



COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO

BIBLIOTECA SEDE CENTRO

TOE
0030

ESTUDIO DE LAS LATENCIAS SOMATOSENSORIALES EN LOS NERVIOS
MAXILAR SUPERIOR Y MAXILAR INFERIOR EN PACIENTES CON CIRUGIA
PERIRRADICULAR EN LAS CLINICAS DE POSTRADO DEL COLEGIO
ODONTOLOGICO COLOMBIANO.

Martha Lucía Suárez Reyes.

María Fernanda Velásquez Posada.

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION AVANZADA
POSTGRADO DE ENDODONCIA
SANTA FE DE BOGOTA D.C.

1996

**ESTUDIO DE LAS LATENCIAS SOMATOSENSORIALES EN LOS NERVIOS
MAXILAR SUPERIOR Y MAXILAR INFERIOR EN PACIENTES CON CIRUGIA
PERIRRADICULAR EN LAS CLINICAS DE POSTRADO DEL COLEGIO
ODONTOLOGICO COLOMBIANO.**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE ESPECIALISTA EN ENDODONCIA.

**Dra. MARTHA LUCIA SUAREZ REYES. Od.
Dra. MARIA FERNANDA VELASQUEZ POSADA. Od.**

**Director:
Dra. Beatriz Cepeda de Romero. Md.**

**Asesora de investigación.
Dra. Inés Amparo Revelo Mejía.**

**COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION AVANZADA
POSTGRADO DE ENDODONCIA
SANTA FE DE BOGOTA D.C.**

1996

ACEPTACION

DIRECTORA

Dra. Beatriz Cepeda de Romero.

Fecha

Profesor Asociado Universidad Nacional.

Profesor asociado Area de Educación Avanzada

Colegio Odontológico Colombiano

ASESORA METODOLOGICA

Dra. Inés Amparo Revelo Mejía.

Fecha

Profesora y Coordinadora de Investigaciones

Area de Educación Avanzada

Colegio Odontológico Colombiano.

APROBACION INSTITUCIONAL

TESIS

APROBADA

APROBADA CON MENCIÓN HONORÍFICA

LAUREADA

DIRECTOR PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA

Dr. Ricardo Caicedo Reina. OD. EE.

Fecha

**COORDINADOR DE INVESTIGACIONES ÁREA DE EDUCACIÓN
AVANZADA**

Dr. Jorge Torres- Sánchez. DO. MSP

Fecha

DIRECTOR AREA DE EDUCACION AVANZADA

Dr. Miguel José Gallo Arbeláez

Fecha

Odontólogo

Especialista en oclusión, restauración y ATM.

Director del posgrado de oclusión y ATM.

DECANO

Dr. Jorge Hernando Arango Mejía

Fecha

Odontólogo.

Especialista y Master en prostodoncia.

Capacitación en implantología oral.

Director asociado del posgrado de prostodoncia.

A mi mamá, y a mis hermanas por brindarme su apoyo y comprensión con la cual fue posible la culminación de una importante etapa de mi vida.

Martha Lucía.

A Dios

A mi esposo, a mi mamá, a mis hermanas y toda mi familia por brindarme su apoyo, comprensión y amor, sin el cual no hubiera podido lograr esta meta.

María Fernanda.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

BEATRIZ CEPEDA DE ROMERO. Médico magister en ciencias, profesor asociado de la Universidad Nacional. Profesor de postgrado Universidad del Bosque, Profesor de postgrado, Area de educación avanzada Colegio Odontológico Colombiano .

RICARDO CAICEDO REINA. Odontólogo, Especialista en endodóncia ,director del postrado de endodóncia, Colegio Odontológico Colombiano.

GERMAN ROMERO. Médico Especialista en coloproctología. Profesor de postgrado, área de educación avanzada Colegio Odontológico Colombiano.

INES AMPARO REVELO MEJIA. Odontóloga. Magister en administración en salud.

CARLOS EDUARDO RANGEL. Medico. Especialista en fisiatría. Práctica exclusiva de potencial evocado en la Clínica el Bosque.

PACIENTES que participaron en el estudio.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION.	1
I. ANTECEDENTES.	3
II. METODOLOGIA.	34
III. RESULTADOS	38
IV. DISCUSION.	41
V. CONCLUSIONES.	45
VI. MATERIAL COMPLEMENTARIO	47
 BIBLIOGRAFIA.	



RESUMEN

El propósito de este trabajo fue medir, comparar y determinar las latencias de los potenciales evocados de los nervios maxilar superior y maxilar inferior del nervio trigémino en pacientes a los cuales se les realizó cirugía perirradicular con éxito o con fracaso clínico con dos o más años de anterioridad.

Las latencias fueron obtenidas por medio de un osciloscopio (electrimiógrafo). Para lo cual se ubicaron electrodos de registro en Cz y en C3 o C4 según el lado estimulado. El electrodo de estimulación fue colocado a nivel del ápice de el diente a examinar .

Los resultados indicaron que en pacientes con cirugía perirradicular con éxito clínico el valor promedio de las latencias fue para N32 de 20.85 mseg , P40 de 25.44 mseg y para P60 de 31.26 milisegundos. En pacientes con cirugía perirradicular con fracaso clínico el valor promedio de las latencias fue para N32 de 14.77 mseg , P40 de 18.63 mseg y para P60 de 23.65 milisegundos. Sin embargo se encontraron diferencias entre las medias siendo mayores en las cirugías con éxito clínico.

Con base en estos datos se puede concluir que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las latencias producidas por los pacientes con cirugía perirradicular con éxito y con fracaso clínico. Se deduce que puede existir regeneración de la vía

somatosensorial trigeminal despues de 2 años de evolución postquirúrgica cuando ésta se ha lesionado perifericamente durante el procedimiento quirúrgico .

INTRODUCCION

Este trabajo fue realizado para medir las latencias de los potenciales evocados somatosensoriales de los nervios maxilar superior y maxilar inferior en pacientes sometidos a cirugía perirradicular exitosa y no exitosa, para comparar si existen diferencias con los valores normales y entre los dos grupos de pacientes.

Este es el tercer trabajo de la línea de investigación de potenciales evocados dirigido por la Dr. Beatriz de Romero y desarrollados en el postgrado de endodóncia del colegio Odontológico Colombiano.

Su importancia radica en que es el primer trabajo donde se miden los potenciales evocados somatosensoriales de dientes con cirugía perirradicular para determinar si existe alteración de la vía somatosensorial trigéminal.

Los nervios maxilar inferior y maxilar superior del trigémino han sido poco estudiados en endodóncia y es de gran importancia valorar las respuestas producidas en dientes con cirugía perirradicular con éxito clínico y sin éxito clínico.

Este trabajo es importante para el área endodóntica se pone de manifiesto la interferencia que se puede presentar en la vía somatosensorial cuando se realiza un procedimiento quirúrgico endodóntico y el endodoncista no le da la atención que esta manifestación requiere.

Con esta investigación se pretende: hallar las diferencias entre las latencias encontradas en pacientes con cirugía perirradicular con éxito y con fracaso clínico para evidenciar la localización del sitio donde se origina la patología.

Mostrar el efecto de la cirugía perirradicular exitosa sobre las estructuras nerviosas implicadas en esta vía somatosensorial.

Demostrar si la vía somatosensorial se altera en pacientes con cirugía perirradicular sin éxito clínico. El objetivo general de esta investigación fue comparar las latencias de los potenciales evocados de los nervios maxilar superior y maxilar inferior en pacientes a los cuales se les ha realizado cirugía perirradicular.

Medir las latencias y determinar sus diferencias en los potenciales evocados somatosensoriales producidas por los nervios maxilar superior y maxilar inferior en dientes a los cuales se les realizó cirugía perirradicular con éxito clínico y con fracaso clínico.

Se plantearon las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula: No hay diferencias entre las latencias de las cirugías con éxito clínico y con fracaso clínico.

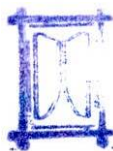
Hipótesis alterna: Si hay diferencias entre las latencias de las cirugías con éxito clínico y con fracaso clínico.

I. ANTECEDENTES

La velocidad de conducción nerviosa se ha estudiado para detectar alteraciones nerviosas y como ayuda en los procedimientos quirúrgicos y farmacológicos, en medicina especialmente en oftalmología y otorrinolaringología. Sin embargo, hay pocos informes de sus aplicaciones en cavidad oral debido a que se ha demostrado la dificultad en la ubicación de los electrodos de registro específicamente en el nervio trigémino.

Colin y Donoff en 1990 describen una técnica en conejos, por medio de potenciales evocados exponiendo quirúrgicamente el nervio mentonero. La velocidad de conducción promedio fue de 54 m/seg , concluyeron que éste método es viable y puede ser aplicable a estudios básicos de la regeneración del nervio alveolar inferior. Sin embargo, no enfatizaron la utilidad de la velocidad de conducción debido a la inexactitud de la localización de la punta del electrodo de registro.(1).

Los primeros estudios fueron encaminados a describir las técnicas para medir la velocidad de conducción. Jones y Thrash en 1992 describieron una técnica para hacer registros electrofisiológicos del nervio alveolar inferior con electrodos percutáneos en 6 pacientes. Utilizaron electrodos de aguja que se colocaron sobre el agujero mentonero . Ellos calcularon la velocidad de conducción dividiendo la distancia entre los electrodos de estimulación y los de registro por la latencia de la primera deflección en la curva y para lograr una mejor exactitud en la medida , colocaron el electrodo



posterior e inferior en el ángulo del hueso maxilar inferior o gonio. La velocidad de conducción promedio fue de $57,85 \pm 0.75$ m/seg. Concluyeron que este método es relativamente simple, y bien tolerado por los pacientes. Sin embargo, ellos estimaron la localización del forámen mandibular con base en la capacidad del operador para colocar el electrodo adecuadamente. Este error afectó la medición de la velocidad de conducción, pero no la medición de la latencia, la amplitud, la duración y la forma de la curva.(2).

Después de describir la electrofisiología normal del nervio alveolar inferior en animales, Wayne Colin en 1993 describe una técnica para registrar velocidad de conducción con potencial evocado somatosensorial trigémino (Técnica transcutánea) en 15 pacientes sanos. La velocidad de conducción promedio fue de 67.6 milisegundos, sin mostrar diferencias significativas del lado izquierdo o derecho. Para disminuir el error con relación a la determinación de la distancia de la velocidad de conducción se utilizaron radiografías calibradas donde la distorsión se compensó con una regla radiopaca en el borde de la mandíbula.(3).

El potencial evocado somatosensorial en odontología (específicamente en endodóncia) fue utilizado por primera vez en Colombia por Díaz y Soto en 1994 en el Colegio Odontológico Colombiano para evaluar y comparar la integridad de la vía somatosensorial trigémino de los nervios infraorbitario y mentoniano, en 24 pacientes. El electrodo de superficie se colocó para el nervio infraorbitario, el ánodo a nivel de el forámen y el cátodo a 2.5 cm en la región malar y para el nervio mentonero, el ánodo en el forámen y el cátodo a nivel de la encía. Concluyeron que las lesiones periapicales persistentes y las exodoncias causan alteración en la respuesta del potencial evocado, mientras que en un tratamiento endodóntico adecuado no se altera la respuesta. En

uno de los pacientes en los cuales se había realizado tratamiento con un cono único de plata y tenía tatuaje por amalgama presentó una respuesta más lenta.

Dedujeron que el exceso de amalgama puede producir degeneración de axones y persistencia de la lesión .(4).

Posteriormente siguiendo esta línea de investigación Chamorro y Serpa en 1995 en el Colegio Odontológico Colombiano (programa de endodóncia) midieron por primera vez la velocidad de conducción del nervio trigémino y encontraron que es mayor en mujeres que en hombres y no hubo diferencia significativa en la velocidad de conducción en pacientes con dientes vitales y cirugía perirradicular exitosa. Sin embargo se observó que las lesiones persistentes alteran la respuesta somatosensorial trigémino. Así mismo recomiendan fomentar y realizar investigaciones con potencial evocado somatosensorial aplicado a la odontología. (5)

Estos estudios han demostrado la importancia del seguimiento de la vía somatosensorial trigémino en odontología pero no han establecido las diferentes alteraciones que se pueden presentar en esta vía después de una cirugía perirradicular con éxito o con fracaso clínico.

Al medir la velocidad de conducción nerviosa de los *nervios maxilar superior y maxilar inferior del nervio trigémino* es necesario recordar que este es un par craneano constituido por dos nervios uno sensitivo y otro motor, independientes el uno del otro, que recorren el mayor territorio juntos. El origen aparente del nervio

sensitivo está en la cara anterolateral de la protuberancia y su origen real en el ganglio sensitivo del nervio trigémino (Gasser).

El nervio trigémino sensitivo se organiza en tres ramas que confluyen al ganglio trigémino y reciben los nombres de: nervio oftálmico, maxilar superior y maxilar inferior. Cada uno de estos tres nervios tienen un territorio distinto de distribución, delimitado de acuerdo al desarrollo del primer y segundo arco branquial. El primer arco branquial en su parte superior contiene el nervio oftálmico y al nervio maxilar superior y en su parte inferior al nervio maxilar inferior.(6)

Los receptores de la sensibilidad somática general (tacto, temperatura, dolor y presión) del nervio trigémino están en la piel de la cara, mucosa de la cara, pulpa de los dientes, meninges y órganos tendinosos de los músculos maseteros, pterigoideos, y temporales.

Cuando se estimulan estos receptores, el impulso nervioso (diferencia de potenciales) viaja por la vía aferente de la sensibilidad general. Esta vía está formada por tres neuronas:

La primera neurona o periférica que va del receptor ya sea propioceptivo o nociceptivo hasta los núcleos del tallo cerebral. Cuando se estimula un receptor nociceptivo doloroso el impulso viaja por la primera neurona, atraviesa el ganglio de Gasser y llega al núcleo intermedio donde hace sinapsis con la segunda neurona.

En el mesencéfalo el trigémino tiene tres núcleos sensitivos: (figura #1) Núcleo principal (nociceptivo para temperatura), núcleo mesencefálico (propioceptivo) y núcleo intermedio (nociceptivo para el dolor).

Cuando se estimula un receptor nociceptivo para temperatura, el impulso nervioso viaja por la primera neurona hasta el núcleo principal donde hace sinapsis con la segunda neurona.

Cuando se estimula un receptor propioceptivo (tacto o presión) el impulso nervioso viaja por la primera neurona y llega al núcleo mesencefálico donde se dirige al núcleo motor.

La segunda neurona o tallo talámica va desde los núcleos hasta el tálamo en donde hace sinapsis con la tercera neurona.

Y la tercera neurona o tálamo cortical va desde el tálamo hasta la corteza cerebral a nivel de la circunvolución parietal ascendente o post-central en donde se encuentra localizada la sensibilidad somática o visceral y de allí a otras áreas de la corteza cerebral (motora y asociativa).

El Nervio Maxilar Superior está formado por la confluencia del nervio infraorbitario, nasopalatino, esfenopalatino y temporomalar su territorio cutáneo (figura #2) está entre la comisura parpebral y la comisura labial pero se prolonga lateralmente hasta la sutura frontoparietal. Su territorio mucoso está en la parte posterior de las fosas nasales (tabique y pared externa) y mucosa oral.

Los nervios cutáneos del labio superior, ala de la nariz, parte lateral del dorso, párpado inferior y región nasogeniana se reúnen en el agujero infraorbitario para formar el **nervio infraorbitario**. (figura #3)

El nervio dentario anterior está en la pulpa de caninos e incisivos superiores y sus fibras nerviosas ascienden por el canal dentario anterior hasta el conducto infraorbitario donde se unen al nervio infraorbitario tomando el nombre de nervio maxilar superior.

Los nervios dentarios posteriores que inervan la pulpa de premolares ,molares superiores y mucosa vestibular; salen por los canales dentarios posteriores que están en la tuberosidad del maxilar para unirse al nervio maxilar superior.

El nervio nasopalatino tiene sus receptores en la mucosa palatina anterior, entra por el conducto nasopalatino a las fosas nasales, recorre la parte posterior del tabique y se une al nervio maxilar superior.

El nervio palatino anterior inerva la parte posterior del paladar duro de canino hacia atrás; penetra el agujero palatino anterior y sube por el conducto palatino anterior, pasa lateral al ganglio esfenopalatino y se une con el nervio maxilar superior.

Los nervios palatinos accesorios inervan la parte posterior del paladar y velo del paladar, entran por los agujeros palatinos accesorios medio y posterior; Los nervios palatinos anteriores y palatinos accesorios llegan al ganglio esfenopalatino donde forman el nervio esfenopalatino que se une al nervio maxilar superior en el fondo de la



fosa pterigomaxilar. Entra al cráneo por el agujero redondo mayor para llegar al ganglio sensitivo del trigémino o ganglio de Gasser.

