



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA Y HOMEOPATÍA**



**SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
E INVESTIGACION**

ESPECIALIDAD EN ACUPUNTURA HUMANA

**“EFECTO ANALGÉSICO DE LA ELECTROACUPUNTURA EN LA
EXODONCIA”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN
ACUPUNTURA HUMANA**

PRESENTA:

RICO LOZANO SANDRA ELENA

DIRECTORES DE TESIS

**DR. JORGE A. SANTANA PORTILLO
DRA. PAULA FIGUEROA ARREDONDO**

MEXICO, DF, 2010

AGRADECIMIENTOS

A Dios, porque dondequiera que me encuentre, nunca me abandona y porque me ha brindado la fortaleza para no desistir.

A mis Padres, porque han apoyado incondicionalmente mi formación profesional.

A mis directores, la Dra. Paula Figueroa Arrendondo y el Dr. Jorge Arturo Santana Portillo por su apoyo, comprensión, amistad y el empuje para la realización y culminación de la presente tesis.

Al Dr. Juan Manuel Takane por abrirme las puertas de la Universidad de Cuautitlán Izcalli, cuando en otras instituciones se habían cerrado.

A la Dra. Tania Fabiola Rivera González, por sus observaciones siempre francas y atinadas, así como la dedicación que le prestó a la revisión de la presente.

Al Dr. Eduardo Rodríguez Guerrero, por ayudarme al ingreso al Hospital General "Manuel Gea González"

A la Dra. Mónica Luz Gómez Esquivel, por su atención y orientación prestada para la culminación de mi trabajo.

A la Dra. Ana Laura Torres, por su ayuda en la realización de la parte estadística de mi tesis.

A Eduardo Baca Jiménez, porque siempre está presente cuando más lo necesito y soportar la carga que le imprimo.

DE CORAZÓN, GRACIAS

ÍNDICE

RESUMEN	3
ABSTRACT	1
INTRODUCCIÓN	4
1. MARCO TEÓRICO OCCIDENTAL.....	5
1.1. DOLOR BUCODENTAL.....	5
1.1.1. Definición de Dolor	5
1.1.2. Clasificación del Dolor	5
1.1.3. Aspectos Psicológicos del Dolor	7
1.2. NEUROFISIOLOGÍA DEL DOLOR.....	7
1.2.1. Nociceptores y Estímulos Nociceptivos.....	7
1.2.2. Propagación del Impulso Nervioso.....	9
1.2.3. Nuevas Moléculas Relacionadas con la Nocicepción	10
1.3. ANALGESIA DENTAL	11
1.3.1. Concepto de Anestesia Odontológica	11
1.3.2. Antecedentes Históricos.....	11
1.4. CONSIDERACIONES FARMACOLÓGICAS SOBRE LOS ANESTÉSICOS LOCALES.....	12
1.4.1. Estructura Química de los Anestésicos Locales	12
1.4.2. Mecanismo de Acción de los Anestésicos Locales	13
1.4.3. Efectos sobre los Sistemas Orgánicos Específicos.....	15
1.4.4. Agentes Anestésicos Locales	17
1.4.5. Vasoconstrictores.....	19
1.5. PRINCIPIOS DE ANALGESIA EN ODONTOLOGÍA	20
1.5.1. Concepto e Indicaciones de la Anestesia Local en Odontología.....	20
1.6. EXODONCIA	21
2. MARCO TEÓRICO ORIENTAL.....	22
2.1. DIENTES Y ENCÍAS.....	22
2.2. DOLOR DENTAL	23
2.2.1. Etiología	23
2.2.2. Diferenciación Sindromática.....	23
2.3. ANALGESIA ACUPUNTURAL.....	26
2.3.1. Teorías que Explican la Analgesia Acupuntural	27
2.4. MÉTODOS DE ANALGESIA ACUPUNTURAL.....	29
2.4.1. Principios de Selección de Puntos	30
2.4.2. Método de Inducción y Manipulación	31
2.4.3. Medicación Preanalgésica	32
3. ANTECEDENTES	33
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	35
5. JUSTIFICACIÓN	35
6. OBJETIVO.....	36
6.1. GENERAL.....	36
6.2. ESPECÍFICOS.....	36
7. HIPÓTESIS	36

8. MATERIAL Y MÉTODO	36
8.1. TIPO DE ESTUDIO.....	36
8.2. UNIVERSO DE ESTUDIO	36
8.3. UNIDAD DE ESTUDIO	37
8.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	37
8.5. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	37
8.6. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	37
8.7. VARIABLES DE ESTUDIO	37
8.7.1 Dependiente.....	37
8.7.2. Independiente	37
8.8. RECURSOS	37
8.8.1. Físicos.....	37
8.8.2. Materiales.....	37
8.9. MÉTODO.....	38
9. RESULTADOS	41
9.1. ANALISIS DE RESULTADOS	42
10. DISCUSIÓN	47
11. CONCLUSIONES.....	47
12. SUGERENCIAS	48
BIBLIOGRAFÍA	49
ANEXO 1.....	51
ANEXO 2.....	52
ANEXO 3.....	53
ANEXO 4.....	54

RELACIÓN DE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICAS

FIGURAS

Fig.1 Vías ascendentes y descendentes del dolor	9
Fig.2 Potencial de acción	10
Fig.3 Estructura química de los anestésicos locales	13
Fig.4 Canal de sodio abierto y cerrado	14
Fig.5 Manifestaciones clínicas de la toxicidad anestésicos locales	17
Fig.6 Espectro que compara la toxicidad de los AL más utilizados	18

TABLAS

Tab.1 Anestésicos más comunes en odontología	18
Tab.2 Síndromes yin y yang en el paciente odontológico	22
Tab.3 Puntos más usados para analgesia Acupuntural	32
Tab.4 Fórmula de puntos para Analgesia Acupuntural por unidad	39
Tab.5 Colocación de la polaridad de los cables según el órgano dental en Dientes Superiores	40
Tab.6 Colocación de la polaridad de los cables según el órgano dental en Dientes Inferiores	40
Tab.7 Relación de la unidad extraída y el tiempo que se mantuvo la electroestimulación para lograr la analgesia acupuntural	44
Tab.8 Tabla en la que se observa el tiempo que se mantuvo la electroestimulación antes de la intervención del odontólogo	45
Tab.9 Relación de sexo, edad y EVA Pre y Posquirúrgicos	46

GRÁFICAS

Gráf.1.Relación Masculino/Femenino	42
Gráf.2.Gráfica de columnas que ilustran la edad de cada paciente	42
Graf.3 Gráfica que analiza a los pacientes con edades de 30 a 55 años	43
Gráf.4.Total de pacientes intervenidos excluidos y con sol. inyectable	43
Gráf.5.Relación de unidades extraídas	44
Gráf.6.Gráfica de tiempo de electroestimulación en el preoperatorio	45
Graf.7.Representación gráfica de los valores de la EVA en el Pre y Posoperatorio	46

GLOSARIO

Analgesia. Estado caracterizado por una imposibilidad para percibir sensaciones dolorosas.

Anestesia. Estado físico en el que hay una pérdida de la sensibilidad general, es decir, para el dolor, tacto, presión y temperatura. La actividad motora permanece conservada.

Axolema. Vaina de un cilindroeje. Recubrimiento de mielina de los axones.

Axoplasma. Neuroplasma. Materia que rodea las fibrillas del cilindroeje. Extracción o avulsión dentaria.

Disgeusia. Alteración en la percepción relacionada en la percepción del gusto.

Hachis. Preparación de hojas y sumidades de la *Cannabis sativa*.

Metahemoglobinemia. Presencia de metahemoglobina en sangre. Su aumento ocasiona cuadros patológicos caracterizados por cianosis, vértigo, cefalea y anemia hemolítica. Se distingue una forma adquirida, provocada por diversas sustancias químicas con propiedades oxidantes como la finilhidracina, derivados del ácido nitroso, agua oxigenada, colorantes, aminas aromáticas, etc., y dos variedades congénitas.

Neurogénico. Que forma tejido nervioso o lo estimula.

Neuropático. Que afecta al sistema nervioso.

Neurotransmisor. Sustancia que produce y transmite señales al sistema nervioso para ocasionar una respuesta.

Nocicepcion. Percepción dolorosa provocada por un estímulo que es llevada e integrada en el sistema nervioso.

Nociceptor. Receptor o terminación nerviosa receptora de estímulos ofensivos o de dolor.
Odontalgia. Dolor dental.

Opioide. Sustancia con características semejante al opio.

Periodontitis. Inflamación alrededor de la raíz dentaria y del tejido circundante.

Sedación. Estado en que las funciones del sistema nervioso central, sean motoras o psíquicas están deprimidas.

Tremulación. Temblor o vibración de las unidades dentales.

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

ADP. Adenosin Diphosphate (Difosfato de Adenosina)

AMP. Adenosin Monophosphate (Monofosfato de Adenosina)

ATM. Articulación Temporomandibular.

IASP. Internacional Association for Study of Pain (Asociación Internacional para el Estudio del Dolor)

MTCh. Medicina Tradicional China

RNA. Ribonucleic Acid (Acido Ribonucleico)

SNC. Sistema Nervioso Central.

RESUMEN

Objetivo. Determinar la efectividad de la analgesia dental con electroacupuntura evaluando su utilidad en la pre y postextracción.

Método. Se realizó un ensayo clínico, prospectivo, multicéntrico en pacientes de sexo masculino o femenino de 18 a 50 años, candidatos a exodoncia que acudieron a la Clínica de Odontología de la Universidad de Cuautitlán Izcalli y Consulta Externa de Estomatología del Hospital General "Manuel Gea González". Previa elaboración de historia clínica y exploración odontológica, se explicó a los pacientes la dinámica del estudio y firmaron el Consentimiento Informado. Se insertaron agujas filiformes de acero inoxidable de 40 mm de longitud y 0.3 mm de diámetro en los puntos de acuerdo al diente que se requería extraer. Se colocaron los caimanes del electroestimulador al mango de las agujas, con una intensidad inicial de 4-8 Hz, durante 10 min., con longitud de onda continua. La intensidad aumentó gradualmente a tolerancia del paciente, hasta los 80-100 Hz, cuando éste indicó sensación de pesantez u hormigueo en la zona estimulada. La estimulación tuvo una duración de 35 min., después se puncionó con un explorador, y se evaluó con una Escala Visual Análoga (EVA) para iniciar la extracción.

Si el paciente no lograba una EVA satisfactoria (≤ 2), se infiltró medio cartucho prellenado con agua inyectable en la zona adyacente al diente. Después de 3 min., al presentar una EVA adecuada, se realizó la extracción. Finalmente, se evaluó de nuevo con EVA y se retiraron las agujas

Resultados. Se atendieron 13 pacientes con un intervalo de edad de 15 a los 70 años (media de 39.58 años; DE 15.294), de los cuales uno fue excluido (7.6% del total de los pacientes) debido a que presentó una severa crisis de ansiedad, por lo que realizó la exodoncia con infiltración anestésica. Dos pacientes requirieron el uso de agua destilada inyectada con la finalidad de optimizar el efecto de la electroestimulación (15.3%). Se extrajeron un total de 14 órganos dentales: 4 molares (30.4%), 1 incisivos (7.6%), 2 caninos (15.3%) y 7 premolares (53.3%). El tiempo necesario para lograr la analgesia tuvo un intervalo de 15 a 33 min., con una media de 22.7 min y una DE de 5.02719. La calificación de la Escala Visual Análoga (EVA) tuvo un intervalo de 1 a 4 durante el preoperatorio y de 0 a 5 en el posoperatorio. La media fue de 2.05, con una DE para el Preoperatorio de 0.86458, y para el Postoperatorio una media de 1.1833 con una DE de 1.3969.

Discusión. El tiempo de estimulación para lograr analgesia no tuvo relación con la cantidad de extracciones dentales, ya que pacientes a los que se les realizó una extracción tardaron más de 20 min. en lograr la analgesia, mismo tiempo que a quienes se les extrajeron dos órganos. El diente que requirió más tiempo de estimulación para la analgesia fue el segundo premolar superior y los que requirieron menor tiempo fueron canino superior y tercer molar inferior. El

paciente cuya calificación de EVA fue 5 en el postoperatorio, se debió a la manipulación excesiva durante la extracción dental por parte del operador.

Conclusiones. Se observó disminución del dolor con el uso de electroacupuntura al ser aplicada en la exodoncia. Sin embargo, la analgesia fue más efectiva en la cara vestibular que en la lingual. Es necesario utilizar puntos con acción ansiolítica antes de intervenir al paciente para obtener una analgesia con un menor tiempo de estimulación.

ABSTRACT

Objective. To determine the effectiveness of electroacupuncture analgesia dental evaluating their usefulness in the pre and post-extraction.

Method. We conducted a clinical trial, prospective, multicenter study in patients with male or female from 18 to 50 years, candidates for extraction who came to the Dental Clinic of the University of Cuautitlan Izcalli and Stomatology Outpatient General Hospital "Manuel Gea González". After making history and dental examination, the patient explained the dynamics of the study and signed Informed Consent. Filiform needles were inserted stainless steel 40 mm in length and 0.3 mm in diameter at the points of agreement that required the tooth extracted. Stimulator clamps were placed to handle the needles, with an initial intensity of 4-8 Hz for 10 min., with continuous wavelength. The intensity gradually increased, up to 80-100 Hz, where the patient said heaviness or tingling in the area stimulated. The stimulation lasted for 35 min., Then punctured with a explorer, and was assessed with Visual Analogue Scale (VAS) to start the extraction.

If the patient does not achieved a satisfactory VAS (≤ 2), we infiltrated half cartridge prefilled with water injection in the adjacent area to the tooth. After 3 min., with a suitable EVA, extraction was made. Finally, it was evaluated again with VAS and needles were removed

Results. Thirteen patients were attended on an age range of 15 to 70 years (mean 39.58 years, SD 15 294), of which one was excluded (7.6% of patients) because it showed a severe crisis anxiety, as did the extraction with infiltration anesthesia. Two patients required the use of distilled water injected in order to optimize the effect of electrostimulation (15.3%). We extracted a total of 14 dental organs: 4 molars (30.4 %), 1 incisors (7.6%), 2 canines (15.3%) and 7 premolars (53.3%). The time required to achieve analgesia had an interval of 15-33 min., with an average of 22.7 min and a SD of 5.02719. The rating of the VAS had an interval of 1-4 during the preoperative and 0-5 in the postoperative period. The average was 2.05, with a DE for preoperative 0.86458, and a mean 1.1833 with a SD of 1.3969 for postoperative period.

Discussion. Time of stimulation to achieve analgesia was not related to the amount of dental extractions, as patients who underwent to one extraction took more than 20 min., while those than required two extractions lasted the equal time. The tooth which required the most time of stimulation for analgesia was the second premolar and were the upper canine and lower third molars which required less time. Due to excessive manipulation during tooth extraction by the operator, patient whose VAS score for the postoperative periode was 5

Conclusions. Decrease of pain with the use of electroacupuncture to be applied in the extraction was observed. However, analgesia was more effective in the bucal than lingual side. It is necessary to use anxiolytic action points before intervening to the patient for achieve an analgesia with a shorter time of stimulation.

