

MONITOREO DEL NERVIO FACIAL COMO MEDIO DE PREVENCION
EN INTERVENCIONES QUIRURGICAS

JAVIER CUELLAR GARAVITO

ANGELA VIVIANA GONZALEZ OBANDO

SANDRA OSPINA BEJARANO

CAROLINA TELLEZ SANCHEZ

SANDRA PATRICIA URREGO BARRERA

COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO

AREA DE EDUCACIÓN AVANZADA

SANTAFE DE BOGOTA, D.C.

1998

ii



MONITOREO DEL NERVI0 FACIAL COMO MEDIO DE PREVENCIÓN EN
INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS

JAVIER CUELLAR GARAVITO
ANGELA VIVIANA GONZALEZ OBANDO
SANDRA OSPINA BEJARANO
CAROLINA TELLEZ SANCHEZ
SANDRA PATRICIA URREGO BARRERA

Director
LEONARDO CALVACHE
Odontólogo, Especialista en Cirugía Maxilofacial

Asesor Metodológico
MARIA ALEJANDRA GONZALEZ B.
Odontóloga Maestría en Administración de Salud

COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO
COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION AVANZADA
SANTAFE DE BOGOTA, D.C.

1998

**MONITOREO DEL NERVIO FACIAL COMO MEDIO PREVENTIVO EN
INTERVENCIONES QUIRURGICAS**

**JAVIER CUELLAR GARAVITO
ANGELA VIVIANA GONZALEZ OBANDO
SANDRA OSPINA BEJARANO
CAROLINA TELLEZ SANCHEZ
SANDRA PATRICIA URREGO BARRERA**

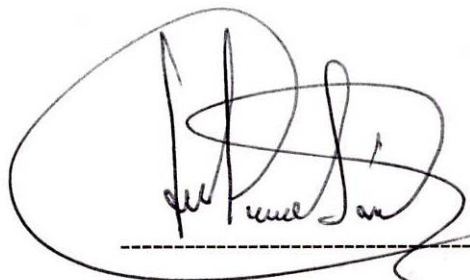
**Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar
el Título de Odontólogo**

**Director
LEONARDO CALVACHE
Odontólogo Especialista en Cirugía Maxilofacial**

**Asesor Metodológico
MARIA ALEJANDRA GONZALEZ B.
Odontóloga Maestría en Administración de Salud**

**COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO
COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION AVANZADA
SANTAFE DE BOGOTA., D.C.
1998**

El trabajo de Grado MONITOREO DEL NERVIO FACIAL COMO MEDIO PREVENTIVO EN INTERVENCIONES QUIRURGICAS elaborado por JAVIER CUELLAR GARAVITO, ANGELA VIVIANA GONZALEZ OBANDO, SANDRA OSPINA BEJARANO, CAROLINA TELLEZ SANCHEZ, SANDRA PATRICIA URREGO BARRERA , ha sido aprobado como requisito parcial para optar el Título de Odontólogo.



Director de la Investigación



Asesor Metodológico

Director del Departamento
Investigación y Salud Pública

Santafé de Bogotá, D.C., 13 de Mayo de 1998

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

- Doctor Leonardo Calvache, Cirujano Maxilofacial, Colégio Universitario Colombiano.
- Doctora María Alejandra González B., Odontóloga Maestría en Administración de Salud, Docente de Salud Pública Colegio Universitario Colombiano.
- Doctor Vicente Rodríguez, Médico Otorrinolaringólogo, Médico del Hospital Universitario de San Ignacio.
- Ingeniera Magda Urrego, Ingeniera Electrónica
- Ingeniero Jorge Enrique Rodríguez Pimienta, Ingeniero Electrónico, Director del departamento de comunicaciones de Redebanc.
- Ingeniero Osar Ricardo Parra , Ingeniero Electrónico, Ingeniero del ITEC, TELECOM

CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN	
1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICACION	1
1.3 PROPOSITO	2
1.4 MARCO TEORICO	2
1.4.1 DIVISION DEL SISTEMA NERVIOSO	5
Sistema nervioso central	5
Sistema nervioso periférico	6
Diseño funcional del sistema nervioso	6
1.4.2 NERVIO FACIAL	7
1.4.2.1 Origen	7
1.4.2.2 Trayectos y relaciones	8
1.4.2.3 Anatomía funcional	9
1.4.2.4 Daños al facial	10
1.5 OBJETIVOS	13
1.5.1 General	13

1.5.2 Específicos	13
2. METODOS	14
2.1 TIPO DE ESTUDIO	14
2.2 OBJETO DEL ESTUDIO	14
2.3 DEFINICION DE VARIABLES	14
2.3.1 Indicaciones clínicas, técnica intraoperatoria y reporte de casos	14
2.3.2 Descripción de la tecnología	14
2.3.3 Descripción del procedimiento	14
2.4 INSTRUMENTOS	15
2.5 PROCEDIMIENTO	15
3. RESULTADOS	16
Indicaciones clínicas y técnica intraoperatoria	16
Caso 1: Otitis media crónica	19
Caso 2: Atresia aural congénita	20
Caso 3: Trauma de hueso temporal	21
Caso 4: Cirugía con implante coclear	23
Descripción del procedimiento de manejo del monitor intraoperatorio	
Facial	25
4. CONCLUSIONES	
BIBLIOGRAFIA	
ANEXOS	

LISTA ESPECIAL

- Figura 1. Corte sagital del encéfalo a nivel de la línea media
- Figura 2. Vista basal del encéfalo
- Figura 3. División sensitiva del sistema nervioso
- Figura 4. Eje motor del sistema nervioso
- Figura 5. Vista anteroinferior derecha del tronco cerebral
- Figura 6. Anatomía del nervio facial
- Figura 7. Dos primeros segmentos intrapetrosos del nervio facial
- Figura 8. Recorrido del nervio facial
- Figura 9. Distribución extracraneal del nervio facial
- Figura 10. Posibles traumas del nervio facial
- Figura 11. Grados de afección en una fibra nerviosa periférica
- Figura 12. Parálisis facial izquierda
- Figura 13. Diagramas en bloques
- Figura 14. Sistema monitor
- Figura 15. Disposición de electrodos

INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de un mecanismo eficiente, que garantice la preservación de las funciones faciales, se ha recurrido a diversos métodos: desde el asistente que colocaba su mano en la cara del paciente intentando detectar cualquier contracción muscular, hasta los sistemas monitores más complejos, basados en sensores de movimiento o de actividad eléctrica muscular.

Esta monografía basa su investigación en la importancia del uso de un monitor intraoperatorio facial en intervenciones quirúrgicas, agilizando y previniendo los posibles daños que se puedan presentar en cualquier tipo de cirugía donde se encuentre involucrado el nervio facial. De ésta manera se busca alertar al cirujano sobre la proximidad del nervio facial a través de un monitor con actividad electromiográfica, que permita ubicar su recorrido, evitando posibles traumas que conlleven a complicaciones y consecuencias devastadores tanto para el paciente como para el cirujano.

Para presentar este proyecto, se recogen a continuación las consideraciones de tipo científico, médico y técnico.

1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACION

1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA

El monitoreo del nervio facial es de vital importancia en el manejo de pacientes que van a ser intervenidos en procedimientos quirúrgicos de cara y cuello, que están íntimamente comprometidos con el recorrido del nervio facial.

Con la ayuda del monitor se podrán prevenir los diversos traumas que con regularidad se presentan en cirugías de éste tipo; garantizando seguridad tanto al paciente como al profesional.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Con ésta investigación, se busca prevenir las posibles lesiones y complicaciones que afectan el nervio facial (VII par craneano), por medio de un seguimiento electromiográfico que determine la extensión y trayectoria de éste. No obstante una vez reconocida la actividad electromiográfica, ofrece beneficios muy probablemente importantes para su supervisión, como en la presencia de tumores, tejidos granulares, hueso, anomalías congénitas y/o áreas ya intervenidas.

1.3 PROPÓSITO

Este estudio pretende suministrar información sobre el nervio facial, el cual está sujeto a muchos procedimientos quirúrgicos como cirugías de oído, remoción de tumores acústicos, drenajes mastoideos, implantes cocleares, intervenciones que involucran glándula parótida y submaxilar parálisis facial de origen periférico que provoca desaparición de los movimientos de la mitad de la cara, con deformación de la comisura labial y del orificio palpebral, y múltiples procedimientos odontológicos, etc. que comprometen su integridad exponiéndolo a diversos traumas como son: la tensión, la inyección, la compresión, la estimulación, la sección, la cauterización, la suturación, etc. que traen consecuencias nefastas tanto para el paciente como para el cirujano. Por tal motivo a través de este estudio se busca la preservación de las funciones faciales y las posibles consecuencias quirúrgicas, psicológicas y hasta jurídicas; tanto para el paciente como para el cirujano.

1.4 MARCO TEÓRICO

Antes de 1960, cuando el cirujano debía operar cerca al nervio facial, un asistente colocaba su mano en la cara del paciente con el fin de detectar cualquier contracción del músculo debido a la estimulación mecánica producida por una aguja o cualquier otro instrumento quirúrgico.

En 1965 se produjo un avance cuando G. J. Jako desarrolló un dispositivo sensor fotoeléctrico, el cual era colocado dentro de la boca del paciente y respondía a transmisiones de luz para activar una señal audible. Este complejo dispositivo contenía además un estimulador eléctrico que desarrollaba puntos de corriente.

Más adelante, Jako propuso un sensor mecánico de presión, el cual respondía a la fuerza de las contracciones faciales. Sin embargo, debido a que el dispositivo resultó muy poco sensible y por lo tanto poco confiable, nunca llegó a ganar popularidad.

En 1984, A. R. Moller y P. J. Jannetta dieron a conocer su técnica electromiográfica para la supervisión del movimiento facial así como el empleo de voltajes constantes para la estimulación del nervio.

Actualmente los sistemas monitores de mayor aceptación y utilización pueden clasificarse dentro de dos grandes grupos dependiendo del tipo de señal que detectan:

Sensores de movimiento facial

Sensores de actividad eléctrica muscular

Entre los monitores que emplean el principio de la detección de movimiento, el más famoso es el Silverstein desarrollado en 1985. Su trabajo, consistió en rediseñar el dispositivo propuesto por Jako, hasta obtener un sensor ultrasensible, de contracciones faciales muy finas. Además, agregaron un estimulador capaz de proveer unos pulsos de corriente de intensidad fácilmente ajustable por el cirujano.

El Silverstein consta fundamentalmente de una unidad principal, un dispositivo sensor de movimiento y un estimulador.

Dentro de la unidad principal se encuentran todos los componentes electrónicos encargados de procesar la señal proveniente del sensor y producir un sonido de alarma al momento de detectar una contracción de la cara.

El sensor se coloca en la esquina de la boca del paciente y permite determinar la actividad del nervio producto ya sea de la manipulación directa o por estimulación eléctrica.

A los monitores que como el Silverstein, detecta el movimiento se les conoce también como No Invasivos.

Entre los monitores que registran la actividad electromiográfica (EMG), se destaca el Brackmann EMG, desarrollado en 1989 por WR Medical Electronics y D. E. Brackmann.