El nervio maxilar inferior es la continuación del nervio dentario inferior y a él confluye el nervio lingual, nervio largo bucal, nervio auriculotemporal y nervio articular. Su territorio cutáneo está por debajo del plano de la comisura labial: región mentoniana, región geniana y se extiende lateralmente hasta la zona preauricular y esfenoparietal. Su territorio mucoso está en la mucosa oral y su territorio pulpar está en todos los dientes inferiores. El nervio dentario inferior está formado por dos ramas: el nervio mentonero que inerva la piel de la región mentoniana y parte inferior de la región geniana y el nervio incisivo que inerva la pulpa y mucosa vestibular de canino e incisivo. Se dirige hacia atrás y entran por el orificio inferior del conducto dentario inferior (mentonero) donde se unen para formar el nervio dentario inferior. Este recorre en su totalidad el hueso maxilar inferior, recibe ramas de la pulpa de premolares y molares inferiores y sale por el orificio superior del conducto dentario inferior donde se continúa con el nombre de nervio maxilar inferior.

El nervio lingual se inicia en la mucosa de la lengua y en la mucosa lingual de incisivos, caninos, premolares y molares. Discurre cerca a la tabla lingual por encima del surco milohioideo y se dirige hacia atrás, arriba y adentro para unirse al nervio maxilar inferior.

El nervio largo bucal inerva la mucosa del vestíbulo de la boca (carrillos, encías vestibulares superior e inferior). Se dirige hacia atrás y hacia arriba para unirse con el nervio maxilar inferior.

El nervio auriculotemporal tiene su región cutánea en la piel de la zona temporal, pabellón auricular y conducto auditivo externo ; se dirige hacia la línea media pasando entre los músculos pterigoideos para unirse al nervio maxilar inferior .

El nervio articular encargado de la inervación de la articulación temporomandibular sigue dos trayectos: uno que acompaña al nervio maxilar inferior para unirse al nervio maxilar inferior y el otro que se une al nervio auriculotemporal para llegar al nervio maxilar inferior.

Los nervios lingual, largo bucal, auriculotemporal y articular se unen al nervio maxilar inferior (continuación del nervio dentario inferior) el cual se dirige hacia el espacio pterigoideo, entra al cráneo por el agujero oval y sigue hacia arriba, adentro y atrás hasta llegar al ganglio sensitivo del trigémino o ganglio de Gasser. Dentro del cráneo recibe un nervio que viene de la parte posterior de las meninges o nervio meningeo posterior.

Todo el conjunto de fibras aferentes (sensitivas) se reúnen para formar el nervio trigémino sensitivo, el cual sale del ganglio de Gasser, se dirige hacia atrás y arriba, cruza el borde superior de la roca o peñasco del temporal, para llegar a la cara antero lateral de la protuberancia, donde se ubica el origen aparente del quinto par craneano.

En la protuberancia, las fibras penetran al sistema nervioso central, en busca de la segunda neurona que está ubicada en los siguientes núcleos del tronco cerebral: núcleo principal, núcleo mesencefálico y núcleo de la raíz descendente.

En el núcleo principal está el cuerpo de la segunda neurona que recibe los impulsos de tacto y presión de la región facial; sus fibras cruzan al lado contrario y ascienden por la vía espinotalámica ó hacen sinapsis con neuronas intercalares que van al núcleo motor para formar el arco reflejo.

En el núcleo mesencefálico, se encuentran los cuerpos de la primera neurona que conduce a la sensación propioceptiva de los músculos masticadores de la articulación temporomandibular del periodonto y los husos musculares; sus fibras se dirigen al núcleo motor para formar el arco reflejo propioceptivo.

La segunda neurona está localizada en los núcleos gracillis y cunatus, las cuales cruzan al lado opuesto y conforman el lemnisco medio el cual asciende hasta el tálamo.

En el tálamo se realiza la segunda sinapsis, que está constituida por la segunda neurona o tallo talámica, la cual viene según el tipo de estímulo del núcleo principal ó de la sustancia reticular ó del núcleo de la raíz descendente.

La tercera neurona ó tálamo cortical llega a la corteza cerebral a nivel de la circunvolución parietal ascendente ó postcentral donde se encuentra localizada la sensibilidad somática general y además a otros sitios de la corteza.

La circunvolución parietal ascendente está dividida en dos áreas: S1 y S2 , las cuales cumplen con la función de discriminar las sensaciones . La zona S1 tiene una clara organización somatotrópica , es decir , que cada lugar en ella puede asociarse con alguna parte del cuerpo y casi todo el cuerpo puede representarse en los pliegues de esta zona dando por resultado un homúnculo (figura # 4). El grado de sensibilidad corporal depende del número de receptores periféricos y del tamaño de representación en el homúnculo, así, por ejemplo los dientes y la boca tienen una gran representación cortical. En la zona S2 se encuentra el complemento discriminativo de la sensibilidad general y no es tan definida como la zona S1.(7)

La excitación de estos receptores sensoriales genera potenciales locales no propagados o electrotonicos, los cuales se pueden bloquear con los anestésicos locales y por lesión o destrucción de las estructuras. Los potenciales locales de los receptores sensoriales generan potenciales de acción simple a nivel de las fibras del nervio trigémino. estos potenciales de acción se propagan sin decrecer a lo largo de las fibras hasta llegar a las sinapsis que se encuentran en la vía (núcleo principal, núcleo de la raíz descendente y tálamo) .

Si se aumenta la amplitud de estimulación a nivel de los receptores se incrementa proporcionalmente el número de potenciales de acción en las fibras del nervio trigémino hasta su llegada a la corteza cerebral somestésica, interpretando la corteza este incremento en la frecuencia, como aumento en la intensidad del estímulo periférico.

Si se excita el nervio trigémino sensitivo y se registra su respuesta se obtiene un potencial de acción compuesto que está formado por los potenciales de acción simples correspondientes a las diferentes fibras que lo componen.

El nervio trigémino sensitivo está compuesto por diferentes tipos de fibras. Estas se clasifican según el diámetro de las fibras nerviosas y la presencia de mielina. La velocidad de conducción nerviosa es directamente proporcional al diámetro y a la presencia de mielina. Los axones más gruesos están encargados principalmente de la sensibilidad propioceptiva y de las funciones motoras somáticas y los más delgados sirven a la sensibilidad dolorosa, de temperatura y a las funciones autónomas.

Las fibras del nervio trigémino sensitivo son A alfa, A beta y C ; dependiendo del tipo de estímulo, el impulso viaja por alguna de estas fibras. (8)

Una vez se ha entendido la anatomía y fisiología del V par craneano, es importante describir los diferentes parámetros que se deben tener en cuenta para medir la *velocidad de conducción nerviosa*, ya que el estudio de los potenciales de acción de los nervios sensoriales ha demostrado gran utilidad en los desórdenes de los nervios periféricos. Al mismo tiempo, la velocidad de conducción y la latencia son los parámetros más útiles con relación a la función nerviosa periférica.

Para realizar el examen de la velocidad de conducción nerviosa hay que tener en cuenta cada una de las partes del equipo. A continuación se realiza una descripción detallada de cada componente el cual incluye las ventajas y desventajas para poder entender las razones por las cuales hoy en día se utilizan determinados equipos.(9)

Los potenciales evocados se pueden registrar con *electrodos* de aguja ó con electrodos de superficie. Los electrodos concéntricos de aguja tienen la ventaja que ellos se pueden insertar adecuadamente identificando más fácilmente la curva original, pero tienen el inconveniente que requieren de una adecuada esterilización y producen dolor al aplicarlos, lo cual restringe su uso en niños y pacientes que requieran exámenes repetidos. Los electrodos de superficie pueden ser pequeños discos, de 1cm de diámetro de acero inoxidable o plata los cuales son cubiertos con un gel conductor que es aplicado en la piel.(10)

Los estimuladores son comúnmente empleados para propagar pulsos de onda cuadrada de amplitud y duración conocida. El estimulador debe ser diseñado de tal forma que los pulsos de duración corta pueden producir corriente al tejido estimulando todas las fibras del nervio. En general la duración de los pulsos entre 10 y 300 μ seg es adecuada.

Para minimizar el artefacto del estímulo es necesario que la entrada del estimulador se aisle con un electrodo de tierra. Esto se logra más fácilmente a través de una unidad de radiofrecuencia aislada. El estimulador debe producir un pre-pulso que precede al estímulo con un corto retraso de tal forma que el artefacto del estímulo aparezca sobre el osciloscopio.(11)



Los potenciales de acción y los potenciales evocados se registran en un *aparato de registro* llamado osciloscópio, y debido a su pequeña amplitud (microvóltios) es necesario un potente sistema de amplificación para que puedan ser registrados.

La técnica para medir la velocidad de conducción da un dato más exacto cuando la medición se toma de la latencia al pico positivo, pero esto no siempre es posible ya que esta parte del potencial es pequeña ó no puede ser registrada. Esto es probable en lesiones de los nervios periféricos cuando el potencial sensorial puede reducirse en tamaño, o estar ausente. Por esta razón las medidas de amplitud de frecuencia se hacen en el pico de la deflexión negativa.(12)

Las fibras de conducción más rápidas en el nervio no se activan con un estímulo débil, y para medir la velocidad de conducción nerviosa es necesario que el estímulo sea por lo menos de un 30% mayor que el estímulo supraumbral; este estímulo se obtiene colocando el electrodo de estimulación sobre el nervio y aplicando una serie de pulsos de moderada intensidad. Posteriormente, la posición del electrodo es ajustada hasta que un incremento en la intensidad del estímulo no aumente el tamaño del potencial de acción y cuando el mejor sitio de estimulación ha sido encontrado, la amplitud del estímulo se incrementa hasta que no se afecte el tamaño del potencial evocado.(13)

El voltaje requerido para producir un estímulo supraumbral depende de un número de factores, que incluyen la duración del pulso, la impedancia del estimulador y la impedancia del tejido; es así como en la práctica, puede ser necesario utilizar pulsos de

voltaje corto que excedan los 20 μA . Si se mide la corriente del estímulo, y se encuentra que excede los 20 μA puede ser necesario producir un estímulo supraumbral (14)

Para medir la velocidad de conducción de un nervio sensorial con registro de potenciales evocados se mide la latencia entre el estímulo simple y el potencial evocado; sin embargo, éste es más pequeño que el potencial eléctrico de la corteza cerebral y la amplitud puede no exceder el nivel de ruido del aparato de registro por eso es necesario atenuar mediante filtros, los potenciales de acción cerebrales y musculares pueden amplificar muchas veces los potenciales evocados. Si el registro es bipolar y se usan dos electrodos cerca al nervio este puede tener dos, tres, ó cuatro fases dependiendo de la distancia de los electrodos de registro (15).

La velocidad de conducción nerviosa depende de la temperatura y es importante medir la conducción de las latencias sobre las condiciones de adecuado control de temperatura, es decir 37 grados centígrados ± 0.5 (16). Así mismo, es importante tener en cuenta la edad, ya que Norris, Shock y Wagman en 1953 encontraron que la velocidad de conducción disminuye pero la latencia residual no se altera a medida que avanza la edad y Mayer en 1963 encontró que en personas mayores (51-80 años) las velocidades fueron 4 ó 5 m/seg menores. La Fratt y Smith en 1964 observaron que como término medio, las velocidades de conducción son mayores en mujeres que en hombres, además hallaron una ligera disminución de velocidad entre personas de edad más avanzada.

El diagnóstico de los nervios sensoriales periféricos lesionados de las extremidades, se ha realizado desde hace muchos años (17). Las ventajas de esta técnica son: la velocidad de conducción es reproducible (18), puede localizar el sitio de la lesión, ayudar para decidir el tiempo adecuado para la intervención, el monitoreo intraoperatorio, para ayudar a prevenir una injuria nerviosa y para evaluar los resultados postoperatorios (19).

La etiología de las lesiones del nervio trigémino ha sido ampliamente estudiada. La disfunción del nervio alveolar inferior puede ser el resultado de trauma, ó iatrogenia. Así mismo la alteración del nervio alveolar inferior es un riesgo en la terapia endodóntica (20 y 21), en la cirugía ortognática del maxilar inferior, y en la exodoncia de molares inferiores, (22)

Los métodos de diagnóstico para detectar la localización de lesiones nerviosas sensoriales, rara vez han sido aplicados en casos de alteraciones del nervio alveolar inferior(23). Yamazaky y Noma estudiaron el efecto de la red vascular perineural del nervio alveolar inferior sobre injertos experimentales.(24)

Jones y Thrash en 1982 describieron una técnica para hacer registros electrofisiológicos del nervio alveolar inferior en seis pacientes. Ellos calcularon la velocidad de conducción nerviosa dividiendo la distancia entre los electrodos de estimulación y de registro, y la latencia de la primera defeción en la curva. La velocidad de conducción nerviosa promedio fue de 57.85 ± 0.75 m/s. Concluyeron que este método es relativamente simple, y bien tolerado por los pacientes.(25)

En la práctica la aplicación y posición de los electrodos de registro son importantes ya que el artefacto del estímulo puede ser molesto cuando los electrodos de estimulación y de registro son colocados muy cerca; así mismo la resistencia de la piel debe disminuirse limpiándola con alcohol y una esponja de tal forma que permita que el pulso breve produzca una corriente suficiente dentro del tejido y logre activar el nervio(26)

Bagley y cols en 1992, estudiaron los efectos de la edad sobre la velocidad de conducción en gallinas y encontraron que esta se aumenta a las pocas semanas y alcanza un pico a las diez semanas.(27)

Wayne Colin en 1993 describió una técnica para registrar velocidad de conducción del nervio alveolar inferior en 15 pacientes sanos. El promedio de la velocidad de conducción nerviosa fue de 67.6 m/seg, sin mostrar diferencias significativas del lado izquierdo ó derecho.(28)

La medición de la velocidad de conducción tiene la ventaja que son observaciones cuantitativas que no dependen únicamente de la cooperación del paciente ni de las impresiones subjetivas del operador; la medición adecuada no es posible cuando el registro es alterado por un artefacto, el cual se evita fácilmente si los nervios se estimulan por pulsos breves que no existen el músculo (29).



Colin y Donoff en 1993, describieron la electrofisiología del nervio alveolar inferior en conejos, mediante potenciales evocados exponiendo el nervio mentonero y no encontraron diferencias entre los animales. La velocidad de conducción fue de 54 m/seg.(30)

Jaaskelainen y Peltola en 1996, realizaron un estudio electrofisiológico en el cual encontraron una reinervación del nervio alveolar inferior después de 5 años de una remoción de 3 centímetros del nervio alveolar inferior por la presencia de un tumor mandibular (31)

La velocidad de conducción de el nervio trigémino sólo puede ser registrada mediante *potenciales evocados*.

Los potenciales evocados son el registro de las respuestas evocadas (producidas) en la corteza cerebral como resultado de una estimulación externa realizada en órganos sensoriales ó en nervios periféricos. En teoría, cualquier estímulo sensorial externo aplicado a los receptores sensoriales viaja a través de los nervios hasta el SNC, en donde se registran como respuestas neuroeléctricas evocadas. Por esta razón se permite hacer el seguimiento de la vía somatosensorial hasta su llegada a la corteza cerebral. (32).

Existen tres tipos de potenciales evocados: los potenciales evocados visuales, los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral y los potenciales evocados somatosensoriales.

En este estudio se estimularon los nervios sensitivos trigeminales.(33).

El potencial evocado somatosensorial es el registro de la actividad eléctrica nerviosa, ante un estímulo sensorial periférico con *respuesta evocada* en corteza cerebral.

Se ha utilizado en medicina para: Medir la velocidad de conducción nerviosa central y periférica, localizar el sitio de una lesión, valorar la integridad de la vía nerviosa, definir la distribución anatómica de las patologías y su evolución, demostrar alteraciones precoces cuando ningún otro medio las detecta, para el diagnóstico de lesiones del sistema sensorial, ayudar a definir el tiempo apropiado de una intervención y para el monitoreo de las vías nerviosas en procedimientos quirúrgicos y tratamientos(34).

La variedad de sus aplicaciones se debe a la propiedad de mostrar alteraciones locales en una extensión muy amplia del sistema nervioso; permiten el acceso a sitios inalcanzables por otros medios y tiene la ventaja de ser una técnica que no encierra riesgos para el paciente.

La nomenclatura para los potenciales evocados somatosensoriales varía de una técnica a otra, pero tiene unas características especiales:

Los componentes son descritos ó numerados por una secuencia, por ejemplo "CP" es para potencial espinal que se registra en la región cervical.

Los componentes son especificados por la polaridad y pico promedio de latencias al milisegundo más cercano, como N13 para cervical y P14, N19 y P22 para el registro del cuero cabelludo.

Desafortunadamente, la latencia para el mismo componente puede variar de acuerdo a los componentes utilizados en la técnica de registro. También hay confusión en la derivación de los electrodos de registro. "N" no necesariamente indica un potencial negativo de un electrodo dado ; si "G1" y "G2" son activos , "N" indica simplemente que "G1" es negativo con referencia a "G2" . Entonces la derivación del electrodo y la diferencia de potencial entre los dos electrodos debe ser considerada antes de terminar la polaridad de un pico dado.

