentes:

1) Vasos de la zona periapical, procedentes  
de los vasos que van a la pulpa;

2) Vasos ramificados de las arterias inte--  
ralveolares, llegan al periodonto a través de --  
aberturas en la pared del alveolo y que constitu-  
yen el aporte sanguíneo principal; y

3) Arterias de la encía que se anastomosan,  
a través de la cresta alveolar con las de los te-  
jidos periodontales. Las venas forman sinuosida-  
des, como " glomus ", en los espacios intersti--  
ciales, que se vacían durante los movimientos --  
masticatorios y se vuelven a llenar rápidamente\_  
a partir de las anastomosis arteriovenosas cuan-  
do se invierten esos movimientos.

La red de vasos linfáticos, que sigue la --  
distribución de vasos sanguíneos, proporciona el

drenaje linfático al ligamento periodontal, la --  
corriente va desde el ligamento hacia el interior  
del hueso alveolar.

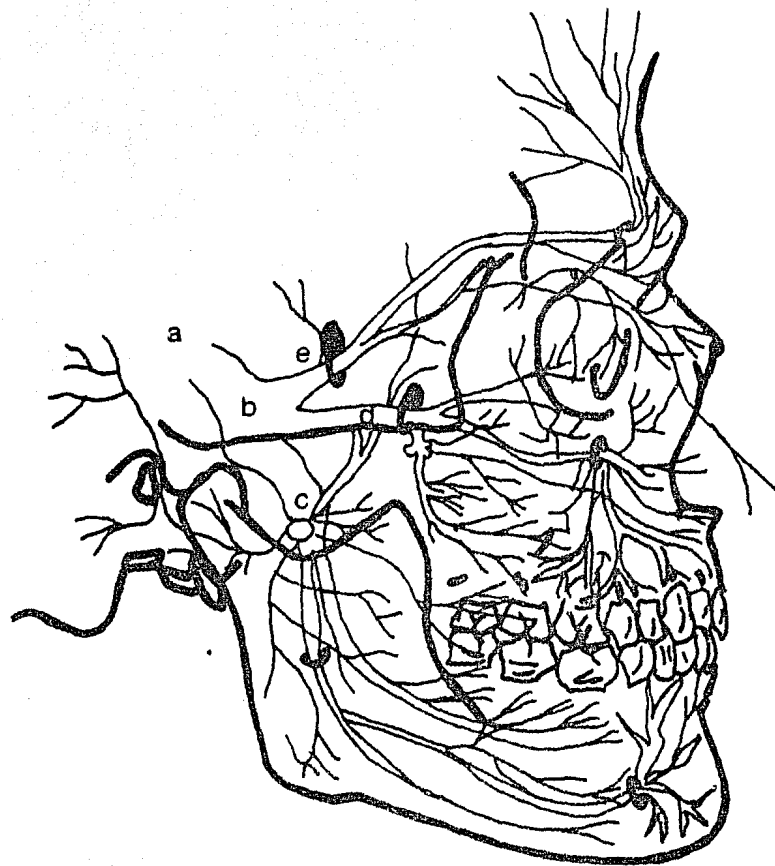
### TEJIDO NERVIOSO PARODONTAL.

El sistema aferente trigeminal sirve a las funciones sensoriales especiales de varias estructuras intraorales. Por lo que se hace necesaria una descripción anatómica somera del V par craneal, ya que da origen a las fibras que inervan el tejido parodontal. (33)

Al V par craneal se le conoce más por el nombre de nervio Trigémino, pues se divide en tres ramas antes de salir de la cavidad craneal. Es un nervio mixto, aunque dos de sus ramas principales son totalmente sensitivas. Se compone de fibras sensitivas para la cara, la cavidad bucal y los dientes y de fibras motoras para los músculos de la masticación y algunos músculos suprahioides.

Este nervio tiene su origen aparente en el Ganglio de Gasser, contenido en un desdoblamiento de la duramadre y situado en la fosa de Gasser, la cual se localiza en la cara anterosuperior de la porción petrosa del hueso Temporal y posteriormente se divide en tres ramas principales: (Fig. 7)

NERVIO TRIGEMINO.



a.- N. TRIGEMINO.

b.- GANGLIO DE GASSER.

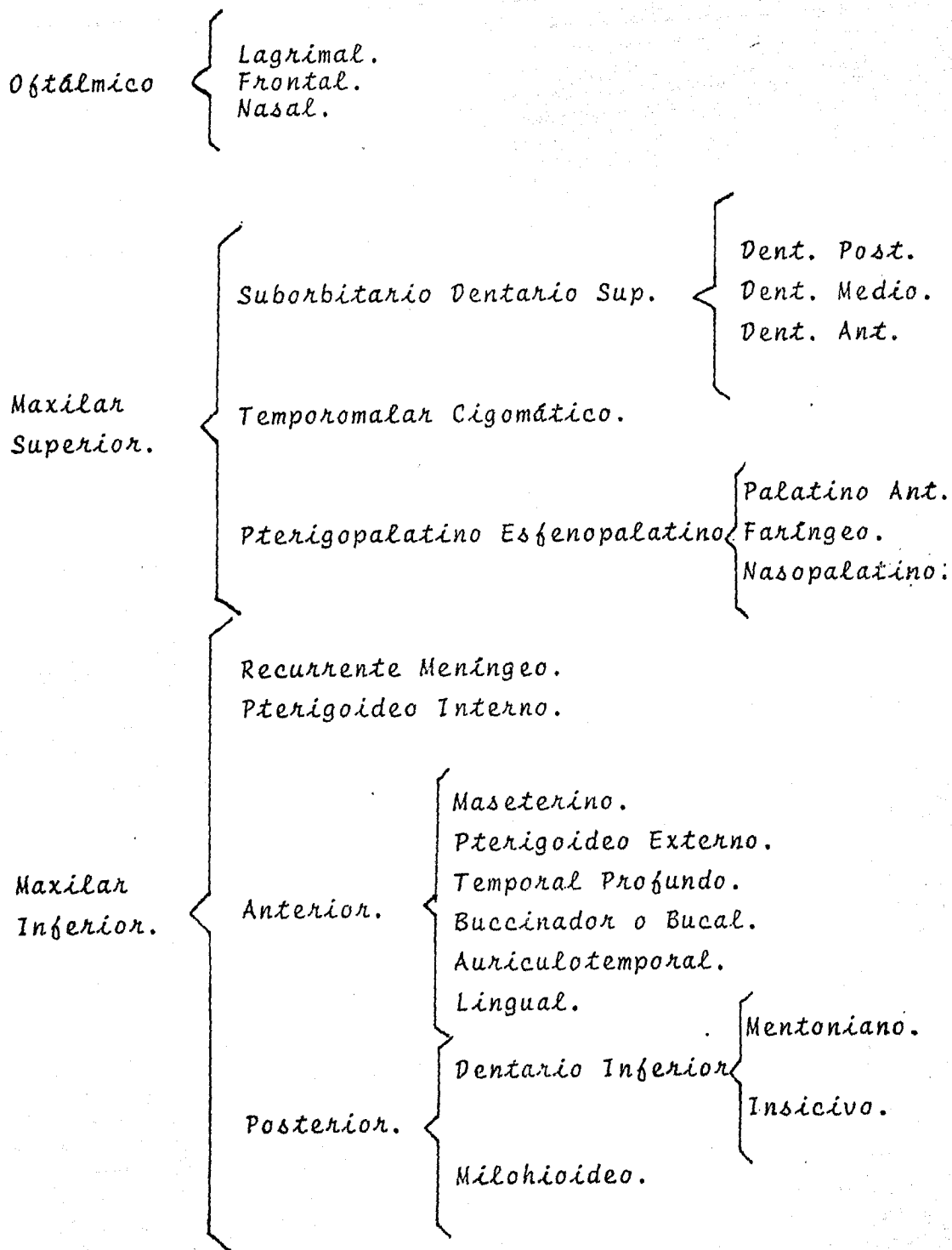
c.- N. MAXILAR INF. Y AGUJERO OVAL.

d.- N. MAXILAR SUP. Y AGUJERO REDONDO MAYOR.

e.- N. OFTALMICO. Y HENDIDURA ESFENOIDAL.

Fig. 7





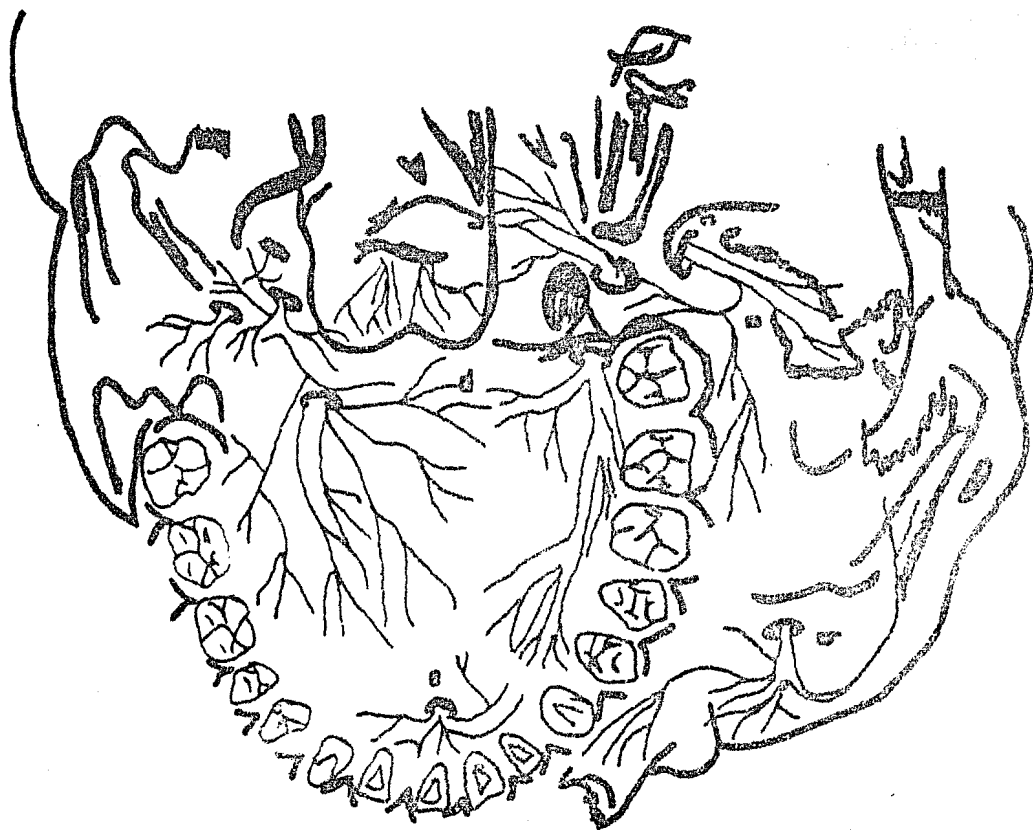
1. El N. Oftálmico, no será descrito, ya que no tiene relación con el tema a tratar en el presente capítulo, ni en los subsecuentes.

