

Universidad de Valparaíso.
Facultad de Odontología.
Escuela de Odontología.
Cátedra de Cirugía Oral y Maxilofacial.



“ EVALUACIÓN DEL EFECTO ANTIINFLAMATORIO DE LA FISIOTERAPIA CON FRÍO PARA EL TRATAMIENTO DEL EDEMA POSTOPERATORIO EN CIRUGÍA DE TERCEROS MOLARES ”.

Alumnas: Astric Guerrero Donoso.
Andrea Sat Saludes.

Profesor guía: Máximo Hernández Rodier.

*Trabajo de Investigación.
Requisito para optar al título de Cirujano–Dentista.
Valparaíso-Chile 2003.*

.. a todas las personas que me apoyaron, confiaron en mí y me quieren

Andrea.

..A mis padres, el más grande regalo que Dios me dio, gracias por el ejemplo de esfuerzo y superación, por el apoyo constante y el infinito amor que me entregan.. a Ustedes debo lo que soy.. los amo infinitamente..

.. A mis hermanos y a Benjita, mi adoración máxima..

.. A Pini, por que a pesar de todo, siempre estas conmigo. Gracias por la ternura y el amor que me entregas, eres lo más maravilloso que me ha sucedido.. TE AMO..

.. A Jaime, te quiero mucho..

.. A tí Abuelita, mi ángel de la guarda..

.. A mi familia, por el apoyo incondicional..

.. A la Congregación Dominicana, por la ayuda constante que significaron en mi carrera, les estaré eternamente agradecida..

Astric.

AGRADECIMIENTOS.

Queremos agradecer de forma muy especial a todas aquellas personas que de una u otra forma ayudaron en la realización de esta tesis.

- Laboratorios Maver y Laboratorio Chile, por su confianza y aporte en medicamentos.
- Dr. Máximo Hernández R., nuestro Docente Guía, por su apoyo y dedicación.
- Dra. Solange Baeza y Dr. Alex Pillard, por su buena disposición.
- Dra. Antonieta San Juan, por su entrega y apoyo incondicional.
- Dr. Joaquín Jaramillo y Dra. Bernardita Rojas, por su generosidad.
- Drs. Gonzalo Abaceta y Bernardo Venegas, por su colaboración.
- A los Kinesiólogos, Drs. Rodrigo Pinochet y Gonzalo Mancilla, por su buena disposición.
- Al Arquitecto José Donoso, por su gran aporte.
- Sr. Sergio Aguilar, por su tiempo y dedicación.
- Al personal auxiliar de pabellón, clínicas B, C y UCEOT por su buena disposición.
- A todos los pacientes, por su comprometida participación.

..a todos..

¡ Muchas gracias!.

ÍNDICE

• INTRODUCCIÓN.	1
• MARCO TEÓRICO.	2
- ANATOMÍA DE LA REGIÓN DEL TERCER MOLAR INFERIOR.	2
- Estudio anatómicoquirúrgico de la región del tercer molar.	5
- Etiología de la inclusión.	8
- Indicación de exodoncia de terceros molares mandibulares retenidos.	8
- Contraindicación de la extracción de terceros molares inferiores.	10
- Complicaciones operatorias y postoperatorias.	11
- INFLAMACIÓN.	12
- CRIOTERAPIA.	19
- Principios biofísicos de la aplicación.	20
- Efectos del frío.	20
- Uso de Crioterapia.	25
- Contraindicaciones, precauciones y efectos adversos de la crioterapia.	27
- Técnicas de aplicación.	29
• ESTUDIO EXPERIMENTAL.	33
- Objetivos.	33
- Materiales y métodos.	33
- Resultados.	37
• DISCUSIÓN.	42
• CONCLUSIONES.	44
• SUGERENCIAS.	45
• RESUMEN.	46
• BIBLIOGRAFÍA.	47
• ANEXOS.	50

INTRODUCCIÓN.

En nuestro quehacer odontológico nos encontramos habitualmente enfrentados a pacientes que requieren cirugías para exodoncias de terceros molares. Es nuestra responsabilidad y a la vez un deber ético entregarles una excelente atención, un procedimiento quirúrgico lo menos traumático posible y un postoperatorio confortable.