Antes de realizar el exámen se deben seguir unos parámetros los cuales deben ser programados en el equipo , para que no se presenten ruidos o un artefacto del estímulo, que pueda alterar o impedir la respuesta .(35)

En muchos estudios de potenciales evocados somatosensoriales el *estímulo eléctrico* de los nervios periféricos son producidos por una corriente eléctrica aplicada transcutáneamente ó subcutáneamente, ya que si se produce una estimulación

mecánica, los potenciales son más cortos y las latencias más largas que las obtenidas por estimulación eléctrica.

La amplitud de la respuesta después de la estimulación del nervio aumenta cuando se incrementa la intensidad del estímulo; sin embargo, cuando el estímulo alcanza un valor que es aproximadamente tres veces el umbral sensorial no hay un cambio significativo en las latencias, se ha informado que las latencias de los potenciales cervicales se acortan levemente con un estímulo de gran amplitud (36).

El porcentaje de estimulación se debe ajustar dependiendo de la molestia del sujeto ó los requerimientos del tiempo de análisis. Para los potenciales evocados somatosensoriales de latencia corta, el porcentaje usualmente es de 4-5 Hz, ya que cuando este es más rápido, el estímulo es más doloroso. Para los potenciales evocados somatosensoriales de latencia larga se usa un porcentaje más bajo.

El artefacto del estímulo se puede minimizar colocando un electrodo de tierra próximo al electrodo de estimulación, asegurándose que la impedancia del electrodo de estimulación y de el electrodo de registro sea baja. Sin embargo, a pesar de una técnica de aplicación apropiada, es posible que no se puedan eliminar todos los artefactos del estímulo y es necesario utilizar electrodos de aguja; también es preferible usar un



amplificador de respuesta rápida para registrar las respuestas de latencia corta cuando se utilizan distancias cortas entre el electrodo de estimulación y de registro. (37).

Para obtener *registros* óptimos es importante la selección de una banda de frecuencia. Se deben usar frecuencias altas cuando se registran picos de latencias cortas, por ejemplo la respuesta después de 20 m/seg de aplicado el estímulo es bien registrada con frecuencias bajas de 30Hz y frecuencias altas de 3KHz, mientras que los potenciales de latencia larga de 20 a 200 m/seg son bien registrados con 3Hz para la baja y 1KHz para la alta frecuencia.(38)

La latencia de un pico dado varia dependiendo del filtro usado, las latencias de pico corto se obtienen con filtros de frecuencia alta ó baja, así mismo cuando se cambia el filtro se altera la amplitud de la respuesta.

Es necesarios estimular repetidamente para producir respuestas claras. Se necesitan 1000 sumaciones para registrar picos de latencia corta y 50 sumaciones para picos de latencia larga.

Es esencial una edición automática para obtener respuestas libres de artefactos; esta se realiza con un programa de computador que elimina los potenciales no viables, como los potenciales musculares y electroencefalográficos. Así mismo una respuesta grande requiere menor amplificación y el factor de rechazo debe ser considerado para seleccionar la ganancia del amplificador, ya que la ganancia se incrementa cuando el

rechazo es del 10% para todas las respuestas; para los potenciales evocados somatosensoriales la ganancia es de 15.000-30.000.

Hay mucha confusión con relación a la ubicación de los electrodos de referencia para registrar potenciales evocados somatosensoriales de latencia corta. Los potenciales registrados entre C3 y C4 según el sistema internacional 10/20 (figura # 5) para electroencefalografía producen un potencial positivo inicial seguido por un pico negativo dentro de 20 m/seg después de aplicado el estímulo. el potencial negativo y el positivo están presentes en C3 y C4, al mismo tiempo la latencia de los potenciales negativos difiere entre los dos lados cerebrales; es así como en el lado estimulado, la latencia del potencial negativo es más corta y se designa como N 17 y en el lado contralateral al estímulo se designa como N 19.

La **latencia** corresponde al intervalo de tiempo desde el momento que se produce el estímulo y aparece la respuesta, usualmente se mide en milisegundos y su valor normal es de 8-10mseg.(39)

El potencial evocado somatosensorial trigémino (PESST) es el registro de la actividad eléctrica del nervio trigémino, ante un estímulo eléctrico periférico con respuesta evocada en corteza cerebral.

El potencial evocado somatosensorial trigémino (PESST), ha sido usado por algunos investigadores y clínicos, para evaluar la función del nervio trigémino. Sin embargo, los electrodos de registro y los electrodos de estimulación producen artefactos de

amplitudes grandes, que registran potenciales en músculo. La estimulación transcutánea en este caso sería la más exacta.

Los métodos para evaluar la función nerviosa sensorial trigémino son muy subjetivos. Es por esto que Pogrel y col. en 1992, midieron las latencias y amplitudes del nervio alveolar inferior mediante los potenciales evocados somatosensoriales y encontraron que no hay diferencia significativa entre el lado derecho e izquierdo, de tal forma que el lado normal puede servir como control en relación con su latencia, amplitud y forma de la onda.

El procedimiento para la ubicación de electrodos se basa en el sistema internacional 10/20 del sistema de la federación internacional de electroencefalografía para registro de exámenes (40)

Para el registro de potenciales evocados somatosensoriales se realizan dos tipos de estimulación: percutánea y transcutánea. La *percutánea* se realiza directamente en piel ó mucosas por contacto con un electrodo de superficie. La técnica percutánea tiene la ventaja de no ser dolorosa, pero se requiere unos cuidados estrictos para no aumentar el margen de error. Es por esto que se han realizado muchos estudios; Bennett y Jannetta realizaron estimulación en nervio infraorbitario con el electrodo de registro en el cuero cabelludo contralateral al lado estimulado y los ubicaron en la

unión media sagital en el punto C que es el punto de intersección entre los meatos auditivos y 1 cm posterior al vértex.(41)

Igualmente , Storn, Petruch y Scheglmann en 1981 , usaron electrodos bipolares (ánodo y cátodo) para estimular el nervio infraorbitario . Los electrodos de registro se colocaron en el cuero cabelludo contralateral al sitio de estimulación , en C5 y C7 según el sistema internacional 10/20 con un electrodo de referencia .(42)

Hashimoto en 1988, realizó un estudio utilizando como estimulador una corriente de aire rápida y constante en el lado derecho de la cara lateralmente, a 2 cm de la córnea y boca, a una distancia de 1 cm de la piel y un diámetro de 0.6 mm. Los electrodos de registro se ubicaron contralateral y lateral del mismo lado de la cara C5 y C6 y contralateral F2.(43)

La técnica *Transcutánea* se realiza con electrodos de aguja de aplicación intradérmica, directamente en la rama terminal del nervio, es más precisa y disminuye el margen de error. Con esta técnica se ha estimulado el nervio mentoniano utilizando electrodos de aguja de registro P3, O1, P4 y, O2 según el sistema internacional 10/20. Los electrodos en P3 y P4 fueron referidos en clavícula y mastoide del mismo lado, y O1 y O2 correspondían al lado izquierdo y derecho de CZ.

Lesser y col. en 1985, realizaron estimulación y registros con electrodos trascutáneos en el hemisferio durante cirugía. En la estimulación cortical, las sensaciones del mismo

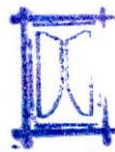
lado involucraron ramas del nervio trigémino de ojo, cara y boca que pudo ser ocasionada por estimulación directa del tronco nervioso ó probablemente por estimulación directa de algunas fibras que acompañan los vasos aracnoideos.(44)

Leandri y col. en 1990, registraron potenciales evocados somatosensoriales (PESST) del nervio mentonero, colocaron los electrodos de acuerdo al sistema internacional 10/20, conectándolos a un trazo de una línea imaginaria entre la apófisis mastoides y la mandíbula donde se colocaron electrodos en J1 (parte media del mentón y el ángulo de la mandíbula), J2 (ángulo mandibular), J3 (tragus), J4 (sobre la apófisis mastoide) y el otro electrodo se coloco en Cv7 (séptima vértebra cervical).(45)

Leandri y col en 1991, realizaron un estudio del potencial evocado somatosensorial trigémino (PESST) para diagnóstico por medio de estimulación transcutánea del nervio infraorbitario; insertaron la aguja en el forámen y los electrodos de registro C7 y C2 se conectaron al amplificador con inversión de imagen.(46)

Para la realización de esta investigación se necesita de una adecuada comprensión de lo que se refiere a la cirugía perirradicular y sus parámetros de éxito o fracaso clínico.

La **cirugía perirradicular** comprende: incisión, levantamiento del colgajo, osteotomía si es necesario, curetage perirradicular, recesión del ápice radicular, preparación y obturación del ápice radicular.



El curetage perirradicular se realiza para remover los tejidos enfermos del hueso alveolar en la zona apical o la región lateral al rededor del diente.

La resección del ápice radicular es la preparación de la porción apical de la raíz unida al tejido blando.

La preparación y obturación del ápice radicular es un método para sellar la extensión apical de la raíz y el sistema de conductos a través de la preparación de la cavidad y la colocación de un material de obturación restaurativo. Los parámetros para la evaluación de éxito y fracaso luego de una cirugía perirradicular se dividen en tres modalidades: evaluación clínica, evaluación radiográfica y análisis histológico.(47)

Para la *evaluación clínica* se deben tener en cuenta criterios objetivos y subjetivos tales como: dolor a la palpación, movilidad de los dientes, bolsa periodontal, sensibilidad a la percusión, parestesia, cicatrización de tejidos blandos, dientes adyacentes normales al test de vitalidad, signos de infección e inflamación, disconfort subjetivo.

Los criterios utilizados en cirugía endodóntica para clasificar clínicamente los pacientes se dividen en tres categorías: éxito clínico, signos cuestionables y fracaso clínico. Las características de cada una de ellas son:

Éxito Clínico: movilidad normal, ningún dolor a la percusión o palpación, no evidencia de parestesia, no evidencia de bolsa periodontal, función por más de dos años, no cicatrización del tejido blando o decoloración.

Signos Cuestionables: Sintomatología esporádica, sensación de presión, disconfor seguido a la percusión o palpación, necesidad ocasional de analgésicos.

Fracaso Clínico: Persistencia de síntomas subjetivos, inflamación recurrente, dolor a la percusión o palpación, evidencia de fractura dental, excesiva movilidad o enfermedad periodontal, inhabilidad de la función del diente.

Ninguna presencia o ausencia de sintomatología clínica puede determinar el éxito o fracaso de la cirugía perirradicular sin interrogar otros factores.

La evaluación radiográfica es subjetiva y de gran variabilidad, generalmente existe un desacuerdo en la interpretación; es necesaria la evaluación de todas la estructuras.

Éxito Radiográfico: espacio del ligamento periodontal normal, eliminación de las rarefacciones periapicales, lámina dura normal, normal trabeculado óseo, no evidencia de reabsorción.

Radiografía cuestionable: Incremento del espacio del ligamento periodontal, leve rarefacción, incremento del espesor de la lámina dura, extensión del espacio del ligamento periodontal en la rarefacción, evidencia de reabsorción.

Fracaso Radiográfico: incremento del espacio del ligamento y de la lámina, rarefacción circular, rarefacción en forma de borde, evidencia de resorción.

Para diagnosticar **histológicamente** se requiere que la cirugía haya sido un fracaso; para poder así realizar la exodoncia y hacer el examen histológico.

Éxito Histológico: Ausencia o inflamación mínima, presencia de fibras periodontales, capas o reparación de cemento sobre la dentina reseca, reparación evidente.

Histología Cuestionable: presencia de tejido cicatrizal, mínima evidencia de anquilosis, presencia de inflamación mínima.

Fracaso Histológico: Ausencia de tejido cicatrizal, presencia de moderada o severa inflamación.(48)

REFERENCIAS

1. COLIN, Wayne y DONOFF, Bruce electrodiagnostic evaluation of the uninjured rabbit inferior alveolar nerve. pag 170- 173 En: J Oral Maxillofac Surg 48, 1990.
2. COLIN Wayne Conduction Velocity of the Human Inferior Alveolar Nerve: A preliminary Report. P. 1018-1023. En: J Oral Maxillofac Surg 51, 1993.
3. CHAMORRO, Victor y SERPA, María Fernanda. Estudio comparativo de la velocidad de conducción nerviosa de las ramas terminales de los nervios dentario anterior e inferior en pacientes con dientes vitales con cirugía perirradicular según edad y sexo. 1995, Tesis (Especialista en endodoncia). Colegio Odontológico Colombiano. Area de educación avanzada.
4. DIAZ TOVAR, Luz Marina y SOTO, Isabel Cristina. Utilización del potencial evocado somatosensorial en Odontología . Santafé de Bogotá D.C. 1994 . Pag 45 Tesis (Especialista en endodoncia). Colegio Odontológico Colombiano. Area de educación avanzada.
5. JONES, Danil y THRASH Wiliam Electrophysiological Assesment of human inferior alveolar Nerve Funcion Pag 581- 585. En: J Oral Maxillofac. Surg 50: 581-585, 1982.
6. ROMERO, M. German, Descripción anatómica por entrevista personal.
7. Op.cit. 6 Entrevista personal.
8. Fisiología.GANONG . Ed.13. 1992.
9. LENMAN,J. The integration and analysis of the electromyograph and related tecniques, in disorder of voluntary muscle. Edicion 2 London: Ed J.N. Walton 1969.
10. SIMPSON,J. Fact and fallacy in measurement of conduction velocity in motor nerves.Pag. 381-385. En:J.Neurosurg Vol 27, 1964.
11. Op.cit. 9 P. 300.
12. GILLIAT,R. y SEARS, T. Sensory nerve action potentials in patient with periheral nerve lesion .Pag 109-118.En:J.Neurosurg Vol 21, 1958.
13. DOWNIE,P Studies in nerve conduction, in disorders of voluntary muscle. London. Pag. 430: Ed J.N. Walton, 1964
14. BUCHTHAL.F, ROSENFALK A. Evoked action potentials and conduction velocity in human sensory nerves. 400-450.Brain Res Vol 3 1966.
15. Op.cit.14 P.435.
16. JHONSON, E y OLSEN, K.Clinical value of motor nerve coduction velocity determinartion.Pag 2030- 2035. En:J.Amer Med Ass Vol 172 ,1960
17. Ibid 14 P436.
18. KIMURA, J: Assement of individual nerves in electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle: Principles and Practice. Pag 105-141. Philadelphia, PA, Davis 1984.



19. EDINGER, Dirter y LUHR, Hans. Free analogous nerve grafting-Comparison of suture methods. Pag 227-230. En: J.Maxillofac Surg 1986.
20. MARTIS Christos . Complications after mandibular sagittal split osteotomy . Pag 101-107. En: J.Oral Maxilofac Surg Vol 42, 1984.
21. WANG, Joseph y WAITE, Daniel. Evaluation of the surgical procedure of sagittal split osteotomy of the mandibular ramus.Pag. 167- 180. En:Oral Surg Oral Med Oral Pathol vol, 38 de 1974.
- 22.OSBORN,Thomas:FREDRICKSON George ;SMALL Irwin y TORGERSON Thomas. A prospective study of complication related to Mandibular Third Molar Pag 767-769. En: Oral Maxillofac Surg Vol 43 1985.
- 23.SISK,Allen; HAMMER, Wade; SHELTON, David y JOY Edwin.Complications following removal of impacted Third Molars; The role of the experience of the surgeon. Pag 855 En:J Oral Maxillofac Surg Vol 44, 1986.
- 24.YAMAZAKI, Yasuo y NOMA Hiroyasu. Comparison of suture methods and materials in experimental inferior alveolar nerve grafting. Pag 34-46. En:J.Oral Maxillofac Surg Vol 41, 1983
- 25.JONES,Daniel y THRASH William.Electrophysiological Assesment of human inferior alveolar nerve Function. Pag 581-585, En: J. Oral Maxillofac Surg Vol 50 1982.
- 26.LESSER , R.P.LUDERS. H ;KLEM.G DINNER, D.S; MORRIS, H.H. Y HAHN, J. Ipsilateral trigeminal sensory response to cortical by subdural electrodes. Pag 1760-1763.En: Neurology Vol 35 1985.
- 27.BAGLEY, AS; WHECLERY JAMES AL; Ange-Related Effects on motor Nerve Conduction Velocity in Chickens. Pag 1309. En: Am-j vet-res Vol 53 . 1992.
28. COLIN Wayne. Conduction velocity of the human inferior alveolar nerve: A preliminary report. Pag 1018-1023. En: J Oral Maxillofac Surg vol 51, 1993.
29. POGREL,M.A. MOUHABATY, D; DODSON, T; RAMPIL, I. y GRECCO, M. Trigeminal somatosensory evoked potentials: A normal value study. Pag 298-301.En: J. Den vol 20, 1992.
30. COLIN, Wayne y DONOFF, Bruce. Electrodiagnostic evaluation of the unjured rabbit inferior alveolar nerve. Pag 170-173. En: J.Oral Maxillofac Surg vol 48, 1990.
- 31.JAASKELAINEN. S.K. y PELTOLA. J.K. Electrophysiologic evidence for extremely late sensory collateral reinnervation in humans. Neurology, 46: 1703- 1705, 1996.
32. GREENBER, R. yDUNCKER, T. Evoked potentials in clinical neurosciences, Pag 1-18.En J. Neurosurg vol 56, 1982.
33. BORREGO Camilo y TRUJILLO J.M. Potenciales evocados visuales. Pag 113-121. En: Acta Medica Colombiana Vol 10, 1985.
34. BORREGO Camilo y TRUJILLO J.M. Potenciales evocados auditivos del tallo cerebral. Pag 1-14. En: Acta Medica Colombiana Vol 10, 1985.
- 35.BENNETT, H y JANNETTA, P,J. Trigeminal evoked potentials in humans. Pag517-526. En:

Electroencephalography y and clinical neurophysiology vol, 8, 1980.