INTRODUCCIÓN

La acupuntura es una rama de la Medicina Tradicional China de amplia utilización en la práctica médica diaria, la cual tiene como característica más sobresaliente el potente efecto analgésico que produce. Dicho efecto es la base de la analgesia quirúrgica acupuntural. Desde el punto de vista de la medicina occidental, se han elaborado diversas teorías tratando de explicar cómo se lleva a cabo este efecto analgésico.^{13,24}

El uso de la acupuntura en odontología fue aprobada por la asamblea general de la Federación Dental Internacional (FDI) el 1 de Octubre de 2002, en Viena. La MTCh aplica desde hace más de 2600 años la acupuntura para controlar el dolor; dicha terapéutica consiste en insertar finas agujas filiformes en diversas partes de la superficie corporal, provocando la estimulación orgánica para el tratamiento de varias enfermedades y aliviar el dolor. Se usa especialmente en analgesia para diferentes procedimientos dentales y para el manejo de los síndromes de dolor crónico facial y miofascial, incluyendo aquellos con compromiso de la articulación temporo mandibular (ATM). Es útil en pacientes en los cuales la anestesia regional no es posible por tener padecimientos neurológicos, coagulopatías, enfermedad cardiovascular y alergias.²⁶

La acupuntura es aceptada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el tratamiento de varias afecciones. En las últimas décadas se suscita considerable interés por este método en la medicina occidental. Las investigaciones y estudios realizados demuestran la utilización de la acupuntura en la odontología, especialmente en analgesia para diferentes procedimientos e intervenciones quirúrgicas con resultados satisfactorios. Para provocar analgesia quirúrgica, las agujas se colocan durante 15-30 min y se manipulan manualmente con movimientos de giro o de vaivén, o bien eléctricamente activadas mediante estimulación pulsátil. Otra técnica que tiene efectos similares es la presión profunda con los dedos (digitopresión). En China, los reportes del uso de la acupuntura en las extracciones dentales datan de 1958, y más recientemente el Dr. Chien realizó 1295 extracciones en 1000 pacientes usando acupuntura como fuente primaria de control del dolor.¹¹

La estimulación eléctrica en el punto Hegu (IG4) ofrece efectos analgésicos en boca similares a los obtenidos mediante la administración de Óxido Nitroso al 33%.^{16,18} Estudios recientes han demostrado que en sujetos a los que se les ha aplicado estimulación eléctrica en puntos auriculares apropiados demostraron una disminución significativa del dolor dental.¹⁸

Abreu Correa y cols han comparado los resultados obtenidos de la exodoncia practicada con anestesia local y con analgesia mediada por acupuntura en dos grupos, observando que el 100% de los pacientes tratados con analgesia acupuntural no refirieron dolor postextracción ni complicación alguna, y la inflamación fue menor que en el otro grupo. Por tanto, la analgesia acupuntural demostró ser más efectiva que la anestesia en cuanto a dolor, inflamación y complicaciones postextracción.¹⁴

1. MARCO TEÓRICO OCCIDENTAL

1.1. DOLOR BUCODENTAL

1.1.1. Definición de Dolor

De acuerdo a la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP), el dolor es una percepción que se define como una experiencia desagradable asociada a un daño tisular actual o potencial. No obstante, muchas personas refieren dolor en ausencia de daño tisular, el cual no puede distinguirse del producido por un daño tisular real. Por tanto, el dolor debe ser considerado una experiencia subjetiva que se completa con experiencias físicas, psicológicas y sociales del individuo.¹

El dolor bucodental se produce por un exceso de afluencia nociceptiva procedente de la periferia. Este hecho es un fenómeno físico y químico que resulta de la suma de muchos factores, como es el caso del estado físico y personal del paciente y el equilibrio de las áreas nerviosas centrales. Puede manifestarse como una crisis aguda que alcanza cara, zona occipital y cráneo o bien de forma difusa, localizada en el maxilar superior o mandibular.⁴

1.1.2. Clasificación del Dolor

El dolor es generalmente el síntoma principal por el que el paciente acude a consulta. Existen varias clasificaciones:^{4,11}

Según el tipo

a) *Dolor somático*: resulta de la estimulación de los nociceptores. Puede ser *superficial* si se afectan estructuras ectodérmicas (piel y mucosas) o *profundo* si las estructuras afectadas derivan del mesodermo o del endodermo. En ambas situaciones hay total indemnidad del sistema nervioso. El dolor superficial es bien localizado; el individuo identifica la causa, y efectúa maniobras de retirada si le es posible; por ejemplo, la reacción natural debida al pinchazo de la aguja. El dolor somático profundo es de más larga duración; el individuo no localiza bien la causa, pero intenta evitarlo con maniobras instintivas, por ejemplo, impidiendo todo contacto, como en la periodontitis.

b) *Dolor neurogénico*: se asocia con lesiones del sistema nervioso en ausencia de alteraciones comprobables en la zona donde se percibe el dolor, que suele ser crónico.

c) *Dolor psíquico*: también llamado funcional. Peñarrocha lo describe como “no somático y no neurogénico”, dando a entender que suele derivarse de una serie de procesos morbosos que aún no comprendemos.^{4,5}

Según el origen

Desde un punto de vista práctico, se distingue un origen *central* que corresponde a las estructuras del sistema nervioso central (SNC) –y que incluye el trayecto del nervio pero no los receptores- y un origen *periférico* en caso contrario. Dentro del territorio bucofacial tendremos estos posibles orígenes periféricos:

- Dental y periodontal.
- Mucoso.
- Óseo.
- Articular (ATM) y musculoesquelético (miofascial).
- Sinusal (seno maxilar y senos paranasales).
- Glandular (glándulas salivales).
- Vascular.

Según la causa

Según la causa o naturaleza del estímulo; el dolor puede ser postraumático, inflamatorio, infeccioso, neoplásico, etc., y cuando esto se nos escapa, hablamos de dolor idiopático o esencial.⁴

Según la duración

La IASP diferencia el *dolor agudo* (de pocos días, o de horas), el *dolor crónico* (que excede de los 6 meses); y el *subagudo*, en medio del agudo y del crónico. El dolor agudo suele tener una causa inflamatoria, responde bien a los analgésicos y se soluciona con celeridad. El dolor crónico cursa con una respuesta pobre a los medicamentos.

Según la localización

Se llama "*dolor primario*" cuando el paciente localiza anatómicamente la zona donde se desarrolla la alteración patológica; cuando el dolor se irradia, se llama "*dolor secundario*".

Según la distribución

El dolor se irradia de forma *típica* o *atípica*; cuando la sensación dolorosa sigue la trayectoria de distribución normal de la inervación del nervio implicado hablamos de "*dolor proyectado*". En cambio cuando, de forma atípica, la sensación dolorosa se nota en una región que no tiene que ver con el territorio de inervación normal, hablamos de "*dolor referido*".^{4,5}

Otros autores dividen al dolor según su origen, como dolor *somático*, *inflamatorio* o *nociceptivo*, que aparece cuando un estímulo potencialmente dañino estimula los nociceptores, y en el que se incluye el dolor originado en cualquier parte del cuerpo que no pertenezca al SNC; y dolor *neuropático*, que resulta de lesiones o alteraciones crónicas en vías nerviosas periféricas o centrales.¹

1.1.3. Aspectos Psicológicos del Dolor

El dolor puede ser causado o exacerbado por el estado anímico del paciente. Se consideran como “no somáticos”, ya que su origen no radica en el daño tisular del organismo y puede ser causado por:

Ansiedad

Perturbación psíquica caracterizada por un estado de extrema inseguridad e inquietud.

Angustia

Se trata de un malestar profundo, físico y psíquico, determinado por la impresión de un peligro inminente o indeterminado, delante del cual uno queda impotente.

Aprensión

Se entiende por un temor, recelo o prevención contra algo de lo cual se teme algún daño, perjuicio o molestia.⁴

1.2. NEUROFISIOLOGÍA DEL DOLOR

1.2.1. Nociceptores y Estímulos Nociceptivos

Para que se perciba la sensación dolorosa es necesaria la existencia de receptores y vías que permitan la transmisión hasta el SNC.¹ Las terminaciones sensoriales más aptas para captar los estímulos dolorosos son finas, libres, no encapsuladas, que están en todos los tejidos del organismo –a excepción del esmalte dental-. Estos receptores reciben el nombre de *nociceptores*; los estímulos que los activan (fibras mielínicas A α) dan como resultado una sensación dolorosa aguda, bien precisa topográficamente, que sirve como alerta de que una determinada zona del organismo está en peligro. En cambio, los estímulos que se transmiten por las fibras amielínicas C dan lugar a una sensación desagradable, difusa y mal localizada.^{32,33}

Los nociceptores se dividen en dos grupos: los que responden a estímulos térmicos y mecánicos, que transmiten la señal a través de fibras mielínicas A α ; y los receptores polimodales, que responden a la presión, temperatura, estímulos químicos u otro tipo de estímulos y transmiten la señal a través de fibras amielínicas C. Las sustancias químicas liberadas por el proceso

inflamatorio como la bradicinina, histamina, prostaglandinas, leucotrienos, acetilcolina, serotonina y sustancia P actúan sobre los nociceptores y modulan la transmisión de la sensación dolorosa. Una vez activados, los nociceptores transmiten la información hasta neuronas del asta posterior de la médula espinal (ME), donde se liberan neurotransmisores, principalmente el glutamato, que actúa a nivel local sobre receptores de tipo AMPA y NMDA, y diferentes neuropéptidos que no sólo actúan a nivel local sino que pueden activar neuronas alejadas de su lugar de liberación.

Desde la ME el estímulo se transmite a través de vías ascendentes a diferentes regiones del SNC, principalmente al tálamo, mesencéfalo, sustancia gris periacueductal, núcleos parabraquiales y al hipotálamo. La estimulación de los núcleos parabraquiales se proyecta al núcleo amigdalino implicado en el control de las emociones y se piensa que interviene en el componente afectivo del dolor. Del tálamo, la información nociceptiva es transmitida a la corteza cerebral, donde se produce el procesamiento definitivo de la sensación dolorosa; los diferentes tipos de neurotransmisores son fundamentales. Desde el locus cerúleo noradrenérgico y diferentes núcleos del bulbo y la protuberancia, parten sistemas inhibidores descendentes que modulan la actividad de las neuronas nociceptoras del asta posterior de la médula (Fig 1).

En estos sistemas desempeña una función central el sistema opioide junto con otros neurotransmisores como GABA, noradrenalina, serotonina, acetilcolina, dopamina, somatostatina, calcitonina, etc.^{1,32}

Diferentes agentes son capaces de estimular los nociceptores, aunque de hecho también pueden actuar en cualquier punto a lo largo de la membrana de la célula nerviosa. Se distinguen como causas productoras de estímulos:

- *Agentes mecánicos*: traumatismos (elongación, compresión, aplastamiento).
- *Agentes químicos extrínsecos*: ácidos, álcalis.
- *Agentes químicos intrínsecos*: aquellos que se liberan en el fenómeno inflamatorio como son toda la compleja serie de mediadores bioquímicos (proteasas, proteínas catiónicas, oxirradicales, histamina, serotonina, bradicinina y otras cininas, prostaglandinas y otros eicosanoides, aumento del pH, ADP y AMP, acetilcolina, etc.).
- *Agentes físicos*: eléctricos, térmicos, radiaciones, etc.

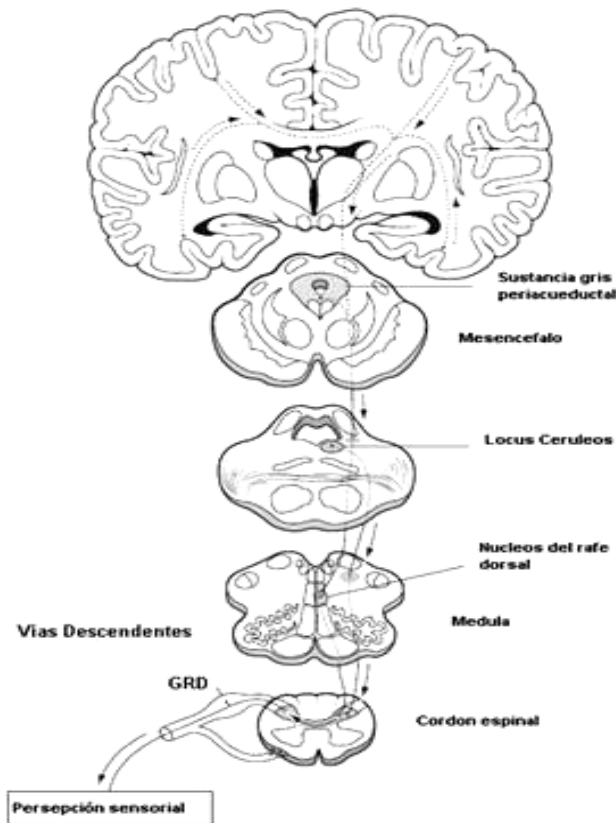


Fig 1. Vías ascendentes y descendentes del dolor
 Fuente: www.efisioterapia.net/fibromialgia/8014.php

1.2.2. Propagación del Impulso Nervioso

Propagación intraneuronal

En reposo, la membrana nerviosa es permeable para el potasio (K^+), y menos para el sodio (Na^+); hay mayor proporción de aniones K^+ en la cara interna de la membrana nerviosa, mientras en el exterior predominan los cationes Na^+ ; polarizando negativamente el interior y positivamente el exterior; la diferencia de potencial es de -70 mV. Cuando se ocasiona un estímulo hay un aumento de la permeabilidad, a favor del Na^+ que penetra al interior; el voltaje se eleva hasta -40 ó -55 mV y se produce el impulso. La repolarización requiere un mecanismo de transporte activo, gracias al ATP es posible la acción de la "bomba de sodio", que restaura el equilibrio inicial y el potencial de reposo.^{1,33}

Propagación interneuronal

El mensaje eléctrico que recorre el axón se transforma en un mensaje químico. Al llegar a la sinapsis, la Sustancia P es segregada desde la neurona presináptica, cruza el espacio sináptico, y actúa sobre la neurona post sináptica, la cual continúa la transmisión hacia un nivel más central.³³ La sustancia P puede ser bloqueada por las endorfinas, segregadas desde

pequeñas interneuronas localizadas en determinadas áreas del SNC (Fig. 2). Se ha postulado que muchos dolores de tipo crónico obedecen a disfunciones de la regulación sustancia P/endorfinas; además, permiten la explicación de ciertas formas de control del dolor como la acupuntura o la electroanalgésia ⁴.

1.2.3. Nuevas Moléculas Relacionadas con la Nocicepción

La plasticidad neuronal, una característica esencial del sistema nervioso. Las fluctuaciones en la expresión de los genes que reflejan cambios en las demandas funcionales sobre las neuronas individuales son un hecho cotidiano. En presencia de una inflamación periférica permanente, por ejemplo, la activación prolongada de las fibras C altera la pauta de transcripción génica en las células del ganglio de la raíz dorsal (GRD) y las neuronas del asta dorsal. Cuando se produce una lesión de los nervios periféricos, los cambios en la excitabilidad de las neuronas y los niveles de mRNA en las neuronas sensoriales crean las condiciones idóneas para que aparezca dolor crónico. Recientemente se han descubierto algunos mecanismos que contribuyen al aumento de la excitabilidad en el GRD.

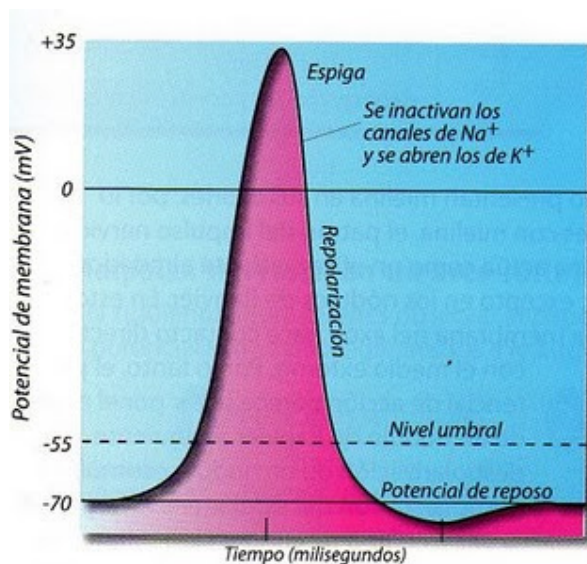


Fig 2. Potencial de Acción.

Fuente: lcqbiologia.blogspot.com/2008/imp-nerv

Un ejemplo sorprendente es el de la capsaicina o receptor 1 vanilloide (VR1) que ha sido clonado y caracterizado. Curiosamente, los protones, cuya concentración aumenta en un entorno ácido, parecen ser ligandos endógenos de VR1. Las marcadas similitudes funcionales entre la activación de VR1 inducida por capsaicina y la inducida por calor indican que VR1 es el transductor fisiológico de los estímulos dolorosos producidos por el calor. ²

1.3. ANALGESIA DENTAL

1.3.1. Concepto de Anestesia Odontológica

La Anestesia Odontológica es la disciplina que tiene como finalidad conseguir una abolición temporal de la sensibilidad con un objetivo concreto dentro del campo de la Odontología: realizar cualquier tratamiento bucodental sin ocasionar dolor al paciente.⁴

Técnicamente la palabra *anestesia* significa pérdida del conocimiento y analgesia se define como el aumento del umbral del dolor. Cuando el término anestesia se le agrega la palabra *local*, se habla de analgesia y no de pérdida del conocimiento.⁵

1.3.2. Antecedentes Históricos

El dolor es considerado una de las experiencias más apremiantes a las que se enfrenta el ser humano, por tanto, motivo sustancial que lo impulsa a buscar atención médica.¹¹

La anestesia antes de 1848

Los procedimientos quirúrgicos no eran muy frecuentes. Se intentaba aliviar el dolor quirúrgico con sustancias como alcohol, hachis y derivados del opio vía oral. A veces se empleaban métodos físicos como hielo o isquemia con un torniquete. La pérdida del conocimiento por un golpe en la cabeza o estrangulación ofrecía cierto alivio, aunque a un costo muy alto. El método más usual para lograr un campo quirúrgico tranquilo era simplemente, sujetar al paciente por la fuerza.