2. El N. Maxilar Superior, es exclusivamente sensitivo; sale de la fosa craneal por el Agujero Redondo Mayor, que se localiza en el ala mayor del hueso Esfenoides, en la fosa craneal media. En la zona de la Fosa Pterigopalatina, entre las alas de las apófisis Pterigoides de hueso Esfenoides y el hueso Palatino, se divide en tres ramas: Suborbitaria, Temporomalar y Pterigopalatina. (Fig. 8)

Rama Suborbitaria.- Emerge del conducto suborbitario por el agujero Infraorbitario. Dentro del conducto y antes de salir por el agujero, del N. Suborbitario nacen los nervios Dentarios Superiores, que proveen de sensibilidad a los dientes anteriores y al ligamento periodontal de estos mismos.

Nervio Dentario Posterior, da inervación sensitiva al tercer molar superior, al segundo -

NERVIO MAXILAR SUPERIOR.



a.- RAMAS ALVEOLARES POST. SUP.

b.- N. INFRAORBITARIO.

c.- N. MAXILAR SUPERIOR.

d.- N. PALATINO MAYOR.

e.- N. NASOPALATINO.

Fig-8

molar y a las raíces disto-vestibular y palatina-  
del primer molar superior, así como al ligamento  
periodontal de éstos dientes y a sus encías vesti-  
bulares.

Nervio Dentario Medio, luego de desprender--  
se del N. Suborbitario, inerva los premolares su-  
periores y la raíz mesio-vestibular del primer mo-  
lar, así como al ligamento periodontal y la encía  
vestibular de esos dientes.

Nervio Dentario Anterior, se desprende del -  
N. Suborbitario en la porción más anterior del --  
conducto del mismo nombre. Inerva el canino, los  
incisivos lateral y central, así como la encía --  
vestibular y el tejido periodontal que rodea a es-  
tos dientes.

Rama Esfenopalatina.- Este nervio tiene tres  
ramas principales: Palatino Anterior, Faríngeo y  
Nasopalatino.

N. Palatino Anterior ( Palatino Mayor ), -  
sale por el agujero Palatino Anterior (Mayor) y -

corre en dirección anterior para inervar la mucosa palatina hasta el primer premolar. Justo antes de salir del Agujero Palatino Anterior da una pequeña rama, el N. Palatino Posterior, o Palatino Menor, que pasa por el Agujero Palatino Posterior y va hacia atrás para inervar el paladar blando y la zona amigdalina.

La rama Faríngea, inerva la mucosa de la zona de la Nasofarínge.

El N. Nasopalatino, corre hacia adelante --- por el tabique nasal, pasa hacia el conducto nasopalatino o incisivo y penetra en la cavidad bucal por el agujero nasopalatino (incisivo), que se encuentra detrás de los incisivos centrales superiores. Después, se dirigen hacia atrás e inerva la mucosa palatina en la zona del canino, incisivo lateral y central.

3. Nervio Maxilar Inferior, La tercera división de N. Trigémino, es la mayor de las tres. Es un nervio mixto. Sale de la fosa craneal por el Agujero Oval, que se encuentra en la fosa cra-

neal media en el ala mayor del Esfenoides. Inmediatamente da dos ramas, el nervio Recurrente Meníngeo y el nervio Pterigoideo Interno, que da inervación motora al músculo del mismo nombre; posteriormente se bifurca en dos grandes grupos, Anterior y Posterior.

Tronco Anterior.- Este tronco da cuatro ramas, tres motoras y una sensitiva. Las tres ramas motoras son los nervios maseterino, pterigoideo externo y temporal profundo, que dan inervación motora a los músculos del mismo nombre. Por lo tanto, la inervación de todos los músculos de la masticación proviene de la rama Maxilar Inferior del V par craneal.

La rama sensitiva es el nervio Buccinador, denominado también Bucal, inerva el músculo Buccinador, así como la mucosa del carrillo y el vestibulo bucal y a veces el tejido gingival adyacente, hasta la zona de los premolares inferiores.

Tronco Posterior.- Es la mayor de las dos -

divisiones; también al igual que el tronco anterior tiene cuatro ramas: pero aquí tres son sensitivas y una motora. Las ramas sensitivas son los nervios auriculotemporal, Lingual y Dentario Inferior, en tanto que el nervio Milohioideo es la rama motora y provee de inervación al musculo del mismo nombre.

Nervio Auriculotemporal, inerva la piel que cubre el orificio auditivo externo, la zona preauricular, la zona temporal superficial y el cuero cabelludo.

Nervio Lingual, provee de sensibilidad a los dos tercios anteriores de la lengua, al piso de la boca y al tejido gingival de la superficie interna o lingual de los dientes.

Nervio Dentario Inferior, es la rama mayor del N. Maxilar Inferior, pasa por el agujero Dentario Inferior hacia el conducto homónimo. Al recorrer éste conducto debajo de los ápices radiculares envía pequeños filetes nerviosos a cada uno de los dientes y al tejido gingival vestibular --

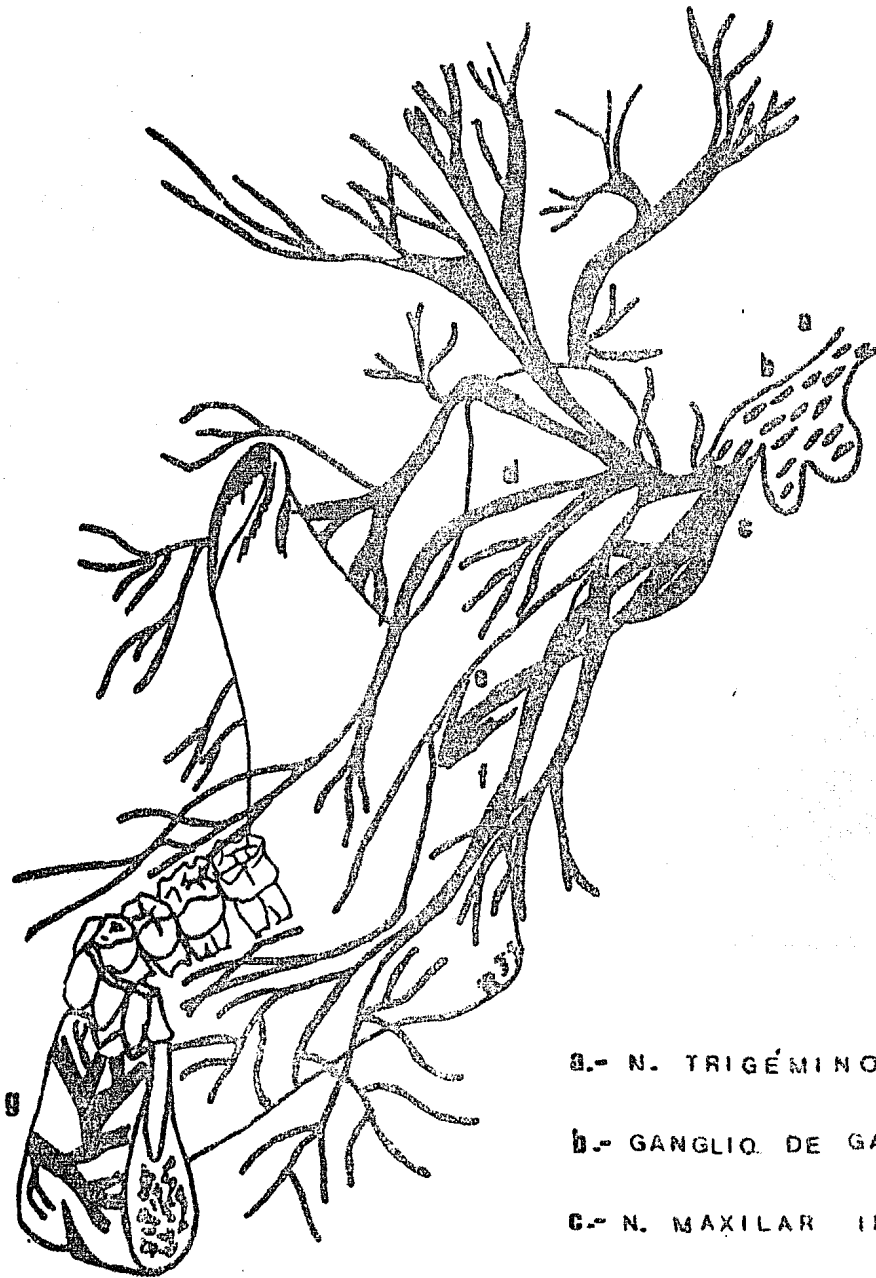
circundante. Cuando alcanza el agujero Mentoniano, se bifurca en sus dos ramas terminales: La rama Mentoniana, que sale por el agujero Mentoniano para inervar el tejido del labio inferior y mentón; y la rama Incisiva, que continua por el conducto para inervar los dientes inferiores restantes de ese lado y encontrarse con el nervio Incisivo del lado opuesto. (Fig. 9) (36)

Las fibras nerviosas provenientes de los troncos nerviosos principales, se introducen al parodonto a través de una diminuta foramina en la lámina dura de la base del alveolo del diente pasando hacia el tejido gingival en una dirección más o menos paralela al eje longitudinal del diente (16) para así constituir el tejido nervioso parodontal. Se han llevado a cabo numerosos experimentos para estudiar dicho tejido nervioso entre los que destacan los efectuados por:

Simpson (37) quien describió un grueso paquete de fibras nerviosas, situado paralelamente al eje longitudinal del diente, el cual daba ramas a distancia para formar plexos y paquetes de fi-



NERVIO MAXILAR INFERIOR.



a.- N. TRIGÉMINO.

b.- GANGLIO. DE GASSER.

c.- N. MAXILAR INFERIOR.

d.- N. BUCAL.

e.- N. ALVEOLAR INFERIOR.

f.- N. LINGUAL.

g.- N. MENTONIANO.