36. LESSER, R.P; KOEHLE,R y LUDERS,H. Effects of stimulus intensity on short-latency somatosensory evoked potentials. Pag 377-382. En: Electroencephalogr Clin Neurophysiol vol 47,1979.

37 Ibid. 18 P 139..

38. DESMEDT, J,E; BRUNKO, E. y DEBCKER, J. The system bandpass required to avoid distortion of early components went averaging somatosensory evoked potentials. Pag 407-410. En: Electroencephalogr. Clin Neurophysiol vol 37, 1974.

39. DIAZ TOVAR, Luz Marina y SOTO, Isabel Cristina. Utilización de potencial evocado somatosensorial en odontología.Pag 45 Santafe de Bogotá D.C. 1994. Tesis(especialista en endodoncia) Colegio Odontológico Colombiano.

40. LEANDRI, Massimo; ITALO, P y FAVALE, Emilio. Contamination of trigeminal evoked potential by muscular artifacts. Pag 527-528. En: Annals of Neurology vol 25, 1989

41.Ibid. 34P. 520.

42. STORN, M, MDF Petruch y SCHEGLMANN, K. Somatosensory evoked potencial following trigeminal nerve stimulation in trigeminal neuralgia.Pag 135-138. En: Annals of neurology vol 9, 1981.

43. HASIMOTO. Isao. Trigeminal evoked potential following brief air puf enhanced signal to noise ratio. Pag 332-338.En: Annals of neurology vol 23, 1988.

44.Ibid. 26.P1762.

45. LEANDRI, Massino; PARODI, Carlo, ITALO, RIGARDO, Sergio y FAVALE, Emilio. Early scalp responses evoked by stimulation of the mental nerve in humans. Pag 315-320. En: Neurology vol 40,1990.

46. LEANDRI, Massino Y FAVALE Emilio. Diagnostic revelance of trigeminal evoked potentials following infraorbital nerve stimulation. Pag 244-250. En: J..Neurosurgery vol 75, 1991.

47. GUTMANN, James y HARRISON-John. Surgical Endodontics, Pag 387- 405. Edi.: Ishiyaku Euroamerica, Inc St. Louis. Tokyo, 1994

48.Op cit.46 P.400.

II. METODOLOGIA

Este estudio fue exploratorio de tipo ensayo clínico controlado de segunda fase o fase inicial.

El universo del estudio se constituyó por 74 pacientes que llegaron a las clínicas de postrado del Colegio Odontológico Colombiano, a los cuales se les había realizado cirugía perirradicular en un periodo *mayor de 2 años* y que por medio de examen clínico y radiográfico se les determinó éxito o fracaso de esta.

Se seleccionaron 20 pacientes con base en los criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de Inclusión:

- Pacientes entre 25 y 80 años.
- Pacientes a los cuales se les haya realizado cirugía perirradicular en dientes anteriores superiores o inferiores de dos años atrás.
- Pacientes sin antecedentes sistémicos o con antecedentes sistémicos controlados.

Criterios de Exclusión:

- Pacientes entre 8 -24 años.
- Pacientes a los cuales no se les haya realizado cirugía perirradicular.
- Pacientes con antecedentes sistémicos.

Definición de Variables:

Latencias producidas por los potenciales evocados .

Definición conceptual: Corresponde al intervalo de tiempo desde el momento que se produce el estímulo hasta que aparece la respuesta.

Definición real: Es la respuesta producida por electromiógrafo ante el estímulo eléctrico.

Definición Operacional: Se mide en milisegundos y su valor normal es de 8 a 10 mseg.

Dientes con cirugía perirradicular con éxito clínico.

Definición Conceptual: No hay presencia de dolor a la percusión y a la palpación, movilidad normal, no hay evidencia de parestecia, no hay evidencia de bolsa periodontal, diente funcional.

Definición Real: Ausencia de signos y síntomas en la zona quirúrgica .

Definición operacional: Ausencia de zonas radiolúcidas periapicales, continuidad del ligamento periodontal normal y regeneración ósea.

Dientes con cirugía perirradicular con fracaso clínico.

Definición conceptual: Presencia de dolor a la percusión, evidencia de movilidad, inhabilidad de función del diente, enfermedad periodontal, presencia de tracto fistuloso.

Definición Real: Presencia de signos y síntomas en la zona quirúrgica.

Definición Operacional: Incremento del espacio del ligamento periodontal , rarefacción circular y zona radiolúcida periapical.



El procedimiento se dividió en dos fases:

La fase 1: se realizó la historia clínica del paciente, con el objeto de valorar al paciente respecto a sus antecedentes de historia de salud general, y específicamente odontológica, se tomaron radiografías periapicales para valorar las estructuras anatómicas del maxilar superior e inferior y confirmar la presencia de cirugía perirradicular.

Fase 2: Esta fase comprendió el registro de potenciales evocados somatosensoriales por medio de una medición de las latencias del nervio dentario inferior y del nervio dentario anterior superior.

Antes de realizar el examen, se les explicó a los pacientes el procedimiento para obtener su consentimiento por escrito. Los registros de potenciales evocados se realizaron por un médico especialista en medicina física y de rehabilitación de la clínica el Bosque.

La primera referencia anatómica se marcó en el cuero cabelludo en punto vértex (Cz), el cual se localizó midiendo el cráneo en sentido antero posterior desde la sutura frontonasal a la protuberancia externa occipital. La medición lateral se tomó del tragus a tragus y se marcó a 10cm de Cz. Se separó el cabello y se limpió el área marcada con un gel abrasivo para liberar la grasa y se colocó el electrodo de vértex Cz con su respectiva pasta conductora.

El segundo electrodo de registro C3 o C4 se ubicó 10cm del vértex exactamente en la zona de representación cerebral oral contralateral al lado estimulado; se marcó este

punto en el cuero cabelludo y se limpió el área para colocar el electrodo con su gel conductor . Se ubicó el electrodo de tierra, a nivel frontal con la misma secuencia anteriormente anotada.

El electrodo de estimulación se colocó a nivel del ápice del diente a ser estudiado, esta medida se tomó en la radiografía periapical lograda con técnica de paralelismo.

Se realizó una estimulación repetitiva y continua en las dos zonas de prueba con pulsos de 2,8 mseg de duración, una intensidad de 8 a 10mA, una ganancia de 1,5 microvolt/div y se registraron las latencias producidas. Se utilizaron filtros bajos de 30Hz y altos de 1500 Hz con un tiempo de análisis de 50 a 100 milisegundos . Para evitar inconsistencias se repitió el exámen a cada paciente y los datos obtenidos se registraron en la pantalla del electromiógrafo.

III.RESULTADOS

Con el fin de cumplir con los objetivos planteados en esta investigación y en particular con la medición de las latencias somatosensoriales de los nervios maxilar superior y maxilar inferior en pacientes con cirugía perirradicular se analizó si existían diferencias estadísticamente significativas entre las medidas muestrales obtenidas para cada caso.

Las variables son de tipo cuantitativo, como el tamaño de la muestra es menor de 30 y con varianzas poblacionales desconocidas, por lo tanto se utilizó la prueba estadística t de Student.

La prueba de hipótesis se resolvió de la siguiente manera

Se utilizó la prueba estadística con la siguiente fórmula:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (u_1 - u_2)}{\sqrt{(s_1/\sqrt{n_1})^2 + (s_2/\sqrt{n_2})^2}}$$

Se asume inicialmente que los datos constituyen dos muestras independientes, cada una extraída de una población que se presume normalmente distribuida, con varianzas desconocidas.

Las hipótesis planteadas son las siguientes:

Hipótesis Nula: $H_0 = (\mu_1 - \mu_2) = 0$

Hipótesis Alternativa: $H_A = (\mu_1 - \mu_2) \neq 0$

Distribución estadística de la prueba: Cuando la hipótesis nula es verdadera, la estadística de la prueba sigue la distribución t de Student, con $n_1 + n_2 - 2$ grados de libertad, donde n_1 y n_2 son los tamaños de muestra de los grupos 1 y 2 respectivamente.

Regla de decisión: Con una significancia de 0.05 y con base en la hipótesis alternativa planteada, es decir la probabilidad máxima de 5% de rechazar una hipótesis correcta, se deduce que estas diferencias pueden ser muy altas o muy bajas, es decir se establece una prueba de dos colas. Los valores críticos de t, para 18 grados de libertad, son ± 1.73 , por lo tanto se rechaza H_0 a menos que $-1.73 < t \text{ calculado} < 1.73$.

Decisión Estadística:

El valor calculado de t para cada una de las variables es menor que el valor crítico (ver tabla # 2).

Con los resultados anteriores se puede efectuar las siguientes estimaciones, con un nivel de significancia del 5%:



1. En pacientes con cirugía perirradicular con éxito clínico el valor promedio de las latencias fue para N32 de 20.85 mseg , P40 de 25.44 mseg y para P60 de 31.26 milisegundos.(ver tabla #1)

2. En pacientes con cirugía perirradicular con fracaso clínico el valor promedio de las latencias fue para N32 de 14.77 mseg, P40 de 18.63 mseg y para P60 de 23.65 milisegundos.(ver tabla # 2)

3. Con base en estos datos se puede concluir que aunque las medias son inferiores en el grupo de pacientes con fracaso clínico en comparación con los pacientes de éxito clínico al aplicar la prueba estadística se comprueba que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos.

4. Al comparar los valores de las latencias de dientes vitales encontradas en el estudio de Chamorro y Serpa en 1995 con las latencias de las cirugías con éxito y con fracaso clínico de este estudio (tabla # 3) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de las latencias de los dientes vitales con los promedios de las latencias de los dientes con cirugía perirradicular con éxito y con fracaso clínico.

IV.DISCUSION

Al hacer la comparación de las latencias de los potenciales evocados de los nervios maxilar superior y maxilar inferior en pacientes con cirugía perirradicular con éxito y con fracaso clínico se buscó determinar la diferencia existente entre cada una. Este estudio se realizó por medio de una estimulación directa a los nervios dentario anterior superior e incisivo del dentario inferior colocándose un electrodo de superficie directamente en el ápice después de medir la radiografía periapical tomadas con técnica de paralelismo (estimulación percutánea). Se eligió este método por ser el menos traumático comparado con la estimulación transcutánea realizada por Singh en 1982, quien estimuló el nervio mentoniano utilizando electrodos de aguja de 0.5mm.

Las latencias de los potenciales evocados se registraron en un aparato de registro llamado electromiógrafo (Cadwel) el cual posee un potente sistema de amplificación para que se puedan registrar de acuerdo a lo descrito por Gilliart y col. en 1958.

De acuerdo a Downie en 1964. Las fibras de conducción nerviosa no se activan con un estímulo debil y para medir la velocidad de conducción nerviosa es necesario que el estímulo sea por lo menos un 30% mayor que el estímulo supraumbral, este estímulo se obtiene al ser colocado el electrodo de estimulación sobre el nervio y aplicando una

serie de pulsos de moderada intensidad, la amplitud del estímulo se incrementa hasta que no se afecte el tamaño del potencial evocado. Por lo cual en este estudio se realizó una estimulación repetitiva y continua de la zona de prueba con pulsos de 2.8 milisegundos a una intensidad de 8-10 mA. Se utilizaron filtros bajos de 30 Hz y altos de 1500 Hz con un tiempo de análisis de 50 a 100 milisegundos.

Díaz y Soto en 1994 concluyeron que la persistencia de lesiones apicales alteran la respuesta en el potencial evocado. Chamorro y Serpa en 1995 encontraron que un tratamiento quirúrgico exitoso no altera la respuesta del potencial evocado somatosensorial. En aquellos pacientes en los cuales la cirugía había fracasado no se registraron potenciales evocados, por lo tanto las lesiones alteran la respuesta, teniendo en cuenta que el examen fue realizado un año después del procedimiento quirúrgico. De acuerdo con esta investigación donde la evaluación se realizó dos años después de la cirugía podemos deducir que hay pacientes con cirugías perirradiculares y lesiones persistentes que no presentan alteración de la vía somatosensorial trigeminal. Así como también algunos pacientes con éxito clínico pueden presentar alteración en la vía somatosensorial.

Bajo las condiciones de este estudio en el cual la muestra fue escogida exclusivamente de pacientes que voluntariamente quisieron participar en el examen y que habían sido atendidos en las clínicas de endodóncia del Colegio Odontológico Colombiano, a los

cuales se les practicaron cirugías perirradiculares con *2 años de anterioridad*; no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las latencias de los potenciales evocados de los pacientes con cirugía perirradicular con éxito o con fracaso clínico, aunque si hay diferencias entre las medias.

Jaaskelainen y Peltola en 1996, realizaron un estudio en el que reportan un caso de un paciente el cual presentó una reinervación del nervio alveolar inferior después de 5 años de una remoción de 3 centímetros de este nervio por la presencia de un tumor mandibular. En las cirugías perirradiculares nunca se remueve una porción tan amplia del nervio y sólo se afectan las terminaciones nerviosas; por lo cual la regeneración de la vía somatosensorial trigeminal se puede presentar en un tiempo menor.

Chamorro y Serpa 1995 encontraron que en las cirugías con fracaso clínico inicialmente hay lesión de la vía somatosensorial. En este estudio se encontró después de 2 años de evolución, regeneración nerviosa de la rama trigeminal y por lo tanto los potenciales evocados tienden hacia la normalidad.

En este estudio se compararon los valores de las latencias de dientes vitales encontradas en el estudio de Chamorro y Serpa en 1995 con las latencias de las cirugías con éxito y con fracaso clínico (tabla # 3) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de las latencias de los dientes vitales con los promedios de las latencias de los dientes con cirugía perirradicular con éxito y con fracaso clínico.

Se sugiere que este método puede ser utilizado en monitoreo del nervio mentonero durante las cirugías perirradiculares de premolares inferiores para evitar los posibles daños que se pueden presentar a este nervio por su cercanía a los ápices de los premolares, siendo esta técnica no riesgosa para el paciente.

V. CONCLUSIONES

-Hay diferencias en las medias de los potenciales evocados entre los dos grupos de pacientes siendo menor en el grupo de pacientes con fracaso clínico.

-No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las latencias de los dos grupos de pacientes con cirugía perirradicular con éxito y con fracaso clínico dos años después de la intervención..

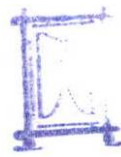
-El éxito clínico de pacientes con cirugía perirradicular no indica necesariamente una respuesta normal en la vía somatosensorial trigeminal.

-Las lesiones persistentes en pacientes con cirugía perirradicular no implican una alteración de la vía somatosensorial trigeminal, bajo las condiciones de este estudio.

-Los potenciales evocados en endodóncia son útiles como un medio de diagnóstico y pronóstico para descubrir alteraciones en la vía somatosensorial trigeminal.

-No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los valores de las latencias de los dientes vitales encontrados por Chamorro y Serpa y los valores de las latencias de dientes con cirugía perirradicular de 2 años de evolución.

-La vía somatosensorial trigeminal lesionada periféricamente con el procedimiento quirúrgico se puede regenerar en dos años.



VI. MATERIAL COMPLEMENTARIO

GLOSARIO

AMPLITUD: Es el resultado de la medición entre el pico de la onda positiva y el pico de la onda negativa. Su valor normal oscila entre una media de 8 o 9 microvóltios.

ARTEFACTO DEL ESTIMULO: Es una breve desviación irregular de la línea basal que se produce al aplicar un estímulo.

CONDUCCION: Es la propagación del potencial de acción a lo largo de la membrana.

ELECTRODO: Es la parte activa capaz de recibir y conducir un impulso eléctrico debido a su conductividad; puede ser de estímulo o de registro de acuerdo a su ubicación.

ELECTRODO BIPOLAR: Es un electrodo con dos polos colocados en la piel del cráneo.

ELECTRODO UNIPOLAR: Es un electrodo con polo colocado uno en el cráneo y el otro teóricamente indiferente en algún sitio del cuerpo distante a la corteza cerebral.

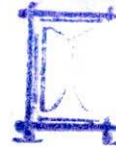
ESTIMULO: Es la variación en el medio capaz de producir una respuesta como cambios en la permeabilidad de la membrana.

IMPEDANCIA: Es la relación entre la tensión y la intensidad de una corriente para la propagación de una onda electromagnética.

LATENCIA: Es el intervalo de tiempo entre el momento en que se produce el estímulo y aparición de la respuesta; usualmente se mide en milisegundos y su valor normal es de 8-10 milisegundos.