Este equipo utiliza unos electrodos bipolares tanto superficiales como de aguja (subdermales), que registran la despolarización del músculo. Así, cuando se reconoce una variación de la señal EMG que se está midiendo (producida ya sea por: actividad fisiológica, manipulación mecánica, exposición a tracción, presión, el calor etc., o a una estimulación eléctrica del nervio), con respecto a la señal electromiográfica del músculo en reposo. (variación que se manifiesta en un incremento de amplitud), el monitor activa un sistema de alarma, que como en el Silverstein se presenta al cirujano de manera audible y/o visual.

Finalmente, hacia 1990 como el resultado del trabajo adelantado J..D. Nadol y R. I. Prass, Xomed-Treace, sacó al mercado el monitor de integridad del nervio (Nerve Integrity Monitor) o NIM -2.

El principio de operación es similar a Brackmann, con la ventaja que permite visualizar (a través del display de cristal líquido) la señal EMG que se está detectando.

Al NIM-2 se le ha criticado por su elevado costo (U\$ 18.000 en 1991), así como por la innadecuada iluminación del display, que dificulta su lectura en salas de cirugía oscuras.

Comprometer el nervio facial, ha sido desde siempre el principal riesgo que debe asumir un cirujano.

Este nervio, es el responsable directo del lenguaje facial en el ser humano, controla los movimientos de los párpados y los labios mediante los músculos orbiculares, recoge las

sensaciones gustativas de la parte anterior de la lengua y asegura la secreción lacrimal, salival, submaxilar y sublingual .

La supervisión y evaluación continua de la función del nervio mediante el registro de la actividad electromiográfica durante una cirugía, permite identificar tanto lesiones al facial en etapas aún reversibles como maniobras que amenazan su integridad. Tal información puede llegar a modificar las técnicas quirúrgicas actualmente en uso.

En la búsqueda de un mecanismo eficiente, que garantice la preservación de las funciones faciales, se ha recurrido a diversos métodos: desde el asistente que colocaba su mano en la cara del paciente intentando detectar cualquier contracción muscular, hasta los sistemas monitores más complejos, basados en sensores de movimiento o de actividad eléctrica muscular como el monitor intraoperatorio facial.

SISTEMA NERVIOSO

1.4.1 DIVISIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO

A. Sistema Nervioso Central : Como indica la figura 1, el Sistema Nervioso Central está constituido por el encéfalo y la médula espinal.

Se distinguen tres subsistemas funcionales: 1) Un eje sensitivo que transmite señales desde las terminaciones nerviosa sensitivas periféricas, hacia casi todas las partes de la médula espinal, tallo cerebral, cerebelo y cerebro; 2) Un eje motor que lleva señales nerviosas que se originan en todas las áreas centrales del sistema nervioso hacia los músculos y las glándulas de todo el cuerpo; y 3) Un complejo sistema de integración que en general, controla los acontecimientos que ocurren en el cerebro, entre la recepción de los impulsos sensitivos y el envío de los impulsos motores.

Es de gran importancia resaltar el encéfalo el cual es uno de los órganos más grandes del adulto y tiene seis divisiones principales: Cerebro, diencefalo, cerebelo, bulbo raquídeo, protuberancia y mesencéfalo. El bulbo raquídeo, la protuberancia y el mesencéfalo constituyen el tallo cerebral, término adecuado puesto que, vistas de lado, estas divisiones parecen un tallo para el resto del encéfalo (Fig.1)

B- Sistema Nervioso Periférico: Está constituido por una red ramificada de nervios tan extensa, que difícilmente deja un solo milímetro cúbico de tejido en cualquier sitio del cuerpo carente de terminaciones nerviosas.

Un nervio periférico contiene numerosas haces de fibras. Estas fibras son de dos tipos funcionales: Fibras aferentes para la transmisión de información sensitiva para la médula espinal y el cerebro y fibras eferentes para transmitir las señales motoras desde el sistema nervioso central hacia la periferia, en especial los músculos estriados. Algunos de los nervios periféricos tienen un origen directo en la región "basal" del encéfalo (Fig.2), e inervan principalmente la cabeza; en conjunto se llaman nervios craneales. El resto de los nervios periféricos son los nervios raquídeos.

C- Diseño funcional del sistema nervioso

-Sistema Sensitivo : En la figura 3, se ilustra el plan general del sistema nervioso, que transmite información sensitiva desde la superficie y las estructuras profundas del cuerpo hacia el sistema nervioso central por los nervios raquídeos y craneales. Esta información llega: 1) a la médula espinal; 2) al tallo cerebral, en el que se incluyen bulbo raquídeo, protuberancia anular y mesencéfalo, y 3) a regiones superiores del cerebro, incluso tálamo y corteza cerebral.

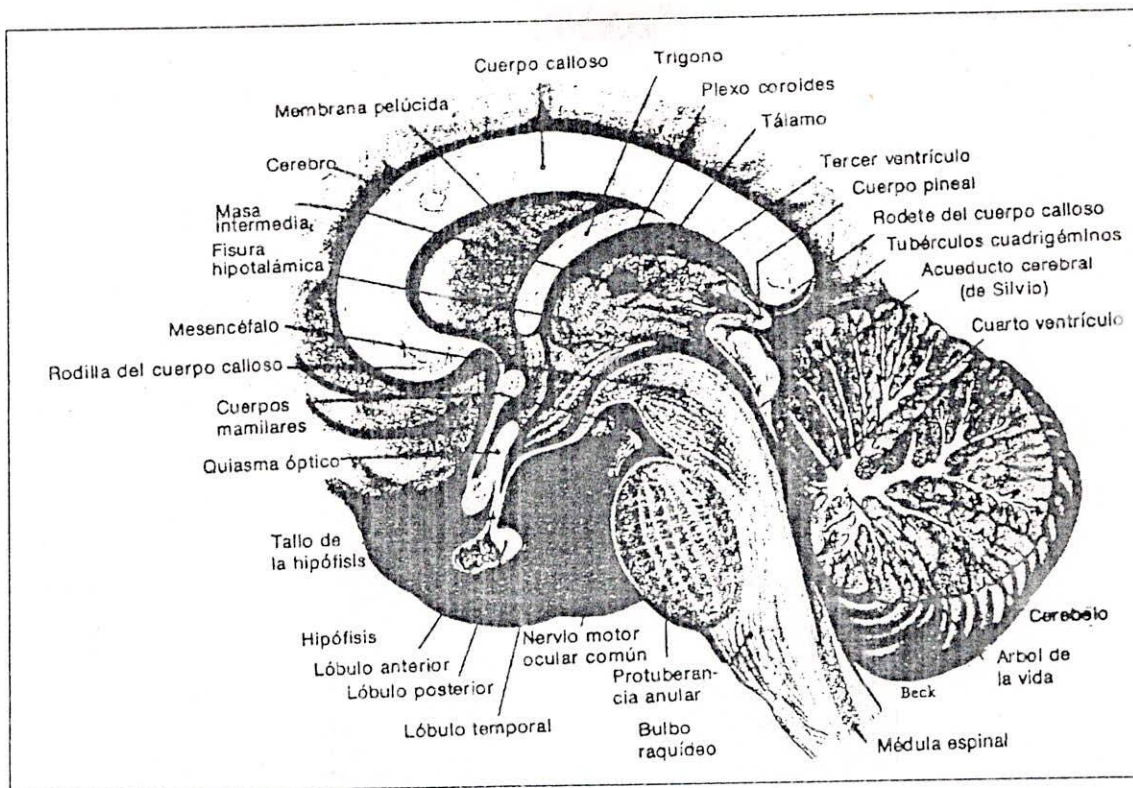


Figura 1. Corte Sagital del encéfalo a nivel de la línea media.

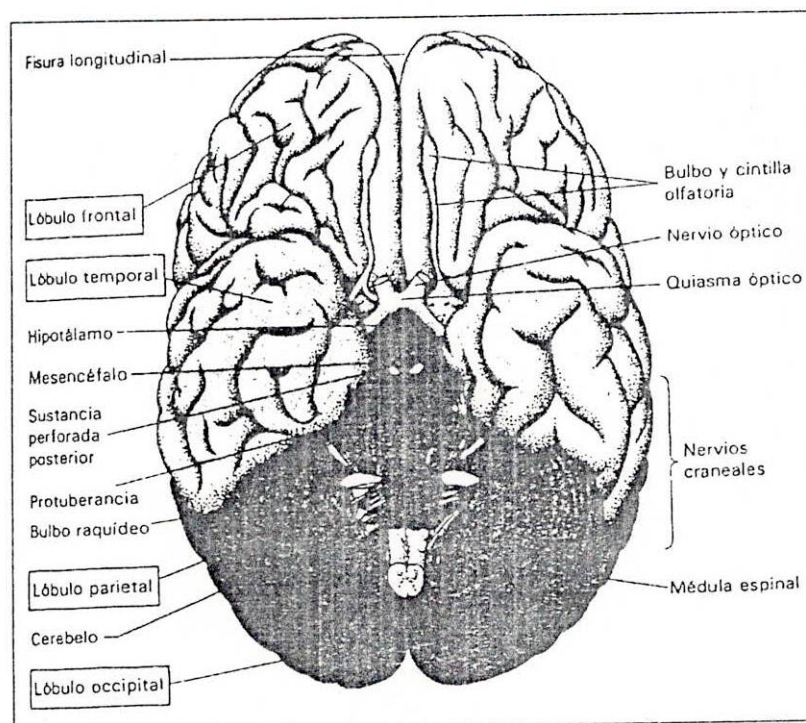


Figura 2.
Vista basal del encéfalo

-Sistema Motor: La función final más importante del sistema nervioso es supervisar las actividades corporales. Esto se logra mediante regulación: 1) de la contracción de los músculos esqueléticos en todo el cuerpo, 2) de la contracción del músculo liso en los órganos internos, y 3) de la secreción de las glándulas tanto exocrinas como endocrinas en muchas partes del organismo. Estas actividades se llaman de manera colectiva funciones motoras del sistema nervioso, y la parte del mismo relacionado directamente con la transmisión de las señales hacia los músculos y las glándulas se llama división motora del sistema nervioso.

En la figura 4 se ilustra el plan general de eje motor para regular la contracción de los músculos esqueléticos, cuyas señales se originan en: 1) región motora de la corteza cerebral, 2) regiones “basales” del encéfalo, o 3) médula espinal y se transmiten por nervios motores hacia los músculos.

1.4.2 NERVIO FACIAL

1.4.2.1 Origen: De la superficie inferior del encéfalo surgen los nervios craneales o pares motores craneales, principalmente del tallo (Fig. 5). Después de dejar la cavidad a través de pequeños orificios en la base del cráneo se extienden hacia sus destinos respectivos. Hay tanto nombres como números para identificar a los pares craneales. Estos nombres sugieren su distribución o función. Los números indican el orden en el que salen desde adelante hacia atrás del encéfalo. Algunos pares craneales como todos los nervios espinales están constituidos tanto con ramas aferentes como por ramas eferentes llamados por lo tanto nervios mixtos.