Fig. 9

bras.

El plexo estuvo constituido de fibras nerviosas mielínicas, las cuales formaron dos tipos de terminaciones encapsuladas especializadas; el primer tipo consistió de una fibra nerviosa mielínica única y fibras nerviosas amielínicas alrededor de una capsula separada. Este tipo de unidades se observaron usualmente en parejas y correspondían a la protuberancia terminal descrita por Lewinsky y Steward (23 a,b) El segundo tipo consistió de dos o más fibras nerviosas mielínicas, encapsuladas y fibras nerviosas amielínicas, formando anillos alrededor de ella. Estas terminaciones aparentemente corresponden a los anillos terminales de Van Der Sprinkel. (38)

En algunos experimentos realizados por Bernick, se observaron que algunas de las fibras nerviosas amielínicas terminaron en vainas en las células de Schwann y fueron llamadas terminaciones "lacunares" Más distalmente las fibras nerviosas mielínicas perdieron su vaina de mielina y se ramificaron en numerosas fibras nerviosas amielíni-

cas, concluyendo algunas de éstas fibras como terminaciones nerviosas libres (2) (Fig. 10)

Cuando ramas de los nervios periodontales -- fueron investigados por sus terminaciones, se descubrió que estaban integradas por grupos del tipo de anillo terminal del receptor. Numerosas fibras nerviosas mielínicas fueron circundadas por fibra nerviosas amielínicas, aparentemente las fibras nerviosas mielínicas perdieron su vaina de mielina e inmediatamente prosiguieron su curso espiral entretejiendo fibras nerviosas mielínicas adyacentes. (13)

Las células capsulares derivadas del perineurio del tronco nervioso periodontal se acompañan de fibras nerviosas mielínicas aisladas al dejar el tronco. Estas células, lo mismo formaron cápsulas de varios tipos en el complejo neural, -- que sincitio a todo lo largo del plexo neural. SHANTHA y BOURNE, (35) denominaron células epiteliales epineurales, tanto a las células capsulares -- constituyentes del epineurio circundante del fascículo nervioso y la cápsula de los órganos finales.

TERMINACION NERVIOSA LIBRE.

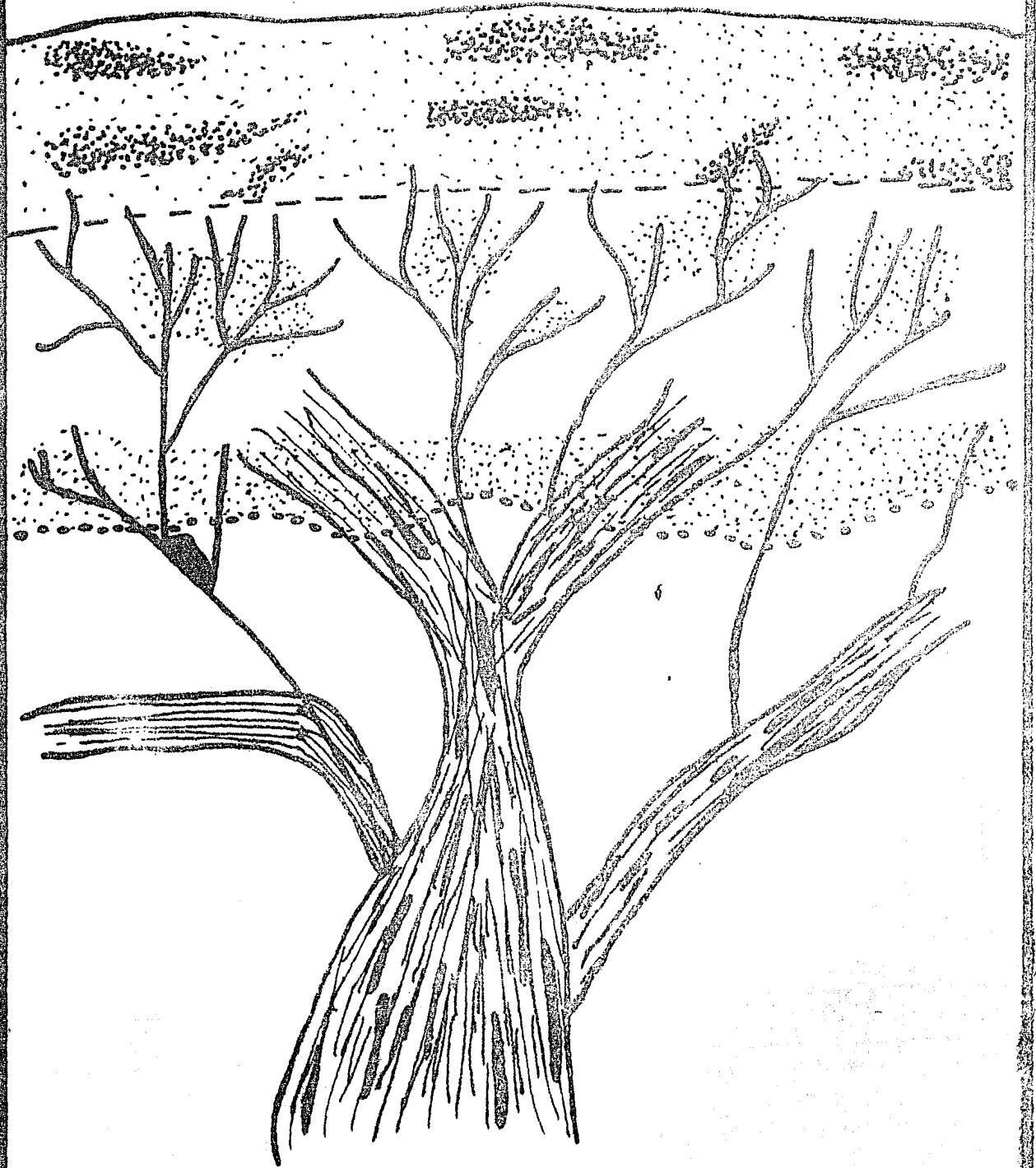
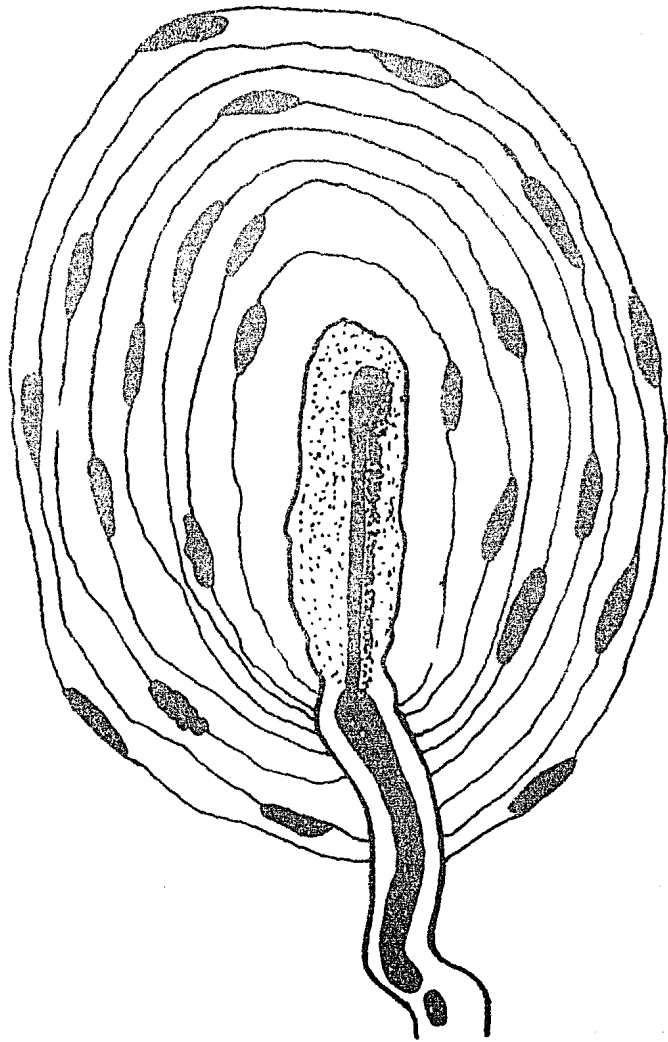


Fig. 10

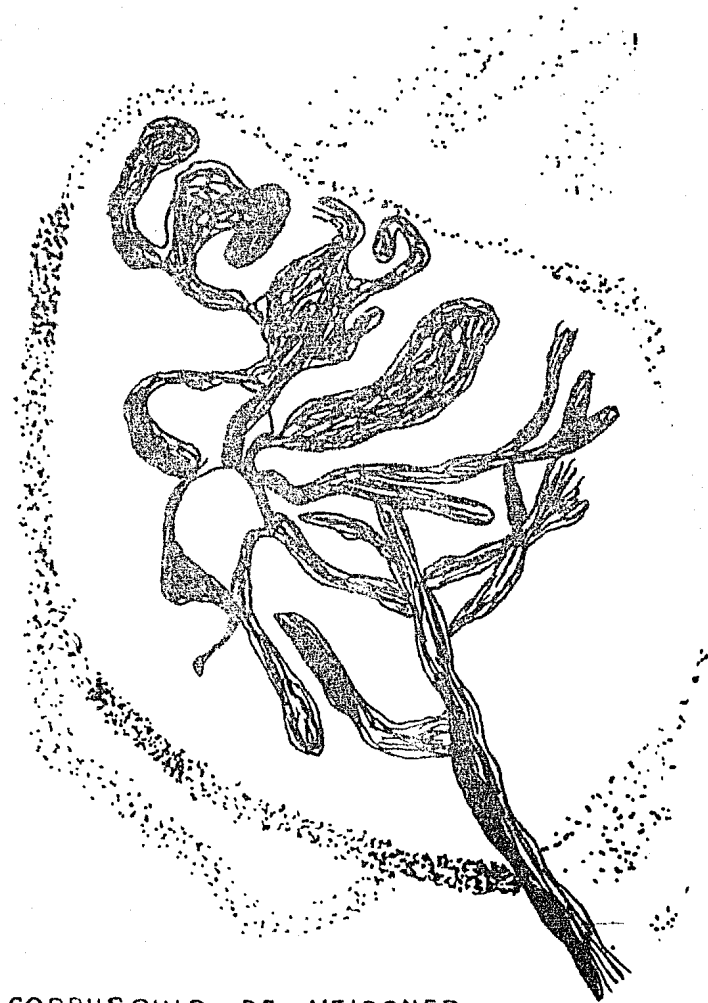
mencionados como a los husos musculares y corpúsculos de Meissner. Conforme a SHANTHA y BOURNE, la función de estas células es separar los órganos terminales respectivos de los fluidos circundantes. (Fig. 11)