ONDA: Es la propagación de los campos magnéticos y eléctricos a partir de un centro de perturbación.

POTENCIAL DE ACCION: Son cambios electroquímicos que se producen a nivel de la membrana y para que se produzca debe haber un estímulo umbral.



POTENCIAL EVOCADO: Es el registro de la respuesta eléctrica generada y registrada en los diferentes niveles del sistema nervioso central o periférico como resultado de una estimulación externa realizada, en órganos sensoriales o nervios periféricos.

POTENCIAL EVOCADO SOMATOSENSORIAL: Es el registro de la actividad eléctrica nerviosa ante un estímulo periférico con respuesta evocada en corteza cerebral.

POTENCIAL EVOCADO SOMATOSENSORIAL TRIGEMINAL: Es el registro de la actividad eléctrica del nervio trigémino, ante un estímulo periférico con respuesta evocada en corteza cerebral.

PULSO: Es un movimiento ondulatorio producido por la interferencia entre dos o más ondas.

SINAPSIS: Es el contacto funcional entre dos células.

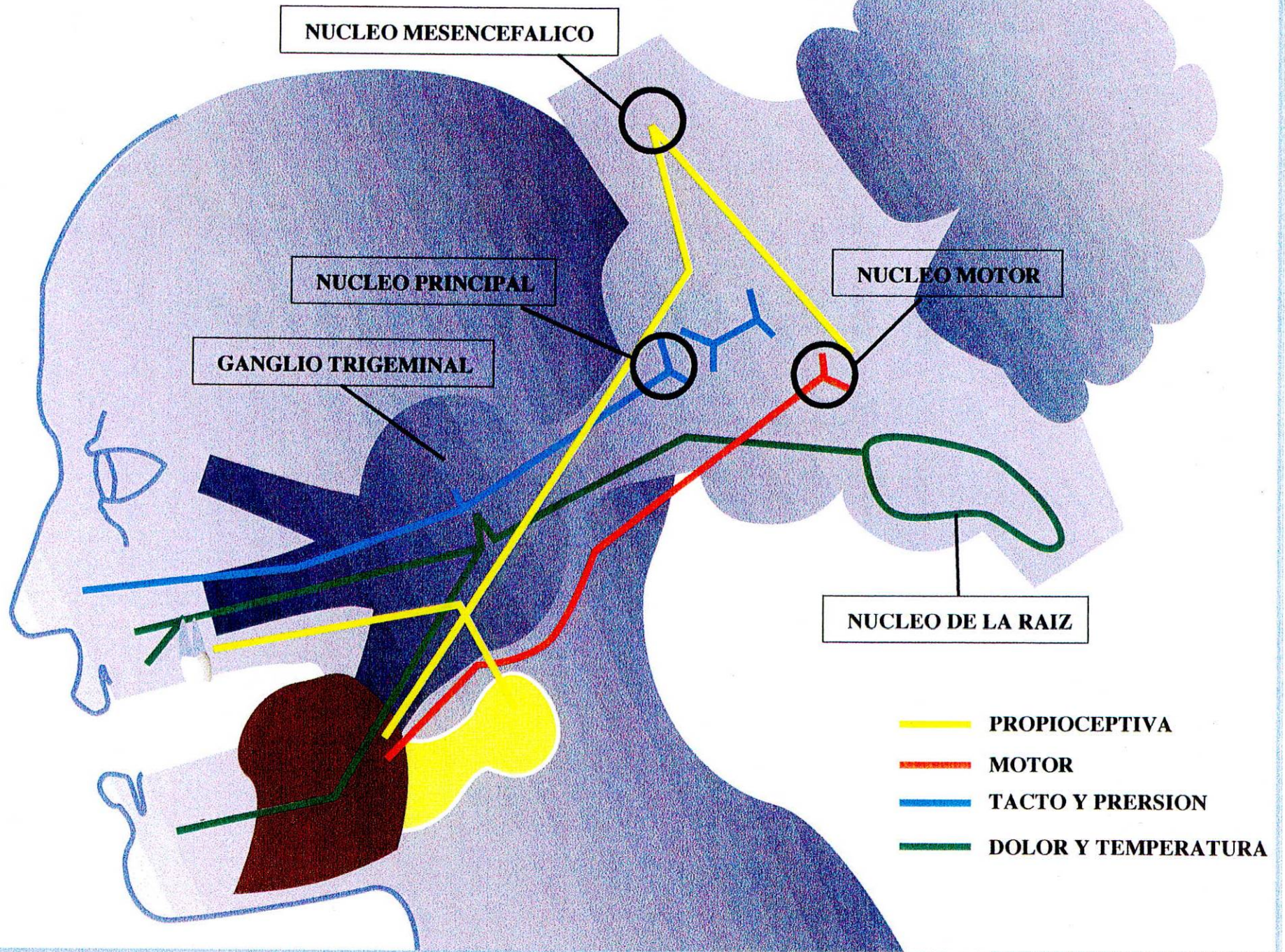
VELOCIDAD DE CONDUCCION: Se obtiene dividiendo la distancia de conducción nerviosa entre los electrodos de estimulación y de registro dividido por la latencia.

UMBRAL: Es el valor mínimo necesario para que un estímulo cualquiera logre activar a un receptor y se desencadene un potencial de acción en las fibras nerviosas.

LISTA DE FIGURAS.

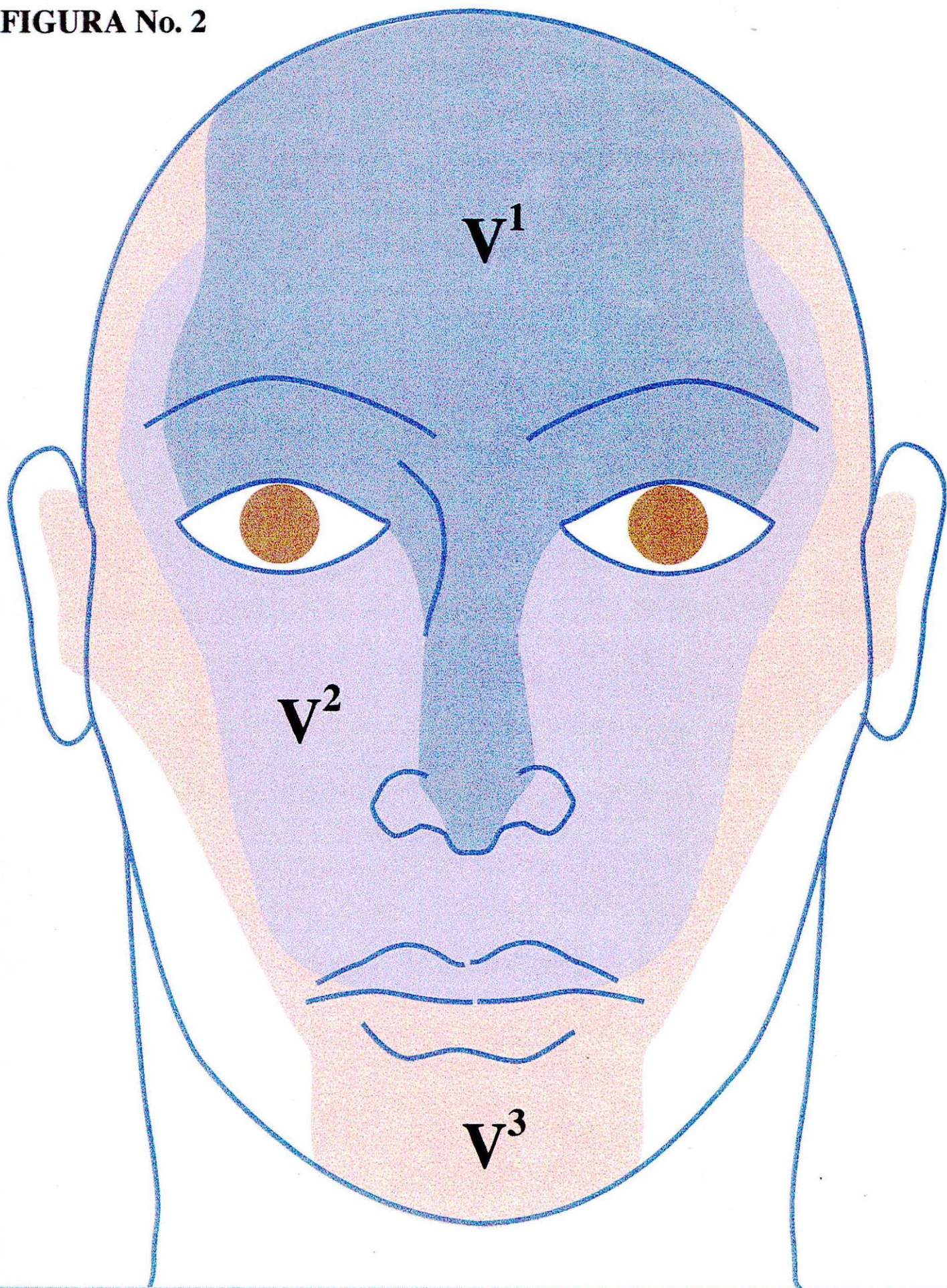
- | | |
|------|--|
| No.1 | Nucleos del trigémino |
| No.2 | Distribución cutánea del V par. |
| No.3 | Distribución sensorial del V par. |
| No.4 | Homúnculo. |
| No.5 | Sistema Internacional 10/20. Ubicación de C3, C4, Cz.. |