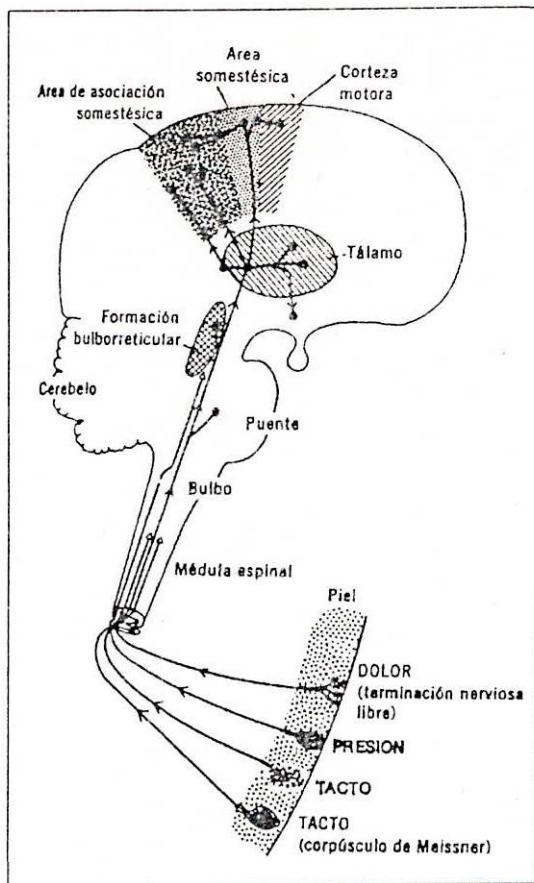


Figura 3. División sensitiva del sistema nervioso.

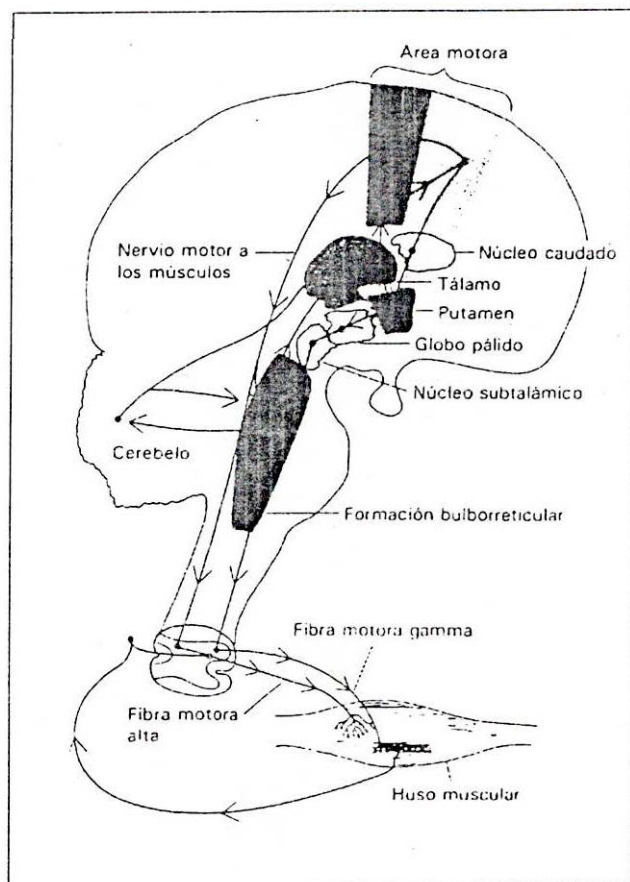


Figura 4. Eje motor del sistema nervioso.

El centro de ésta monografía, es el séptimo par craneano o nervio facial, responsable directo del lenguaje facial en el ser humano. Es el nervio motor del músculo cutáneo del cuello. Comanda la mímica y controla las dimensiones de los orificios palpebral y bucal mediante los músculos orbiculares. Contiene también fibras parasimpáticas para las glándulas submaxilar y sublingual que le dan un valor secretor y fibras sensitivas y sensoriales que participan en las vías gustativas

1.4.2.2 Trayectos y relaciones: El nervio facial, describe una compleja anatomía sin embargo en su recorrido se reconocen dos grandes partes: una porción intracraneal y otra extracraneal (Fig. 6).

El nervio facial emerge desde el tallo del encéfalo junto con un nervio más fino, el nervio Wrisberg, nervio intermedio o séptimo bis. El nervio intermedio debe su nombre a la posición y forma como atravieza el ángulo pontocerebeloso entre el nervio facial y los nervios vestibuloacústicos. La distancia entre el punto donde los nervios facial e intermedio salen del tallo del encéfalo hasta su posterior entrada en el hueso temporal por el conducto auditivo interno es aproximadamente de veintitrés a veinticuatro milímetros. Una vez en el fondo del conducto auditivo interno el nervio se introduce en el conducto o acueducto de falopio (Fig. 7), y lo recorre en toda su extensión: describe en él un primer segmento horizontal (primer segmento o laberíntico) desde el fondo del conducto auditivo interno hasta el primer codo o rodilla, frente al hiato de falopio, allí se encuentra el ganglio geniculado, donde parece terminar el nervio intermediario. Desde aquí el nervio se dirige transversal de adentro hacia fuera y de arriba hacia abajo; este segundo segmento (o timpánico) está comprendido entre los dos codos luego se vuelve bruscamente vertical

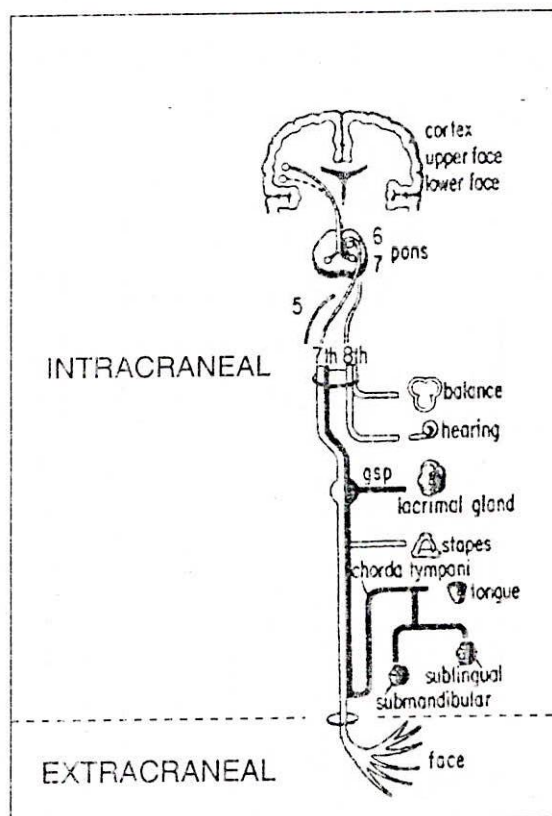


Figura 6. Anatomía del nervio facial

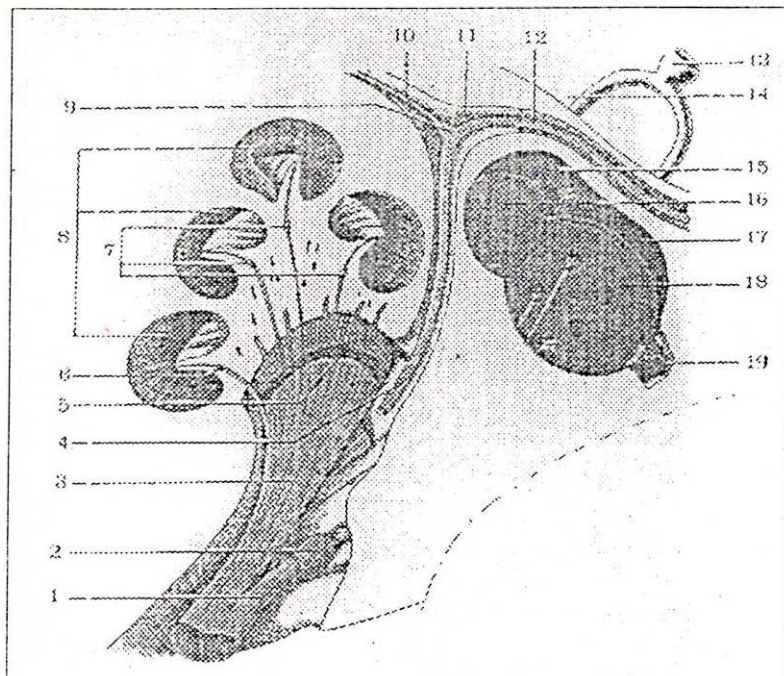


Figura 7. Los dos primeros segmentos intrapetrosos del nervio facial derecho, corte horizontal esquemático. 1, nervio vestibular; 2, ganglio de Scarpa; 3, nervio coclear; 4 y 12, nervio facial; 5, sección de los nervios destinados al caracol; 6, conducto espiral; 7, ganglios de Corti; 8, caracol óseo; 9, ganglio geniculado; 10, nervio petroso superficial mayor; 11, conducto de Falopio; 13, estribo; 14, oído medio; 15, conducto coclear; 16, sáculo; 17, vestíbulo; 18, utrículo, y 19, ampolla del conducto semicircular superior.

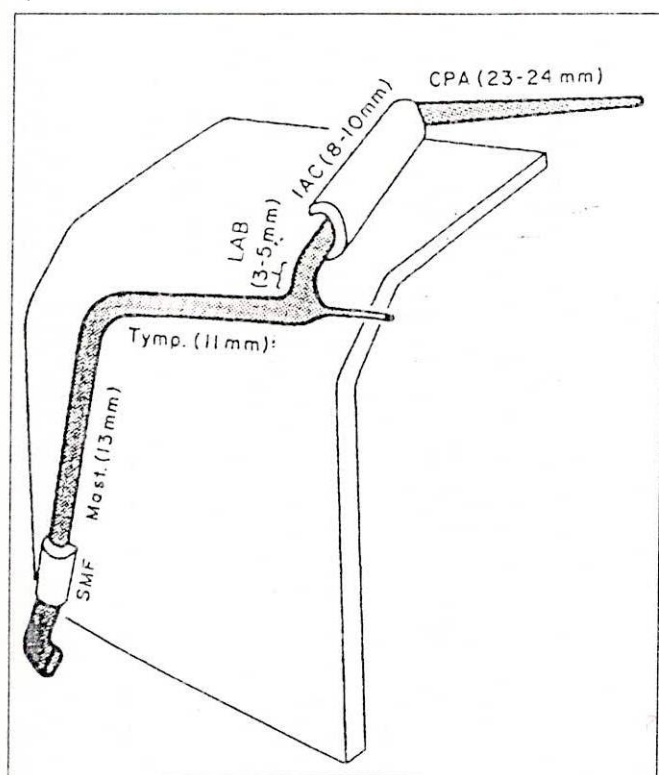


Figura 8. Recorrido del nervio facial.

(tercer segmento o mastoideo), desde el segundo codo del facial, y desciende en el espesor de la parte anterior de la apófisis mastoides para salir del cráneo por el agujero estilomastoideo (Fig.8). En su porción extracraneal el facial se introduce de atrás hacia delante y de arriba hacia abajo en la selda parotídea, donde finalmente, por una bifurcación del tronco se dividen sus ramas terminales situada aproximadamente a 1.5 cm (desde la entrada del nervio en la selda, se divide en sus ramas terminales: una superior o nervio temporofacial y otra inferior o nervio cervicofacial.