Priestley sintetizó el óxido nitroso en 1776. Fue en un espectáculo teatral donde Horace Wells, un odontólogo, observó que un participante se autoinfligía una lesión sin sentir dolor. Al día siguiente, Wells, mientras respiraba óxido nitroso, hizo que un colega le extrajera uno de sus dientes, sin dolor.^{11,19} En 1845, Wells intentó mostrar la acción anestésica del óxido nitroso en el Massachussets General Hospital de Boston, sin éxito. En 1846, William Morton, dentista con estudios de medicina se percató de los efectos anestésicos del éter y practicó en animales y después en sí mismo. Por último, solicitó autorización para demostrar en público la utilización de este fármaco como anestésico quirúrgico, resultando exitoso. Este hecho se difundió con rapidez y el éter se empleó en Estados Unidos e Inglaterra en menos de un mes.¹⁹

Anestesia después de 1846

El cloroformo se introdujo en el campo de la anestesia por el obstetra escocés James Simpson, en 1847. Fue el anestésico más utilizado durante casi 100 años a pesar de la alta incidencia de defunciones transoperatorias. El óxido nitroso se aplicó en 1863 combinado con el oxígeno. Actualmente el óxido nitroso se utiliza ampliamente. En 1929, se descubrieron por accidente las propiedades anestésicas del ciclopropano, pero dado el riesgo de explosión en el quirófano, se incrementó la necesidad de contar con un anestésico no inflamable y más seguro, el Halotano.

Se descubrieron también los relajantes musculares, cuyas propiedades farmacológicas se demostraron antes de su aplicación clínica, ya que los indios sudamericanos empleaban curare como veneno para las puntas de sus flechas. En la década de 1940, los anesthesiólogos usaron el curare para la relajación muscular en anestesia general. En 1935, Lundy demostró la utilidad del tiopental, que hoy se usa como inductor rápido de la anestesia general. Hace poco se empezaron a usar como anestésicos varias combinaciones de fármacos intravenosos, combinados con óxido nitroso. El uso de opioides de acción corta en solución intravenosa de administración constante es un adelanto actual en el campo de la anestesia.¹⁹

1.4. CONSIDERACIONES FARMACOLÓGICAS SOBRE LOS ANESTÉSICOS LOCALES

1.4.1. Estructura Química de los Anestésicos Locales

Los anestésicos locales (AL) constan en su mayor parte de tres componentes básicos: una porción aromática lipófila, una cadena intermedia y una porción amina hidrófila, que suele ser una amina terciaria.^{4,5} Cada componente otorga ciertas propiedades al agente para permitirle amplios márgenes de potencia, toxicidad, duración y difusibilidad.⁵ En forma ionizada, la molécula es hidrosoluble, capaz de actuar sobre receptores específicos; en forma no ionizada es liposoluble, y por tanto, capaz de atravesar las membranas del nervio. El anillo aromático condiciona liposolubilidad, y de esta forma, su difusión y fijación a proteínas, factores que se traducen en una potencia y duración más o menos elevada. El enlace condiciona la velocidad de metabolización, y por tanto, la facilidad de que se produzcan altas concentraciones plasmáticas con el riesgo que ello condiciona.⁴ (Fig 3)

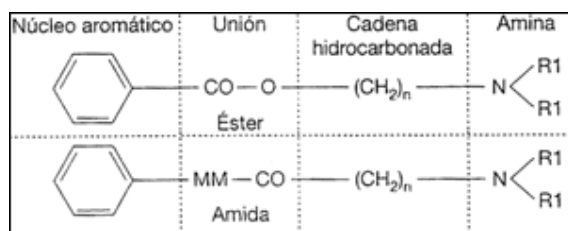


Fig 3. Estructura química de los anestésicos locales.
Fuente: Carlos de J.M.; (1999), *Farmacología de los Anestésicos Locales*.

El pKa propio de la droga (constante de disociación) influye en el sentido de la rapidez de acción. A un mismo pH, el AL con mayor pKa estará en una elevada proporción de formas ionizadas. Los antioxidantes para conservar los vasoconstrictores reduce significativamente el pH de la solución hasta valores tan bajos como de 3.5. El desequilibrio a favor de la forma ionizada se mantiene aún en el espacio extraneural, y explica la dificultad para traspasar la vaina nerviosa y justifica el retraso de inicio de acción.^{4,5}

Si el pH del tejido disminuye a 6.0 o menos debido a infección, hay menos agente sin carga para que penetre al nervio, por lo que el catión, aunque abunda, no puede actuar. De este modo, la eficacia de cualquier agente depende del pH tisular normal.⁵

1.4.2. Mecanismo de Acción de los Anestésicos Locales

Los AL son fármacos que, en concentraciones adecuadas, inhiben en forma reversible la conducción nerviosa cuando se aplican a zonas concretas del organismo. Bloquean el inicio de la despolarización y la propagación del cambio de potencial de membrana.^{4,7,19}

Una de las teorías que explica esta acción es la de la “deformación de la membrana”, que propone que los anestésicos locales al penetrar a través de la parte lipídica del axolema provocan una deformación –por expansión– del interior de la membrana axoplásmica, disminuyendo el diámetro de los canales de sodio, impidiendo el tránsito del mismo.

La teoría más aceptada es que los AL actúan sobre receptores específicos situados en el interior de los canales de sodio; cuando el AL entra en contacto físico con su receptor, obstruyen el paso -a través de este canal- de los iones sodio en dirección al axoplasma (Fig 4); evitando la despolarización y el cambio de potencial. Además, parece ser que los anestésicos locales compiten con los iones de calcio, cuya misión es facilitar la permeabilidad del sodio.⁷

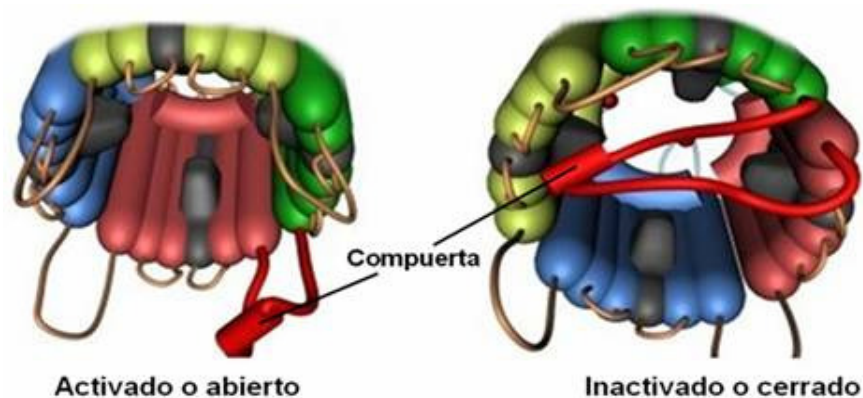


Fig 4. El canal abierto permite el paso de 7000 iones de sodio por milisegundo; el canal cerrado bloquea la entrada de los iones de sodio, como sucede con los anestésicos locales.
Fuente: Gay, E.C.; (2003), *Cirugía Bucal*.

Farmacocinética y farmacodinamia de los anestésicos locales

En el caso de las fibras mielinizadas, los AL sólo pueden ejercer su acción en los nódulos de Ranvier. Para lograr un bloqueo efectivo de los impulsos deben bloquearse mínimo tres nódulos o unos 8-10 mm del trayecto del nervio.

Las fibras mielínicas más sensibles a los AL son las más delgadas (A δ). Así pues, la sensibilidad a los AL es más agudizada en las fibras amielínicas C y mielínicas A δ .⁷

Si la dosis del AL es suficiente, habrá un bloqueo progresivo de las fibras nerviosas, pero con una secuencia determinada: dolor, frío, calor, tacto, presión, vibración, propiocepción y función motora; este orden se invierte en la recuperación.^{4,7}

Los AL realizan su acción antes de absorberse en el torrente sanguíneo. La acción anestésica local se manifiesta sobre toda membrana excitable, así como también sobre los receptores sensoriales, la unión mioneural y las sinapsis.⁴

La acción principal de los AL en odontología es en fibras nerviosas seleccionadas. Aunque los síntomas clínicos no son evidentes, ejercen efectos en muchos otros tejidos del cuerpo, los cuales se resumen en seguida:

Después de la inyección, el agente empieza a absorberse y se distribuye en el organismo. La distribución del agente depende del flujo sanguíneo de la zona. El torrente sanguíneo redistribuye el agente. Esta redistribución reduce la cantidad del fármaco en la circulación general, reduciendo la cantidad disponible para la acción clínica.

El metabolismo de los AL se clasifica de acuerdo con su composición (éster o amida). Los ésteres se metabolizan por medio de la colinesterasa. Las amidas tiene un vía que implica la destoxicación en hígado hacia el intestino y la orina.⁵

1.4.3. Efectos sobre los Sistemas Orgánicos Específicos

Acción sobre SNC

Los AL actúan sobre el SNC en función de la concentración alcanzada en esas estructuras. Por ejemplo, la lidocaína a concentraciones entre 4.5 y 7 $\mu\text{g}/\text{cc}$ da lugar a un efecto excitador que se define como “etapa preconvulsiva” en la que la acción depresora del fármaco actúa predominantemente sobre las vías inhibitoras que llegan a la corteza cerebral. La liberación de los circuitos facilitadores conduce a dislalia, temblores, agitación y cefalea, somnolencia, vértigo, disgeusia, trastornos auditivos y visuales. A concentraciones entre 7.5 y 10 $\mu\text{g}/\text{cc}$ hay un bloqueo completo de las vías inhibitoras dando paso a la “etapa convulsiva”, que se traduce por convulsiones tónico-clónicas generalizadas. Finalmente, por encima de los 10 $\mu\text{g}/\text{cc}$ quedan bloqueadas las dos vías, lo que conduce a una depresión de los centros bulbares que repercutirá negativamente produciendo depresión de la actividad cardíaca y respiratoria.⁴ Todos los AL son depresores del SNC.⁵

Las reacciones sobre el SNC pueden producir excitación y/o depresión yendo desde nerviosismo hasta paro respiratorio. Se piensa que la estimulación y depresión sucesivas producidas por los AL en el SNC, son consecuencia de la depresión neuronal y que la estimulación del SNC es debido a la depresión selectiva de las neuronas inhibitoras.⁷

La inyección perineural puede ser una causa frecuente de accidente en el sillón dental, y ha recibido poca atención en la literatura. El perineuro de los nervios periféricos es una continuación de la pia y aracnoides que rodea la médula espinal. Si una aguja fina es insertada en el perineuro de los nervios periféricos, el líquido inyectado viaja centrípetamente hacia el neuroeje. Es posible que pequeñas cantidades de AL puedan alcanzar el cerebro. En este caso, aún con pequeñas cantidades, pueden producir un bloqueo transitorio, medular y mesencefálico. A dosis altas, pueden inhibir tanto el sistema simpático como el parasimpático. El SNC es más susceptible que el cardiovascular a los efectos sistémicos del AL. Las muertes atribuidas a sobredosis de lidocaína son generalmente debidas a los efectos depresores del sistema nervioso central.⁶

Acción sobre el sistema cardiovascular

Otro sistema orgánico importante que se ve alterado directamente con los AL es el sistema cardiovascular (SCV).⁵ Los AL pueden actuar sobre el corazón, vasos y sus propios reguladores nerviosos.⁴ El efecto de los AL sobre la actividad eléctrica del corazón es mínimo cuando los niveles sanguíneos son bajos, aunque hay cierta reducción en la excitabilidad del músculo cardíaco.⁵ Los efectos tóxicos sobre el SCV se producen por el siguiente orden: depresión de la contractilidad, excitabilidad y velocidad de conducción, disminución del volumen/minuto, hipotensión, bradicardia sinusal y colapso cardiovascular.

Las reacciones sobre el SCV van desde cambios ligeros en la presión sanguínea a parada cardíaca. Ocurren sólo con dosis relativamente altas y de manera primordial si son de tipo quinidínico, ya que actúan sobre el miocardio y provocan una disminución de la excitabilidad, de la velocidad de conducción, del inotropismo y del periodo refractario, efectos que pueden ser visualizados en el Electrocardiograma (ECG). Estos fármacos con acciones antiarrítmicas se comportan como estabilizadores de membrana, suprimiendo reentradas por bloqueo bidireccional. Por ejemplo, la procaína, procainamida y la lidocaína se han usado por vía intravenosa por sus efectos quinidínicos para controlar las arritmias cardíacas. Aunque los efectos cardiodepresores sólo aparecen en altas concentraciones, se ha observado que en raras ocasiones, pequeñas concentraciones de anestésico pueden provocar colapso circulatorio y muerte. Ello podría deberse a una parada de la actividad sinusal o fibrilación ventricular. Este riesgo aumenta tras la administración intravascular del anestésico y en particular el de la fibrilación ventricular si se usa anestésico con adrenalina.

La mayoría de los pacientes que reciben una inyección intraósea de lidocaína-epinefrina experimentan un transitorio incremento de la frecuencia cardíaca, hecho que no sucede cuando se aplica mepivacaína al 3% por la misma vía. (Fig 5)⁶

Acción sobre el lecho vascular periférico

El lecho vascular periférico (LVP) también es afectado en grados variables. El efecto directo suele ser la vasodilatación, ya que la mayor parte de los anestésicos locales se consideran vasodilatadores. Hay algunas excepciones, ya que la mepivacaína es un vasoconstrictor leve y la prilocaína no es un vasodilatador.⁵

La adrenalina es el prototipo de los vasoconstrictores adrenérgicos. A continuación de la inyección submucosa intraoral de una solución anestésica local que contenga epinefrina, los efectos alfa-adrenérgicos predominan localmente y se produce vasoconstricción. Este efecto es normalmente inmediato y dura aproximadamente de 30 a 90 minutos después de la inyección. Gradualmente, la concentración tisular local de epinefrina disminuye hasta un nivel que ya no produce vasoconstricción y predomina la vasodilatación.⁶

Otras reacciones sistémicas

a) Reacciones alérgicas

Las reacciones alérgicas a los AL son muy raras, pero existe un gran número de pacientes que asegura ser alérgico a éstos. Las reacciones alérgicas se dan principalmente con los anestésicos tipo éster (procaína, dibucaina, tetracaina) y van desde dermatitis hasta reacciones anafilácticas graves. Los signos clínicos más típicos son: eritema, prurito, urticaria, edema oral, facial o circunorbitario; una cuarta parte de los casos cursa con distress respiratorio y posible muerte; puede haber convulsiones, síntomas gastrointestinales, shock y coma. La alergia a los anestésicos tipo amida es muy rara y para algunos no existe; la mayor parte de las veces se manifiestan tras la aplicación de geles y cremas.

b) Reacciones psicógenas

Las reacciones psicógenas son, probablemente, las reacciones adversas más comunes. La fuente de este tipo de reacciones se encuentra en la ansiedad ante el tratamiento o la punción anestésica. Como reacciones psicógenas suelen presentarse dos cuadros:

El síncope vasovagal o síncope vasodepresor es la reacción psicogénica más común y se caracteriza por signos prodrómicos como sudoración, palidez, náuseas, confusión mental, mareo, taquicardia e hipotensión y, a veces se acompaña de contracciones tónico-clónicas.

El síndrome de hiperventilación se ve precipitado por una ansiedad excesiva y se caracteriza por una respiración rápida y poco profunda. Esto lleva a una disminución de las tensiones del dióxido de carbono arterial y puede ocasionar una disminución de la oxigenación cerebral e inconsciencia.

c) Metahemoglobinemia

La metahemoglobina está normalmente presente en la sangre a niveles menores del 1%. Los niveles pueden tornarse tóxicos cuando la hemoglobina es oxidada hacia metahemoglobina después de ser administrados anestésicos con la benzocaína y la prilocaína. Una dosis de 500 mg de prilocaína convertiría el 5% de la hemoglobina en metahemoglobina.⁶



Fig 5. Manifestaciones clínicas más comunes de la toxicidad secundaria a la administración de anestésicos locales. Fuente: García-Peñín, A. (2003), Riesgos y complicaciones de anestesia local en la consulta local, Estado actual.