GRIFFIN y HARRIS, (12) observaron terminaciones nerviosas libres en la membrana periodontal. Un tipo de terminaciones, aparentemente no relacionadas a vasos sanguíneos, parecieron estar derivadas de fibras nerviosas amielínicas. Esto sugiere que este tipo de terminaciones corresponden a las terminaciones de las fibras C de la raíz dorsal y que transmitían dolor leve y ayudaban a los reflejos nocioseptivos.

Según LLOYD, (16) el grupo de terminaciones fue más complejo y aparentemente se derivó de fibras del grupo III. Una porción de las terminaciones fue asociada con citoplasma de las células de Schwann, mientras que el otro estuvo expuesto a la sustancia extracelular existente, separada de ésta por una lámina basal. Esto sugiere que este tipo de terminaciones contribuirían a la sensibi-



CORPUSCULO DE PACINI.



CORPUSCULO DE MEISSNER

APARATO TENDINOSO DE GOLGI.

HUSO MUSCULAR.

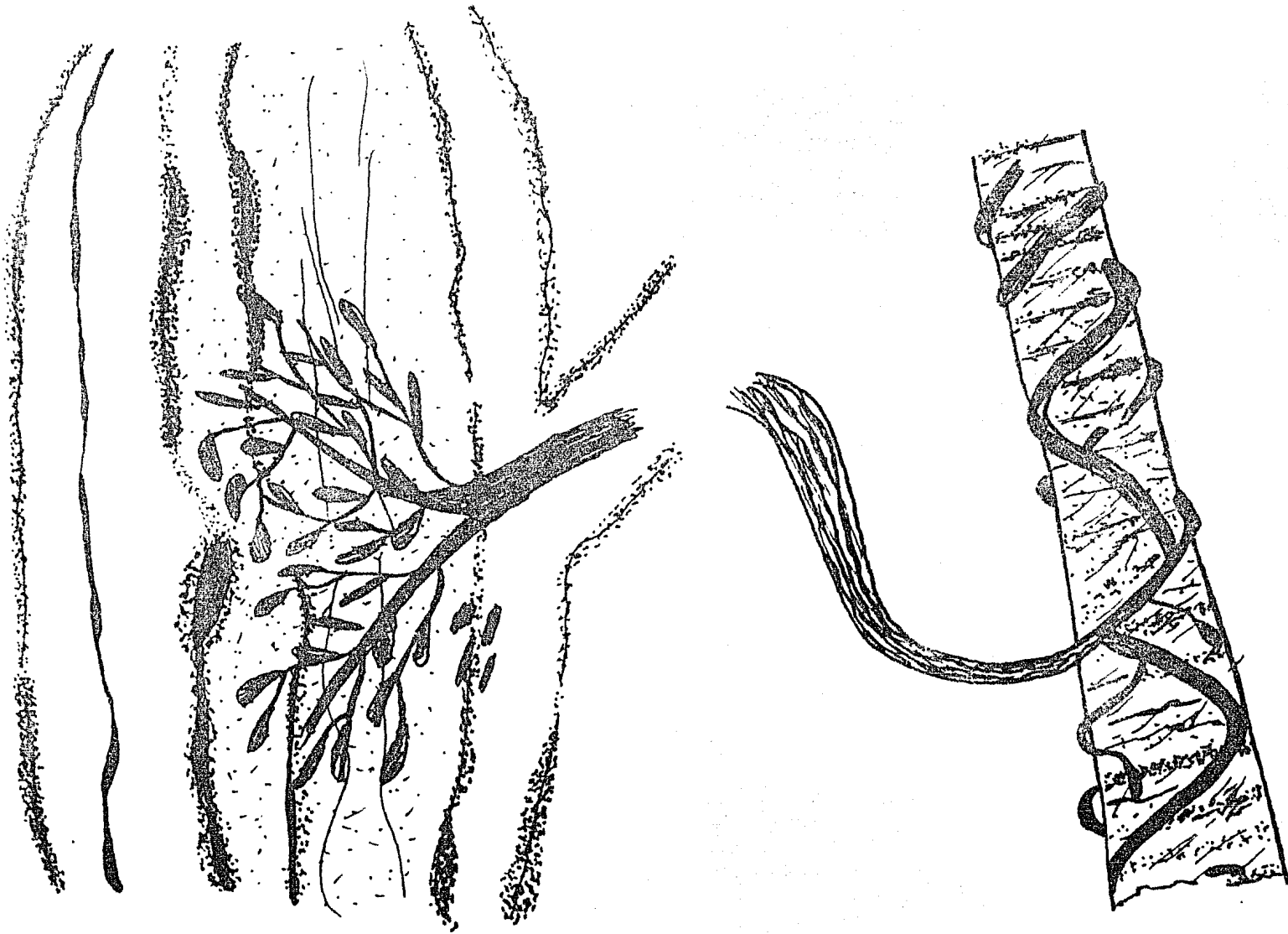


Fig. 118

lidad dolorosa fuerte y reflejos nociocéptivos -- constantes. (12) El tipo de órganos terminales encapsulados aparentemente sirven para la sensibilidad propioceptiva, presentando su máxima actividad -- cuando el estímulo es aplicado en la dirección acertada. (Fig. 12)

Susi opino, (39) que terminaciones nerviosas -- complejas de gran diámetro, distinguen estímulos propioceptivos, tacto y presión y que las terminaciones nerviosas libres de diámetro pequeño conducen sensaciones de dolor.

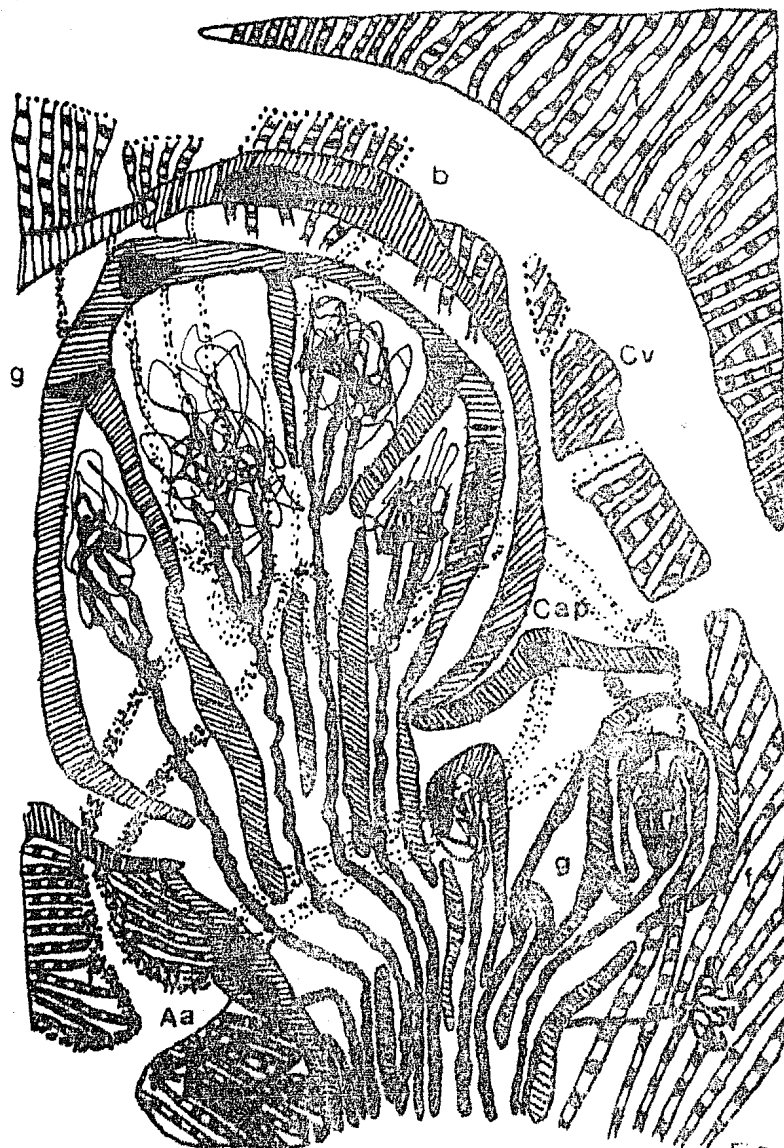
#### RECEPTORES PARODONTALES.

Fisiológicamente, cuatro tipos de mecanoreceptores en el ligamento periodontal fueron descritos, éstos son: Receptores de Adaptación Rápida, Receptores de Adaptación Lenta, Receptores de Descarga Espontánea y los Receptores en Fase con el E.C.G. (Pfaßman, Ness, Kawamura y Nishiyama, Suzuki, Hannam, Wagers y Smith y Matthews) (19 ab 19.26 27 40 32 3)

Sin embargo, existen trabajos subsecuentes -- que sugieren que la clasificación de los recepto-



REPRESENTACION ESQUEMATICA DEL  
TEJIDO NERVIOSO PERIODONTAL.