La rama temporofacial cruza el arco cigomático y se distribuye por el músculo auricular anterior y el músculo de la cara externa del pabellón de la oreja. Así mismo, inerva los músculos frontal, superficial, piramidal, orbicular de los labios, cigomático, elevador del ala de la nariz y del labio superior, canino, transverso de la nariz, bucinador, multiforme y la mitad superior del orbicular de los labios (Fig. 9).

La rama cervicofacial se dirige hacia abajo y adelante, cruza la parte superior y posterior de la región submaxilar; y al llegar al ángulo del maxilar inferior da origen a tres grupos de ramas **bucales inferiores**, para el risorio, bucinador y mitad inferior del orbicular de los labios; **mentonianos**, para el triangular de los labios, cuadrado de la barba y borla del mentón, **cervicales o inferiores**, que inervan al cutáneo del cuello (Fig. 9).

1.4.2.3 Anatomía funcional : El VII par craneano asegura tres funciones **motora**, que es la preponderante, **sensitivo-sensorial y secretora**.

El nervio facial puede ser considerado ante todo considerado como el nervio de la mímica y como responsable de los movimientos de los párpados y los labios. Recoge por medio del nervio lingual y de la cuerda del tímpano las sensaciones gustativas de la parte anterior de

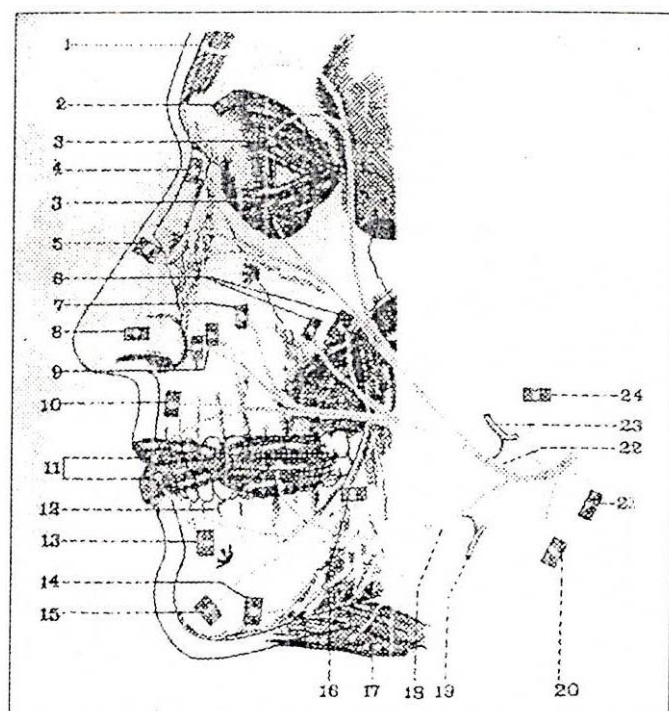


Figura 9. Distribución extracraneal del nervio facial. 1, músculo frontal; 2, músculo supraciliar; 3, músculo orbicular de los párpados; 4, músculo piramidal; 5, músculo nasal; 6, músculo cigomático; 7, músculo canino; 8, músculo dilatador de las narinas; 9, músculo elevador; 10, músculo mirtiforme; 11, músculo orbicular de los labios; 12, músculo buccinador; 13, músculo de la borla del mentón; 14, músculo triangular de los labios; 15, músculo cuadrado del mentón; 16, músculo risorio; 17, músculo cutáneo del cuello; 18, rama cervicofacial; 19, unión con el plexo cervical superficial; 20, músculo estilohioideo; 21, vientre posterior del músculo digástrico; 22, rama temporofacial; 23, nervio auriculotemporal, y 24, músculos auriculares y occipital.

la lengua. Por sus fibras parasimpáticas asegura: la secreción lagrimal, salival, submaxilar y sublingual.

1.4.2.4 Daños al facial: Como se ha visto, el nervio facial, además de lo complejo de su anatomía, describe una trayectoria que puede resultar diferente para todas las personas (especialmente en su porción extracraneal), de ahí, que hasta el más experimentado de los cirujanos pueda causar sin intención daño iatrogénico. Desafortunadamente, cuando como producto de una lesión médica ocurre una parálisis facial, deben manejarse penosas consecuencias quirúrgicas, psicológicas y legales.

Como se muestra en la figura 10, durante toda neurocirugía, el nervio facial está sujeto a muchos procedimientos (Tensión, inyección, compresión, estimulación, sección, etc.) que comprometen de alguna manera su integridad.

Sunderland, describió los cinco posibles que una fibra nerviosa puede sufrir. Este sistema de clasificación junto con el estado final de recuperación, aparece representado en la figura 11.

En el daño de primer grado denominado **NEUROPRAXIA**, se crea un bloque fisiológico neural. debido al incremento en la presión interna. El nervio podría no conducir un impulso a través del sitio de compresión, y cuando ésta es remediada se espera la recuperación total de manera inmediata o en un lapso de tres días.

El daño de segundo grado o **AXONOTMESIS**, ocurre cuando la compresión sobre el nervio se mantiene. Aquí sucede la obstrucción del drenaje venoso con incremento en la presión intraneural y eventual interrupción del flujo de nutrientes hacia las arteriolas

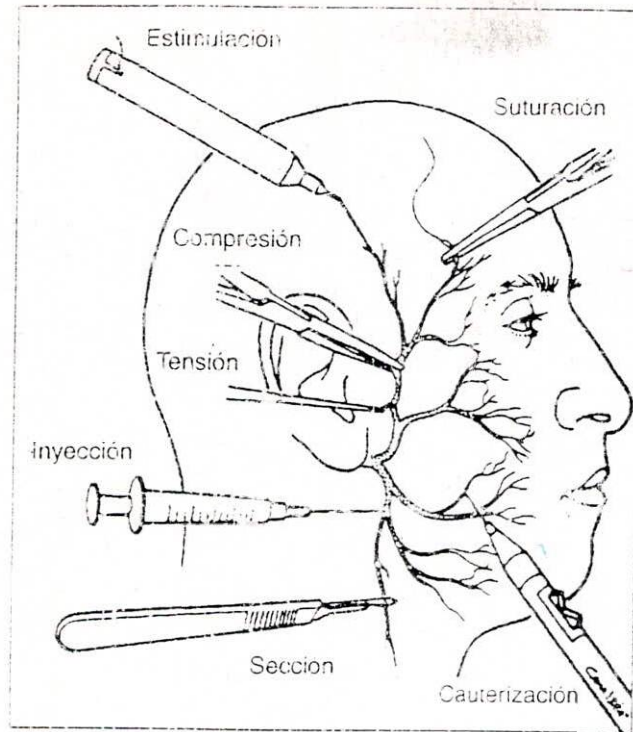


Figura 10. Posibles traumatismos al nervio facial

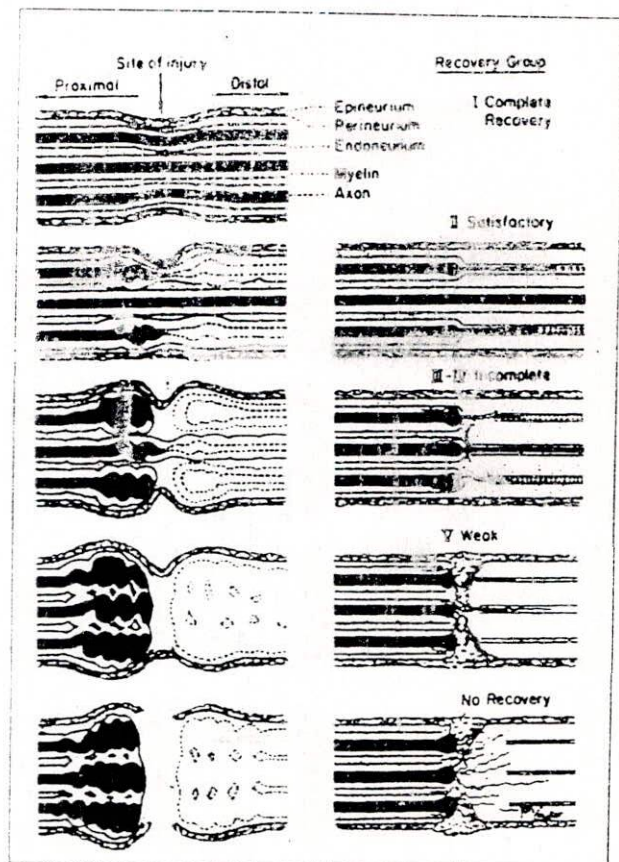


Figura 11. Grados de afectación en una fibra nerviosa periférica

comprimidas, que trae como consecuencia una pérdida de axones. Si el proceso es revertido podría esperarse una recuperación completa, que en cualquier caso tomaría más tiempo que en una lesión de primer grado.

El daño de tercer grado o *NEUROTMEISIS*, ocurre si la presión intraneural se mantiene y hay pérdida de tubos endoneurales. A éste nivel podría haber una marcada reducción en la respuesta eléctrica (calculada entre el 90% y el 100%), y la recuperación, que depende del número de tubos endoneurales perdidos, resulta en cualquier caso incompleta.

El daño de cuarto y quinto grado, resulta de la sección total o parcial del nervio. La recuperación en éstos casos depende de un proceso quirúrgico (cirugía de reanimación) que debe practicarse tan pronto como sea posible y de cualquier manera aún bajo condiciones ideales, esta recuperación nunca es tan buena como en las lesiones de primer a tercer grado.

May ha encontrado como los sitios de mayor incidencia de daño al facial los siguientes:

Trayecto encéfalo-ángulo pontocerebeloso: el mayor número de pacientes que requieren de procedimientos de reanimación, resultan normalmente de cirugías para remoción de tumores acústicos. En éste tipo de intervenciones se ha reportado una incidencia de parálisis facial parcial del 51.6% y total 13.5 %. trayecto mastoideo (drenajes mastoideos) segmento timpánico (intervenciones otológicas, implantes cocleares), trayecto extracraneal o periférico (intervenciones que involucran glándula parótida y submaxilar), e intervenciones odontológicas. Trayecto mastoideo: después del trayecto encéfalo-ángulo pontocerebeloso, el área del facial que con mayor frecuencia es lesionada está en el segmento mastoideo, el cual, en particular durante procedimientos de drenajes mastoideos (cuando hay presencia de infecciones), requiere de aproximaciones peligrosas. Segmento

timpánico: el tercer sitio más común donde el nervio facial puede ser dañado especialmente durante intervenciones otológicas es el oído medio. Un interesante procedimiento que involucra con muy alto riesgo esta sección, es el de los implantes cocleares. Trayecto extracraneal o periférico: esta porción del facial se ve especialmente amenazada por intervenciones que involucren la glándula parótida y submaxilar. Las parálisis faciales de origen periférico provocan la desaparición de los movimientos de una mitad de la cara, con deformación de la comisura labial y del orificio palpebral (Fig. 12).