1.4.4. Agentes Anestésicos Locales

Los AL son los fármacos más utilizados por el dentista, ya sea general o especialista. La frecuencia de estas aplicaciones y la poca frecuencia de complicaciones confirman la seguridad de los fármacos de uso común. Un cálculo conservador de todas las inyecciones para anestesia dental que se aplican en los Estados Unidos indica que son más de 50 millones por año y en muy pocos casos hay efectos colaterales o alergia.

Actualmente existen muchos compuestos anestésicos locales, los cuales se clasifican en ésteres y amidas. Los compuestos amida tienen mayor aceptación porque producen menores reacciones alérgicas que los ésteres y son más potentes en concentraciones reducidas. Los fármacos que se usan con mayor frecuencia son lidocaína, mepivacaína y prilocaína, aunque no son las únicas posibilidades. En la tabla 1 se presenta una lista de los anestésicos más comunes en odontología.

Tabla 1. Anestésicos más comunes en Odontología.

<p><i>Ésteres del ácido para-aminobenzoico</i></p> <p>Procaína 2-cloroprocaína Tetracaína Butetamina Propoxicaína</p>
<p><i>Ésteres del ácido benzóico</i></p> <p>Piperocaína Isobucaína Meprilcaína</p>
<p><i>Ésteres de ácido meta-aminobenzoico</i></p> <p>Metabutetamina</p>
<p><i>Derivados amidas</i></p> <p>Lidocaína Mepivacaína Prilocaína Pirrocaína Paretoxicina Hexilcaína Bupivacaína</p>

Los anestésicos más utilizados en odontología, según su principio activo.
Fuente: Adaptado de Allen, G. D., (1994), Manual de Anestesia y Analgesia Dentales.

Lidocaína

La lidocaína fue el primer AL amida de uso general. Introducido en Europa por Lofgren y Lundquist en 1943. Desde entonces, ha sido sometido a extensa investigación clínica en animales y actualmente es el más usado. Tiene el doble de potencia que la procaína y se usa como estándar de comparación de otros agentes locales amidas. Se usa en solución al 2% para inyección y en concentración hasta del 10% para anestesia tópica. También ha sido usada para controlar la excitabilidad del miocardio. Su efecto varía según el método de administración y dosis. El bloqueo nervioso se consigue con dosis pequeñas. (Fig 6) ⁵

El estudio de Giuliani y cols, sugiere que aun cuando una madre lactante sufra el tratamiento dental con anestesia local usando lidocaína sin adrenalina, ella puede continuar la alimentación de su hijo con toda seguridad. Con la

excepción de reacciones alérgicas muy raras, los niveles de exposición infantil a la lidocaína y sus metabolitos, son sumamente bajos y de ninguna importancia toxicológica.^{6,19}

Mepivacaína

La mepivacaína ha tenido aceptación por su seguridad y eficacia clínicas que se relacionan en gran medida con su propiedad vasoconstrictora inherente y su poca toxicidad.⁵ Casi todos los agentes AL poseen *in vitro* una acción vasodilatadora a excepción de la prilocaína y mepivacaína, pero esto al parecer contribuye poco a la hipotensión que producen.⁶

Prilocaína

La prilocaína es el agente de uso general más nuevo. Combina la seguridad y eficacia de las amidas con duración corta predecible. Uno de los metabolitos de este fármaco es la ortotoluidina, que produce metahemoglobinemia.^{5,6,19}

Bupivacaína

Se utiliza básicamente como agente epidural. Es de duración muy prolongada, pero inicio lento.⁵ Ejerce un descenso en la presión sistólica dosis-dependiente, pero no ocasiona otros cambios cardiovasculares.⁶

1.4.5. Vasoconstrictores

Los compuestos vasoconstrictores se añaden a los AL por dos causas: primero, para mantener el agente en el sitio de la inyección por un periodo prolongado, y segundo, para reducir la hemorragia en el sitio de operación en la región de la inyección. Los más importantes se presentan a continuación:

Epinefrina

La epinefrina es el vasoconstrictor más usado y el más potente. A grandes dosis implica dilatación de los vasos de la región por efecto β .

Norepinefrina

La norepinefrina es ligeramente menos eficaz en la actividad vasoconstrictora que la epinefrina. En dosis mayores a las usadas en odontología, producirá un aumento de la presión arterial media, luego bradicardia refleja, a diferencia de la taquicardia producida por la epinefrina.

Nordefrin

Es el menos activo de los vasoconstrictores comúnmente usados. Tiene una actividad igual a la quinta parte de la epinefrina. Su actividad es mediada por los receptores α .

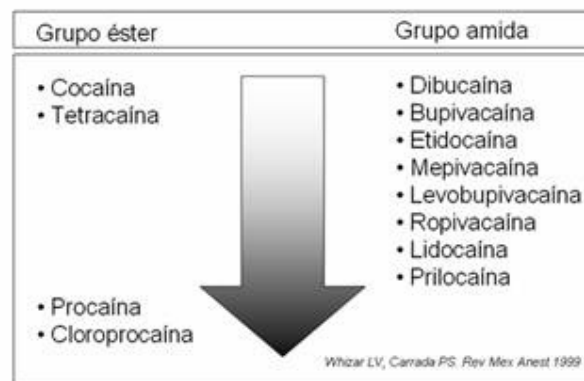


Fig 6. Espectro que compara la toxicidad creciente de los anestésicos locales. Wisher L. V., Carrada P.S.; Rev Mex Anest 1999.

1.5. PRINCIPIOS DE ANALGESIA EN ODONTOLOGÍA

1.5.1. Concepto e Indicaciones de la Anestesia Local en Odontología

En la *anestesia regional* la zona insensibilizada corresponde al territorio de inervación de un nervio o alguna rama importante; en la *anestesia local* la acción del fármacos hace a niveles periféricos.

La *anestesia locorreional* se indica cuando se desea que el paciente permanezca consciente con ausencia de sensibilidad en dientes y estructuras de soporte de los mismos, ofreciendo las siguientes ventajas:

1. El paciente permanece consciente, por tanto es capaz de colaborar.
2. Existe una distorsión mínima de la fisiología normal del paciente.
3. Su morbilidad es mínima y su mortalidad muy excepcional.
4. No es necesario disponer de personal especialmente entrenado.
5. Comprende técnicas fáciles de aprender y ejecutar.
6. El porcentaje de fracasos es muy pequeño.

Aún presentado todas estas ventajas, existen una serie de inconvenientes en su aplicación:

1. El paciente, por miedo o aprensión puede rehusarla.
2. Posibilidad de alergia a alguno de los componentes de la solución.
3. Los pacientes de corta edad no toleran dichas técnicas.
4. Cuando exista un déficit mental importante, la cooperación será imposible.
5. En determinadas técnicas quirúrgicas traumáticas y largas, la anestesia conseguida va a ser insuficiente.
6. Pueden haber anomalías anatómicas o de otro tipo que hagan imposible o dificulten la práctica de la anestesia locorregional.
7. Ante procesos infecciosos agudos, dichas técnicas suelen considerarse como “no indicadas”.

1.6. EXODONCIA

El procedimiento quirúrgico bucal que se lleva a cabo con más frecuencia es, desgraciadamente, la extracción dentaria. La terapéutica destinada a extraer el órgano dentario actuará sobre la articulación alveolodentaria (sinartrosis, sinfibrosis o gonfosis), que está formada por encía, hueso, diente y periodonto.

La exodoncia es una maniobra cuyo fin es separar estos elementos desgarrando el periodonto en su totalidad. Frecuentemente para conseguir luxar y extraer el diente, debemos distender y dilatar el alveolo a expensas de la elasticidad del hueso.^{7,29}

Las indicaciones son las siguientes:

- Fracaso o no indicación del tratamiento conservador.
- Enfermedad parodontal.
- Infección periapical.
- Erosión, abrasión, atrición.
- Lesiones pulpares.
- Traumatismos mandibulares o dentales.
- Tratamiento ortodoncico o protésico.

Existen dos métodos para extraer un diente: extracción por fórceps y la Disección del diente o de la raíz de sus inserciones óseas.²⁹

2. MARCO TEÓRICO ORIENTAL

2.1. DIENTES Y ENCÍAS

Los dientes son considerados “una prolongación de los huesos”, y se encuentran influenciados por el Riñón. Las encías, por su parte, están bajo la influencia del Estómago.

La odontología es una de las áreas en las que se ha acumulado mayor evidencia respecto a las utilidades de la acupuntura, a pesar de que muchas de ellas son meramente anecdóticas. El primer elemento para su utilización sería definir claramente qué tipo de síndrome presenta el paciente, lo cual no siempre está exento de dificultades. Los síndromes según la teoría del Yin y Yang pueden ser difíciles de identificar. Un resumen adecuado de ellos se presenta en la tabla 2.²⁶

Los recorridos de los canales Yangming de la mano y del pie (Intestino Grueso y Estómago) atraviesan por los dientes superiores e inferiores respectivamente.⁹

Tabla 2. Clasificación de afecciones Yin y Yang en Odontología.

ALGUNAS AFECCIONES YIN Y YANG EN ODONTOLOGIA.

		Afecciones YIN (-)	Afecciones YANG(+)
SÍNTOMAS OBJETIVOS	I	Paciente decaído con mirada apagada.	Paciente agitado, con ojos móviles.
	II	No presenta contracturas.	Contractura local de los músculos masticadores o faciales.
	III	Piel húmeda, edemas	Piel seca, sin edemas
	IV	Infección avanzada (granulomas, abscesos).	Infección en su 1º estadio (rubor, calor, tumor)
	V	Profunda	Superficial
SÍNTOMAS SUBJETIVOS	VI	Antigua.	Reciente
	VII	Nocturna.	Diurna
	VIII	Constante.	Intermitente
	IX	Se alivia con el calor	Se agrava con el calor
	X	Se alivia con la presión.	Se agrava con la presión

Tabla donde se muestran los signos objetivos y subjetivos que presentan los dientes de acuerdo a la naturaleza de la enfermedad: Yin o Yang en la Medicina Tradicional China. . Fuente: www.medmayor.com/cl

2.2. DOLOR DENTAL

2.2.1. Etiología

La odontalgia se vincula a excesos o deficiencias. Su etiología es muy variada:

1. Invasión de Viento–Calor a los canales Yangming y Ascenso del calor generada en el interior acumulado en Estómago.
2. Deficiencia de Jing de Riñón.⁸
3. Factores Misceláneos: exceso de alimentos dulces o ácidos y la deficiente higiene dental.

2.2.2. Diferenciación Sindromática

La diferenciación sindromática se hace con tres síndromes:

1. Calor en el Estómago
2. Estancamiento de Canales y Colaterales por Viento-calor en Yangming
3. Deficiencia de Jing Qi de Riñón.^{8,9}

Calor en el Estómago

a) Etiología

- Consumo excesivo de alimentos picantes y calientes
- Tabaquismo
- Regularidad en las horas de comida
- Sobreexcitación de las emociones

b) Fisiopatología

El calor generado en el Estómago es debido a la invasión de la energía patógena Calor, la naturaleza de los alimentos, y/o alteraciones emocionales, que calientan a Hígado, y éste transmite su calor a Bazo y Estómago. Este calor consume los líquidos, produciendo sed intensa, estreñimiento y lengua seca. Este calor extravasa la sangre en el canal de Estómago, por ello el sangrado de encías. La hinchazón y dolor de encías se producen por ascenso del calor a lo largo del canal. Cuando el calor obstruye el Estómago y perturba el descenso de su energía, hay regurgitaciones ácidas, náusea y vómito. El líquido regurgitado es ácido debido al calor que fermenta los líquidos del Estómago.

c) Sintomatología

- Sensación de ardor y dolor en el epigastrio.
- Sed con deseo de beber líquidos fríos.
- Bulimia.
- Hinchazón y dolor de encías.
- Gingivorragia.
- Regurgitaciones ácidas.
- Estreñimiento.
- Náuseas.
- Vómito posprandial.

- Halitosis
- Lengua roja, saburra amarilla y seca.
- Pulso suave y rápido.^{10,30}

d) Tratamiento

Principio de Tratamiento

Enfriar el calor de Estómago, estimular la función de descenso de su Energía.

Puntos

Liangmen (E21), Shangwan (Rm13), Neiting (E44), Lidui (E45), Sanyinjiao (B6), Zhongwan (Rm12), Neiguan (PC6).

Método

Dispersión en rotación, salvo para Shangwan y Zhongwan.^{8,9,10}

Estancamiento de Canales y Colaterales por Viento-calor en Yangming

a) Etiología

Es un síndrome de exceso. Se produce por la invasión de los factores patógenos Viento y Calor en los canales de Intestino Grueso o Estómago.

b) Fisiopatología

En esta patología, las energías patógenas Viento y Calor del exterior se combinan e invaden el canal de Estómago, provocando estancamiento de canales y colaterales en el sistema Yangming, lo que explica la sed, secreciones nasales amarillas, fiebre, pulso rápido y el cuerpo de la lengua ligeramente rojo en la punta o en los bordes, pues estas zonas reflejan el estado del exterior del cuerpo, contrariamente al centro de la lengua, que refleja el estado del interior. Puede haber aversión al viento y al frío, ya que se produce una perturbación de la circulación del Wei Qi debido al estancamiento en piel y en los músculos.¹⁰

c) Sintomatología

- Dolor dental
- Hinchazón y dolor gingival.
- Escalofríos, fiebre.
- Cefalea.
- Sensación de calor en el cuerpo.
- Lengua con saburra delgada y amarilla.
- Pulso superficial y rápido.^{8,9}

d) Tratamiento

Principio de Tratamiento

Dispersar el viento y controlar el dolor.

Puntos

Hegu (IG4), Neiting (E44), Xiaguan (E7), Jiache (E6), Fengchi (VB20)

Método

Se seleccionan puntos del canal de Estómago e Intestino Grueso y se aplica método de rotación en dispersión para dispersar el calor y aliviar el dolor.

Deficiencia de Jing Qi de Riñón

a) Etiología

Es un síndrome tipo deficiencia. Se caracteriza por una deficiencia de Jing Qi del Riñón. Las causas son variadas de acuerdo a la edad del paciente.

En los niños: débil constitución hereditaria (puede ser que los padres sean demasiado mayores o con mala salud en el momento de la concepción).

En los adultos: la vejez o una actividad sexual excesiva, sobre todo durante la pubertad.³⁰

b) Fisiopatología

Este síndrome se caracteriza por una deficiencia de la esencia; sus manifestaciones afectan el crecimiento, la reproducción y los huesos. El Riñón no nutre a la médula y los huesos, de ahí el mal desarrollo óseo, cierre tardío de las fontanelas, reblandecimiento óseo, debilidad de rodillas y piernas, además de la **caída de dientes**.

La esencia del Riñón produce la Médula, que nutre al Cerebro; si la esencia es insuficiente, la médula también lo será, de ahí la mala memoria en adultos y el retraso mental o intelectual en los niños.

La esencia del Riñón controla también el crecimiento del cabello, de ahí su caída y el encanecimiento precoz. La esencia del Riñón es la base material indispensable de una buena actividad sexual, de ahí la debilidad y disminución de la actividad sexual.^{10,30}

c) Sintomatología

- Dolor sordo, crónico con periodos de intensidad.
- **Sensación de piezas dentales flojas.**
- Puede o no haber halitosis.
- Mala memoria.
- Desarrollo óseo insuficiente.
- Cierre tardío de las fontanelas.
- Retraso mental o intelectual.
- Fragilidad ósea. Debilidad en rodillas y piernas.
- Caída o encanecimiento prematura del cabello.
- Disminución de la actividad sexual.
- Dolor lumbar.
- Ardor y calor en plantas y palmas.
- Sudoración nocturna.
- Poliuria.
- Cuerpo de la lengua delgado.
- Pulso delgado y sin fuerza.³⁰

d) Tratamiento

Principio de Tratamiento

La terapéutica es regenerar y tonificar el Jing y calmar el dolor.

Puntos

La selección de puntos depende de la pieza dental que ocasiona el dolor:

Molares: Sanjian (IG3), Hegu (IG4), Chengjiang (Rm24), Xiaguan (E7), Jiache (E6)

Caninos: Sanjian (IG3)

Incisivos: Chengjiang (Rm14), Erjian (IG2), Jiache (E6)

Método

Se aplica acupuntura en los puntos seleccionados del canal de Estómago con el método de tonificación y dispersión simultáneas.^{8,9}

Auriculoterapia

Se utiliza para calmar el dolor dental. En general se utilizan los puntos señalados, del lado afectado.