FIGURA No. 1



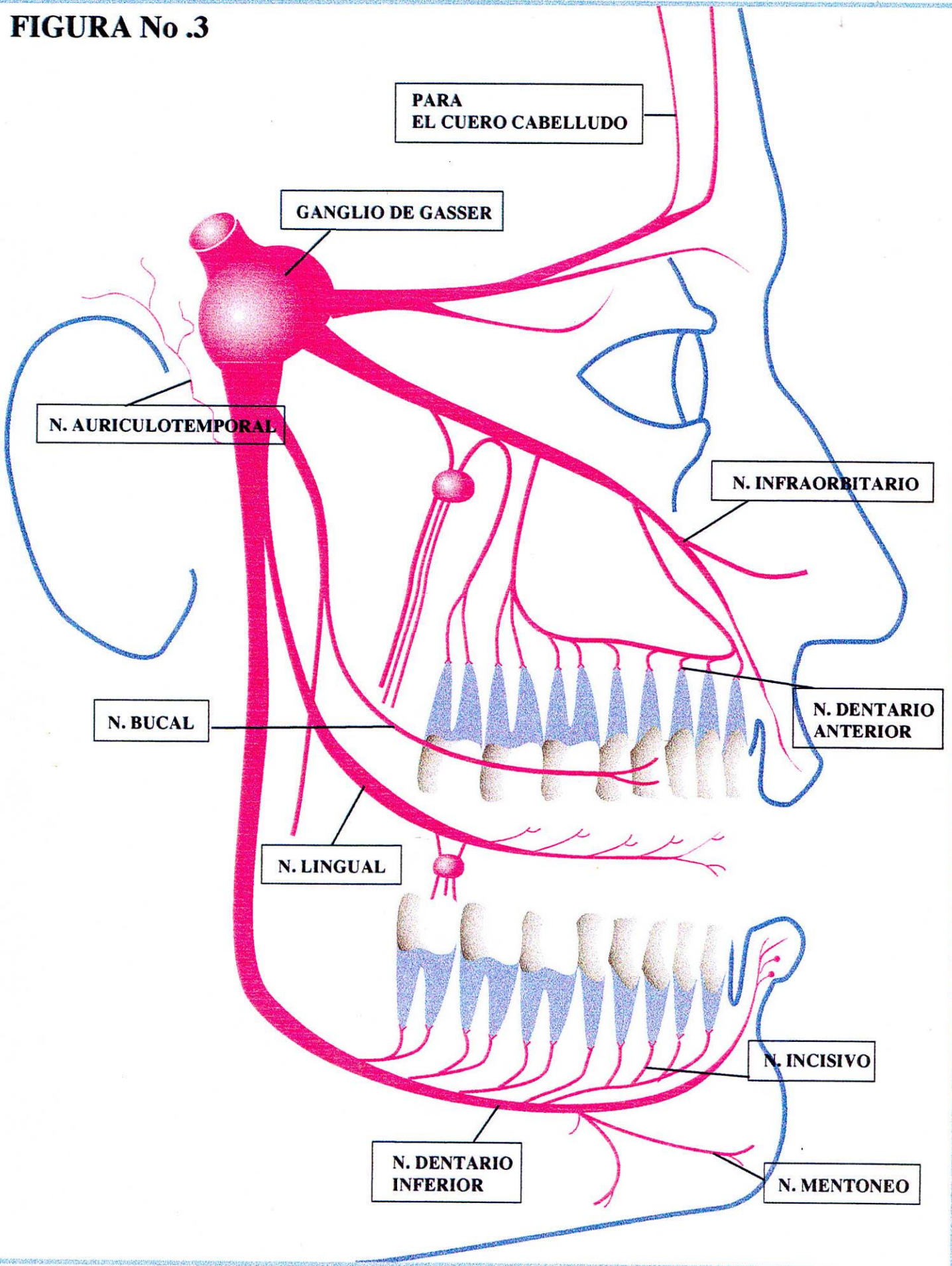
NUCLEOS DEL TRIGEMINO

FIGURA No. 2



DISTRIBUCION CUTANEA DEL TRIGEMINO

FIGURA No .3



DISTRIBUCION SENSORIAL DEL TRIGEMINO

FIGURA No. 4

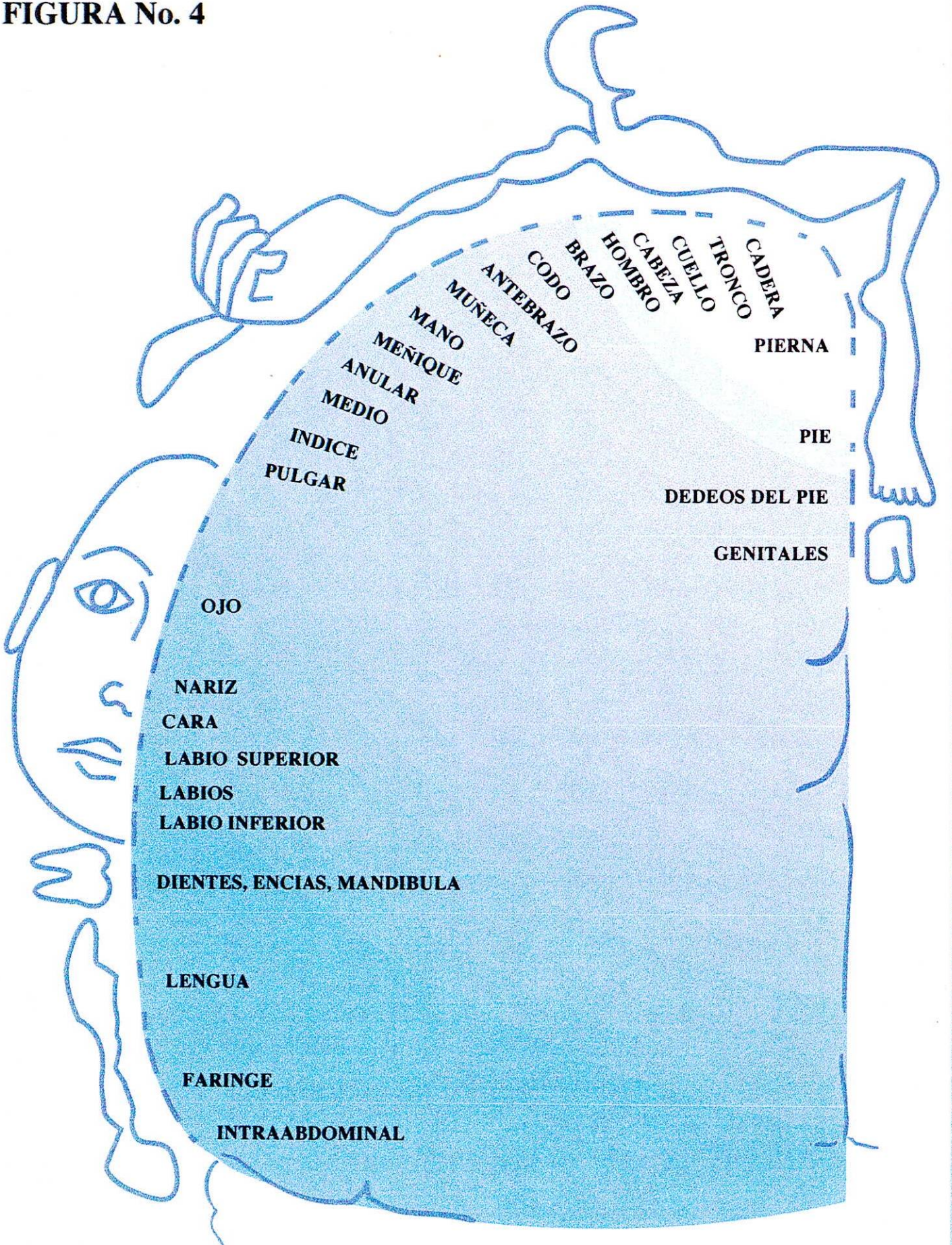
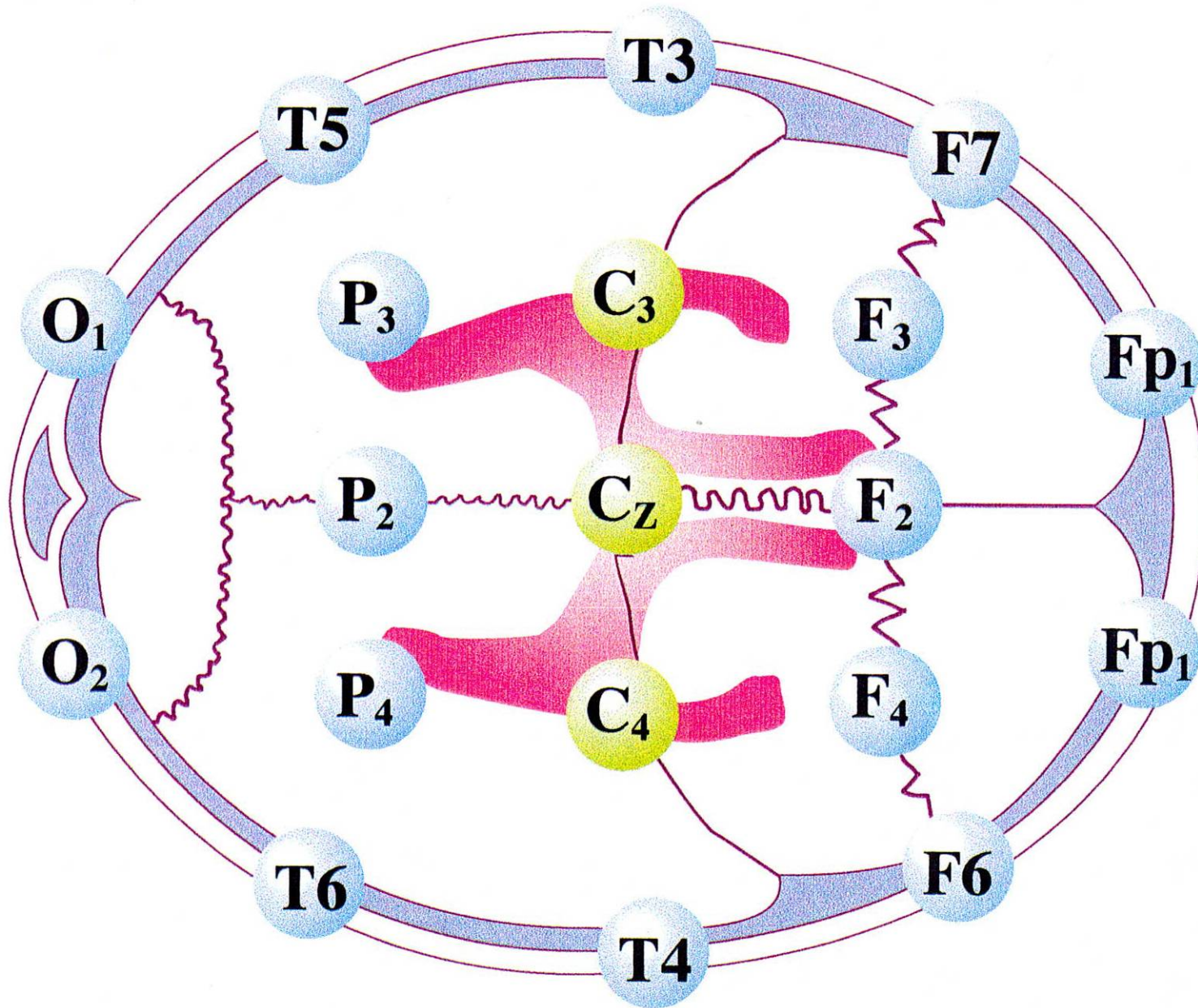


FIGURA No.5



SISTEMA INTERNACIONAL 10/20. UBICACION DE C_Z, C₃ Y C₄.



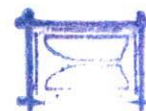
LISTA DE TABLAS.

- No1. Tabla de latencias éxitos.
- No2. Tabla de latencias Fracazos.
- No3. Tabla de latencias éxitos-Dientes vitales y Latencias fracasos -Dientes vitales.

TABLA No. 1				
LATENCIAS EXITOS				
PACIENTE	DIENTE	LATENCIA N32	LATENCIA P40	LATENCIA P60
1	21	22.2	26.4	26.4
2	23	22.19	25.63	30
3	33	13.28	19.69	24.53
4	43	12.81	17.81	27.81
5	23	28.13	39.84	47.34
6	21	18.91	22.19	26.88
7	12	27.81	30.31	39.22
8	31	27.19	30.63	35.31
9	12	26.72	28.59	37.81
10	22	9.22	13.28	17.34
PROMEDIO		20.85	25.44	31.26
DESVSTD		7.00	7.59	8.67
PROM+2STD		34.84	40.62	48.60
PROM-2STD		6.85	10.26	13.92
MAX		28.13	39.84	47.34
MIN		9.22	13.28	17.34
RANGO		18.91	26.56	30
INTERVALOS		5.3	5.3	5.3
AMPLITUD		3.78	5.31	6.00
CURTOSIS		-1.27011825	0.31809375	0.04859316
ASIMETRIA		-0.5446601	0.25764852	0.37449057
ERROR ESTANDAR		2.21278467	2.40046433	2.74182875

TABLA No. 2				
LATENCIAS FRACASOS				
PACIENTE	DIENTE	LATENCIA N32	LATENCIA P40	LATENCIA P60
1	21	13.9	19.7	25
2	21	7.4	15.6	25.9
3	22	12.66	15.47	18.13
4	12	24.38	30.63	38.28
5	21	0	0	0
6	22	0	0	0
7	23	15.16	20.31	30
8	41	12.5	14.38	18.44
9	12	24.69	30.47	38.44
10	12	37.03	39.69	43.28
PROMEDIO		14.77	18.63	23.75
DESVSTD		11.49	12.75	15.06
PROM+2STD		37.74	44.12	53.87
PROM-2STD		-8.20	-6.87	-6.37
MAX		37.03	39.69	43.28
MIN		0	0	0
RANGO		37.03	39.69	43.28
INTERVALOS		5.3	5.3	5.3
AMPLITUD		7.41	7.94	8.66
CURTOSIS		0.19809091	-0.38706851	-0.62286045
ASIMETRIA		0.5517652	-0.0209008	-0.53497471
ERROR ESTANDAR		3.63226706	4.03189926	4.76269159
ESTADISTICA DE PRUEBA, t		1.42809844	1.45171498	1.36783881
PARA 18 GRADOS DE LIBERTAD Y 95% DE CONFIANZA t ES IGUAL		1.73	1.73	1.73

TABLA No. 3					
LATENCIAS EXITOS - DIENTES VITALES					
	LATENCIA N32		LATENCIA P40		
	S&CH	S&V	S&CH	S&V	
PROMEDIO	19.7083	20.85	23.975	25.44	
ERROR ESTANDAR	1.2	2.213	0.9074	2.4	
ESTADISTICA DE PRUEBA	0.45352111		0.57097006		
PARA 20 GRADOS DE LIBERTAD Y 95% DE CONFIANZA: t ES IGUAL	2.0286		2.0286		
LATENCIAS FRACASOS - DIENTES VITALES					
	LATENCIA N32		LATENCIA P40		
	S&CH	S&V	S&CH	S&V	
PROMEDIO	19.7083	14.77	23.975	18.63	
ERROR ESTANDAR	1.2	3.63	0.9074	4.03	
ESTADISTICA DE PRUEBA	-1.29166482		-1.29390917		
PARA 20 GRADOS DE LIBERTAD Y 95% DE CONFIANZA: t ES IGUAL	+/- 2.0286		+/- 2.0286		



LISTA DE GRAFICOS

- No1. Exitos -Latencia N32.
- No2. Exitos-Latencia P40.
- No3. Exitos-Latencia P60.
- No4. Fracazos -Latencia N32.
- No5. Fracazos-Latencia P40.
- No6. Fracazos-Latencia P60.