Uno de los daños que con mayor frecuencia afecta el nervio facial es la parálisis que puede ser ocasionada por diferentes causas como son:

- Congénitas : Uso de forceps deliberados, Distrofia miotónica , Síndrome de Mobius (diplegia facial asociada con otro tipo de deficiencia de nervios craneales)
- Traumas: daños al facial, fractura de la porción basal del craneo, daño en la penetración de oído medio.
- Neurológico: Síndrome opercular (lesión cortical en el área motora facial), Síndrome de Millard-Gubler
- Infección: Otitis externa, otitis media, herpes zoster cefálico, encefalitis, poliomyelitis, paperas, mononucleosis, influenza, malaria sífilis, tuberculosis, SIDA.
- Metabólicos: diabetes mellitus, hipertiroidismo, hipertensión, deficiencia de vitamina A
- Neoplasias: Leucemia, sarcoma, carcinoma, hemangioblastoma, displasia fibrosa.
- Tóxicos : Alcoholismo, intoxicación por arsénico

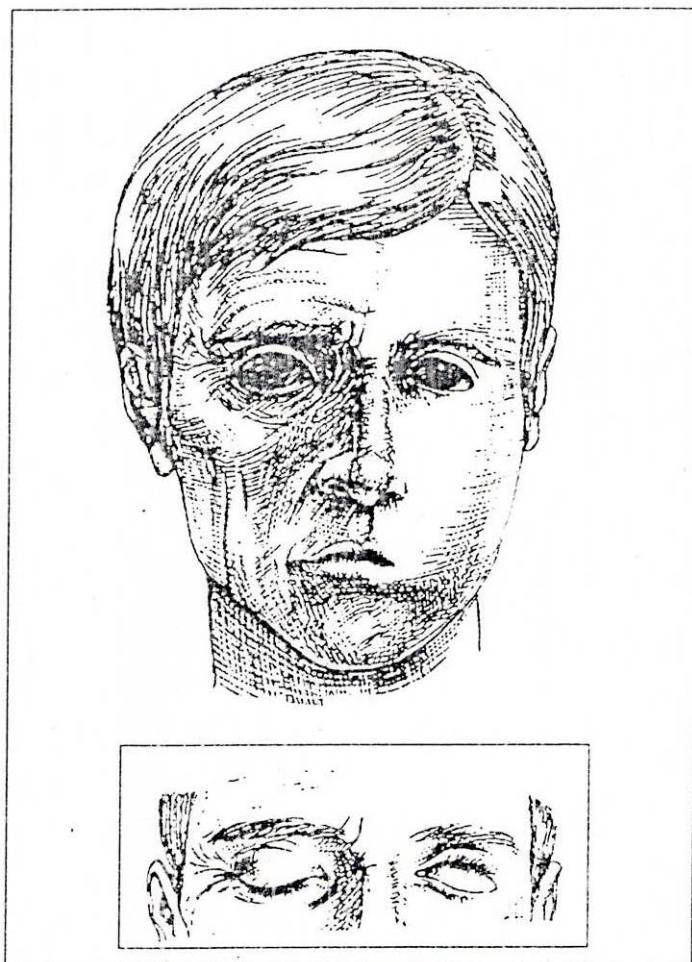


Figura 12. Parálisis facial izquierda. Nótese la desaparición de los pliegues cutáneos, como se hincha la mejilla y la deformación de la hendidura palpebral y la comisura labial. En el recuadro: defecto de la oclusión del párpado izquierdo con ascenso del globo ocular que sigue al cierre de los párpados.

- Iatrogénicos: Bloqueo mandibular por anestesia, cirugía de parótida, cirugía mastoidea, vacuna para el tratamiento de la rabia, iatrogenia dental.
- Ideopático: Síndrome autoinmune, osteopetrosis, síndrome de Guillain Barré, Síndrome rosental, síndrome de Bell's , miastenia gravis.

1.1.5 OBJETIVOS

GENERAL

Describir el funcionamiento del monitoreo del nervio facial como medio preventivo en intervenciones quirúrgicas.

ESPECÍFICOS

Describir el funcionamiento de un monitor con actividad electromiográfica en el nervio facial.

Ubicar el recorrido del nervio facial en intervenciones quirúrgicas para evitar un posible trauma.

Utilizar el monitor como medio preventivo en intervenciones quirúrgicas

Identificar las complicaciones que se pueden generar en el nervio facial

2. METODO

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo

2.2 OBJETO DEL ESTUDIO

Nervio facial

2.3 DEFINICIÓN DE VARIABLES

2.3.1 Indicaciones clínicas ,técnica intraoperatoria y reporte de casos.

Caso 1: Otitis media crónica

Caso 2 : Atresia aural congénita

Caso 3: Trauma del Hueso temporal

Caso 4: Cirugía con implante coclear

2.3.2 Descripción de la tecnología

2.3.3 Descripción del procedimiento

2.4 INSTRUMENTOS

Entrevistas realizadas a: Doctor Vicente Rodríguez (otorinolaringólogo), Magda Lucía Urrego B. (ingeniera electrónica), Jorge Enrique Rodríguez P. (ingeniero electrónico)

2.5 PROCEDIMIENTO

En la primera semana de febrero se inició la recopilación de datos bibliográficos que fueron extractados de diferentes instituciones relacionadas con el ámbito de la salud, como lo son: la Escuela Colombiana de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana. Revistas médicas, Journal, información obtenida por medio de INTERNET, libros de anatomía de cara y cuello, patología e ingeniería Electrónica.

En la tercera semana de febrero se realizaron diferentes entrevistas que fueron guiadas por el otorrino del Hospital San Ignacio, Doctor, Vicente Rodríguez quién nos proporcionó información valiosa sobre los aspectos clínicos del nervio facial; y por los ingenieros electrónicos, Magda Lucía Urrego y Jorge Enrique Rodríguez quienes aportaron datos técnicos acerca del monitor.

En la tercera y cuarta semana de marzo se realizó la revisión del protocolo, que fue revisada por el doctor y director de monografía Leonardo Calvache y por la asesora metodológica, la doctora María Alejandra González.

En la primera semana de abril se hizo entrega del protocolo preliminar que fue revisado nuevamente.

En las siguientes semanas de los meses de abril y mayo se efectuarán los últimos arreglos para que el día 9 de mayo de 1998 se entregue en definitiva la monografía de graduación.

3. RESULTADOS

Indicaciones Clínicas y técnica intraoperatoria.

Mientras que se considera como obligatoria la identificación de la porción intratemporal del nervio facial en la mayoría de los procedimientos quirúrgicos otológicos, una instrumentación, tracción o lesión térmica inadvertidas pueden seguir surgiendo de una inadecuada delineación, supresiones no objetivas o una falsa protección de ésta estructura. La mejoría en la preservación funcional del nervio facial se ha logrado en cirugía de neuroma acústico, drenajes mastoideo, cirugías de cara y cuello, cirugía de glándula submaxilar y sublingual etc, a través del monitoreo de la actividad electromiográfica (EMG) facial. Esta técnica también se puede emplear durante procedimientos otológicos en los que se anticipa manipulación del nervio facial en el manejo de colesteatoma recurrente, trauma óseo temporal, deformidad congénita, o acceso para implante coclear. Las indicaciones potenciales. El monitoreo intraoperatorio puede ayudar al cirujano a aislar el nervio facial cuando la inflamación crónica lesión traumática o desarrollo anómalo han provocado distorsión o ausencia de marcas microanatómicas.

El conocimiento de la precisa relación del nervio facial con otras marcas en el hueso temporal es el requerimiento básico para una segura y efectiva cirugía ósea temporal.

El nervio facial es una de las guías más cruciales empleadas en cirugía de hueso temporal.

El respeto por el curso normal y potencialmente aberrante a ésta estructura es y seguirá

siendo un requisito obligatorio para cirugías otológicas exitosas. El monitoreo intraoperatorio de la actividad electromiográfica (EMG) facial, usada comúnmente en cirugía neuro-otológica, puede complementar el propio conocimiento de la anatomía del hueso temporal durante procedimientos otológicos en un esfuerzo por mejorar la preservación funcional del nervio facial.

A continuación se describirá el método utilizado para un estudio que se realizó acerca del monitoreo del nervio facial en algunas intervenciones quirúrgicas de tipo otológico generalmente. Durante Julio de 1988 y Enero de 1990, se intervinieron con cirugía otológica mayor 129 casos, todas las intervenciones se hicieron bajo anestesia general, una noche de hospitalización y comprometieron, al menos, una mastoidectomía o craniotomía. Seis de los casos se hicieron con ayuda de monitoreo intraoperatorio del nervio facial. Los criterios para usar el monitoreo intraoperatorio fueron puramente subjetivos y se determinaron mediante combinación de hallazgos clínicos preoperatorios y radiográficos.

El monitoreo intraoperatorio del nervio facial se usó en 16 de los 129 casos. De 9 casos con otitis media crónica y colesteatoma, 5 presentaron complicaciones intracraneanas, 2 distorciónamineto facial y todos tuvieron erosión del conducto de falopio notado en la evaluación con el TAC.

Todos los cuatro pacientes con atresia aural congénita habían sufrido al menos una intervención quirúrgica y 1 paciente presento microsomía hemifacial asociada congénita. 2 pacientes sufrieron intervención otológica para corrección de fistulas en el líquido cefaloraquídeo y restauración auditiva luego de resolver una parálisis facial tardía y 1 paciente requirió un implante coclear extensivo durante el procedimiento.

Ya se han descrito los parámetros para el monitoreo intraoperatorio de la actividad intraoperatoria facial durante la disección quirúrgica. El monitoreo se hizo con un Xomed Nerve Integrity Monitor (NIM 2), el cual brinda salida audible en tiempo real como también en salida visual en una pantalla de osciloscopio. La abierta comunicación entre cirujano y fisiólogo designado con el NIM 2 permitió la interpretación de todas las respuestas evocadas a lo largo del procedimiento. Luego de la inducción y aplicación de la anestesia general sin la administración de relajante muscular, se colocaron electrodos bipolares en los músculos orbiculares y oculares. Los valores de impedancia eléctrica de 10 a 25 amperios se verificaron mediante el uso de la pantalla visual de revisión de integridad y mediante una completa supervisión del sistema golpeando muy suavemente el sitio de colocación de los electrodos. Esta prueba de “golpecitos” proporciona “pulsos” audibles como también fluctuaciones visuales en el osciloscopio que se correlacionan directamente con cada estimulación mecánica.

Se usó un estimulador de cátodos monopolar, a discreción del cirujano, para ayudar a diferenciar el nervio facial de la cicatriz circundante o del tejido de la granulación, o para ayudar a mapear el curso exacto del nervio al ser anormal como resultado de trauma o deformación congénita. La intensidad del estímulo varió entre 0.05 y 0.2 miliamperios dependiendo del grado de exposición del nervio facial en el sitio de estimulación.

El sistema se coloca en la posición plena “encendido” durante la partición del hueso y microdisección y se apaga solo durante el uso con electrocauterización. Las respuestas audibles a la actividad electromiográfica se clasificaron como: breve (Explosión ó pompitas) o sostenido (tensiones). La estimulación momentánea del nervio facial con un

instrumento de disección no penetrante o con una punta de diamante provoca respuestas en explosión, mientras que la lesión térmica, tracción neural o contracción prolongada sobre el nervio causa actividad tensionante. Las respuestas visuales y audibles se interpretan de modo individual gracias al cirujano y al personal de monitoreo a lo largo del procedimiento quirúrgico.