Puntos

Maxila, mandíbula, ápice del trago, Shenmen.

Método

Retención de agujas durante veinte a treinta minutos.⁹

2.3. ANALGESIA ACUPUNTURAL

La analgesia acupuntural constituye un método caracterizada por tener una acción analgésica y propiedades reguladoras de las funciones fisiológicas a través de la estimulación de los puntos acupunturales. Con la inducción de la analgesia acupuntural, el paciente se mantiene consciente durante toda la operación, por tanto, es posible que coopere con el cirujano, lo cual representa una enorme ventaja sobre las demás formas de anestesia, ya sea total o parcial. Además es simple, económica y produce pocas perturbaciones fisiológicas y permite una rápida recuperación. La analgesia acupuntural es aun más útil para aquellos pacientes a quienes no se les puede aplicar la anestesia medicamentosa.^{8,9}

La inducción de analgesia mediante acupuntura presenta numerosas ventajas:

1. Es un método seguro y de indicaciones amplias.
2. Reduce los trastornos funcionales fisiológicos y estimula una rápida recuperación.
3. La cooperación activa del paciente garantiza el resultado operatorio.
4. El método es simple y conveniente para uso masivo.

1. Es un método seguro y de indicaciones amplias

Desde hace algunos años, se han realizado muchas intervenciones quirúrgicas bajo analgesia inducida con acupuntura, sin haberse reportado un solo caso de muerte como consecuencia de su empleo, ya que es un método que no presenta efectos adversos ni accidentes, contrario a los que sucede en operaciones bajo anestesia medicamentosa.⁸ Es segura y eficaz porque se puede intervenir a pacientes en estado crítico, shock, insuficiencia cardíaca, hepática o renal, desnutrición, ancianidad y otras situaciones graves.³¹

Además la analgesia acupuntural no tiene complicaciones postquirúrgicas, como infecciones de vías respiratorias, desórdenes funcionales de sistema gastrointestinal, distensión abdominal, retención urinaria, etc.

2. Reduce los trastornos funcionales fisiológicos y estimula una rápida recuperación

La inserción de la aguja puede regular la función fisiológica del cuerpo, los signos vitales se mantienen estables, al igual que la función fisiológica después de la operación lo cual contribuye a una pronta recuperación.⁸ Aumenta la resistencia corporal fortaleciendo el sistema inmunológica, de tal manera que los pacientes son más resistentes al trauma quirúrgico y a las infecciones que frecuentemente complican las cirugías. No deprime los sistemas neurológico, cardiovascular o respiratorio.³¹

3. La cooperación activa del paciente garantiza el resultado operatorio

Bajo la analgesia acupuntural, el paciente permanece consciente y en condición de comunicarse con el cirujano, quien puede verificar el resultado operatorio durante el transcurso de la cirugía.

4. El método es simple y conveniente para uso masivo

No requiere equipos o condiciones especiales; bastan aparatos sencillos, selección adecuada de los puntos y una correcta técnica de manipulación de la aguja. Por tanto, es un método práctico, por el cual los pacientes que se encuentran en zonas alejadas pueden recibir tratamiento operatorio oportuno.⁸

2.3.1. Teorías que Explican la Analgesia Acupuntural

Las investigaciones recientes sobre los mecanismo de acción de la acupuntura han sido dirigidos a establecer las bases científicas de cómo el estímulo acupuntural tiene múltiples efectos moduladores sobre diversas funciones orgánicas a través de la transformación del estímulo biológico no medicamentoso de la acupuntura.³² Hay algunas sustancias neurotransmisoras que intervienen en el sistema de la analgesia, especialmente las encefalinas y la serotonina. Muchas de las fibras nerviosas que salen de los núcleos periventriculares y del área gris periacueductal secretan encefalinas en sus terminaciones, así como muchas fibras del núcleo magno del rafé. Las fibras que nacen de este núcleo pero que terminan en las astas dorsales de la médula espinal secretan serotonina en sus terminaciones, la cual a su vez hace

que las neuronas medulares de esos lugares secreten encefalina, por lo tanto se cree que la encefalina produce una inhibición presináptica y posináptica de las fibras aferentes del dolor, las de tipo C y las de tipo A α , en el lugar en que ambas se recambian por sinapsis en las astas dorsales.^{4,19,20} Basado en este sistema es precisamente el mecanismo de acción que se le atribuye a la acupuntura para producir analgesia tanto desde el punto de vista nervioso como humoral.³⁴

Mayer et al fueron los primeros investigadores en proporcionar evidencia científica de que las bases neurofisiológicas de la acupuntura pueden estar parcialmente relacionadas al sistema opioide endógeno. Demostraron que la acupuntura aplicada en el punto Hegu (IG4) aumenta significativamente el umbral al dolor dental; subsecuentemente revirtieron el efecto con una inyección intravenosa de 0.8 mg de naloxona, lo que sugirió que un opioide natural, endorfina, juega un papel activo en la analgesia acupuntural. Después observaron que la administración de naloxona no revierte la analgesia producida a altas frecuencias producida mediante estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS).¹⁸

Teoría nerviosa

Teoría de las Compuertas. Según esta teoría, la colocación de agujas de acupuntura y su posterior estimulación en los puntos acupunturales produce señales de tacto, presión o dolor "fino" que son transmitidas por las fibras A α (rápidas); este estímulo es conducido a la sustancia gris en las láminas II y III del asta dorsal de la ME, excitándola y produciendo inhibición de la primera célula trasmisora del tracto espinotalámico (célula T), bloqueando la transmisión del impulso doloroso o cerrando la puerta de entrada según la teoría de Melzack y Wall. El estímulo doloroso es conducido por las fibras A α y C que son fibras finas y más lentas, y al llegar al asta dorsal de la médula espinal es bloqueado, por tanto no se produce su transmisión al cerebro.²¹

Según Mok, la acupuntura induce una serie de cambios a lo largo de las vías ascendentes del dolor y del sistema de inhibición descendente, por este mecanismo una de las áreas más afectadas es la activación interneuronal en la ME, la activación de estas neuronas previene la conducción de mecanismos de intensificación del dolor a la corteza. Además, la acupuntura activa el núcleo magno del rafe y estimula al hipotálamo atenuando la percepción dolorosa.^{13,24}

Teoría humoral

Teoría de las Endorfinas. Actualmente se conocen varios péptidos opiodes endógenos en distintos lugares del sistema nervioso, producto de degradación de tres grandes moléculas de proteínas: la pro-opiomelanocortina (POMC), la pro-encefalina y la pro-dinorfina; siendo las más importantes por su acción antinociceptiva la β -endorfina, la met-encefalina, la leu-encefalina y la dinorfina.^{15,20} También se sabe que la acupuntura produce un aumento de los niveles de péptidos opiodes endógenos modificando la percepción dolorosa.¹¹

Las β -endorfinas, encefalinas y dinorfinas son liberadas por medio de la electroacupuntura dependiendo de la frecuencia de estimulación. A bajas frecuencias (2-4 Hz) se liberan las β -endorfinas y a altas frecuencias (100 Hz)

las dinorfinas que interactúan a nivel de la corteza cerebral y la médula espinal.^{11,12,14,16}

La acupuntura produce un profundo efecto analgésico y sedativo, aumentando la actividad de las β -endorfinas de dos a dos y media veces en el área periacueductal, efecto que dura varias horas.^{15,24}

Por todo lo anteriormente expuesto se puede afirmar que las neuronas endorfinérgicas participan sin lugar a duda, en el procesamiento cerebral del estímulo doloroso, las endorfinas modifican la percepción dolorosa en la médula espinal, el mesencéfalo, el tálamo y la corteza cerebral, por lo que desempeñan una importante función en la analgesia asociada a la acupuntura.^{12,14,15}

Se ha observado que hay algunos pacientes que no responden igual a la acupuntura, con un bajo nivel analgésico, lo que parece estar dado por una menor tasa de liberación de péptidos opiodes en el sistema nervioso central o a una alta tasa de liberación de colecistoquinina (CCK-8) que ejerce efectos antiopiáceos potentes.²⁰ Un péptido antiopiáceo recientemente descubierto, la orfanina (OFQ), está relacionado con el control por retroalimentación negativa de la estimulación por electroacupuntura.²⁴

Teoría de los neurotransmisores. Existen varias sustancias neurotransmisoras que intervienen en la transmisión del estímulo doloroso como la sustancia P, serotonina, ácido gammaaminobutírico (GABA) y noradrenalina entre otras, las que son modificadas por la acupuntura interfiriendo en la conducción de dicho estímulo.^{15,19,20}

Según Zhu la sustancia P en el nivel medular está involucrada en la transmisión del impulso doloroso con influencia en la despolarización postsináptica, así como también con la modulación del dolor a través de mecanismos de inhibición presináptico y postsinápticos que involucran al GABA y facilita la analgesia acupuntural bloqueando los mecanismos de regulación postsináptica a modo de retroalimentación negativa que se refuerzan a través de las vías serotoninérgicas de inhibición descendente. Para Mok la serotonina desempeña una función importante en el control del dolor crónico, mientras que la noradrenalina desempeña alguna función en el manejo del dolor agudo.²⁴

2.4. MÉTODOS DE ANALGESIA ACUPUNTURAL

Además de hacer los preparativos necesarios antes de la cirugía, se deben efectuar pruebas previas con la aguja para comprobar la aceptación del paciente y se le debe explicar cómo debe cooperar con el médico durante la intervención.^{9,34}

2.4.1. Principios de Selección de Puntos

La selección correcta de los puntos, la manipulación y estimulación adecuada con la aguja son factores claves en la inducción de la analgesia acupuntural con la finalidad de producir un buen efecto. Se usan tres métodos para la selección de los puntos:

1. De acuerdo a la teoría de los canales.
2. Selección de los puntos de acuerdo a la inervación segmental (dermatomas).^{9,34}

Además, se puede hacer uso de Auriculoterapia seleccionando algunos puntos auriculares.³⁴

Selección de Puntos de acuerdo a la Teoría de los Canales

a. Selección de los puntos de acuerdo a los trayectos de los canales.

Para la Medicina Tradicional China (MTCh) los doce canales principales se encuentran relacionados internamente con órganos y vísceras, y externamente con las extremidades y articulaciones. Cada canal tiene su trayecto propio y conecta con otros canales de acuerdo a una relación interna-externa.

b. Selección de los puntos de acuerdo a la diferenciación de los signos y síntomas.

La MTCh concibe al cuerpo como un todo integral. Cuando alguna parte del cuerpo está afectada por alguna enfermedad, se manifiesta con signos y síntomas en los canales que conectan o pasan por la zona u órgano afectado.

La selección de los puntos depende de la diferenciación correcta. Esto quiere decir que antes de seleccionar los puntos, se debe hacer primeramente la diferenciación de los signos y síntomas de la enfermedad, encontrar sus relaciones con los zang fu (órganos y vísceras) y con los canales y debe tomarse en cuenta las reacciones del paciente durante la operación.^{9,34}

Selección de los Puntos de acuerdo a la Inervación Segmental

El sistema nervioso participa en la acción sedante y reguladora durante la analgesia acupuntural. La integridad funcional del sistema nervioso es una condición esencial para producir la sensación de “De Qi” y el efecto analgésico, por tanto la selección de puntos se hace de acuerdo a la inervación segmental (dermatomas). Según la relación del dermatoma entre el sitio del estímulo y el sitio de la operación hay tres métodos para seleccionar los puntos:

a. Selección de los puntos en el segmento cercano; es decir, el sitio del estímulo y el sitio donde se hace la cirugía están en la misma zona o en una zona cercana por donde pasa el nervio espinal.

b. Selección de los puntos en el segmento lejano, es decir, que el sitio del estímulo y el sitio donde se hace la operación no están en la misma zona ni en una zona cercana por donde pasa el nervio espinal.

c. Se estimula el tronco nervioso del mismo segmento, o sea, se estimula directamente el nervio periférico del sitio operatorio.³⁵

En la analgesia acupuntural la regla de selección de puntos en los segmentos cercanos y distales es diferente de la selección de los puntos locales y distales empleada en la terapia acupuntural. En este último caso se seleccionan los puntos de acuerdo a la distancia relativa entre la localización de los puntos y la zona afectada por la enfermedad. A los puntos seleccionados que se hallan lejos de la zona afectada se le denomina puntos distales, y a los que se encuentran cerca de la zona afectada se les llama puntos locales. Ninguno de estos dos métodos se relaciona con los dermatomas.^{8,9,34,35}

Selección de los Puntos Auriculares

a. Se seleccionan los puntos de acuerdo con la Teoría de Órganos y Vísceras (Zang fu) de la Medicina China. Por ejemplo, en casos osteológicos, se utilizan puntos de Riñón.

b. Se eligen los puntos ubicados en las partes correspondientes a las zonas que se van a operar y sus órganos implicados. Por ejemplo, para una cirugía de tiroides, se elige el punto del cuello.

c. Se eligen puntos según la anatomía, fisiología y la inervación respecto a los puntos auriculares. Por ejemplo, se selecciona el punto *kou* (boca) y el *ermigen* (raíz del nervio vago auricular) en caso de cirugía abdominal, porque estos puntos están dominados por el nervio vago.^{9,34}

2.4.2. Método de Inducción y Manipulación

La Inducción es la estimulación que se realiza durante algún tiempo antes de iniciar la operación.^{9,34} La duración de la Inducción puede ser de 10 a 30 minutos. Se puede estimular el punto constantemente en la operación o dejar de hacerlo según la necesidad del caso. La aguja se retira cuando termina la operación, aunque en algunos casos puede permanecer algún tiempo con el fin de mitigar el dolor postoperatorio.

Los métodos más comunes para la inducción son los siguientes:

- a) *Manipulaciones.* Es un método tradicional de la acupuntura. Se logra mediante la torsión y el giro de la aguja en ambos sentidos y extracción simultánea de la misma. La frecuencia de estos movimientos, en condiciones generales, no debe exceder de 200 por minuto. El manejo de la aguja debe ser cuidadoso, procurando que ésta conserve la punta en la misma dirección. Generar movimientos de rotación y torsión en un rango de 90 a 360 grados, ejerciendo presión moderada, reduce la posibilidad de dolor con el procedimiento.^{9,34}

- b) *Estimulación eléctrica*. Se logra al conectar las agujas, una vez introducidas a un generador de corriente eléctrica pulsátil. La frecuencia de su emisión varía desde algunas décimas hasta varios cientos por segundo. En general, se emplea la corriente alterna.³⁴
- c) *Otros métodos* son la aplicación de sustancias inyectables tales como vitamina B6 o solución salina en los puntos seleccionados o realizar presiones con los dedos u otros aparatos sobre ellos.^{8,9}

2.4.3. Medicación Preanalgésica

Para elevar la eficacia de la analgesia, pueden administrarse algunos medicamentos. Existen varios medicamentos auxiliares, los más usados son: sedantes, analgésicos, anticolinérgicos, etc.³⁴

La administración previa de sustancias como solución salina fisiológica, solución glucosada al 10% y vitaminas, se usan para optimizar el efecto analgésico de la estimulación, tanto manual como eléctrica.³²

Sedantes y Analgésicos

La vía recomendada es Intramuscular o Intravenosa:

- Dolantina. Adultos 50 mg, niños 0.5 mg/kg
- Fenergan. Adultos 25 mg, niños 0.5 mg/kg.
- Clorpromazina. Adultos 12.5-25 mg; niños 0.5 mg/kg.

Tabla 3. Puntos más usados para analgesia acupuntural,

PUNTOS MÁS USADOS PARA ANALGESIA ACUPUNTURAL		
Operaciones	Acupuntura corporal	Acupuntura auricular
Corrección de estrabismo	Hegu (IG4) del lado afectado	Punto de ojo e hígado bilateral
Extracciones dentales	Diente superior: Jiache (E6), Quanliao (ID18) del lado afectado Diente inferior: Daying (E5) del lado afectado	Punto anestésico para extracción dental del lado afectado
Tiroidectomía	Futu (IG18) o Hegu (IG4) y Neiguan (PC6) bilateral	Shenmen, pulmón, cuello, endocrino del lado afectado
Amputación de lóbulo pulmonar	Neiguan (PC6) en transfijión hasta Sanyangluo (SJ8)	Shenmen y pulmón del lado afectado
Gastrrectomía total	Zusanli (E 36), Shangjuxu (E 37), Sanyinjiao (B 6) bilateral	Shenmen, pulmón, simpático y estómago del lado izquierdo
Apendicectomía	Shangjuxu (E37), Taichong (H3), Lanwei (extra) bilateral	Lanwei (apéndice) y boca del lado derecho
Cesárea	Zusanli (E36), Sanyinjiao (B6), Daimai (VB26) bilateral	Shenmen, pulmón, útero y abdomen bilateral
Ligadura de trompas	Sanyinjiao (B6) bilateral	Pulmón, subcorteza y útero bilateral
Herniorrafia	Yinlingquan (B9), Sanyinjiao (B6) del lado afectado	Shenmen, pulmón, órganos genitales externos y subcorteza del alado afectado

Puntos de acupuntura y auriculoterapia utilizados en la analgesia en diferentes intervenciones quirúrgicas.