GRAFICO #1

EXITOS - LATENCIA N32

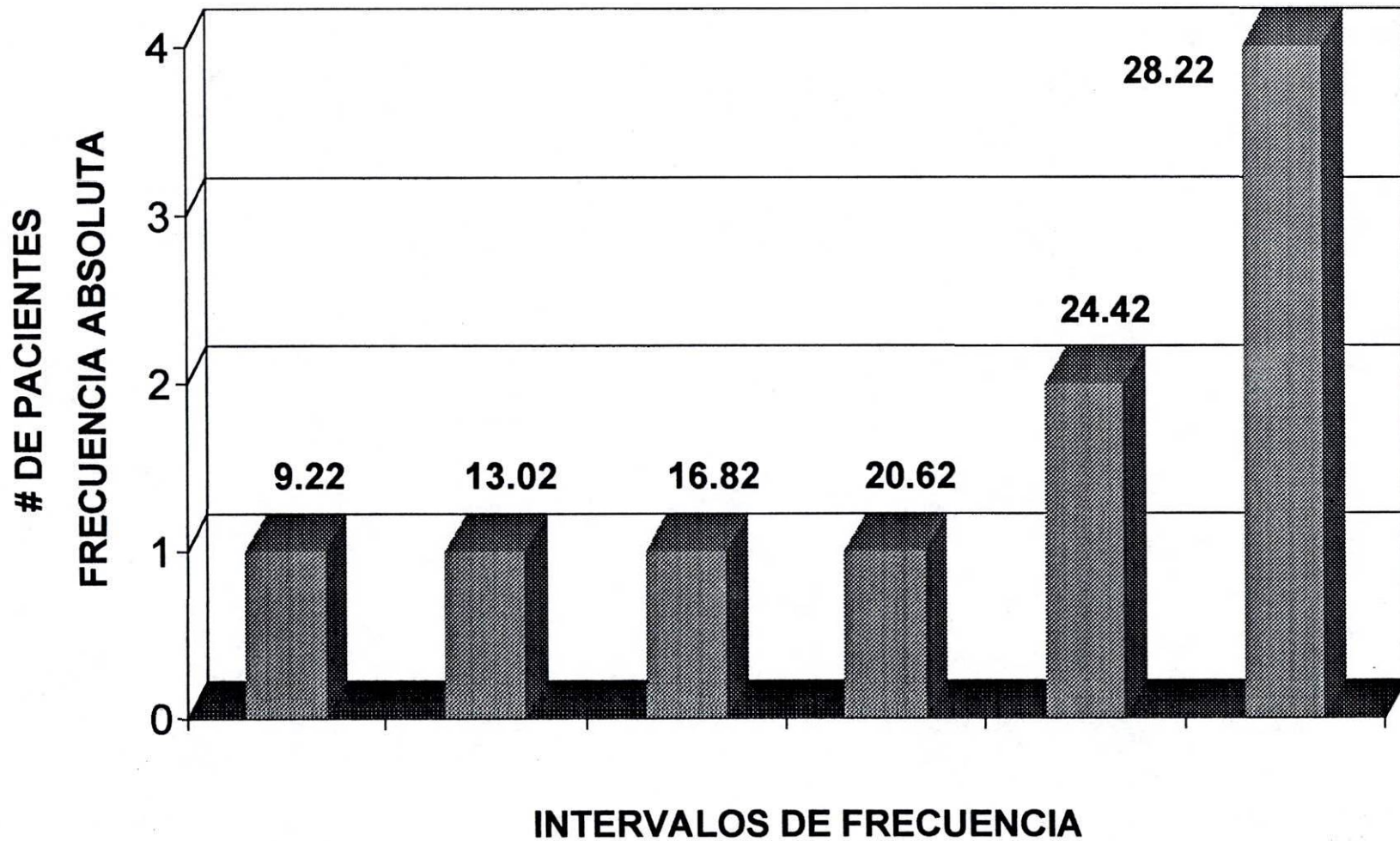


GRAFICO #2

EXITOS - LATENCIA P40

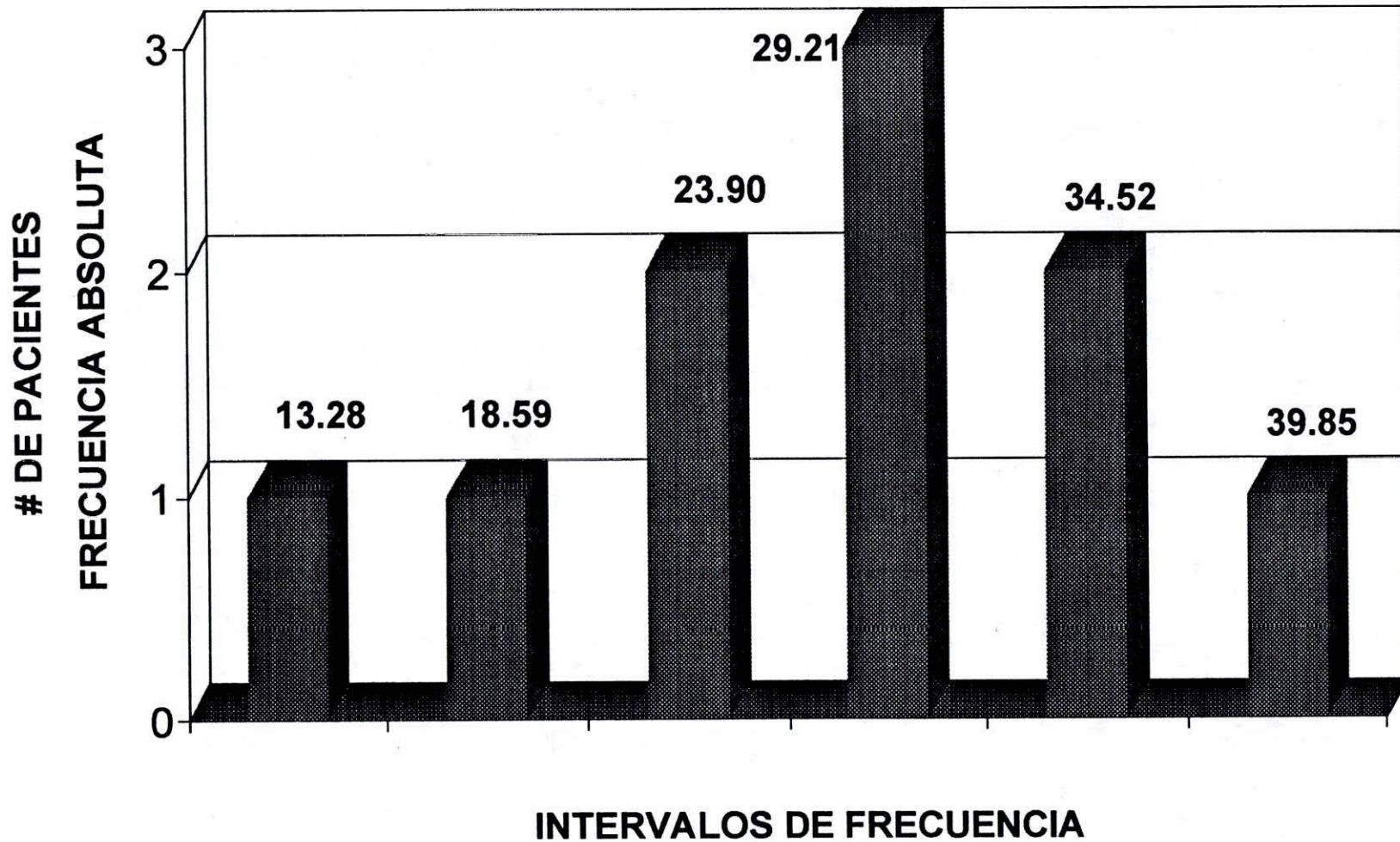


GRAFICO #3

EXITOS - LATENCIA P60

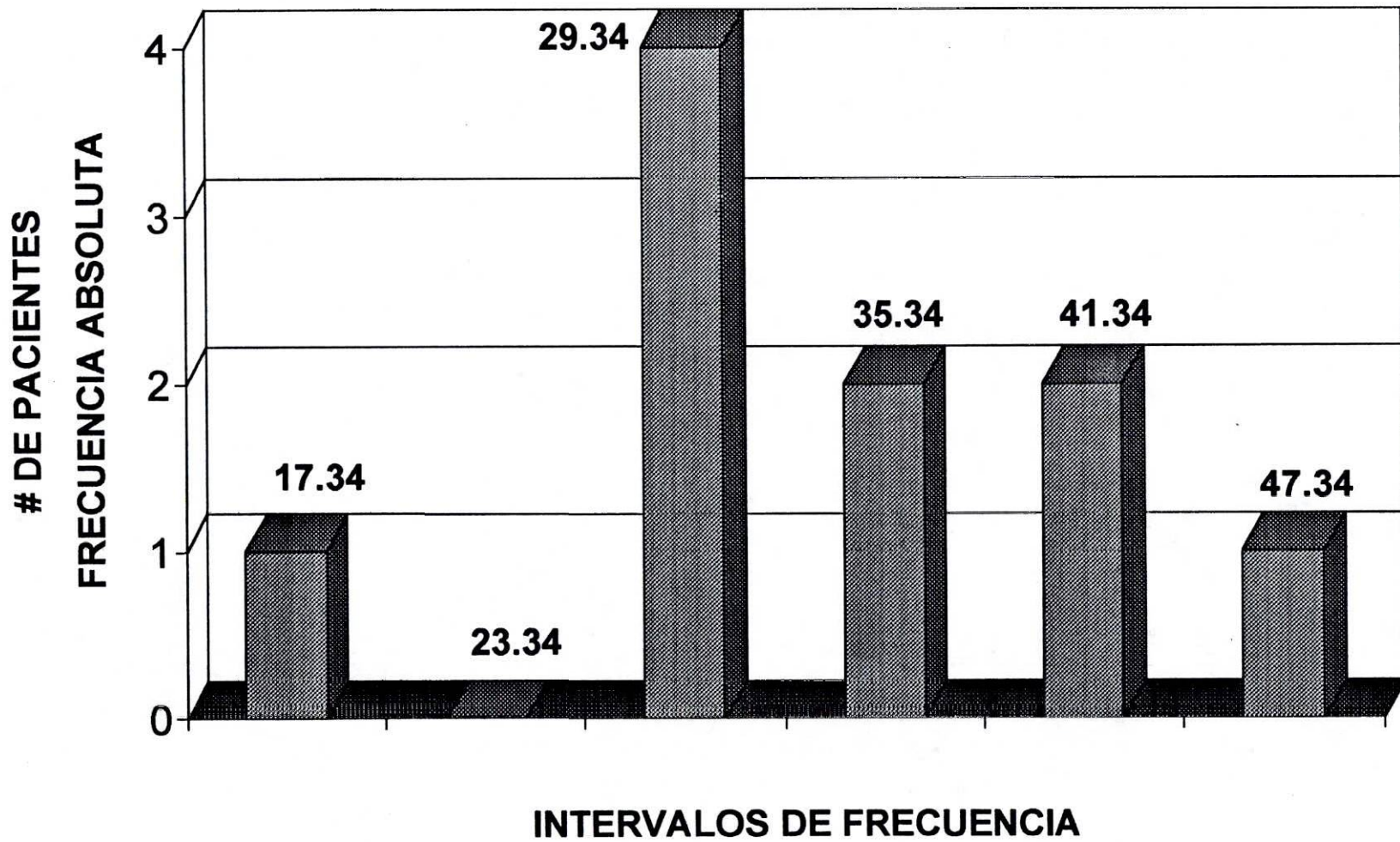


GRAFICO #4

FRACASOS - LATENCIA N32

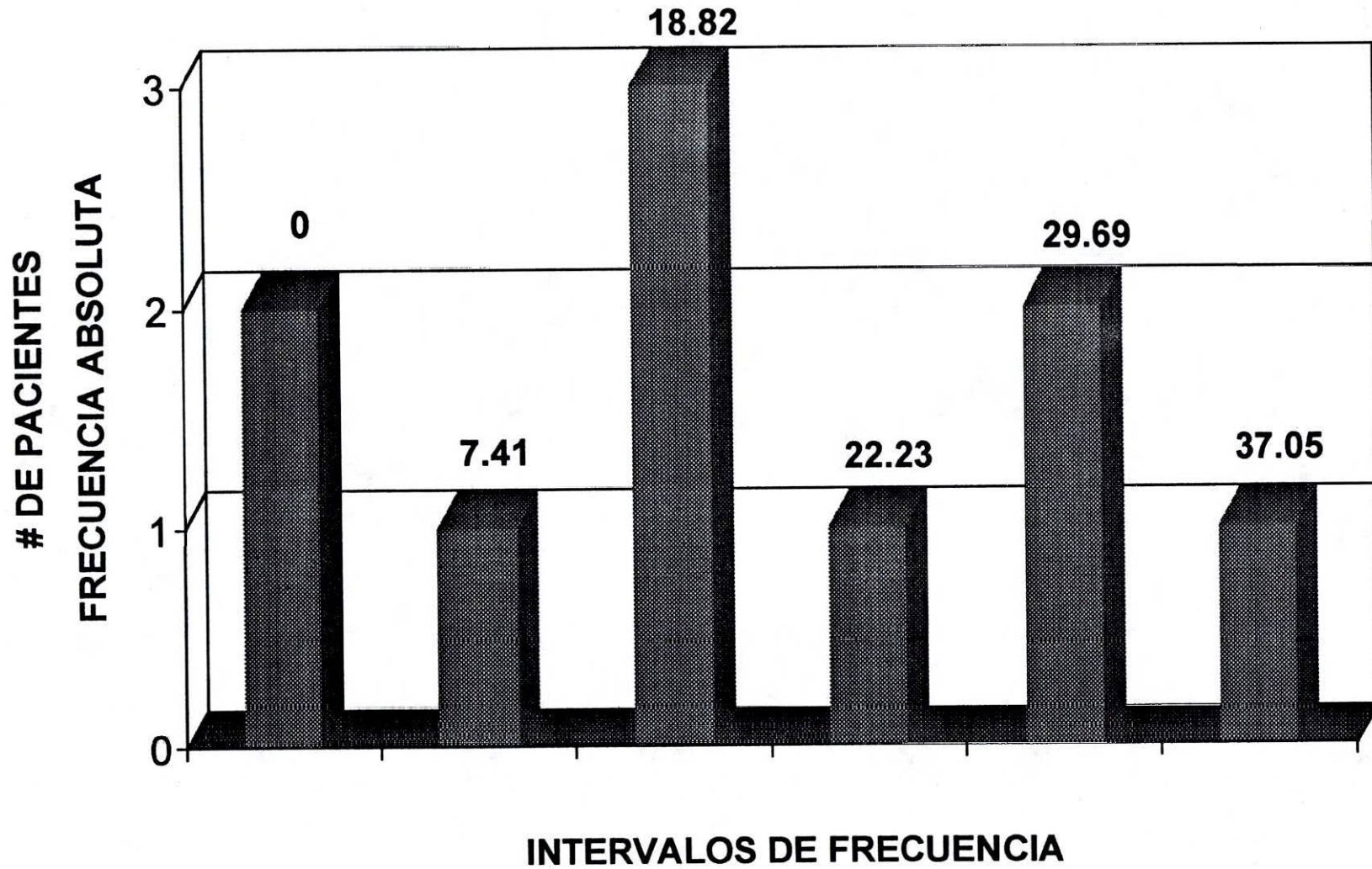


GRAFICO #5

FRACASOS - LATENCIA P40

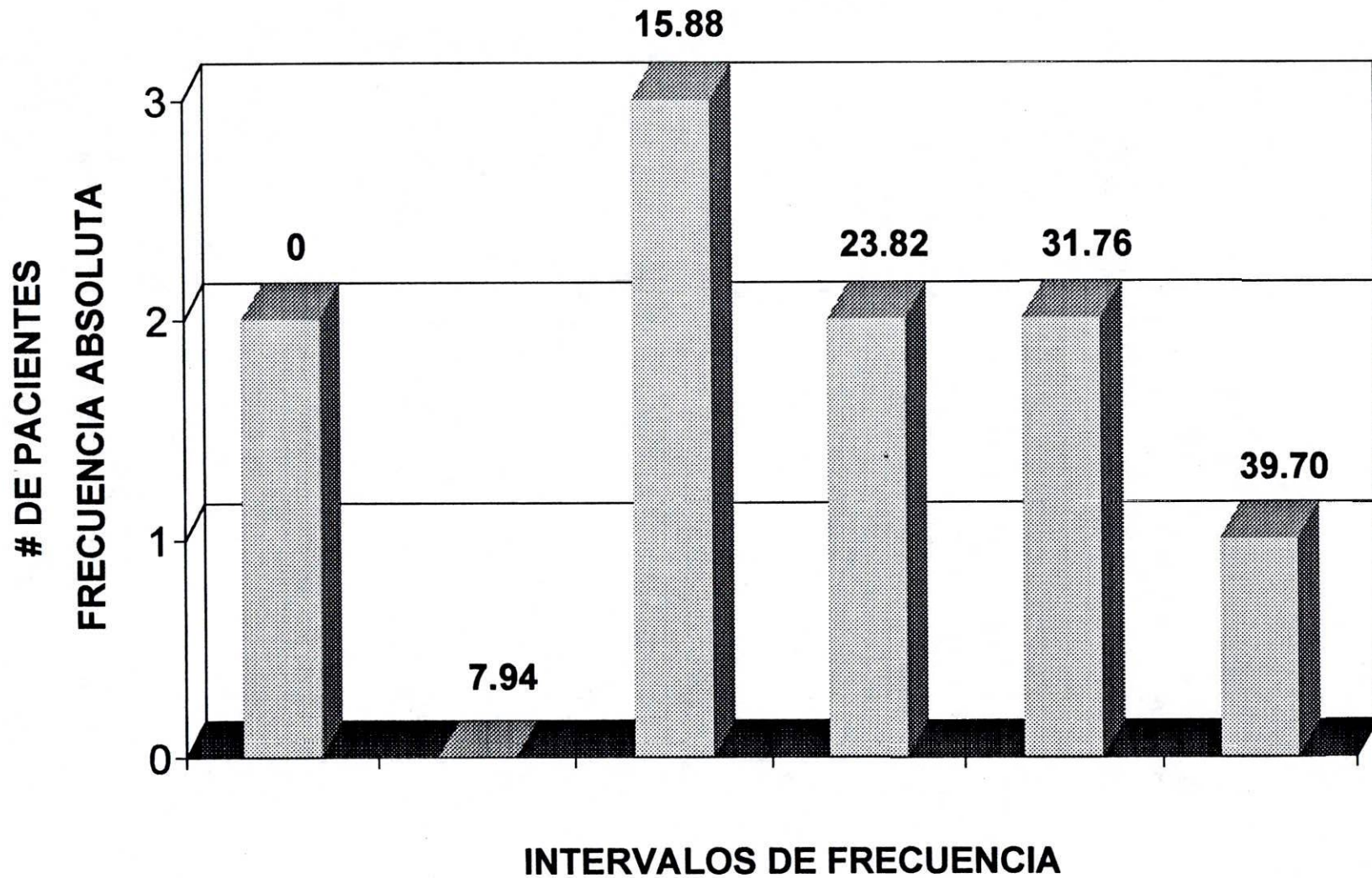
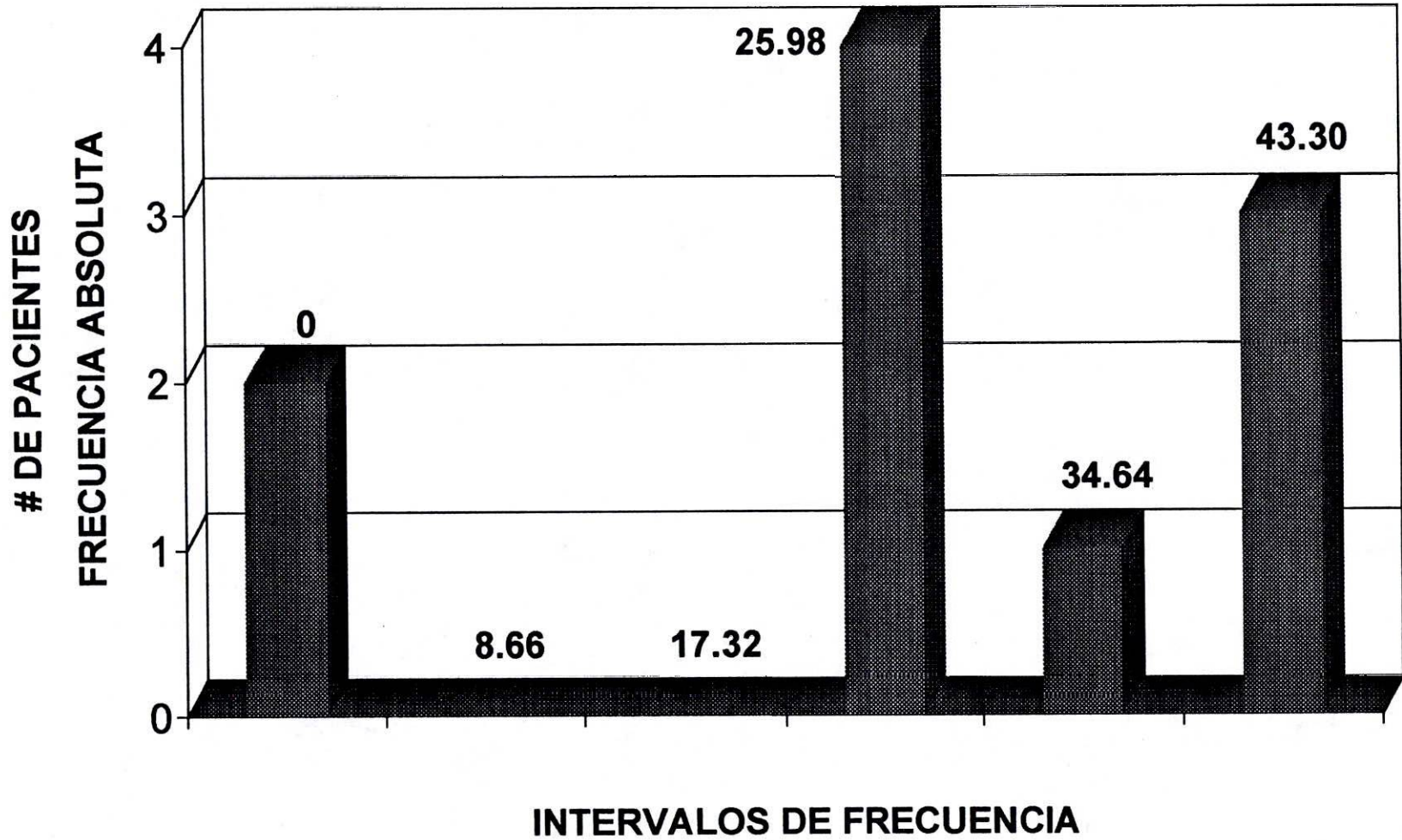


GRAFICO #6

FRACASOS - LATENCIA P60



INSTITUCION DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
Sede Centro

BIBLIOGRAFIA

BAGLEY, AS; WHECLERY JAMES AL; Ange-Related Effects on motor Nerve Conduction Velocity in Chickens. En: Am-j vet-res Vol 53 . 1992.

BENNETT, H y JANNETTA, P.J. Trigeminal evoked potentials in humans. En: Electroencephalography and clinical neurophysiology vol, 8, 1980.

BORREGO Camilo y TRUJILLO J.M. Potenciales evocados visuales. En: Acta Medica Colombiana Vol 10, 1985.

BORREGO Camilo y TRUJILLO J.M. Potenciales evocados auditivos del tallo cerebral. . En: Acta Medica Colombiana Vol 10, 1985.

BUCHTHAL.F, ROSENFALK A. Evoked action potentials and conduction velocity in human sensory nerves. Brain Res Vol 3 1966.

COLIN, Wayne y DONOFF, Bruceelectrodiagnostic evaluarion of the uninjured rabbit inferior alveolar nerve.En: J Oral Maxillofac Surg 48, 1990.

COLIN Wayne Conduction Velocity of the Human Inferior Alveolar Nerve: A preliminary Report. P. 1018-1023. En: J Oral Maxillofac Surg 51, 1993.

CHAMORRO, Víctor y SERPA, María Fernanda. Estudio comparativo de la velocidad de conducción nerviosa de las ramas terminales de los nervios dentario anterior e inferior en pacientes con dientes vitales con cirugía perirradicular según edad y sexo. 1995, Tesis (Especialista en endodoncia). Colegio Odontologico Colombiano. Area de educación avanzada.

DESMEDT, J,E; BRUNKO, E. y DEBCKER, J. The system bandpass required to avoid distortion of early components went averaging somatosensory evoked potentials. En: Electroencephalogr. Clin Neurophysiol vol 37, 1974.

DIAZ TOVAR, Luz Marina y SOTO, Isabel Cristina. Utilización de potencial evocado somatosensorial en odontología. Santafe de Bogotá D.C. 1994. Tesis(especialista en endodoncia) Colegio Odontológico Colombiano.

DOWNIE,P Studies in nerve conduction, in disorders of voluntary muscle. London. 0: Ed J.N. Walton, 1964

GILLIAT, R. y SEARS, T. Sensory nerve action potentials in patient with perihel nerve lesion En: J. Neurosurg Vol 21, 1958.

GREENBER, R. y DUNCKER, T. Evoked potentials in clinical neurosciences. En J. Neurosurg vol 56, 1982.

GUTMANN, James y HARRISON-John. Surgical Endodontics, Edi.: Ishiyaku Euroamerica, Inc. St. Louis. Tokyo, 1994.

HASIMOTO, Isao. Trigeminal evoked potential following brief air puff enhanced signal to noise ratio. En: Annals of neurology vol 23, 1988.