MT

Fig. 12

MT.- Parte distal del tronco nervioso

Aa.- Arteriola aferente

Cv.- Vaina colectora

Cap.- Sistema capilar

b.- Cuerpo y proceso de células capsulares formando  
un retículo

g.- Sustancia granular

f.- Tejido fibroso denso

res puede no ser de gran ayuda; Hannam, (15) acepto la clasificación adoptada por Ness, en la que se reconocen tres tipos de receptores: Adaptación rápida, lenta y receptores de descarga espontánea. Ha sido primeramente mostrado con claridad por Matthews, (26) que receptores de descarga espontánea, que reaccionan en ausencia de cualquier estímulo externo obvio, se comportan como receptores de adaptación lenta durante la aplicación de un estímulo constante. Cuando el estímulo es eliminado, se presenta una repentina reducción del impulso de descarga, dando como resultado, generalmente un periodo de silencio seguido por un retorno gradual a la frecuencia de reposo de la descarga. Estudios detallados de estos y otros tipos de comportamiento de los mecanoreceptores dentales se complican debido a que se encuentran localizados en una estrecha banda de tejido blando, localizada entre el hueso y los dientes. Por esta razón ha sido casi imposible estimular estos receptores en forma directa, sin la intervención de los tejidos circundantes, los cuales modifican el estímulo en su transducción. Parece -

muy probable que la actividad espontánea únicamente indica que un receptor de lenta adaptación se encuentra situado en una región bajo continua tensión o presión y sujeto por tanto a continuo estímulo. Existe apoyo para este hecho, proveniente de la observación de que es posible al menos en forma temporal, silenciar el receptor al presionar en la dirección correcta. El período de silencio que sigue al estímulo puede ser el resultado, del retroceso de los tejidos que rodean a las terminaciones del receptor, cambiando por tanto su medio ambiente. En apoyo al hecho de que la actividad espontánea puede depender del medio y no solo de las características del receptor, se tiene la observación de que un receptor inicialmente en silencio, excepto durante la sobreestimulación -- puede volverse durante un experimento espontáneamente activo. A la inversa, los receptores de descarga espontánea pueden dejar de comportarse como tales, aunque sean aún capaces de responder a un estímulo externo. Hannam, (14 ab) encontró que el umbral de respuesta al estímulo mecánico de estos receptores se encuentra siempre en extremo inferior --

del rango de los mecanoreceptores. Esto es compatible con la hipótesis de que la actividad espontánea es debida a un estado de continua tensión o presión en el medio inmediato que rodea a los receptores.

Si los receptores están rápida o lentamente adaptándose, puede depender de las propiedades de la cápsula y de su arquitectura intrínseca; - CATTON y PETROE, (5) propusieron que los mecanoreceptores están enlazados elástica o viscosamente a los tejidos circundantes. En el caso de conjunción elástica, los mecanoreceptores seguirán la distorsión del tejido, de modo que la adaptación sería lenta. Si el receptor fuera viscosamente acoplado el tejido resilente daría origen a una rápida adaptación.

De la presente revisión histórica de estudios histológicos de la inervación sensorial del Ligamento Periodontal, se puede concluir que las terminaciones nerviosas descubiertas fueron aquellas que intervenían en sensaciones de dolor, --

*presión o tacto y que no hay evidencia histológica de alguna terminación nerviosa propioceptiva clásica dentro del Ligamento Periodontal.*

## INTEGRACION DEL REFLEJO DE LA MASTICACION Y LOS MECANORECEPTORES PERIODONTALES.

Los mecanoreceptores periodontales presentan un problema particularmente difícil debido a su inaccesibilidad para una estimulación directa y hasta que éste problema se resuelva sus propiedades serán conocidas incompletamente. Sin embargo esto no significa que su posible contribución al control de la función masticatoria no pueda ser dilucidada mediante métodos ya disponibles. Por otra parte, en tanto que el control de los procesos masticatorios dependen de la información de los receptores de músculos, articulaciones y tendones, no se descarta la posibilidad de que los receptores parodontales tengan intervención en éstos procesos. Estos receptores pueden intervenir produciendo la información sensorial, que resulta en la interrupción repentina de la masticación, cuando el diente se encuentra en forma prematura con una pieza dura y esto va acompañado generalmente de dolor, pudiendo tener su origen en los receptores parodontales. Si ellos juegan tal papel, entonces éstos son sólo uno de los varios tipos de receptores dentro y al

rededor de la boca que son estimulados como resultado de la actividad muscular y los cuales contribuyen a la regulación de ésta actividad mediante bien definidos patrones de comportamiento. Los mecanoreceptores en su medio normal son sólo excitados cuando son aplicadas fuerzas a los dientes, por lo tanto su función como parte del sistema de retroalimentación puede solo ser estudiada mediante aplicación de fuerzas a los dientes.

Histológicamente, se ha demostrado la presencia de terminales en el ligamento periodontal y experimentos electrofisiológicos realizados en animales han demostrado que las terminales de los receptores mecánicos pueden ser excitados mediante estímulos mecánicos en los dientes.

KAWAMURA Y NISHIYAMA (19) investigaron la proyección bulbar de la presión aferente en los dientes de gatos durante la aplicación manual de una fuerza medida mediante un dinamómetro.



Se encontro que la mayoría de los lugares en el cerebro, en los cuales las respuestas podían -- ser detectadas, eran excitadas mediante presión en los dientes, no importando cual fuese la dirección de ésta presión. Estos hallazgos difieren de los encontrados por JERGE (17) quien apoya el hecho de que los receptores del ligamento -- presentan su máxima respuesta a una fuerza aplicada en dirección particular y que declina su respuesta cuando ésta dirección es cambiada.

SHERRINGTON (16) demostró que el mantener los maxilares cerrados proporciona una forma para abrirlos, cuando se aplica presión a los dientes y al tejido blando cercano. Cuando la presión es eliminada, el maxilar vuelve a la posición de -- cierre. Este postulado de SHERRINGTON, proporcionó la base neurológica elemental de la masticación rítmica. Cuando la presión es aplicada a los dientes del maxilar superior, existe poca probabilidad de que la apertura se deba a otros receptores que no sean los que se encuentran en el tejido periodontal.

JERGE, (1) estableció que: "El reflejo de apertura es acompañado por la influencia debida a los receptores de toque y presión situados dentro de la boca y en forma adyacente. Los más obvios de éstos son los receptores de presión del ligamento periodontal.

Clara evidencia de que los mecanoreceptores parodontales pueden contribuir al reflejo de apertura de los maxilares, ha sido proporcionada recientemente por, HANNAM y MATTHEWS, (1) al usar gatos anestesiados. El método de estimulación hizo posible el control de las fuerzas aplicadas en los dientes y se encontró que el reflejo de apertura mandibular podía ser producido solamente por un estímulo de corta duración. El umbral de respuesta parecía depender de la destrucción selectiva del tejido suave adyacente y de la pulpa dental no elimina el reflejo, siendo que la anestesia si lo elimina, apoya la suposición de que son los mecanoreceptores parodontales los responsables de la respuesta observada.

Los receptores del ligamento periodontal -- son causa significativa de inhibición de la energía de la motoneurona maseterina, ya que un período silencioso de cerca de 24 mseg. de duración siguió al reflejo de tirón de la mandíbula, en el E.M.G. Maseterino, producido en individuos normales, durante una oclusión máxima voluntaria. Estos resultados concuerdan con la hipótesis de JERGE (17) la cual postula, que los mecanoreceptores parodontales servirán para iniciar el reflejo de apertura mandibular, durante el ciclo de los movimientos mandibulares. Estos hallazgos indican, que el periodonto tiene un importante papel neurológico en la regulación de la función del sistema masticatorio, en adición a que dan soporte a la dentición.

Como fue demostrado por SHERRINGTON (16) la estimulación mecánica de los dientes, gingiva y paladar duro, en gatos descerebrados causan reflejo de apertura mandibular, resultando de la inhibición de los músculos elevadores de la mandíbula y una activación de los músculos depresores.

El reflejo inhibitorio de las motoneuronas que --  
inervan los musculos masetero y temporal, se encuentra  
después de contacto del diente durante el to  
que ligero voluntario en oclusión céntrica y durante  
la masticación y presumiblemente es debido  
a una inhibición llegada desde los receptores --  
del ligamento periodontal.

Los receptores periodontales por su efecto in  
hibitorio en las motoneuronas maseterinas, pro  
tegen los dientes de fuerzas desmedidas durante la  
masticación o el apretamiento dental. Los mecano  
receptores periodontales son de importancia en la  
masticación al controlar la actividad de los mu  
sculos mandibulares, ajustando la fuerza de con  
tracción muscular, por la retrasmisión al Núcleo  
Sensorial Principal y Núcleo Espinal del Sistema  
Nervioso Trigeminal, pero también al Núcleo Mesence  
fálico Trigeminal. (25)

J.P. LUND y V. LAMARRE (25) propusieron que las ne  
uronas corticales de la región masticatoria par  
ticipan en el control de la fuerza de cierre cu  
ando el movimiento es opuesto a una resistencia en-

tre los dientes y que su potencial de entrada excitatorio de los presorreceptores periodontales - incrementa la actividad córtico-bulbar de moto - neuronas de cierre mandibular. Al mismo tiempo - la información sensorial mencionada podría ser - usada para neutralizar el reflejo de apertura mandibular, el cual debe ser suprimido si ocurre el cierre violento o enérgico- Si las neuronas cor - ticales controlan la fuerza de contracción de -- músculos de cierre mandibular, reciben potencial de entrada positivo de receptores en la membrana periodontal, mientras el período de bloqueo de - éstos receptores disminuiría la fuerza volunta - ria de mordida. LUND Y LAMARRE (25) concluyeron que - la participación de los mecanorreceptores alrede - dor de los dientes es importante para la contrac - ción isométrica voluntaria máxima de los múscu - los de cierre mandibular.