Fuente: Allen G. G. (1994), Manual de analgesia y anestesia dentales.

Anticolinérgicos

La vía recomendada es Subcutánea o Intravenosa:

- Atropina. Adultos 0.5 mg; niños 0.01 mg/kg
- Escopolamina. Adultos 0.3mg; no debe usarse en niños ni ancianos.³⁴

Es muy importante suministrar los medicamentos auxiliares durante la analgesia acupuntural en el momento oportuno y con dosis adecuadas para que el paciente pueda estar consciente a fin de cooperar con el médico.⁹

3. ANTECEDENTES

El uso de la acupuntura en odontología fue aprobada por la asamblea general de la Federación Dental Internacional (FDI) el 1 de Octubre de 2002, en Viena. Se usa especialmente en analgesia para diferentes procedimientos dentales y para el manejo de los síndromes de dolor crónico facial y miofascial, incluyendo aquellos con compromiso de la articulación temporo mandibular (ATM). Es útil en pacientes en los cuales la anestesia regional no es posible por tener padecimientos neurológicos, coagulopatías, enfermedad cardiovascular y alergias.²⁶

El uso de la Acupuntura se ha incrementado en la población en general y sus mecanismos de acción han sido estudiados por la medicina convencional.¹² La acupuntura es una rama de la Medicina Tradicional China de amplia utilización en la práctica médica diaria, la cual tiene como característica más sobresaliente el potente efecto analgésico que produce. Dicho efecto es la base de la analgesia quirúrgica acupuntural. Desde el punto de vista de la medicina occidental, se han elaborado diversas teorías, tratando de explicar cómo se lleva a cabo este efecto analgésico.^{13,24}

La MTCh aplica desde hace más de 2600 años la acupuntura para controlar el dolor; dicha terapéutica consiste en insertar finas agujas filiformes en diversas partes de la superficie corporal, provocando la estimulación orgánica para el tratamiento de varias enfermedades y aliviar el dolor. Para provocar analgesia quirúrgica, las agujas se colocan durante 15-30 min y se manipulan manualmente con movimientos de giro o de vaivén, o bien eléctricamente activadas mediante estimulación pulsátil. Otra técnica que tiene efectos similares es la presión profunda con los dedos (digitopresión). En China, los reportes del uso de la acupuntura en las extracciones dentales datan de 1958, y más recientemente el Dr. Chien realizó 1295 extracciones en 1000 pacientes usando acupuntura como fuente primaria de control del dolor.¹¹

La acupuntura es aceptada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el tratamiento de varias afecciones. En las últimas décadas se suscita considerable interés por este método en la medicina occidental. Las investigaciones y estudios realizados demuestran la utilización de la acupuntura en la odontología, especialmente en analgesia para diferentes procedimientos e intervenciones quirúrgicas con resultados satisfactorios.

Mayer et al fueron los primeros investigadores en proporcionar evidencia científica de que las bases neurofisiológicas de la acupuntura pueden estar parcialmente relacionadas al sistema opioide endógeno. Demostraron que la acupuntura aplicada en el punto Hegu (IG4) aumenta significativamente el umbral al dolor dental; subsecuentemente revirtieron el efecto con una inyección intravenosa de 0.8 mg de naloxona, lo que sugirió que un opioide natural, endorfina, juega un papel en la analgesia acupuntural. Después observaron que la administración de naloxona no revierte la analgesia producida a altas frecuencias mediante estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS).¹⁸

En todos los casos de extracción dental, se utilizan los puntos Hegu (IG4) y Neiguan (PC6).¹¹ La estimulación eléctrica en el punto Hegu (IG4) ofrece efectos analgésicos en boca similares a los obtenidos mediante la administración de Óxido Nitroso al 33%, sin embargo no se obtuvieron efectos significativos en grupos placebo.^{16,18} Estudios recientes han demostrado que en sujetos a los que se les ha aplicado estimulación eléctrica en puntos auriculares apropiados demostraron una disminución significativa del dolor dental.¹⁸

Abreu Correa y cols han comparado los resultados obtenidos de la exodoncia practicada con anestesia local y con analgesia mediada por acupuntura en dos grupos, observando que el 100% de los pacientes tratados con analgesia acupuntural no refirieron dolor postextracción ni complicación alguna, y la inflamación fue menor que en el otro grupo. Por tanto, la analgesia acupuntural demostró ser más efectiva que la anestesia en cuanto a dolor, inflamación y complicaciones postextracción.¹⁴

Un estudio realizado en 1999 demostró que el uso de acupuntura disminuyó la ingesta de medicamento para controlar el dolor posquirúrgico.¹² Otro estudio más reciente (2007) demostró que se obtienen resultados más satisfactorios en el dolor posquirúrgico en la cirugía de terceros molares utilizando terapia de acupuntura corporal y auricular combinadas que sólo con anestesia local.¹⁶

Además, la administración previa de sustancias en puntos acupunturales seleccionados como solución salina fisiológica, solución glucosada al 10% y vitaminas, se usan para optimizar el efecto analgésico de la estimulación, tanto manual como eléctrica, de acuerdo a reportes de casos clínicos del Dr. Romero en 1997, en el Primer Simposium de Medicina Tradicional China.³²

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Tendrá la Electroacupuntura un efecto analgésico en la Exodoncia

5. JUSTIFICACIÓN

Ya que todos los procedimientos anestésicos conllevan a la posibilidad de producir alteraciones locales y/o sistémicas generadoras de morbi-mortalidad, es necesario implementar nuevos métodos que ofrezcan seguridad y eficacia.²⁵ El anestésico ideal en odontología –el cual no existe- sería aquel capaz de producir sólo analgesia al bloquear nociceptores y no dar lugar a otro tipo de alteraciones fisiológicas comprometedoras de las funciones mentales y los reflejos autónomos.⁴

La acupuntura es uno de los métodos que, de acuerdo a la literatura es beneficiosa en el control del dolor dental y que cuenta con procedimientos de regulación y preparación más satisfactorios en varios países como Cuba, Ecuador y España. El principal uso de la acupuntura en odontología ha sido lograr la analgesia en diferentes procesos.²⁶

La analgesia acupuntural tiene gran aplicación tanto en el alivio del dolor como en la inhibición del dolor provocado durante la cirugía. Puede ser aplicada junto con anestésicos locales, con la finalidad de disminuir el dolor, la inflamación y cantidad de anestésico local; también es muy útil en aquellos casos en que se requiere analgesia y sedación en forma simultánea. En pacientes alérgicos a los anestésicos locales, la acupuntura es una solución eficaz para brindarles la posibilidad de someterse a tratamientos que, de otra manera resultarían dolorosos, disminuyendo las molestias y en ocasiones sin ellas.²⁸

Es un hecho que al administrar un anestésico local se tiene el riesgo de producir alteraciones fisiológicas de magnitud variable; todas ellas relacionadas directamente con la dosis, el anestésico y el estado general de salud del individuo.^{6,25} La anestesia y los anestésicos han condicionado una serie de riesgos que a su vez han sido objeto de múltiples reportes desde 1858.¹⁹

Actualmente y en relación específica con la práctica dental se ha reportado la incidencia de complicaciones asociadas a la anestesia local (morbilidad anestésica) con un rango comprendido entre el 3.55 y el 5.7% y un promedio de 4.5%.²⁵ Es por tanto que el dentista deberá esperar la probabilidad de observar entre tres y cinco complicaciones secundarias a la anestesia local por cada cien pacientes atendidos con anestesia. El dolor gingival postpunción para infiltración anestésica es un ejemplo de morbilidad leve, ya que se restringe al sitio anatómico. La pérdida de la propiocepción por insensibilidad anestésica facilita el producir traumatismo en la mucosa oral y tejidos blandos cuando el paciente muerde sus labios como acto involuntario autocomprobación anestésica.^{6,25} El escalofrío, la somnolencia, la indiferencia al medio y la pérdida momentánea de la conciencia por absorción hacia la sangre del anestésico local infiltrado en la mucosa, a pesar de ser complicaciones no

localizadas son otro ejemplo de morbilidad leve. Si estas manifestaciones fueran reportadas como complicaciones, la incidencia de morbilidad anestésica odontológica sería mucho mayor al 5.7%.²⁵

La odontología utiliza en sus tratamientos medicamentos muy costosos, pues los más importantes son productos importados del mercado internacional, cuyos precios a veces sobrepasan las posibilidades de compra de los países subdesarrollados, por lo que muchos de estos países han buscado la solución para sustituir dichos medicamentos por terapia con acupuntura.¹⁴

6. OBJETIVO

6.1. GENERAL

Determinar la efectividad de la analgesia dental con electroacupuntura evaluando su utilidad en la pre y postextracción.

6.2. ESPECÍFICOS

1. Seleccionar a pacientes candidatos a exodoncia de acuerdo a los criterios de inclusión.
2. Evaluar el dolor pre y postextracción mediante una Escala Visual Análoga en pacientes sometidos a exodoncia.
3. Evaluar los efectos secundarios de la infiltración anestésica mediante un cuestionario.

7. HIPÓTESIS

La Electroacupuntura tiene efecto analgésico en la exodoncia.

8. MATERIAL Y MÉTODO

8.1. TIPO DE ESTUDIO

Ensayo clínico, prospectivo, multicéntrico.

8.2. UNIVERSO DE ESTUDIO

Pacientes de sexo masculino o femenino de 18 a 50 años, candidatos a exodoncia de cualquier unidad dental.

8.3. UNIDAD DE ESTUDIO

Clínica de Odontología de la Universidad de Cuautitlán Izcalli y Consulta Externa de Estomatología del Hospital General “Manuel Gea González”.

8.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes candidatos a extracción dental.
- Masculino o femenino.
- Edad de 15-60 años.
- Que acepten participar en el estudio y firmen el Consentimiento Informado.

8.5. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes en los que no se logre la analgesia acupuntural y requieran la utilización de infiltración anestésica.
- Pacientes que acudan para cirugía de terceros molares.
- Cardiopatas que utilicen marcapaso.
- Pacientes menores de 15 años y mayores de 60.
- Pacientes que no acepten firmar el Consentimiento.
- Pacientes embarazadas.

8.6. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes que deseen abandonar voluntariamente el estudio.

8.7. VARIABLES DE ESTUDIO

8.7.1 Dependiente

- Dolor dental antes y después de la exodoncia.

8.7.2. Independiente

- Puntos utilizados según el diente que se va a extraer.
- Frecuencia y voltaje de la Electroestimulación.

8.8. RECURSOS

8.8.1. Físicos

Instalaciones de la Clínica de Odontología de la Universidad de Cuautitlán Izcalli y de la Consulta Externa de Estomatología del Hospital General “Manuel Gea González”, de acuerdo a la NOM 172, apartado 6.1.3, de la Unidad de Odontología para Consulta Externa.

8.8.2. Materiales

Analgesia con Electroacupuntura:

- Electroestimulador KWD-8081 de 6 salidas con capacidad de 100 Hz.
- Agujas de acupuntura de acero inoxidable #30, 0.3 mm de diámetro y 40 mm de longitud marca Natural.
- Instrumental de Exodoncia: espejo, cucharilla de lucas, fórceps, elevadores, gasas, solución fisiológica, sutura, pinzas hemostáticas, tijeras, portaagujas y jeringa tipo carpule.
- Micropore
- Cartuchos prellenados con agua inyectable.

- Guantes de látex estériles.
- Papelería.

Humanos

- Directores de Tesis
- Alumno de la Especialidad de Acupuntura.
- Dos estudiantes de Odontología de la Clínica de Cuautitlán Izcalli ó un pasante de Odontología del Hospital General “Manuel Gea González”.

Financieros

- Los recursos para el grupo de analgesia con lidocaína, los proporcionará la Clínica de Odontología y el Hospital.
- Las agujas y el electroestimulador los proveerá el investigador principal.

8.9. MÉTODO

Se realizará un ensayo clínico, prospectivo, multicéntrico, seleccionando a pacientes candidatos a exodoncia que acudan a la Clínica de Odontología de la Universidad de Cuautitlán Izcalli y a la Consulta Externa de Estomatología del Hospital General “Manuel Gea González”, que cumplan con los criterios de inclusión. Se elaborará la historia clínica y la exploración odontológica, así como la evaluación de sus estudios radiográficos y de laboratorio, los cuales serán revisados por el operador, la tesista y el asesor de tesis, en caso de ser requeridos. Se explicará a los pacientes en qué consiste el estudio y, de aceptar, deberán firmar la hoja de Consentimiento Informado.

Primero, se acomoda al paciente en el sillón de la unidad dental, una vez que el investigador se coloca los guantes de látex, se realiza asepsia con torundas alcoholadas en las zonas de cara y dorso del 2do. metacarpiano, donde han de aplicarse las agujas.

Se insertarán agujas filiformes de acero inoxidable de 40 mm de longitud y 0.3 mm de diámetro en el punto Hegu (IG4), que se localiza entre el 1er. y 2do. metacarpianos, a nivel de la mitad del segundo metacarpiano en su borde radial, (en la zona más prominente del músculo al juntar el pulgar e índice) en dirección opuesta a la circulación del canal (dirigido hacia el dedo índice) a todos los pacientes. No se busca el De qi.

Mientras tanto, los operadores realizarán la preparación del paciente en el sillón dental, así como el instrumental y el equipo necesario. De acuerdo al diente que se vaya a extraer, las demás agujas se colocarán en los puntos señalados en la Tabla 4.

Las agujas se fijarán con micropore y se colocarán los caimanos del electroestimulador. El polo (+) del cable 1 se conecta en el punto Hegu (IG4) del lado contrario al sitio de la extracción, y el polo (-) en un punto de cara, ubicado en el lado de la extracción. El cable 2 se conecta en cara, de acuerdo

a la tabla 5. En caso de necesitarse un cable 3, éste se conectará en los puntos de cara de acuerdo al diente que se va a extraer (Tabla 5).

La intensidad inicial es de 4-8 Hz, durante 10 min., con una longitud de onda continua. Posteriormente aumentará progresivamente a tolerancia del paciente, hasta alcanzar los 80-100 Hz, de tal manera que poco a poco éste indicará sensación de pesantez u hormigueo en la zona estimulada. La estimulación tendrá una duración de 35 min., lapso en el cual se explora al paciente, puncionado con un explorador dental los tejidos blandos alrededor del diente a extraer. Cuando el paciente indique que puede sentir la punción del explorador, pero no es una sensación molesta, se evaluará con una Escala Visual Análoga (EVA) y se iniciará la extracción.

En caso de que el paciente no lograra una EVA satisfactoria (≤ 2), se aplicará con una jeringa tipo carpule medio cartucho prellenado con Agua Inyectable y se inyectará la zona adyacente al diente que se va a extraer. Después de 3 min., se utilizará de nuevo el explorador para comprobar el umbral. Si el paciente presenta una EVA adecuada, se realizará la extracción.

Tabla 4. Fórmula de puntos para Analgesia Acupuntural según el órgano dental.

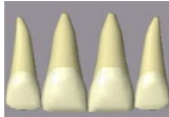





Dientes Superiores		Dientes Inferiores	
11, 12, 21, 22 	Sibai (E2) Renzhong (Dm26) Yingxiang (IG20) Quanliao (ID18)	31, 32, 41, 42 	Chengjiang (Rm24) Daying (E5)
13, 23 	Xiaguann (E7) Quanliao (ID18) Sibai (E2) Yingxiang (IG20)	33, 43 	Xiaguan (E7) Chengjiang (Rm24) Daying (E5)
14, 15, 16, 17, 24, 25, 26, 27 	Tinggong (ID19) Jiache (E6) Quanliao (ID18)	34, 35, 36, 37, 44, 45, 46, 47 	Tinggong (ID19) Jiache (E6) Daying (E5)

Tabla con los puntos de acupuntura a utilizar dependiendo de la pieza dentaria que tenga que ser removida por el Cirujano Dentista.