Ninguno de los 16 pacientes desarrolló parálisis facial persistente, aunque 1 paciente sostuvo una debilidad parcial que se resolvió a los dos meses de la cirugía.

Las siguientes presentaciones de casos ilustran la utilidad del monitoreo del nervio facial durante intervenciones otológicas .

CASO 1. OTITIS MEDIA CRÓNICA

Mujer de 65 años con otorrea persistente 9 meses luego de una mastoidectomía radical por un colesteatoma extensivo recurrente. También se quejaba de cefaleas temporales izquierdas somnolientas ocasionales y de inicio reciente de torcimiento mediofacial y periorbital izquierdo que fue aparente en reposo y que se volvió mas pronunciado luego de parpadeo voluntario. Se notó una perdida auditiva sensorineural izquierda profunda con pobre discriminación del habla en el oído izquierdo.

Se efectuó una marsupialización radical de éste colesteatoma de ápice petroso a través de la técnica translaberíntica- transcoclear con esqueletización del nervio facial, bulbo yugular y arteria carótida petrosa. La elevación inicial del tejido blando de la cavidad mastoide en el área del margen facial provocó breves respuestas evocadas (Pompitas) debido al seguimiento vertical del nervio facial. Se efectuó una aguda disección bajo microscopio de gran resolución para aislar con seguridad el nervio facial en ésta región , también se notaron

breves “pompitas” durante la esqueletización en las regiones del laberinto y perigeniculada; se notó una respuesta sostenida de 15” (tensión) durante la sección (corte) transversal y movilización del nervio petroso mayor. Se notó debilidad facial periférica parcial en las regiones medio facial y del labio inferior en el periodo postoperatorio inmediato, pero se notó una optima recuperación al segundo mes postoperatorio.

La dehiscencia del nervio facial puede ocurrir en cualquier paciente con otitis media crónica, sin embargo la exposición completa extensiva del nervio en el segmento vertical es poco común. El monitoreo intraoperatorio fue útil durante la disección del tejido de cicatrices alejadas del nervio facial y ayudó a una segura descompresión y movilización del nervio.

CASO 2: ATRESIA AURAL CONGENITA

Hombre de 24 años con atresia aural congénita unilateral y microsomía hemifacial , se quejaba de una otorrea al lado derecho de hacía tres meses y dolor en la mandíbula, cuatro años luego de haberse practicado una conductoplastia con corrección de injerto de piel. El conducto auditivo externo derecho estaba obstruido con una posterior estenosis osea y antes con el cóndilo mandibular que había recibido el injerto dérmico.

Aunque este paciente demostró movimiento frontal y facial periorbital nulos, hubo animación en el rostro medio y regiones perioral y del cuello cervical; se demostró una pérdida auditiva esperada en el oído comprometido, un TAC preoperatorio confirmó la presencia de una estenosis del meato óseo externo como también una masa de tejido blando atrapada que cubría el conducto ya angostado. Se practicó una meatoplastía por revisión con evaluación de un colesteatoma del conducto externo. Se notó actividad del nervio facial por corte medial al cóndilo mandibular . Se identificó un nervio facial bifido en ésta región

que tenía curso inferior a las bandas malformadas dentro del oído medio. Se preservó la función facial preoperatoria y a los dieciséis meses de la operación , se observó un meato seco y patente.

Pueden ocurrir variaciones anatómicas del nervio facial en unión con anomalías en el oído. La identificación definitiva con visualización microscópicas solas pueden consumir mucho tiempo y causar dolor en tejidos cicatrizados con operación previa con colesteatoma circundante. El mapeado definitivo de la ruta del nervio fue posible a través de una sonda de estimulación monopolar.

CASO 3: TRAUMA DEL HUESO TEMPORAL

Mujer de 35 años con pérdida de audición en el oído izquierdo y otorrea esporádica recurrente de líquido cefaloraquídeo luego de cuatro meses de haber sostenido una fractura severa en la parte temporoparietal del craneo en un accidente de auto. Se había desarrollado una parálisis completa ipsilateral periférica facial en el momento de la presentación.

El oído medio izquierdo se llenó con un líquido transparente, y la perforación atrófica se cubrió con un tejido granuloso.

La prueba audiométrica confirmó la presencia de pérdida auditiva mixta en el oído derecho, y el TAC reveló una fractura del hueso temporal a través del tegmen timpany , del mastoide y del conducto auditivo externo. Se empleó una técnica transmastoide- transconducto para reparar un defecto en el tegmen timpany conminutada y para reconstruir la cadena oscicular. Bajo elevación de la “dura” sobre la fosa craneana media, se observó actividad

electromiográfica sostenida. Fragmentos de hueso conminutado habían comprimido el nervio facial en el gánglio geniculado y estaban interfiriendo. Después de la elevación dural en ésta región, se retiraron los espículos óseos con cuidado y el defecto dural se reparó con un injerto fasciomuscular.

La lesión del nervio facial luego de trauma facial no penetrante ocurre usualmente en la región perigeniculada. En éste paciente con función facial recuperada, la exploración quirúrgica para la restauración auditiva, y la filtración del líquido cefalorraquídeo pudieron haber ocasionado una lesión adicional del nervio facial. La disección y elevación de la fosa duramedia causó debilitamiento del nervio a lo largo de los fragmentos óseos conminutados que se identificó de inmediato por la actividad electromiográfica evocada. La elevación dural se detuvo hasta que se disectaron los fragmentos óseos lejos del nervio y hasta que se hizo el procedimiento quirúrgico seguro, preservando la función del nervio facial.

CASO 4: CIRUGÍA CON IMPLANTE COCLEAR

Mujer de 32 años con profunda pérdida auditiva sensorineural bilateral como resultado de meningitis a los doce años de edad. No hubo hallazgos en la evolución clínica, exceptuando la pérdida auditiva; el TAC de alta resolución reveló una obstrucción fibrosa anormal de las cocleas compatibles con su historia de meningitis.

Se intentó un implante coclear derecho a través de la técnica de receso facial convencional; no obstante, se notó tejido fibro-oseo denso amarilloso que había reemplazado toda la escala del tímpano. Durante este barrenado extendido del giro coclear basal y de la disección superior a los largo de la pared de la carótida posterior, se observaron breves explosiones de la actividad del nervio facial , ya que la parte del barrenado había expuesto

el aspecto inferior anterior del segmento vertical del nervio facial . La actividad por el barrenado se discontinuó, el perinervio se enfrió con solución salina irrigada y se aplicó cera osea al segmento neural expuesto.

Su curso postoperatorio no fue eventual, se preservó la función facial normal y el paciente siguió comunicándose a través del lenguaje de signos.

La identificación y esqueletización del nervio facial es obligatoria si se efectúa implante coclear a través de la técnica de receso facial. La cocleotomía por barrenado convencional usualmente no perjudica el nervio facial. Sin embargo, el barrenado prolongado en disección anterior y superior en un esfuerzo por seguir el giro coclear basal puede ocasionar una lesión térmica. La exposición del segmento del nervio facial vertical puede ocurrir si el barrenado tiene angulación posterior e inadvertidamente fulcrada sobre el nervio facial. El monitoreo intraoperatorio del nervio facial fue útil para alertar al cirujano, para así tomar medidas adecuadas con el fin de proteger el segmento expuesto del nervio.

Como conclusiones podemos anotar: se ha reportado que la lesión iatrogénica en el nervio facial que ocasiona parálisis ocurre de 0.6% a 3.6% de las intervenciones con cirugía otológica. Los aspectos técnicos de la cirugía otológica, como selección de una barrera adecuada, apropiada irrigación para prevenir lesión térmica en el nervio y barrenado paralelo al nervio facial, son ciertamente útiles y necesarios; pero la forma singular más relevante de evitar lesión del nervio facial es conocer el curso (ruta) de ésta estructura ya que ésta se relaciona con muchas otras marcas dentro del hueso temporal.

La anatomía del nervio facial normal puede distorsionarse luego de trauma oseo temporal o en casos de desarrollo anómalo. La lesión inadvertida del nervio facial durante intervención otológica a pesar de su apropiada identificación, puede producir parálisis facial postoperatoria . Se ha logrado una preservación mejorada en la función del nervio facial luego de varios procedimientos quirúrgicos de base craneana a través del uso del monitor intraoperatorio de actividad electromiográfica facial acústico. El empleo del monitoreo intraoperatorio facial requiere de una combinación de hallazgos clínicos y radiográficos que sugieren un riesgo mayor de lo normal de lesión en nervio facial en el caso de contemplar una intervención quirúrgica. Por ejemplo, las indicaciones clínicas podrían incluir cualquier historia de parálisis facial previa cualquier evidencia de irritación del nervio facial (torcimiento); o cualquier sugerencia de nervio facial previamente expuesto o lesionado (reportes preoperatorios). Los TAC en las proyecciones axial y coronal pueden revelar distorsión del nervio facial debido a trauma o infección y son útiles para determinar patrones cocleares previos a una intervención de implante coclear . Los pacientes con distorsión anatómica severa o rutas anómalas del nervio facial pueden beneficiarse del monitor intraoperatorio, como también los pacientes con implante coclear que pueden llegar a requerir intervenciones extensivas de barrenado.

Solo cerca al 12% (16 de 129) de intervenciones otológicas mayores en un periodo de 18 meses se hicieron con la ayuda del monitor intraoperatorio del nervio facial, aunque ninguno desarrolló debilidad facial sostenida postoperatoria.

Con base en los análisis clínico y radiográfico, el uso del monitor intraoperatorio de actividad electromiográfica puede complementar los conocimientos del cirujano

relacionados con la anatomía del nervio facial con el ánimo de preservar la función del nervio facial durante procedimientos quirúrgicos

Descripción de la tecnología del monitor intraoperatorio facial.

El sistema monitor intraoperatorio facial, es un sistema que con base en la información proveniente de un grupo de electrodos (dos pares) y de un dispositivo sensor de movimiento produce dos señales de alarma con el propósito de informar al cirujano sobre su proximidad al nervio facial. Adicionalmente como herramienta de diagnóstico pre y pos-operatoria provee una unidad de estimulación en corriente y de manera opcional permite el registro de la actividad electromiográfica proveniente de los músculos orbiculares de los labios y los ojos.