JAASKELAINEN, S.K. y PELTOLA, J.K. Electrophysiologic evidence for extremely late sensory collateral reinnervation in humans. En Neurology vol 46, 1996.

JHONSON, E y OLSEN, K. Clinical value of motor nerve conduction velocity determination. En: J. Amer Med Ass Vol 172, 1960

JONES, Danil y THRASH Wiliam Electrophysiological Assesment of human inferior alveolar Nerve Funcion En: J Oral Maxillofac. Surg 1982.

KIMURA, J: Assesment of individual nerves in electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle: Principles and Practice. Philadelphia, PA, Davis 1984

LEANDRI, Massino; PARODI, Carlo, ITALO, RIGARDO, Sergio y FAVALE, Emilio. Early scalp responses evoked by stimulation of the mental nerve in humans. En: Neurology vol 40, 1990.

LEANDRI, Massimo; ITALO, P y FAVALE, Emilio. Contamination of trigeminal evoked potential by muscular artifacts. Pag 527-528. En: Annals of Neurology vol 25, 1989

LEANDRI, Massino Y FAVALE Emilio. Diagnostic revelance of trigeminal evoked potentials following infraorbital nerve stimulation. En: J. Neurosurgery vol 75, 1991.

LENMAN, J. The integration and analysis of the electromyograph and related tecniques, in disorder of voluntary muscle. Edicion 2 London: Ed J.N. Walton 1969.

LESSER, R.P; KOEHLE, R y LUDERS, H. Efects of stimulus intensity on short-latency somatosensory evoked potentials. En: Electroencephalogr Clin Neurophysiol vol 47, 1979.

LESSER , R.P.LUDERS. H ;KLEM.G DINNER, D.S; MORRIS, H.H. Y HAHN, J.
Ipsilateral trigeminal sensory response to cortical stimulation by subdural electrodes.
En: Neurology Vol 35 1985.

MARTIS Christos . Complications after mandibular sagittal split osteotomy .En: J.Oral
Maxillofac Surg Vol 42, 1984.

OSBORN,Thomas:FREDRICKSON George ;SMALL Irwin y TORGERSON
Thomas. A. prospective study of complication related to Mandibular Third Molar En:J
Oral Maxillofac Surg Vol 44, 1986.

POGREL,M.A. MOUHABATY, D; DODSON, T; RAMPIL, I. y GRECCO, M.
Trigeminal somatosensory evoked potentials: A normal value study. En: J. Den vol 20,
1992.

ROMERO, M. German, Descripción anatómica por entrevista personal.

SIMPSON,J. Fact and fallacy in measurement of conduction velocity in motor nerves..
En:J.Neurosurg Vol 27, 1964.

SISK,Allen; HAMMER, Wade; SHELTON, David y JOY Edwin.Complications
following removal of impacted Third Molars; The role of the experience of the
surgeon.

STORN, M, MDF Petruch y SCHEGLMANN, K. Somatosensory evoked potential
following trigeminal nerve stimulation in trigeminal neuralgia.. En: Annals of
neurology vol 9, 1981.

WANG, Joseph y WAITE, Daniel .Evaluation of the surgical procedure of sagittal
split osteotomy of the mandibular ramus. En:Oral Surg Oral Med Oral Pathol vol, 38
de 1974.

YAMAZAKI, Yasuo y NOMA Hiroyasu. Comparison of suture methods and
materials in experimental inferior alveolar nerve grafting. En:J.Oral Maxillofac Surg
Vol 41, 1983

FOTOGRAFIAS

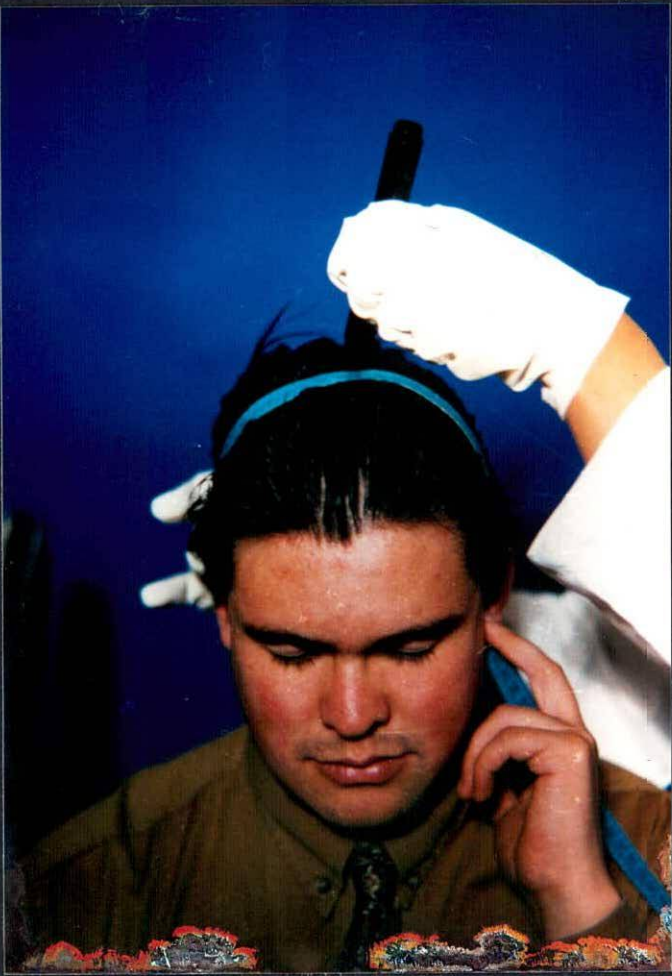
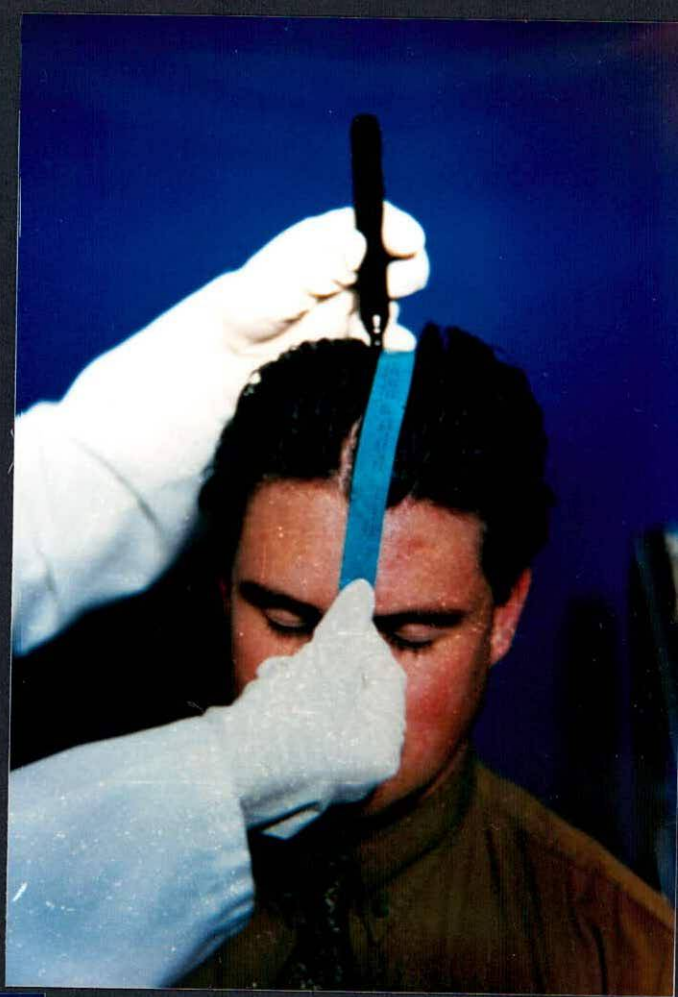
Fotografía 1: Materiales Utilizados.

Fotografía 2: Electromiógrafo Cadwell 6200.



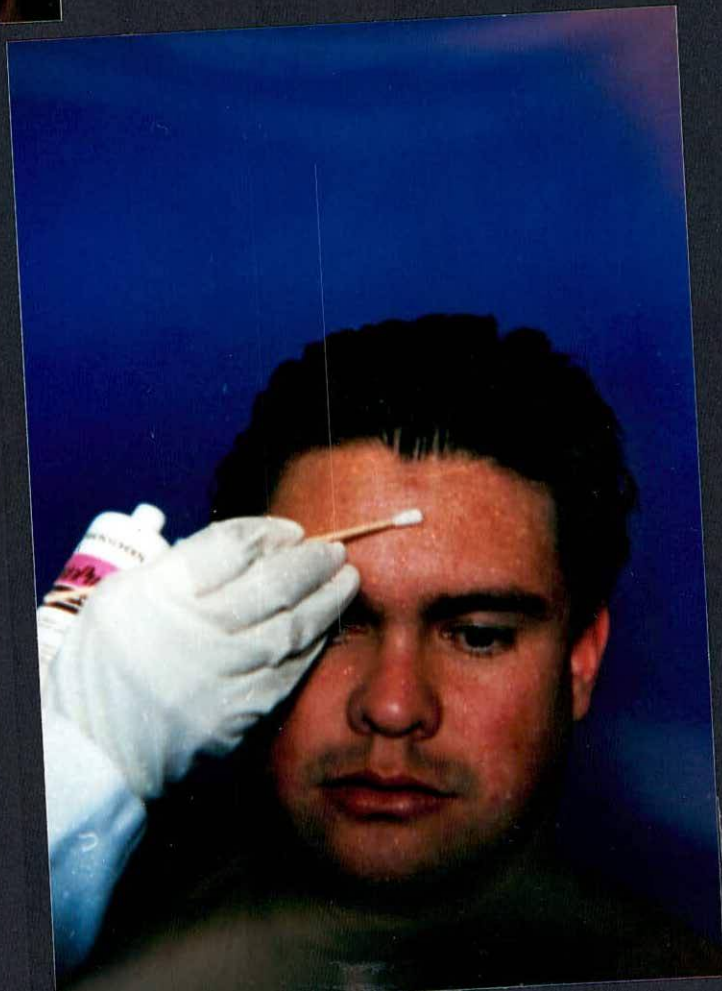
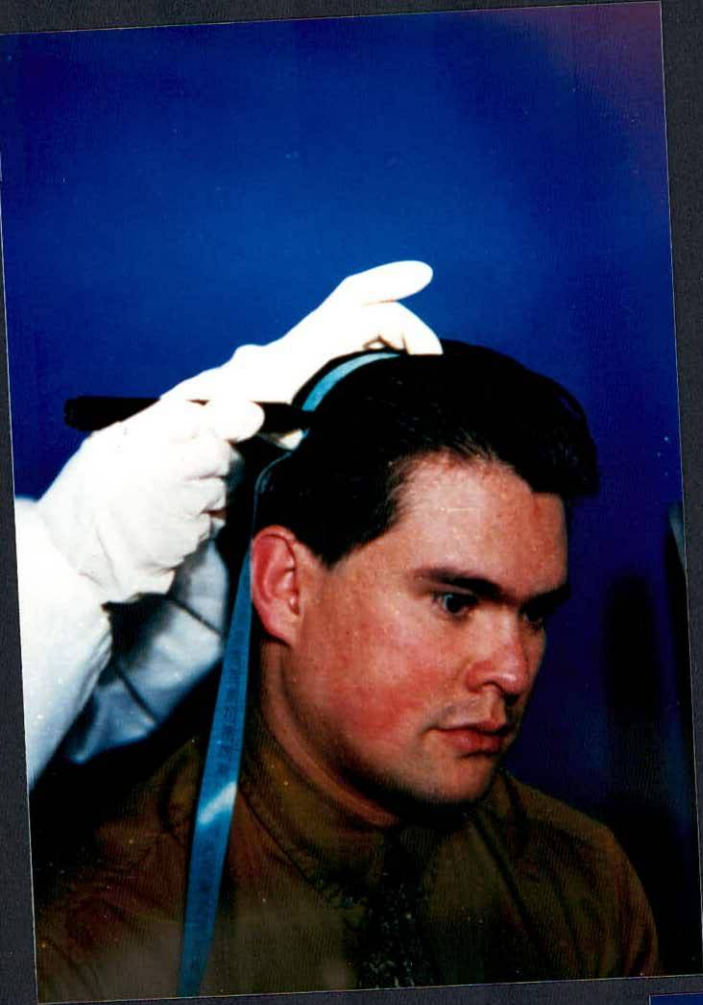
Fotografía 3: Ubicación de Cz.

Fotografía 4: Medición Lateral. de Tragus a Tragus.



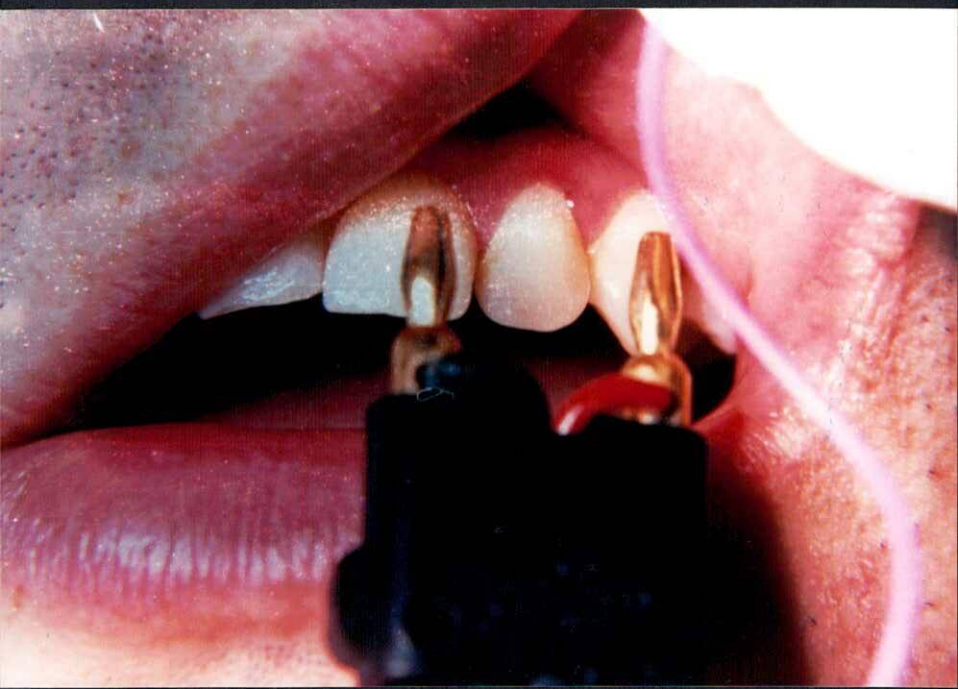
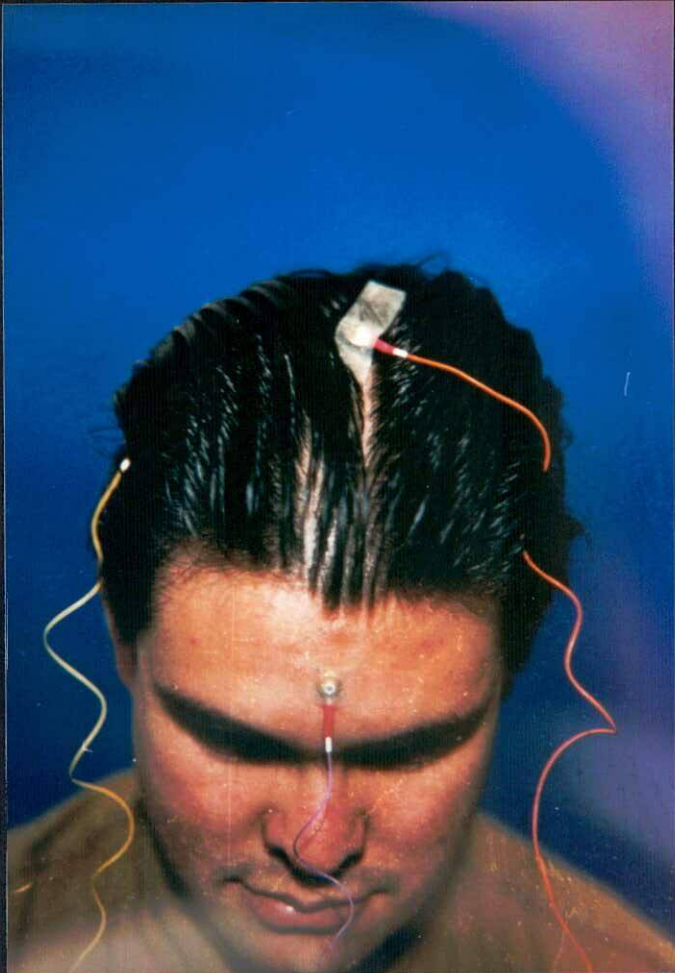
Fotografía 5: Ubicación de C3-C4.

Fotografía 6: Limpieza de la piel con gel abrasivo.



Fotografía 7: Electrodo en Posición.

Fotografía 8: Electrodo de Estimulación.



Fotografía 9: Registro del Potencial Evocado.