Fuente: Modificado de Abreu, C. R., (1997), Analgesia Acupuntural en las Extracciones Dentarias.

Tabla 5. Colocación de la polaridad de los cables de acuerdo al órgano dental en Dientes Superiores

Dientes Superiores			
Órgano	Cable	Punto	Polo
11, 21	1	Hegu (IG4) opuesto Quanliao (ID18)	(+) (-)
	2	Sibai (E2) Renzhong (DM26)	(+) (-)
12, 22	1	Hegu (IG4) opuesto Quanliao (ID18)	(+) (-)
	2	Yingxiang (IG20) Quanliao (ID18) opuesto	(+) (-)
13, 23	1	Hegu (IG4) opuesto Quanliao (ID18)	(+) (-)
	2	Xiaguan (E7) Sibai (E2)	(+) (-)
	3	Quanliao (ID18) opuesto Yingxiang (IG20)	(+) (-)
14, 15, 16, 17, 24, 25, 26, 27	1	Hegu (IG4) opuesto Sibai (E2)	(+) (-)
	2	Tinggong (ID19) Quanliao (ID18)	(+) (-)

Fuente: Creado por Sandra Elena Rico, 2009.

Tabla 6. Colocación de la polaridad de los cables de acuerdo al órgano dental en Dientes Inferiores

Dientes Inferiores			
Órgano	Cable	Punto	Polo
31,32,41,42	1	Hegu (IG4) opuesto Chengjiang (RM24)	(+) (-)
	2	Chengjiang (RM24) Daying (E5)	(+) (-)
33, 43	1	Hegu (IG4) opuesto Chengjiang (RM24)	(+) (-)
	2	Chengjiang (RM24) Xiaguan (E7)	(+) (-)
34, 35 36, 37, 44, 45, 46, 47	1	Hegu (IG4) opuesto Jiache (E6)	(+) (-)
	2	Tinggong (ID19) Daying (E5)	(+) (-)

Tabla que refiere cómo se llevó a cabo la colocación de los electrodos del electroestimulador, dependiendo de la pieza dentaria superior que sería removida.

Fuente: Creado por Sandra Elena Rico, 2009.

En caso de que durante la exodoncia el paciente refiera mucho dolor (EVA ≥ 4), se infiltrará el agente anestésico local y la extracción se realizará de manera habitual.

Inmediatamente después de concluir el procedimiento odontológico, se incorpora al paciente y se realizará una nueva EVA. Las agujas serán retiradas y el paciente resolverá un cuestionario acerca del procedimiento y el método utilizado, así como su experiencia con anestesia local. (Anexo 2)
Todos los datos serán recopilados para su análisis estadístico.

9. RESULTADOS

Se atendieron un total de 13 pacientes con un intervalo de edad de 15 a los 70 años (media de 39.58 años; DE 15.294), de los cuales uno fue excluido (7.6% del total de los pacientes) debido a que presentó una severa crisis de ansiedad, por lo que realizó la exodoncia con infiltración anestésica. Dos pacientes requirieron el uso de agua destilada inyectada en el tejido circunvecino al diente a extraer con la finalidad de optimizar el efecto de la electroestimulación (15.3%). Se extrajeron un total de 14 órganos dentales, de los cuales los más frecuentemente extraídos fueron los primeros premolares superiores. Se extrajeron más dientes superiores que inferiores (13 y 2 unidades, respectivamente). La extracción de dichos órganos fue más frecuente en el género femenino que en el masculino con una relación de 4:2; de los cuales: 4 molares (30.4%), 1 incisivos (7.6%), 2 caninos (15.3%) y 7 premolares (53.3%), respectivamente.

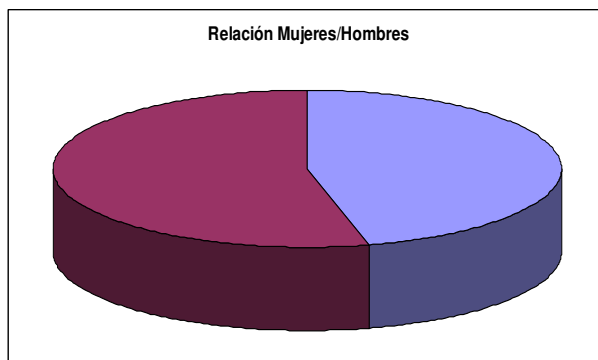
El tiempo necesario para lograr la analgesia tuvo un intervalo de 15 a 33 min como máximo, con una media de 22.7 min y na DE de 5.02719. Se observó que, el tiempo de estimulación para lograr analgesia no tiene relación con la cantidad de extracciones dentales que requirieron, ya que pacientes a los que se les realizó una extracción dental tardaron más de 20 min en lograr la analgesia, mismo tiempo que pacientes a quienes se les extrajeron dos órganos. El órgano dental que requirió más tiempo de estimulación para lograr la analgesia fue el segundo premolar superior y los dientes que requirieron menor tiempo fueron canino superior y tercer molar inferior.

La calificación de la Escala Visual Análoga (EVA) tuvo un intervalo de 1 a 4 durante el preoperatorio y de 0 a 5 en el posoperatorio. La media fue de 2.05, con una DE para el Preoperatorio de 0.86458, y para el Postoperatorio una media de 1.1833 con una DE de 1.3969.

El paciente que presentó una calificación de EVA de 5 en el postoperatorio, fue debido a la manipulación excesiva durante la extracción dental por parte del operador

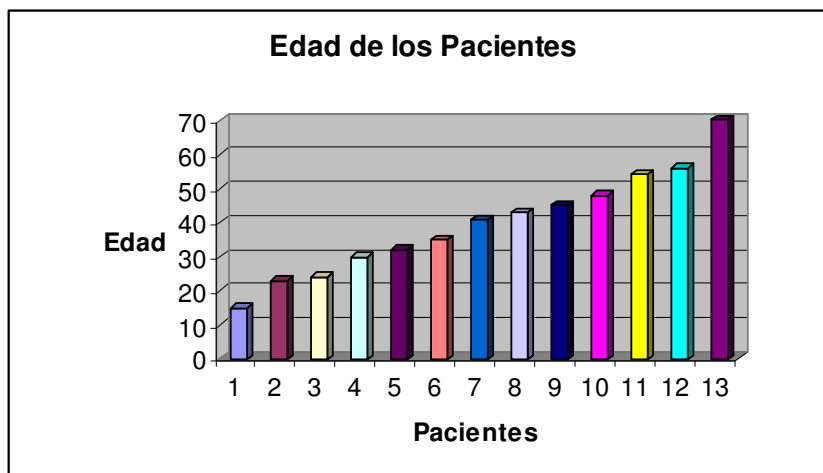
9.1. ANALISIS DE RESULTADOS

Se atendieron un total de 13 pacientes, de los cuales 6 fueron hombres y 7 mujeres (46% y 54%, respectivamente).



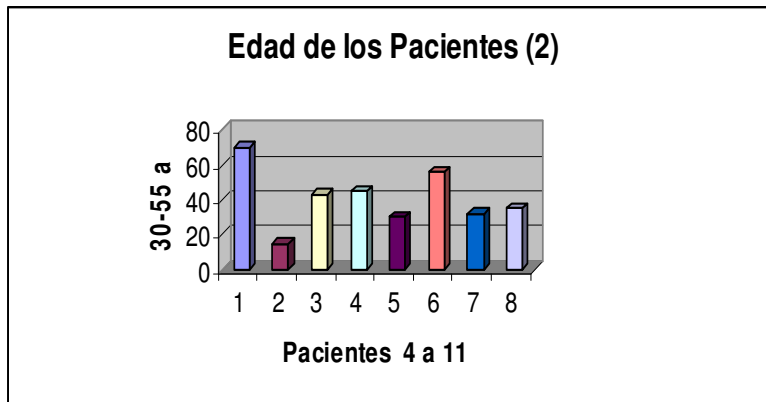
Gráf 1. Total de consultas por sexo M/F

Las edades de los pacientes tuvieron un intervalo que abarcó de los 15 a los 70 años, con un promedio de 39.5 años.



Gráf 2. Gráfica de columnas que ilustra la edad de cada paciente intervenido.

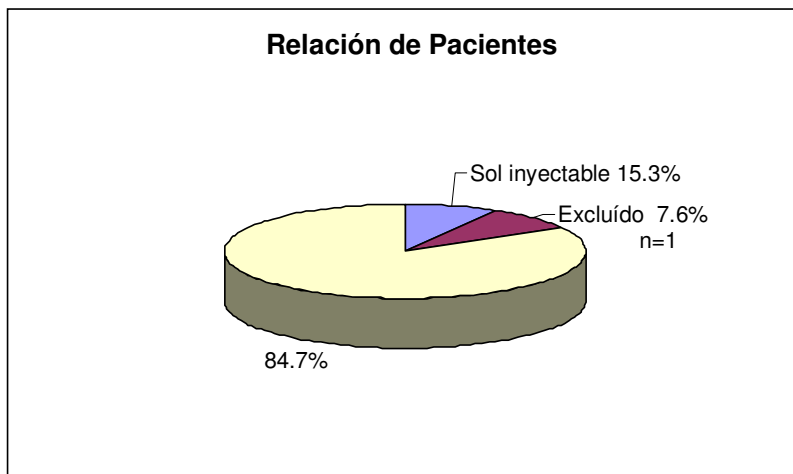
La media fue de 39.583, con una Desviación estándar (DE) de 15.294.



Gráf 3. Gráfica de barras que analiza los pacientes con edades de 30 a 55 años.

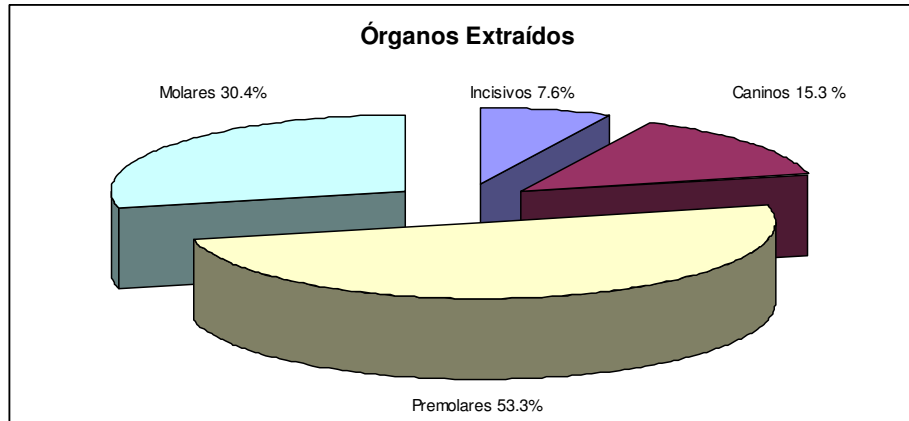
Uno de los pacientes fue excluido debido a que, después de firmar el consentimiento y de la colocación de las agujas, tuvo una severa crisis de ansiedad, por lo que se procedió a la infiltración anestésica para la extracción.

Esto corresponde al 7.6% del total de los pacientes. En dos pacientes se utilizó agua destilada inyectada en el tejido circunvecino al diente a extraer con la finalidad de optimizar el efecto de la electroestimulación (15.3%). El 84.7% corresponden al resto de los pacientes.



Gráf 4. Gráfica que muestra el total de pacientes intervenidos, de los cuales uno (7.6 %) se excluyó y en dos se utilizó solución inyectable (15.3 %).

Los órganos dentales más frecuentemente extraídos fueron los primeros premolares superiores. Se extrajeron más dientes superiores que inferiores (13 y 2 unidades, respectivamente). Se observó que la extracción de dichos órganos fue más frecuente en el género femenino q en el masculino con una relación de 4:2



Gráf 5. Relación de unidades extraídas: molares, 4 (30.4%), Incisivos, 1 (7.6%), caninos, 2 (15.3%) y premolares, 7 (53.3%).

El tiempo para lograr la analgesia con electroacupuntura para cada paciente se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 7. Relación de la unidad extraída y el tiempo que se mantuvo la electroestimulación para lograr la analgesia acupuntural.

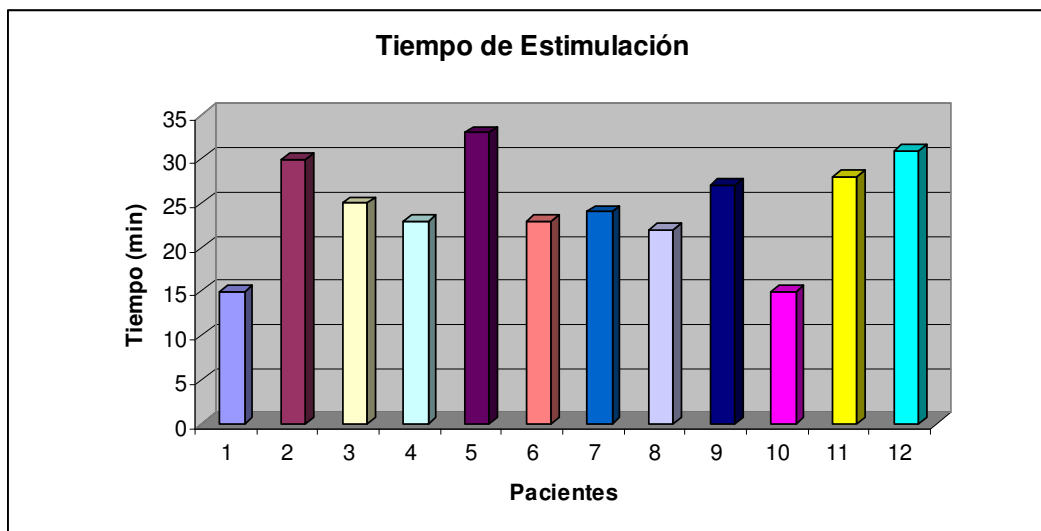
Paciente	Organo	Tiempo
1	13	15
2	12	30
3	14	25
4	14,24	23
5	24	33
6	14	23
7	44	24
8	18	22
9	15,16	27
10	38	15
11	16	28
12	14	31
Promedio		22.7

El tiempo necesario para lograr la analgesia tuvo un intervalo de 15 a 33 min como máximo, con un promedio de 22.7 min. La DE para el tiempo fue de 5,02719875. también se observó que, el tiempo de estimulación para lograr analgesia no tiene relación con la cantidad de extracciones dentales que requirieron, ya que pacientes a los que se les realizó una extracción dental tardaron más de 20 min, mismo tiempo que pacientes a quienes se les extrajeron dos órganos.

Tabla 8. Tabla en la que se observa el tiempo que se mantuvo la electroestimulación antes de la intervención del odontólogo.

Paciente	Órgano Dental	Tiempo (min)
1	13	15
2	12	30
3	14	25
4	14,24	23
5	24	33
6	14	23
7	44	24
8	18	22
9	15,16	27
10	38	15
11	16	28
12	14	31
Promedio		22.7

El órgano dental que requirió más tiempo de estimulación para lograr la analgesia fue el segundo premolar superior y los dientes que requirieron menor tiempo fueron canino superior y tercer molar inferior.



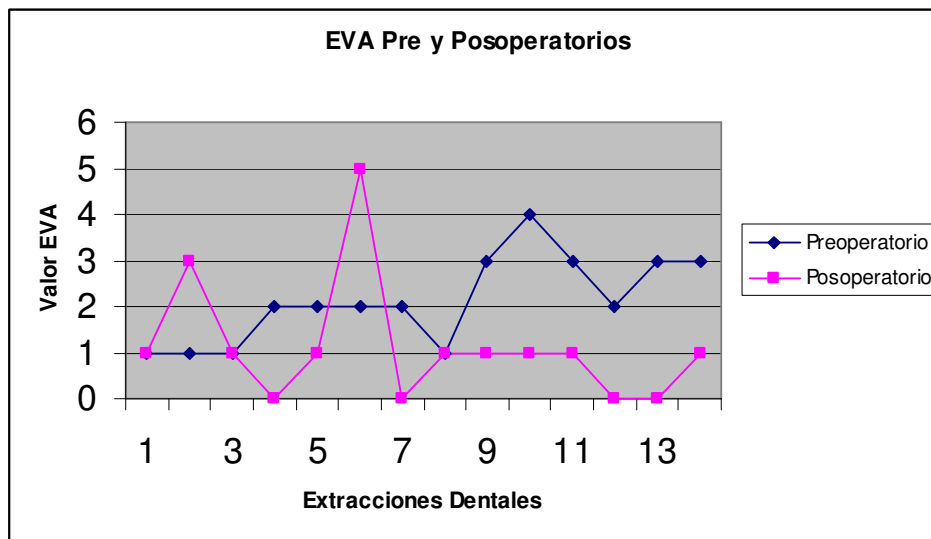
Gráf 6. Representación gráfica del tiempo de estimulación para cada paciente.