Es bien sabido que los músculos mandibula - res contienen husos musculares y de este modo es - tan comprometidos con la propiocepción. Varios - estudios morfológicos coinciden en que los abri -

dores mandibulares están libres de husos musculares, o que tienen un pequeño número de ellos, en comparación con los músculos de cierre que generalmente tienen un abundante número de husos musculares. De éstos estudios surgen varias sugerencias: 1) Los músculos de cierre mandibular juegan un papel mayor en la prevención de la mayor parte de la función fisiológica de los movimientos mandibulares con actividad recíproca de los abridores mandibulares. (2) Los músculos de apertura mandibular no pueden jugar parte en la propiocepción del cierre de la mandíbula. 3) Los husos musculares en el Pterigoideo lateral pueden tener una cerrada relación con la inhibición de la excesiva movilidad del cóndilo durante la retrusión y la protrusión.

Estudios morfológicos demostraron que las fibras nerviosas aferentes (Grupo 1) de los husos musculares de cierre mandibular se proyectan al Núcleo Mesencefálico Trigeminal y que las células en dicho núcleo forman un arco reflejo monosináptico con los músculos masticadores; también se comprobó fisiológicamente que los múscu-

Los mandibulares envían impulsos propioceptivos a sus motoneuronas cuando se alargan, este alargamiento evoca la representación cerebelar de la propiocepción aferente. En el cerebelo los impulsos propioceptivos son integrados y enviados a la área motora adecuada en la corteza cerebral. La corteza motora excita al cerebelo y éste a su vez, modifica la respuesta muscular.

La regulación de los ciclos masticatorios, básicamente depende de factores propioceptivos o información extrínseca proveniente del área peribucal, lingual, palatina, articular y principalmente de la información que proporciona el periodo a través de los dientes. Dicha regulación dista mucho de ser entendida como la integración del reflejo de la masticación, ya que ésta debe involucrar la fisiología de estructuras tales como el mesencéfalo, cerebelo, tálamo óptico, vías de conducción, etc. La sensibilidad de la cara y sus cavidades es recibida por el tálamo óptico, que es el órgano encargado de proporcionar el matiz afectivo de agrado o desagrado a las sensa-

ciones, movimientos voluntarios y a las funciones cerebrales elevadas. (30) Cuando el alimento llega a la boca, la parte interna del núcleo posteroven-tral del tálamo o núcleo semilunar de Flesching- recibe las fibras provenientes del núcleo sensi- tivo del trigémino que conducen la sensibilidad de la cara y de sus cavidades, estableciéndose un matiz afectivo de agrado o desagrado, respues- ta de la cual dependerá que se inicie o no el re- flejo de la masticación.

El reflejo de la masticación se integra de la siguiente manera: Cuando se cierra la boca, parten impulsos sensitivos inhibitorios de la mu- cosa de la bóveda palatina y periodontal que as- cienden al ganglio mesencefálico del trigemino a través de las dos últimas ramas de este nervio; de las neuronas del ganglio mesencefálico del -- trigémino descienden fibras colaterales que van a terminar en el núcleo masticador o motor del -- trigémino inhibiéndolo, lo que da como resultado una relajación de los músculos masticadores, es- tos músculos al alargarse activan los receptores



al estiramiento situados en su interior, de donde parten impulsos sensitivos que ascienden a través de las fibras del trigémino, hasta el ganglio mesencefálico, que envía impulsos excitadores al núcleo motor del V par craneal, provocando la contracción de los músculos masticadores, para volver a partir impulsos inhibidores de la mucosa bucal y repetirse sucesivamente el ciclo de inhibición y excitación del núcleo motor del trigémino. Los impulsos inhibidores producen la apertura de la boca y los impulsos excitadores la cierran. (30)

Cuando el alimento es introducido a la boca la propiocepción parodontal recopilada por el contacto del alimento con los dientes y la eumetría (medida y fuerza necesarios para la ejecución de un movimiento) determinaran un patrón definido de masticación que podrá variar dependiendo del volumen, consistencia y textura del alimento.

Hay tres reflejos mandibulares fundamentales ellos son: 1) Reflejo de cierre mandibular, 2) Reflejo de estiramiento o tirón de los músculos de cierre mandibular y 3) Reflejo de apertura mandibular.

bular. (43)

El reflejo de cierre, acompaña al reflejo de deglución o puede ser producido por estimulación mecánica.

El reflejo de tirón mandibular es una respuesta al estiramiento de los músculos mandibulares y por lo tanto está mediado por estímulos propioceptivos (husos musculares aferentes). Está bien establecido que este reflejo de estiramiento es un arco reflejo simple y corto, es decir, monosináptico. Evidencias actuales soportan la opinión que ambas ramas, aferente y eferente, de este reflejo mandibular se introducen en la raíz motora del nervio trigémino.

El reflejo de apertura mandibular fue identificado cuando se notó que estímulos mecánicos a los receptores de presión intraorales, provoca el reflejo de apertura. Estímulos de presión a la corona dental provocaron un marcado reflejo de apertura mandibular. La remoción de la pulpa dental no causó disminución en el efecto del re-

flejo, por lo tanto se concluyo, que los mecano - receptores de la membrana periodontal, son mediadores del reflejo de apertura. La teoría sugiere que ésta respuesta es un posible mecanismo protector para los dientes al prevenirlos de fuerzas de masticación y mordida que logran alcanzar una intensidad perjudicial. (43)

Estudios electrofisiológicos demostraron que el contacto dental o estimulación mecánica al diente, pronto induce un período silencioso (pau - sa muscular) en los registros electromiográficos de los músculos de cierre mandibular, siguiendo el contacto dental, los receptores de la membrana periodontal inhiben los cerradores mandibulares a través de la inhibición del núcleo motor del nervio trigémino, junto con actividad producida de los músculos de apertura mandibular a través del reflejo de estimulación del núcleo motor supliendo los depresores mandibulares. Con anestesia local de los receptores mandibulares, la causa de inhibición de la motoneurona fue eliminada y el período silencioso fue de este modo abolido. Sin-

embargo otros estudios demostraron que la anestesia local de dientes no abolió la inhibición del músculo masetero, lo cual indicó que otros receptores están involucrados. Esto no está discutido por los estudios previos de los efectos de la anestesia local en el período silencioso, en realidad otros tres orígenes son causa de inhibición de los músculos de cierre mandibular y de este modo contribuyentes al período silencioso: 1) Organos tendinosos de Golgi, en los músculos masticadores, 2) Inhibición recurrente, vía axones colaterales motores y 3) Disfacilitación de motoneuronas que silencian los husos musculares durante la contracción muscular de tirón mandibular.

La explicación aceptada de la membrana periodontal y su papel en los reflejos mandibulares es como sigue: Cuando se abre la mandíbula, los músculos de cierre son alargados y el reflejo monosináptico miotático de tirón mandibular se lleva a cabo. La mandíbula entonces comienza a cerrarse y la actividad de los músculos de apertura mandibular es inhibida, tan pronto como los dientes están ocluyendo, el impulso sensorial de presión -- tacto de la membrana periodontal inhibe la actividad de los músculos de cierre mandibular y acti--

vando así los músculos de apertura mandibular. (1)

La coordinada interacción muscular rítmica - de la masticación es perfecta por dos reflejos -- desemejantes distribuidos, el reflejo monosináptico de los músculos de cierre mandibular y el reflejo polisináptico de apertura mandibular, producido desde los receptores de presión intraorales, especialmente los núcleos sensitivos de presión - del periodonto. El total de respuestas motoras es indudablemente una coordinación de muchos receptores incluyendo los del ligamento periodontal, superficies epiteliales extraorales, músculos mandibulares, lengua y A.T.M. (43)

Organos corpusculares finales observados en la A.T.M. funcionan como mecanoreceptores en la coordinación del reflejo de la actividad de los músculos masticatorios. Hay también un elaborado sistema receptor de dolor, no corpuscular. La propiocepción de las A.T.M., ayudan en el conocimiento perceptual de la posición de la articulación y en la regulación de la posición mandibular y sus movimientos. Se ha podido comprobar el importante

papel de los receptores de la A.T.M. en la determinación táctil oclusal. La información sensorial de la cápsula de la articulación, llega al núcleo motor del trigémino y luego a los músculos mandibulares, guiando la mandíbula dentro de una máxima intercuspidación de los dientes naturales, es un acto voluntario sujeto a las terminaciones nerviosas en músculos y articulaciones temporomandibulares, en adición a mecanismos sensoriales intraorales descritos anteriormente. (43)

LOS DIENTES ANTERIORES Y SU JUEGO DURANTE  
LA MASTICACION.

El concepto más reciente de control masticatorio compatible con la descripción previa del reflejo del control, es la regulación de la masticación por una oclusión céntrica; hay una masticación céntrica por manejo rítmico de los movimientos mandibulares. Primero sugerido por MAGOUN, RANSON y FISHER en 1933, éste concepto fue más tarde sostenido por SUMI en 1971; DELLOW y LUND, en 1971 y DENAVIT-SAUBIE y CURVISIER. (8) La masticación central es activada por cualquier control cerebral alto u órgano sensorial periférico (43)

Por lo tanto la actividad de las neuronas motoras para los músculos masticadores, esta controlada por: 1) Organos sensoriales periféricos intraorales (por ejemplo, órganos nerviosos sensoriales del ligamento periodontal), 2) Organos sensoriales periféricos extraorales, 3) Formación reticular del tallo cerebral, 4) Sistema vía piramidal de la corteza cerebral, 5) Sistema extrapiramidal y 6) Sistema mesencéfalo-pontino de la masticación (29)

Esto es compatible con la teoría de GUYTON de la engramsensorial para los movimientos motores, en la cual esta comprometida el patron motor del movimiento. El sistema sensorial determina de un modo u otro si un acto fue ejecutado correctamente, si no éste es corregido la próxima vez. (43)

Durante las últimas fases de la masticación todos los dientes entran en contacto, estableciéndose nueva información que junto con los contactos dentarios de la deglución y la propiocepción articular, determinaran la postura mandibular. En condiciones patológicas de severas maloclusiones, la información parodontal incrementara el envío de impulsos que estarán destinados a proteger la integridad de algunas estructuras como pudieran ser los dientes. Esto obliga a un cambio de posición mandibular que a corto o largo plazo provoca un desequilibrio que culmina en una disfunción parcial o total del sistema estomatognático.