La descripción general del sistema monitor, se muestra en el diagrama de bloques de la figura 13 , el sistema monitor intraoperatorio facial consta fundamentalmente de nueve etapas:

A. Adquisición de señales electromiográficas: esta etapa se encarga de detectar la señal eléctrica debida a la actividad muscular, involucrando procesos de amplificación, filtrado y digitalización. Dentro de ésta etapa se distinguen tres secciones:

- Selección de electrodos: el usuario, de acuerdo con el tipo de registro que desee (intraoperatorio en cirugías o de evaluación y diagnóstico en estimulación), podrá escoger entre un grupo de electrodos de aguja, gancho o de superficie.
- Sección de amplificación y filtrado: Esta sección, se acondiciona la señal detectada, a niveles eléctricos manejables por los circuitos de la unidad principal además, mediante un

Diagrama en Bloques

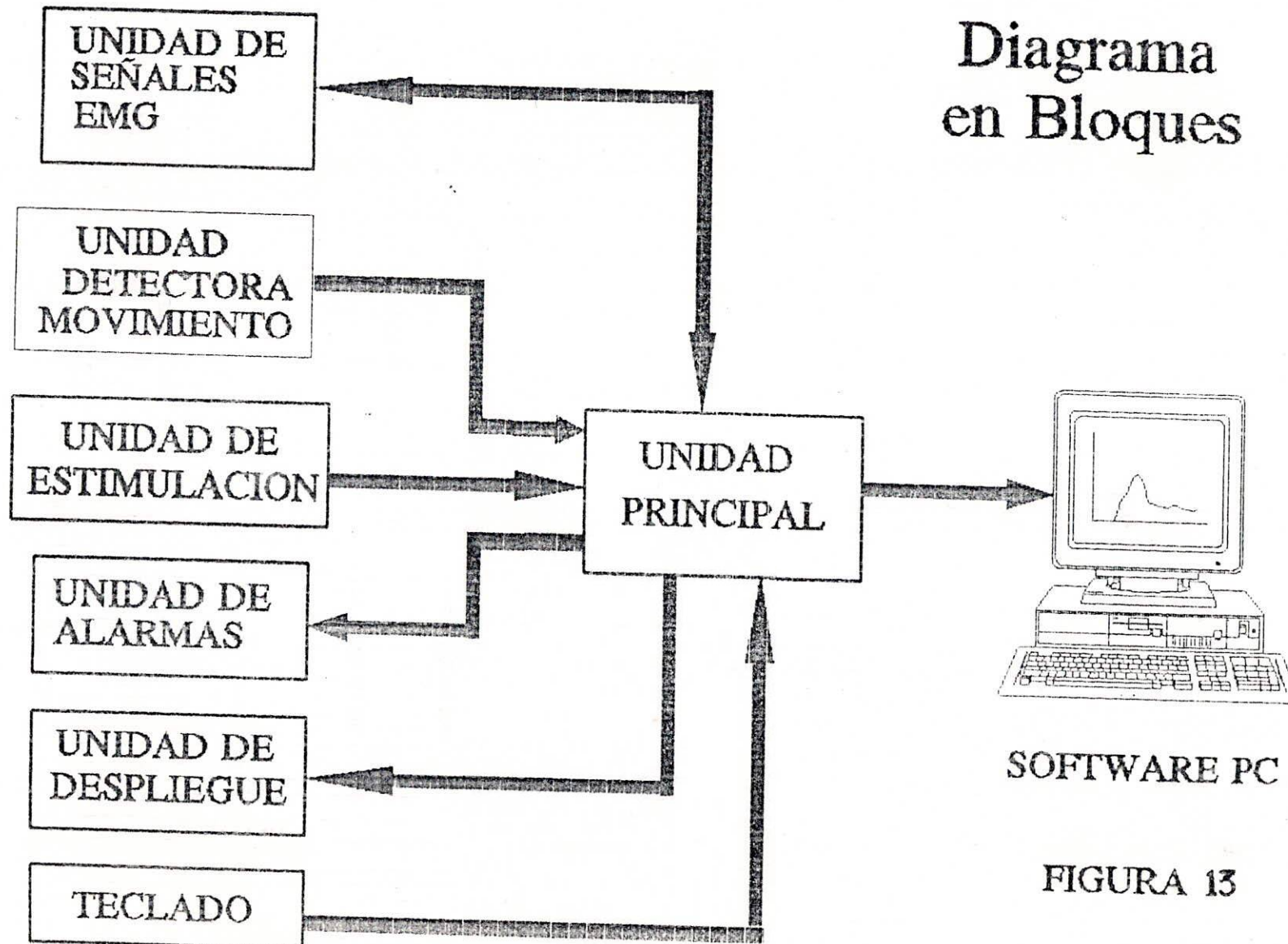


FIGURA 13

filtrado adecuado se rechazan los componentes de frecuencia indeseables en la señal (ruido de línea de 60 Hz y frecuencias altas).

- Selección de multiplexado y muestreo: El sistema requiere como mínimo de dos canales para cubrir de manera satisfactoria en el área inervada por el nervio facial. Generalmente los electrodos van colocados en los músculos orbicular de los párpados y orbicular de los labios.

B. Detección de movimiento facial: esta etapa tiene como función captar la señal eléctrica producida por un dispositivo detector de movimiento, la cual varía su resistencia dependiendo de la deformación a que es sometida, para ser amplificada y comparada con un umbral, previamente establecido por el usuario en el momento de seleccionar la opción de ajuste finalmente entregar al sistema una señal de interrupción hacia la unidad principal.

C. Estimulación : se dispone de una unidad de estimulación, la cual recibe e interpreta la información de datos y control de la unidad principal, y genera la señal de estimulación correspondiente.

D. Despliegue acústico de la señal electromiográfica: El análisis acústico de la señal electromiográfica es un procedimiento familiar para los cirujanos, por ésta razón, se ha diseñado una etapa de amplificación de audio que permite llevar la señal proveniente de los electrodos a la unidad principal.

E. Alarma con detección de movimiento facial: Cuando el monitor detecta variaciones de resistencia debidas a cualquier mínima contracción de la cara, se activa durante un segundo una señal de alarma acústica de frecuencia 1 KHz

F. Display: Mediante un display, el usuario podrá verificar el valor de los diferentes parámetros programables al sistema: corriente de estimulación, frecuencia de estimulación, y umbral EMG de detección.

G. Teclado: Un teclado le permitirá al usuario la comunicación directa con la unidad principal, y modificar si lo desea, el valor de los parámetros programables.

H. Unidad Principal: Como su nombre lo indica es la unidad central del sistema. Se encuentra formada por un circuito microprocesado, encargado de administrar la interacción de las unidades antes descritas. Hacia ellas transmitirá datos de control o recibirá señales de información y de acuerdo con un software previamente programado decidirá sobre una acción correspondiente.

I. "Software" PC: esta etapa del sistema corresponde a un programa en lenguaje C, especialmente desarrollado para graficar e interpretar los datos digitalizados de la señal EMG, en la pantalla de un computador. La presentación final del equipo aparece en la figura 14.

Descripción del procedimiento de manejo del monitor intraoperatorio facial

La técnica parte de las bases determinadas por los estándares de potenciales evocados, en donde se mide la variación de una señal eléctrica producida por alguna forma de estimulación (Acústica , eléctrica, visual, mecánica etc.), pero en éste caso (EMG), aprovechando la amplificación de la respuesta producida en la juntura neuromuscular, lo que se registra es la actividad electromiográfica en el lugar de la actividad neural.

Los patrones de la actividad electromiográfica son dos, patrones no repetitivos y patrones repetitivos. Los patrones no repetitivos representan una descarga simple de múltiples unidades motoras y han sido observados más comúnmente debido a estimulaciones

Sistema Monitor MIF-I

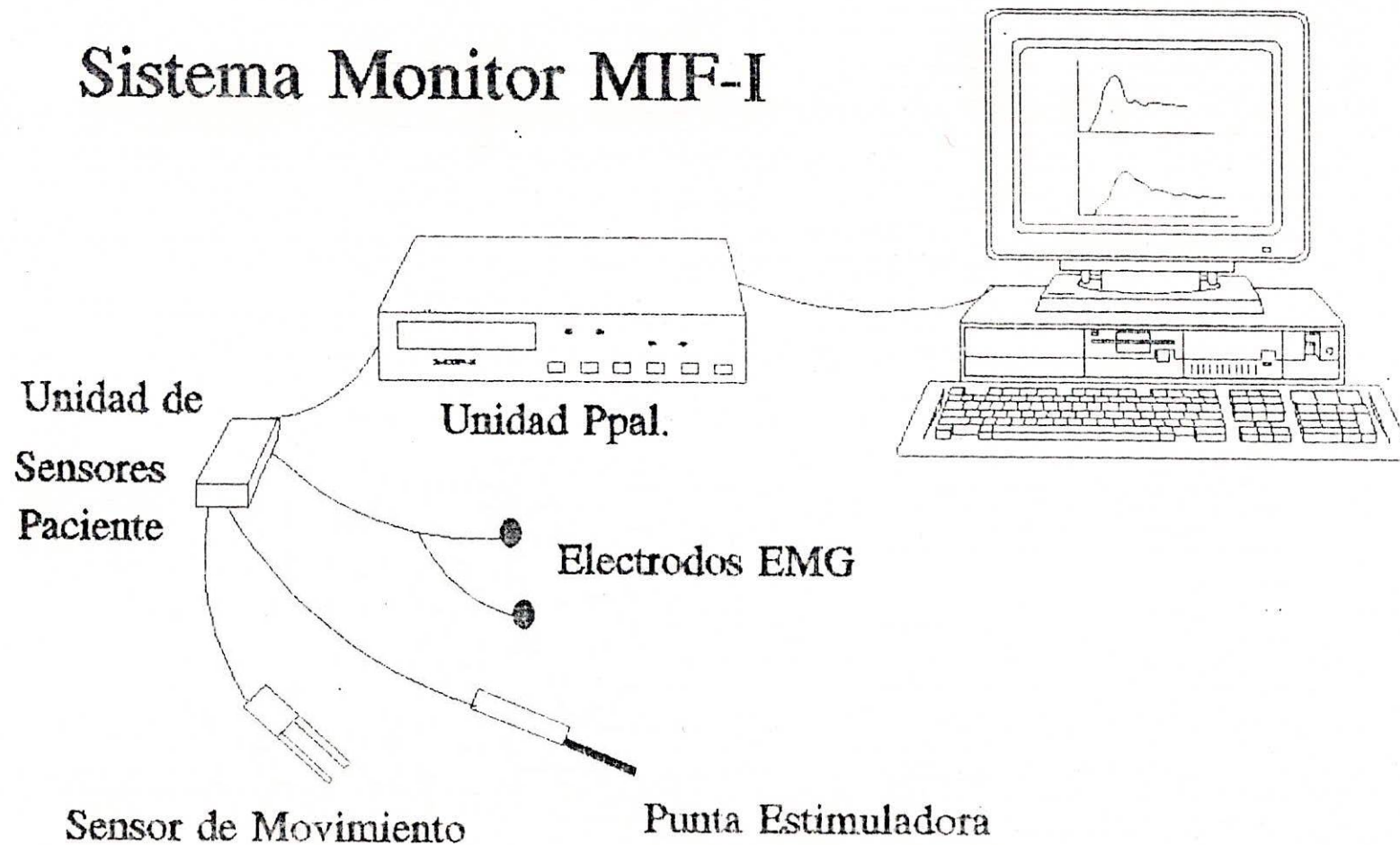


Figura 14

eléctricas o mecánicas (manipulación quirúrgica) del nervio facial. La duración típica es menor de un (1) segundo. Al desplegarse a través de un parlante suena como si se tratara de una explosión (Burst), no obstante en el osciloscopio se observa una señal de respuesta altamente sincrónica como aquellas debidas a estimulación eléctrica. El aspecto más importante en la respuesta electromiográfica no repetitiva es que no hay retardo perceptible entre el momento de la estimulación (mecánica o eléctrica) y su aparición. Se conoce como relación causa efecto. Los patrones repetitivos consisten en disparos repetitivos de una o múltiples unidades motoras faciales, llegando a mantenerse por varios minutos, se ha observado más comúnmente asociados a maniobras específicas de cirugía como tracciones laterales hacia el centro del nervio facial y durante extirpaciones de tumores acústicos con láser . Este tipo de respuestas se han observado también en ausencia aparente de manipulación quirúrgica. Los patrones repetitivos que pueden ser regulares e irregulares, presentando crecimientos y decaimientos graduales o abruptos, son debidos a una permeabilidad anormal de la membrana axonal del nervio tal que el nivel de despolarización de la membrana se mantiene por encima del umbral de potencial de acción, tal vez debido a descargas dañinas; tal actividad puede indicar una incipiente y/o completa lesión al facial.