La calificación de la Escala Visual Análoga tuvo un intervalo de 1 a 4 durante el preoperatorio y de 0 a 5 en el posoperatorio. La media fue de 2.05, con una DE para el Preoperatorio de 0.86458, y para el Postoperatorio una media de 1.1833 con una DE de 1.3969.

Tabla 9. Relación de género, edad y EVA Pre y Posquirurgico

Paciente	Género	Edad	Pre	Post	Observ
1	M	41	1	1	
2	F	54	1	3	Sol. Inyect.
3	M	48	1	1	
4	F	70	2	0	
			2	1	
5	F	15	2	5	
6	F	23	2	0	Sol. Inyect
7	F	45	1	1	
8	F	30	3	1	
			4	1	
9	F	56	3	1	
10	M	32	2	0	
11	M	35	3	0	
12	M	24	3	1	

En la siguiente gráfica se observan los valores de EVA en el Pre y Posquirúrgico.



Gráf 7. Representación gráfica de los valores de la Escala Visual Análoga en el Pre y Posoperatorio

En el paciente 6, se observa un aumento a 5 de la EVA; esto es debido a que hubo demasiada manipulación durante la extracción dental.

10. DISCUSIÓN

Se observó que el tiempo de estimulación para lograr analgesia no tiene relación con la cantidad de extracciones dentales que requirieron, ya que pacientes a los que se les realizó una extracción dental tardaron más de 20 min en lograr la analgesia, mismo tiempo que pacientes a quienes se les extrajeron dos órganos. El órgano dental que requirió más tiempo de estimulación para lograr la analgesia fue el segundo premolar superior y los dientes que requirieron menor tiempo fueron canino superior y tercer molar inferior. Esto puede ser porque, a pesar de que los caninos tiene una valoración protésica de 3, es decir, es uno de los dientes con mayor fuerza y soporte a nivel óseo, tienen un solo nervio el cual es muy ancho; y el tercer molar inferior tiene una relación directa anatómicamente con el tronco nervioso de esa zona. Ambas situaciones nos hacen pensar que la conducción eléctrica fue mejor que en dientes cuyas ramas nerviosas son más delgadas o que están más alejados de los troncos nerviosos principales.

El paciente cuya calificación de EVA fue 5 en el postoperatorio, se debió a la manipulación excesiva y a la falta de experiencia en exodoncia durante la extracción dental por parte del operador, pues se trató de estudiantes de la Facultad de Odontología y no de Odontólogos experimentados.

Algunos materiales propios del instrumental odontológico generan “galvanismo”, lo que interviene con la estimulación eléctrica, ya la analgesia inducida por medio de electroacupuntura disminuye al momento en que se introduce a la cavidad oral dicho instrumental.

11. CONCLUSIONES

El grupo muestra tendencia de disminución del dolor con el uso de electroacupuntura al ser aplicada en la exodoncia.

La analgesia se logra más efectivamente en la cara vestibular del órgano dental que en la lingual, por lo que sería recomendable la infiltración de solución inyectable o fisiológica en la cara lingual, con la finalidad de lograr un efecto analgésico más efectivo.

Es necesario utilizar puntos con acción ansiolítica antes de intervenir al paciente, pues los factores psicológicos y el estado emocional del paciente

interfieren con la inducción de cualquier tipo de analgesia, tanto con electroacupuntura como con anestésicos locales.

El instrumental utilizado en las extracciones dentales con analgesia acupuntural debía ser elaborado con materiales que produjeran menos galvanismo.

12. SUGERENCIAS

La premedicación analgésica o la utilización de puntos ansiolíticos resolverían efectivamente el estado de ansiedad del paciente antes de ser sometido a la analgesia con electroacupuntura.

Es necesario hacer del conocimiento del paciente los beneficios que se obtienen al someterse a procedimientos odontológicos con electroacupuntura, ya que no se corre riesgo alguno como el que podría esperarse con la infiltración de un anestésico local, así como los efectos secundarios, que, a pesar de que en ocasiones son mínimos, con la electroacupuntura no se presentarían.

Aunque algunas bibliografías indican que hay puntos en pies y manos que tienen la capacidad de disminuir el dolor dental, no hay evidencia publicada de trabajos que utilicen sólo puntos distales para tratar de inducir analgesia odontológica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Armero P, Muriel C, Santos J.; Sánchez-Montero FJ, Rodríguez RE, González-Sarmiento R., (2004), Bases Genéticas del Dolor; Genetic foundations of pain; *Rev Soc Esp Dolor; Vol 11, Núm 7*: 444-451.
2. Noguchi, K.; Tohyama, M.; (2001), Biología Molecular del Dolor: ¿tiene algún interés clínico?; *Rev Soc Esp Dolor; Vol 8, Núm 5*: 332-336.
3. Abalo, R.; Gocoiechea, C.; Ormazábal, M.J.; Alfaro, M.J.; Martín, M.J.; (1999); Estudios sobre dolor orofacial presentados en los dos últimos Congresos Mundiales de Dolor; *Rev Soc Esp Dolor; Vol 6, Núm 1*: 4-10.
4. Berini, A. L. & Cosme, G. E.; (2000), *Anestesia Odontológica*; Ediciones Avances Médico-Dentales. Madrid; 27-45.
5. Allen, G. D.; (1994), *Manual de anestesia y analgesia dentales*; (Tomo 1). Editorial Limusa. México, 15-75.
6. García-Peñín, A.; Guisado-Moya, B.; Montalvo-Moreno, (2003), Riesgos y complicaciones de anestesia local en la consulta dental. Estado actual.; *RCOE, Vol 8 Núm 1, Madrid*.
7. Cosme, G. E., Berini, A. L., (2003), *Cirugía Bucal*; Ed. Océano/Ergon, Barcelona, España; P.P. 156-168.
8. Zhang, J.; Zheng, J.; Traductoras, (2003); *Fundamentos de Acupuntura y Moxibustión de China*; Ediciones en Lenguas Extranjeras; Primera impresión; P.p. 403-404; 425-435.
9. Tian, C.; Padilla, C.; (2001), *Tratado de Acupuntura*; Ediciones en Lenguas Extranjeras; Alhambra; P.p. 123-125; 148-149.
10. Maciocia, G. Acupuntor y Médico Terapeuta; (1995), *Los Fundamentos de la Medicina China*, (2ª Edición Española), Aneid Press, Casacais, Portugal, P.p.151; 163; 266-267; 279-280; 310.
11. Delgado, R. J., Amante, D. M., (2004), *Electroacupuntura y Analgesia Dental*, Escuela nacional de Medicina y Homeopatía, IPN; P.p. 1-4.
12. Lao, L., Bergman, S.; Hamilton G. R.; (1999), Evaluation of Acupuncture for Pain Control after Oral Surgery. A placebo controlled trial; *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*; 125: 567-572.
13. Sheng L.L.; Nishiyama, K.; Honda, T.; Sugiura, M.; Yaginuma, H.; Sugiura, Y.; (2000), Suppressive effects of Neiting acupuncture on toothache. an experimental analysis on Fos expression evoked by tooth pulp stimulation in the trigeminal subnucleus pars caudalis and the periaqueductal gray of rats; Nagoya University School of Medicine; Nagoya, Japón; *Elsevier Neuroscience Research*; 38: 331-339.
14. Abreu C. R.; Antón, M., Mateo, J. E.; (1997), Analgesia Acupuntural en las Extracciones Dentarias; *Revista Cubana de Estomatología*; 34 (2):10.
15. Sheng H.; (2003), Acupuncture. Neuropeptide release produced by electrical stimulation of different frequencies; Elsevier Neuroscience Research Institute; Peking University; Beijing, China; *Trends in Neurosciences*; 26 (1):17-22.
16. Gonzaga, T. M.; Machado, A.; Gutierrez, B.; Borsatto, C.; Rosa, A.; (2007), Electro-acupuncture efficacy on pain control after mandibular third molar surgery; University of Sao Paulo, Brazil; *Brazilian Dental Journal*; 18 (2).
17. Reyes, C. J.; Díaz, T. L.; García, M. G., Sandoval, R.; Zarza, A. M.; (2006), Torus mandibular eliminado bajo analgesia acupuntural en paciente con alergia

- a anestésicos convencionales; UNAM; *Revista Mexicana de Anestesiología*; 29 (2):109-115.
18. M. S.; Oleson, T. D.; Auricular Electrical Stimulation and Dental Pain Threshold; Simmons, UCLA School of Dentistry; *Anesth Prog*; 40:14-19.
 19. Goodman G. A., Hardman, J. G.; Limbird, L. E.; (1996), *Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica*; Novena edición; McGraw-Hill Interamericana; México, P.p. 113-148; 281-326; 353-372.
 20. Moon, P. D.; Jeong, H. J.; (2007), Use of Electroacupuncture at St 36 to inhibit Anaphylactic and Inflammatory Reaction in Mice; Institute of Oriental Medicine; *Neuroimmunomodulation*; (14):24-31.
 21. Hall J. E.; Guyton A. C.; (1996), *Tratado de Fisiología Médica*, (9ª Edición), (Tomo 2), Madrid; Mc Graw-Hill Interamericana; P.p. 665-667
 22. Melzack R.; Wall, P.; (1965), Pain Mechanisms: a New Theory, *Science*; 150:197-210.
 23. Gómez M. M.; González R. E.; Vara D. A.; (2007), La Analgesia Acupuntural en Cirugía Periodontal; *Archivo Médico de Camagüey*; 11 (5)
 24. Cabana, S.J.; Ruíz, R R.; (2004), Analgesia por Acupuntura; *Revista Cubana de Medicina Militar*; La Habana; Ene-Mar; Vol 3 No. 1.
 25. González, M.L.; Galindo, F. A. (2000), Morbilidad relacionada con la anestesia odontológica; *Revista ADM, Revisión bibliográfica*; 57 (1):33-35.
 26. Solano, C. V.; Rodríguez, L. J.; (2006), La Acupuntura en Odontología; Universidad Latina de Costa Rica; *Odontología Vital*; P.p. 11-19.
 27. Carlos de, J. M.; Viamonte, M. A.; (1999), Farmacología de los anestésicos locales; Pamplona.
 28. <http://odontología.medmayor.cl>
 29. Hoew, G. L.; (1976), *Extracción dental*, Santa Fé, Bogotá, El Manual Moderno, P.p. 1-2.
 30. <http://shuangyi.com.mx/sitiosinteres/dfsx.htm>.
 31. González, C. E.; (1997), Anestesia Acupuntural durante el Trabajo de Parto y el Parto", *1er Simposium Nacional de Medicina Tradicional China*; Asociación Mexicana de Médicos Acupunturistas, A. C., P.p. 117-122.
 32. Romero, G. C.; (1997), Nociceptores y Acupuntura, *1er Simposium Nacional de Medicina Tradicional China*, Asociación Mexicana de Médicos Acupunturistas, A. C., P.p. 203-207.
 33. Santana, P. J.; (1997), Neurotransmisión y Acupuntura, *1er Simposium Nacional de Medicina Tradicional China*, Asociación Mexicana de Médicos Acupunturistas, A. C., P.p. 279-297.
 34. Cabrera y Foster, H.; (2001), Avances en Neurociencia, Neurología y Acupuntura, *3er Simposium Nacional de Medicina Tradicional China*, Asociación Mexicana de Médicos Acupunturistas, A. C., P.p. 71-89.
 35. Surós, B. A.; (2004), Semiología Médica y Técnica Exploratoria, (10ª Edición), Masson, Barcelona, España. P.p. 65-67.
 36. Ordoñez, L. C.; (1995), Localización, Funciones e Indicaciones de los puntos de Acupuntura, México; P.p. 8, 16-20, 61, 152, 164.
 37. Name, G. M.; (2004); Electroacupuntura de Voll, Madrid...P.p. 9-12; 135-176.
 38. <http://bioenergia/acup.meridianos.es>

ANEXO 1

Consentimiento Informado Para Analgesia Acupuntural

La Analgesia Acupuntural es una técnica utilizada satisfactoriamente en la exodoncia, procedimientos quirúrgicos y tratamientos maxilofaciales. Está indicada en pacientes alérgicos a los anestésicos convencionales y pacientes que por alguna situación en la que se vea comprometida su salud, no puedan utilizar estos fármacos.

La técnica consiste en la inserción de agujas filiformes estériles de acero inoxidable, en la piel de cara y manos por donde circulará una corriente eléctrica, procedente de un electroestimulador, para producir analgesia. La corriente se modulará poco a poco a tolerancia del paciente y se mantendrá por 30 min aproximadamente. Una vez que el cirujano dentista evalúe el estado de analgesia en el paciente, dará inicio al tratamiento estomatológico.

El material utilizado para esta técnica consiste en agujas estériles de acero inoxidable, de 6 cm de longitud, la cuales serán no reutilizables.

La literatura no ha reportado ningún riesgo al someterse a este procedimiento.

Autorizo a la Dra. Sandra Elena Rico Lozano, Médico de Posgrado de Acupuntura Humana, en la asignatura de Exodoncia para realizar el tratamiento necesario para la inducción de analgesia acupuntural, en la inteligencia de que no desconozco los riesgos a que quedo sujeto por los procedimientos a realizarse.

Nombre y firma del paciente

Nombre y firma del testigo

México, ____ de _____ de 200__.

ANEXO 2

CUESTIONARIO

1. De los siguientes síntomas, ¿cuál o cuáles ha presentado al someterse a una extracción dental con infiltración anestésica?
 - a) Ansiedad, nerviosismo si () no ()
 - b) Mordidas inconscientemente si () no ()
 - c) Sensación de ahogo si () no ()
 - d) Necesidad de más de una aflicción del anestésico si () no ()

2. ¿Ha sentido adormecimiento por más de 2 hs? si () no ()

3. Después de 24 hs del procedimientos odontológico, señale si ha presentado:
 - a) Inflamación si () no ()
 - b) Dolor en el sitio de la punción si () no ()
 - c) Sensación de masa en el sitio de la punción si () no ()

4. ¿Cuál o cuáles de las siguientes complicaciones ha presentado después de la infiltración anestésica?
 - a) Neuralgia si () no ()
 - b) Taquicardia si () no ()
 - c) Mareo, náusea si () no ()
 - d) Perdida de la conciencia si () no ()
 - e) Reacciones alérgicas (rash, prurito) si () no ()
 - f) Convulsiones si () no ()

5. Si ha presentado alguna otra complicación, menciónela

Nombre: _____ Fecha: _____

ANEXO 3

Localización de los Puntos utilizados

Hegu (IG 4) Entre primer y segundo metacarpiano, a nivel de la mitad del segundo, en la prominencia más alta.

Yingxiang (IG20) En el surco nasogeniano, a nivel del punto medio del borde externo del ala de la nariz.

Sibai (E2) 1 cun debajo de Chengqui, y en dirección de la pupila, en la depresión del agujero infraorbitario.

Daying (E5) Anterior al ángulo de la mandíbula, en el borde anterior del músculo masetero, en la depresión que aparece cuando se sopla.

Jiache (E6) En el ángulo inferior de la mandíbula, donde se forma la prominencia del músculo masetero cuando se aprietan los dientes.

Xiaguan (E7) En la depresión inferior al borde del arco cigomático y anterior al cóndilo de la mandíbula. Se debe localizar el punto cuando el paciente tiene la boca cerrada.

Quanliao (ID18) Borde inferior del hueso malar en dirección vertical al ángulo externo del ojo.

Tinggong (ID19) Al abrir la boca, en la depresión que se forma entre el trago y ala articulación temporomandibular, anterior y central del trago.

Chengjiang (Rm24) En la línea media anterior y el surco transversal del mentón.

Renzhong (Dm 26) Por debajo de la nariz, en la unión del tercio superior y medio del surco naso labial, sobre la línea media.



Anexos 3.1 y 3.2. Imágenes correspondientes a la colocación de puntos y caimanes en cara para extracción de incisivo lateral superior derecho.

ANEXO 4

Fórmulas

Pasos:

1- Calcular la media

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n} = \frac{a_1 + \dots + a_n}{n}$$

2- Calcular la Varianza (σ^2)

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \mu)^2}{N}$$

3- Calcular la desviación estándar (σ)

$$\sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \mu)^2}{N}}$$