Si observamos la dentadura sana de cual-

...



quier joven, estableciendo que dentadura sana im  
plica que los cuatro elementos del sistema gnáti  
co esten excentos de signos y síntomas y le pedi  
mos que mueva su mandíbula hacia cualquier lado,  
 notaremos que los dientes posteriores se separan  
 relegando el contacto a los dientes anteriores, -  
 lo cual es característico de una oclusión ideal  
o normal. En otras palabras si éste individuo a-  
 bre su boca y empieza a cerrar con el propósito  
 de aproximarse a su máxima intercuspidación, el  
 primer contacto dentario serán los incisivos, si  
 el cerrado lo hace en protrusiva; o un canino si-  
 lo hace desde lateral, es decir, desde cualquier  
 posición excéntrica los dientes anteriores serán  
 los primeros en contactar y éste fenómeno regula  
 en gran parte el patrón del ciclo masticatorio y  
 la dirección del cierre mandibular final.

Si observamos la entrada y salida de una --  
 cúspide por sus surcos o sendero formado por la  
 inclinación de las vertientes de las cúspides de  
 el diente antagonista, notaremos que no existe -  
 mucho margen para que las cúspides pasen entre -  
 ellos, por lo que un mecanismo debe regular este

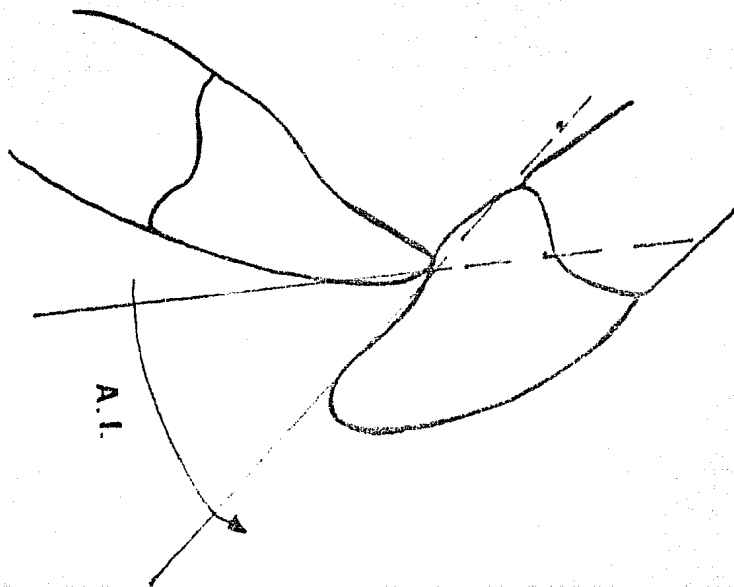
fenómeno y los dientes anteriores básicamente lo producen. De aquí que las concavidades palatinas de los dientes incisivos superiores y caninos deben ser arreglados con todo esmero, con el propósito de rehabilitar el sistema, bajo la luz de la fisiología humana en una conceptualización -- biofísica para bien aplicarlos a la estomatología.

La posición espacial de los caninos superiores y de los incisivos, en su relación unos con otros y con los dientes anteriores inferiores, debe estar con armonía con las articulaciones -- temporomandibulares y la musculatura mandíbula, para que la fisiología del mecanismo masticatorio sea normal y la función se lleve a cabo adecuadamente. (6) tanto los dientes anteriores como los posteriores deberán trabajar en forma organizada, de manera que además de desempeñar su función en el proceso de transformación del alimento en bolo alimenticio, tendrán funciones enfocadas a la protección de unos con otros.

Así, los dientes anteriores desempeñaran su

función protectora en favor de los dientes posteriores mediante el contacto que efectuarán durante los movimientos de la mandíbula, produciendo su desoclusión. Los dientes posteriores previenen la sobrecarga o exceso de fuerza en los dientes anteriores, ya que éstos son capaces de resistir un esfuerzo vertical. Pueden detener el cierre y mientras las fuerzas se mantengan en dirección vertical al eje de los dientes, no ocurrirá ningún daño. En cambio los dientes anteriores no están hechos para detener el cierre vertical y si están en contacto prematuro serán desplazados fácilmente, ya que la fuerza que se ejerce sobre ellos será lateral. Podemos decir entonces que la relación entre los dientes anteriores y posteriores es una relación de protección mutua (41)

La guía incisal es el ángulo formado por la anatomía de la cara palatina de los dientes anteriores superiores y el borde incisal de los dientes anteriores inferiores. (Fig.13) El espacio que produce el ángulo debe a las dimensiones conocidas como Overbite y Overjet, en la nomenclatura anglosajona y Sobremordida horizontal y Vertical en la nomenclatura



Corte sagital mostrando el  
ángulo incisal.

Fig.13

*tura castellana.*

La *guía incisal* es muy importante, ya que -- junto con el trayecto condilar nos determina la altura y ángulo relativo de las cúspides. El ángulo incisal o guía incisal puede modificarse de varias maneras para tratar un caso dado. Por ejemplo cambiando la inclinación de la concavidad palatina de los dientes incisivos superiores se puede reducir o aumentar el ángulo incisal. (Fig. 14)

Ya que el trayecto condilar no puede ser modificado por el facultativo, la modificación del ángulo incisivo constituye un medio para cambiar la altura cuspídea. Esto cobrará todavía mayor importancia cuando nos encontramos ante un caso en el que la relación corona-raíz de los dientes es inadecuada.

La separación de los dientes posteriores por efecto de los dientes anteriores durante los movimientos de la masticación se lleva a cabo mediante la propiocepción. Los dientes anteriores actúan a manera de mallas protectoras y ayudan a determinar la trayectoria de la función. Para los dien--

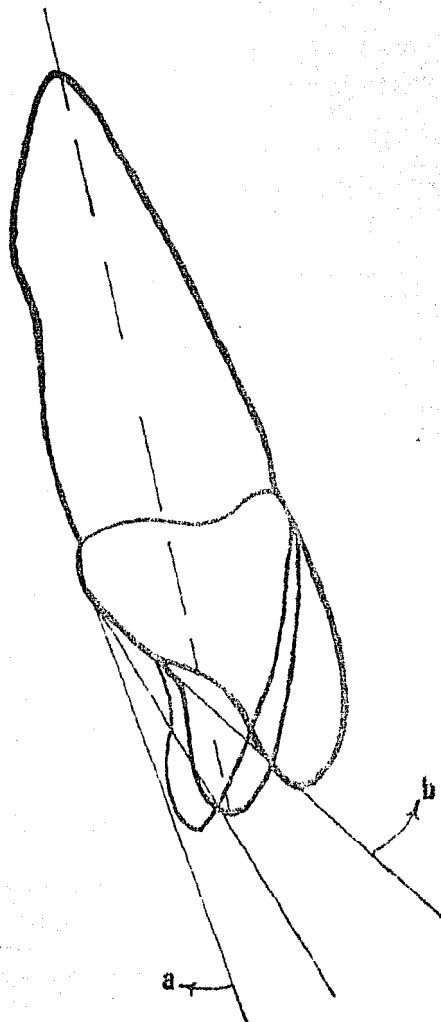


Fig. 14

tes anteriores el contacto sólido no es necesario para originar el acto reflejo de la función normal, ya que su anatomía y la de sus estructuras de soporte no podrían tolerar durante mucho tiempo un contacto sólido (6)

La disposición de los dientes anterosuperiores y anteroinferiores entre sí es muy importante para la armonía y eficiencia de su función. Si ésta relación se altera y se pierde el contacto entre dientes anteriores superiores e inferiores no será posible utilizar la relación cóndilo-dientes para crear una desoclusión inmediata de los dientes posteriores.

No estamos condenando a los pacientes clase II y III de Angle cuyos contactos dentarios anteriores son a veces imposibles de lograr, ya que el exhaustivo diagnóstico y plan de tratamiento nos conducirán a buscar otros dientes que puedan sustituir, aunque sea menguadamente, las funciones de los dientes anteriores, quedando establecido que éstas condiciones nos marginarán en la solución de los casos.

....

Cuando nos encontramos ante situaciones como la descrita, generalmente utilizaremos a los premolares para ubicar en ellos la función de los caninos, ya que de lo contrario existirán colisiones durante los movimientos mandibulares, con posibilidad de presentarse trauma oclusal, el cual, además de producir desgastes excesivos en los dientes, afectara también a las estructuras de soporte y fijación de los dientes, a la musculatura de la masticación y a las articulaciones temporomandibulares. (41)

En los efectos en el movimiento mandibular producidos por la existencia del ángulo incisal, radica la importancia de la organización de la Oclusión Anterior, ya que de ellos dependerá en parte la conservación de los dientes posteriores y como resultante también de ellos mismos.

Cuando se pierde el equilibrio entre las funciones que los dientes anteriores y posteriores tienen en el mecanismo de protección mutua se entra en el ciclo en el que las funciones de



los dientes irán declinando progresivamente, a menos que el dentista, echando mano de sus conocimientos sobre la fisiología del aparato masticatorio, logre reestablecer adecuadamente dichas funciones.

## C O N C L U S I O N E S .

1. De la presente Investigación Bibliográfica de estudios histológicos de la inervación de la membrana periodontal, se puede concluir que no hay evidencia histológica de alguna terminación nerviosa propioceptiva clásica en el Ligamento Periodontal.

2. Los receptores parodontales no están involucrados en algún sistema de reflejo operante para mantener movimientos mandibulares cíclicos durante la masticación, pero es altamente probable que la información proveniente de ellos es usada como un medio en el control total de la masticación.

3. Evidencias en toda la literatura, soportan los hallazgos de que las terminaciones nerviosas sensoriales del Ligamento Periodontal, son receptores de presión y dolor, los cuales combinados con la energía propioceptiva recibida de las A.T.M., músculos y centros cerebrales altos, controlan la función motora de la mandíbula y su posición fisiológica de descanso.

4. La forma más efectiva para trabajar es - que siempre el Cirujano Dentista recuerde la fisiología bucal, en donde el mecanismo sensorial y los mecanorreceptores periodontales ejercen un papel sumamente importante, ya sea para la restauración parcial o total de la dentadura o en cualquier tratamiento Odontológico que realice, evitando lesionar a los componentes parodontales y a la misma dentadura.