La interpretación quirúrgica de la actividad electromiográfica, puede ser no repetitiva (Burst) y repetitiva. La actividad no repetitiva es debida a las propiedades receptoras de los axones. Aunque la aparición de la actividad electromiográfica de éste tipo implica un cierto grado de trauma, no necesariamente debe asociarse con un daño significativo.

La actividad repetitiva, como ya se ha descrito, puede deberse a manipulaciones quirúrgicas específicas. Por otro lado, esta actividad tiende a desaparecer dentro de uno o dos minutos

después de suspender temporalmente la labor quirúrgica, indicando cambios más duraderos en la permeabilidad de la membrana axonal.

Observaciones recientes sugieren que un paciente que muestra marcada actividad repetitiva a lo largo de la cirugía, exhibirá una excelente recuperación postoperatoria. No obstante una vez reconocida la actividad electromiográfica repetitiva independiente de las manipulaciones quirúrgicas, esta no provee mayor información y si puede molestar al cirujano llegando a enmascarar una señal de tipo Burst originada por un procedimiento riesgoso.

El sistema monitor requiere como mínimo de dos canales para cubrir, de manera satisfactoria el área inervada por el nervio facial. Usualmente los electrodos van colocados en los músculos orbiculares de los ojos y los labios. Como se indican en la figura 15, de allí se desprenden señales que van a producir una reacción en el osciloscopio

Los Beneficios ofrecidos por la estimulación y el registro EMG estan basados en la utilización de una técnica que permite una identificación más temprana del nervio, especialmente en situaciones de difícil reconocimiento como la presencia de tumores, tejidos granulares, hueso, anomalías congénitas y/o áreas ya intervenidas. Mediante el uso de la estimulación electrica se determina la extensión y trayectoria del nervio facial. Esta es la aplicación específica del estimulador durante una cirugía, que permite desplazar la punta estimuladora a lo largo de la superficie de los diferentes tejidos comprometidos. El empleo sistemático de ésta técnica podría evitar innecesarias “esqueletizaciones” del nervio, las cuales se realizan con el fin de obtener una visualización constante del mismo durante una

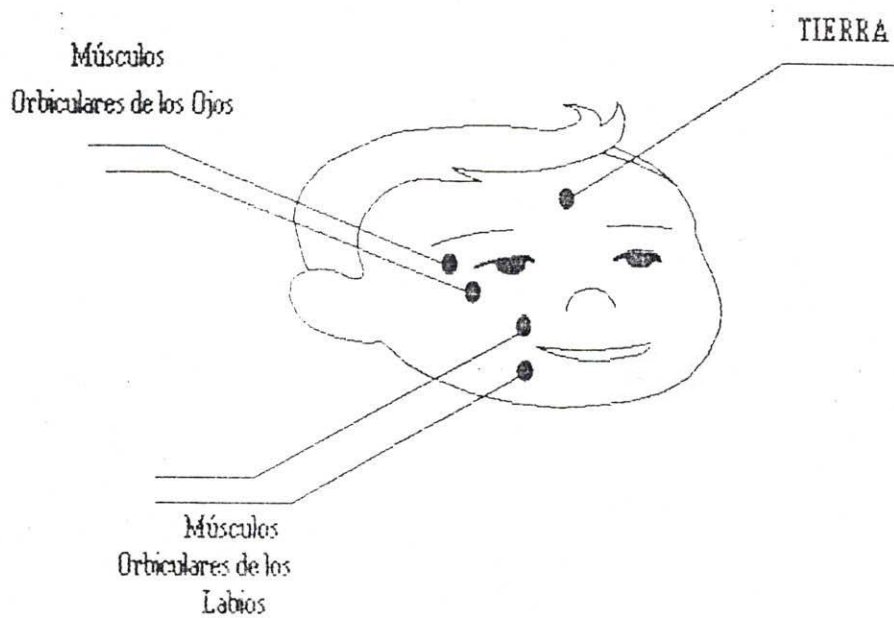


FIGURA 15 Disposición de los Electroodos.

disección, traumatizándolo y /o “desvascularizándolo” de tal forma que la recuperación posoperatoria puede verse adversamente afectada.

Con respecto a la detección del trauma, la supervisión y evaluación continua de la función del nervio (mediante el registro de la actividad electromiográfica), durante una cirugía, permite identificar tanto lesiones al facial en etapas aún reversibles, como maniobras que amenazan su integridad. Tal información puede llegar a modificar las técnicas quirúrgicas actualmente en uso.

Como se mencionó anteriormente, la estimulación eléctrica de tejido nervioso viene utilizándose con éxito en un gran número de procedimientos quirúrgicos. Esta técnica brinda la oportunidad de evaluar y restaurar las funciones del cuerpo. Una de las principales inquietudes alrededor de ésta técnica ha sido la de cuales deben ser los parámetros de la forma de onda de estimulación que aseguren los mínimos efectos dañinos sobre el tejido. La influencia a corto y largo plazo de los parámetros de estimulación de tejido nervioso se ha estudiado utilizando para ello modelos eléctricos y químicos de la interfaz electrodermal. Se ha encontrado que el método más directo para controlar la cantidad de carga inyectada a la piel es el uso de pulsos rectangulares de corriente. El uso de estímulos de corriente tiene varias ventajas sobre los estímulos de voltaje. Primero, no ocurren picos de corriente no controlados, segundo, es posible controlar la densidad de corriente dentro del tejido, y tercero la cantidad de carga introducida en el tejido es independiente de la impedancia de la piel.

4. CONCLUSIONES

El diseño y desarrollo de un sistema monitor para estimulación y supervisión del nervio facial confirma, que al reunir los esfuerzos de un grupo interdisciplinario: ingenieros, médicos, odontólogos; es posible dar respuesta a una de las más apremiantes realidades del sector salud en el país: la carencia de equipos electromédicos especializados.

Con el desarrollo del monitor electromiográfico, se modifica la manera tradicional de supervisar las funciones faciales de los pacientes durante, diferentes cirugías.

El monitor electromiográfico puede aportar elementos de prueba jurídicos al momento de establecer responsabilidades por daños causados al facial durante una cirugía

Es importante que el Colegio Odontológico Colombiano adquiera un monitor como medio preventivo en las clínicas de postgrado para las diversas cirugías que se realizan.

BIBLIOGRAFIA

AXELSON, jan. "How to Use PC's Parallel Port for Monitoring and Control Purposes"
Microcomputer journal. Sept/oct 1994.

BRAACKMANN LEONETTI, and PRASS. Improved preservation of facial nerve
function in the infratemporal approach to the skull base. En : Otolaryngol. Head and
Neck surg. 1989

DOUGLAS L. BECK, MA, GREGORY J. MATZ, MD, JOHN P. LEONETTI, MD, PETER
G. SMITH, MD, Annals of otology, rhinology and laryngology, November 1990, volume
99, Number 11, Facial nerve monitoring in otologic surgery: clinical indications and
intraoperative technique.

GUYTON, Arthur. Fisiología humana . 6a Edición. México, D.F. INTERAMERICANA.
1988.

INTROPERATIVE FACIAL NERVE MONITORING. (Fall Program of the American
Neurotology Society sept/1990)

JAKO: Facial Nerve monitor. En: Trans. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol. 1965.

LATARJET, RUIZ Y LIARD. Anatomía humana. 5aa. Edición. Panamericana Editorial.
1987.

MARCK MAY, MD, FACS, Otolaryngologic Clinics of North America- Vol. 24, No. 3,
June 1991, Differential Diagnosis of Facial Nerve Palsy

METSON, AA new design for intraoperative facial nerve monitoring. En: Otolaryngol. Head Neck surg. 1988.

MOLLER, A. Y JANNETTA, Preservation of facial function during removal of .WR Medical Electronics Co. 1995 West county Road B2 St. Paull, Minnesota.

OTOLARYNGOLOGIC CLINICS OF NORTH AMERICA. Differential Diagnosis of Facial Nerve Palsy, Vol 24 ,No. 3, june 1991

PRASS, R. And LURDES, H. Acoustic Facial electromyographic monitoring: Part I. Evoked Electromyographic activity during acoussstic neurma resection . En: Otolaryngol. Head neck surg. 1986.

RODRIGUEZ ENRIQUE. Entrevista . Otorrinolaringologo. Hospital San Ignacio. 1998

SILVERSTEIN, H. Microsurgicaal instruments and nerve estimulador monitor for retrolabyrinthine vestibular neurectomy. En: Otolaryngol. Head and neck surg. 1986.

SUNDERLAND , s. Nerve and nerve injuries . 2aa. Edicion. London. Churchill-Livingston. Facial Nerve Palsy, Vol 24 ,No. 3, june 1991

GLOSARIO

TERMINOS CLINICOS

ATRESIA: Oclusión de una abertura natural

BARRENADO: Perforación con brocas de la estructuras óseas

COLESTEATOMA: Tumor capsulado que contiene masas de colessterina. Masa no neoplásica formada por células epiteliales descamadas que se desarrolla en el oído medio como consecuencias de la inflamación del tímpano.

CRANEOTOMIA: Abertura o perforación del cráneo

DISECCION (de un nervio): acción o efecto de aislar un nervio de los demás tejidos circundantes.

EROSIÓN: Destrucción o ulceración lenta y progresiva de un tejido por fricción, compresión o por la acción de una sustancia corrosiva.

ESQUELETIZACION: Procedimiento en el cual se retira la porción osea que pueda estar rodeando al nervio.

ESTENOSIS: Estrechamiento patológico de algún conducto que puede ser congénito o adquirido.

MARSUPIALIZACION: Retiro de tejido sano y quístico de cualquier superficie dejando una zona cruenta.

MASTOIDECTOMIA: Extirpación de las células mastoides.

TORCIMIENTO (de un nervio): Evidencia de irritación de un nervio.

TERMINOS TECNICOS

AMPERIO: Unidad de intensidad de corriente eléctrica en el sistema internacional.

CATODO: Electrodo negativo de una válvula electrónica

ELECTROMIOGRAFICA (EMG): Grupo de señales eléctricas determinadas por el movimiento de los músculos.

IMPEDANCIA: Resistencia que opone un nervio al paso de la corriente

INTERFAX: Dispositivo que convierte un lenguaje en otro, permitiendo su comunicación, actuando como intermediario.

PICOS DE CORRIENTE: Valores máximos que alcanza un flujo de electrones.

ONDA DE ESTIMULACION: Medio suministrado para lograr un efecto.

OSCILOSCOPIO: Sistema de medida de corriente que permite la visualización de las formas de onda y su amplitud.

VOLTAJE: Tensión de una corriente eléctrica medida en voltios