5. Es importante señalar que la propiocepción de los dientes anteriores es un factor determinante en la regulación de los ciclos masticatorios.

## E P I L O G O .

Al realizar esta Investigación de la Literatura, en forma minuciosa, he podido comprobar que el papel que juegan los mecanoreceptores parodontales en el proceso de integración del reflejo -- masticatorio, es el resultado de la estimulación debida a la actividad muscular; esto no quiere decir que no tengan un papel importante dentro de este reflejo, por el contrario, son ellos los que proporcionan la información sensorial necesaria para el mantenimiento del control total de la masticación.

Esto es de suma importancia para el C.D. que tiene conciencia de su responsabilidad como profesionalista del área de la salud, al tomar en cuenta la adecuación de un plan de tratamiento que lleve consigo el criterio de la prevención; para lo cual es necesario tener presente la delicada función del periodonto, el mecanismo sensitivo de los receptores propios de la boca y en general un conocimiento profundo de la fisiología del Sistema Estomatognático.

Con éste trabajo he pretendido, además de la retroalimentación al conocimiento de los aspectos anatómicos e histológicos del periodonto, exponer los conceptos, alcances y limitaciones de las investigaciones realizadas en los últimos años, en relación a la neurofisiología del Sistema Masticatorio.

Esperando con ésto despertar el interés acerca de éste aspecto tan relevante en la práctica Odontológica, aspecto que no debemos olvidar, para no incurrir en errores que nos provoquen graves consecuencias iatrogénicas sobre diversas estructuras orales; consecuencias muchas veces olvidadas bajo la irresponsabilidad de quienes opinan que el fin justifica los medios.

## B I B L I O G R A F I A .

1. ALLGOOD, J. Neuromuscular control of mandibular movement. *Dent. Stud.* 52:24, 1973.
2. BERNICK, S. Inervation of the human tooth, *Anat. rec.* 101:81-107.
3. BESSETTE, R.W., MOHL, N.D. and BISHOP, B: Contri bution of parodontal receptors to the Masseteric silent period. *J. Dent. Res.* 53:1196, 1974.
4. BRENNAN, H.S., BLACK, M.A. and COSLET, J.G.: In-terrelationship between the electromyographic si lent period and dental occlusion. (Abstr.) *J. - - Dent. Res.* 47:502, 1968.
5. CATTON, G.T. and PETOE, N.: A visco-elastic ---- theory of mechanoreceptor adaptation. *J. PHYSIOL Lond.* 187:35-49, (1967)
6. CLINICAS ODONTOLÓGICAS DE NORTEAMERICA. Articula ción Oclusal. Interamericana, México, D.F. 1979\_ p.p. 205-210.

7. CODY, E.W.J., LEE, R.W.H. and TAYLOR, A.: F  
n  
t  
i  
o  
n  
a  
n  
a  
l  
y  
s  
i  
s  
o  
f  
t  
h  
e  
c  
o  
m  
p  
o  
n  
e  
n  
t  
o  
f  
t  
h  
e  
m  
e  
s  
e  
n  
c  
e  
f  
a  
l  
i  
c  
N  
u  
c  
l  
e  
i  
s  
o  
f  
t  
h  
e  
F  
i  
f  
t  
h  
N  
e  
r  
v  
e  
i  
n  
t  
h  
e  
c  
a  
t  
.  
J.  
P  
h  
y  
s  
i  
o  
l.  
2  
2  
6  
:  
2  
4  
9  
,  
1  
9  
7  
2  
.
8. DELLOW, P.G. and LUND, J.P.: Evidence for cen  
tral timing of rhythmical Mastication. *J. Phy-*  
*siol.* 215:1, 1971.
9. FOLKE, L.E.P. and STALLARD, R.E.: Periodontal  
microcirculation as revealed by plastic micros  
pheres. *J. Periodont. Res* 2:53, 1967.
10. GLICKMAN, I.: *Periodontología Clínica. Edito-*  
*rial Interamericana, Tercera Edición. México,*  
*D.F., 1974.*
11. GRANT, A.D., STERN, B.I. and EVERETT, G.F.: -  
periodoncia de Orban. *Teoría y Práctica. Edi-*  
*torial Interamericana. Cuarta Edición, 1975.*
12. GRIFFIN, C.J. and HARRIS, R.: Innervation of  
the human periodontium I classification of pe

...

riodontal receptors *Austr. Dent. J.* 19:51-56,  
(1974).

13. GRIFFIN, C.J. and SPAIN, H.: The organization and vasculature of human periodontal ligament mechanoreceptors. *Arch. Oral Biol.* 17:913-122  
1972

14. HANNAM, A.G.: The response of periodontal mechanoreceptors in the dog to controlled loading of the teeth. *Arch. Oral Biol.* 14:781--  
791 1969 a.

Spontaneous activity in dental mechanosensitive units in the dog *Arch. Oral Biol.* 14:793--  
801, 1969 b.

15. HANNAM, A.G., MATTHEWS, B. and YEMM, R.: Receptors involved in the responses of the masseter muscle to tooth contact in man. *Arch. Oral Biol.* 15:17, 1970.

16. HARRIS, R.: Innervation of the human periodontium *Monogr. Oral Sci.* 1975; 4:27-44.



17. JERGE, C.R.: The neurologic mechanisms underlying cyclic jaw movements, *J. Prosthet Dent.* 14:667, 1964.
18. KAWAMURA, Y.: Neurophysiologic background of occlusion. *Periodontics*, 5:175, 1967.
19. KAWAMURA, Y. and NISHIYAMA, T.: Projection of dental afferents to the trigeminal nuclei of the cat. *Jap. J. Physiol.* 16:169-190 (1966)
20. KIZIOR, J.E., CUOZZO, J.W. and BOWMAN, D.C.: Functional and histologic assesment of the sensory innervation of the periodontal ligament of the cat, *J. D. Res.*, 47:59, 1968.
21. KUBOTA, K. and MASEGI, T.: Proprioceptive innervation of masticatory muscles in Pinche, *J. Dent Res.* 54:788, 1975.
22. KUBOTA, K., MASEGI, T. and OSANAI, K.: Proprioceptive innervation in the masticatory muscle of Temmickis's Mole ( *Magera Wogyrá* )

Anat. Rec. 179:375, 1974.

23. LEWINSKY, W. and STEWART, D.: The innervation of the periodontal membrane. J. Anat., Lond.-71:98-102, 1937 a.  
The innervation of the periodontal membrane - of the function of end-organs four in that -- structure. J. Anat., Lond. 71:232-235, 1937 b.
24. LISTGARTEN, M.A.: Electron-microscopic study of the gingivodental junction of man. Am. J.-Anat. 119:147., 1966.
25. LUND, J.P. and LAMARRE, Y.: The importance of positive feedback from periodontal pressure-receptors during voluntary isometric contraction of jaw closing muscles in man. J. Biol.-Buccale. De. 73:1 ( 4 ): 345-51;Vol.1 (1973).
26. MATTHEWS, B.: Action potentials from dental mechanoreceptors in the dog. Proc. Brit. Div. Int. Ass. Dent. Res. J. Dent. Res. 44:1167, - (1965).

...

27. MATTHEWS, B.: Mastication. In C.L.B. Lavalley ( ed. ) *Applied Physiology of the mouth*, J.-Wright, Bristol, 1975, p.p. 199-242.
28. MELCHER, A.H.: The architecture of human gingival reticulin, *Arch. Oral Biol.* 9:111, - - 1964.
29. MOHL, N.D.: Neuromuscular mechanisms in mandibular function. *Dent. Clin. North Am.* ---- 22:63, 1978.
30. NAVA SEGURA, J.: *Neuroanatomía funcional. -- Síndromes Neurológicos. Séptima Edición. Impresores Modernos, S.A. México, D.F., 1976.*
31. ORBAN, B.: Clinical and histologic study of the surface characteristics of the gingiva, - *Oral Surg.* 1:827, 1948.
32. PFAFFMANN, C.: Afferent impulses from the -- teeth due to pressure and noxious stimuli. - *J. Physiol., Lond.* 180:500-515 (1939).

...

33. ROLAND, S. JOHANSSON and KURT, A. OLSSON.: Microelectrode recordings from human oral mechanoreceptors. *B Brain. Res.* 17 Dec. 76:118 (2) 307-11.
34. SESSLE, B.J. and GREENWOOD, L.F.: Peripheral influences on alpha and gamma motoneurons, in D.J. Anderson and B. Matthews, *Mastication*, J. Wright, Bristol, 1976 p.p. 174-181.
35. SHANTHA, T.R., and BOURNE, G.H.: The perineural epithelium a new concept; in Bourne the structure and function of nervous tissue vol. 1, p.p. 379-459 (Academic Press, New York. 1969).
36. SHAPIRO, C., and DUNN, M.I.: Anatomía dental y de cabeza y cuello. Primera Edición Español, 1978, México, D.F. Nueva Editorial Interamericana S.A. de C.V.
37. SIMPSON, H.E.: The innervation of the periodontal membrane as observed by the apoxestic technique. *J. Periodont.* 37:374-376, 1966.

38. SPRENKEL, B.B. VANDER.: Microscopical investigation of the innervation of the tooth and its surrounding J. Anat., Lond. 70:233-241 1936.
39. SUSI, F.R.: Sensory receptors in teeth and their supporting tissues, Dent. Clin. North Am. 22:1.-1978.
40. SUZUKI, H.: Responses of the mechanoreceptors - in the periodontal membrane and vibratory stimulus in the canine of the cat. J. Physiol. Soc - Jap. 25:415-441, (1963).
41. THE JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY. St. Louis. vol. 37. No.4, April 1977 p.p. 397-410.
42. WENTZ, F.M., MAIER, A.W. and ORBAN, B.: Age - - changes and sex differences in the clinically - "normal" gingiva J. Periodont. 23:13, 1952.
43. WILLIS, R.D. and Di COSTIMO, CH.J.: The absence of proprioceptive nerve endings in the human periodontal ligament: The role of periodontal mechanoreceptors in the reflex control of mastication, 48:2. Oral Surg. Aug, 1979.