La sintomatología posterior a la exodoncia a menudo puede implicar una serie de fenómenos fisiológicos como dolor, inflamación y trismus, siendo primordial el buen manejo de éstos por parte tanto del profesional como del paciente. En lo que a nosotros respecta, el conocimiento de medidas preventivas y terapéuticas para atenuar y controlar estos fenómenos operatorios hacen la diferencia entre el tipo de profesional ante el cual los pacientes se enfrentan.

Para aliviar signos y síntomas existen diversos métodos como la administración de fármacos (analgésicos, antiinflamatorios, antibióticos, etc.), tratamientos físicos como el uso de láser, la crioterapia, etc., la medicina complementaria, etc., dependiendo del criterio del profesional y del caso clínico el tipo de tratamiento a utilizar.

La crioterapia representa un método altamente eficaz, económico, accesible, con mínimas contraindicaciones y de buenos resultados, siendo primordial para esto la buena disposición, la toma de conciencia y compromiso que el paciente adopte frente a su uso.

Debido a lo anterior, nuestra tesis tiene como finalidad evaluar el efecto antiinflamatorio, analgésico y disminución de trismus, en el postoperatorio de la exodoncia de terceros molares incluidos o semiincluidos tras la aplicación de crioterapia, para determinar si existen diferencias significativas al aplicar o no esta terapia, para entregar así una revisión actualizada de la información con respecto a este tema.

ANATOMIA DE LA REGIÓN DEL TERCER MOLAR INFERIOR

Boca y sus dependencias

La boca representa la puerta de entrada del tubo digestivo, es una cavidad irregular donde se efectúan importantes funciones como la masticación, respiración y fonación. Situada en la parte inferior de la cara entre las fosas nasales y la cavidad suprahioidea. Oval, con su eje mayor en sentido anteroposterior, está dividida por los arcos alveolodentarios en 2 porciones: el vestíbulo bucal y la boca propiamente tal, que se comunican por los espacios inter y retrodentarios. Es una cavidad virtual cuando los arcos se ponen en contacto, haciéndose real cuando éstos se separan unos de otros.

La boca presenta 6 paredes:

- 1.-Anterior: la boca.
- 2.-Laterales: mejillas.
- 3.-Superior: bóveda palatina.
- 4.-Posterior: velo del paladar, amígdalas.
- 5.-Inferior: piso de la boca.

Paredes laterales: mejillas:

Limitadas por arriba por la órbita, abajo por el maxilar, delante por los surcos nasogenianos y labiogenianos, éstas ocupan la mayor parte de la cara.

Estas toman importancia por su relación con los terceros molares, están constituidas por una piel rica en vasos y glándulas sebáceas, el tejido celular subcutáneo es rico en grasa y presenta los fascículos musculares pertenecientes a los músculos de la cara. El masétero y el buccinador representan junto a sus aponeurosis la capa muscular, la mucosa bucal lisa y provista de algunas glándulas y recorrida transversalmente por el conducto de Stenon que se abre paso a nivel del segundo molar. Los nervios y vasos son ramas de la arteria facial, temporal superficial, de la lagrimal y de las ramas de la maxilar interna; las venas se dirigen a las venas facial temporal superficial y plexo pterigoideo. Los linfáticos a los ganglios submaxilar y cervical superficial. Los nervios motores provienen del facial y los sensitivos nacen del trigémino.

La pared inferior: piso de boca:

Esta formada por la lengua y región sublingual, cuyo suelo lo constituye el músculo milohioideo. (fig. 1).



Fig.1.

1.-Cuerpo max. inferior; 2.- rama max. inferior; 3.- músc. buccinador; 4.- músc. milohioideo; 5.- almohadilla de grasa bucal; 6.- músc. constrictor superior; 7.- mucosa que recubre la amígdala palatina; 8.- músc. pterigoideo interno; 9.- músc. masetero; 10.- glándula parótida; 11.- ligamento estilomaxilar; 12.- base del cráneo; A.- espacio sublingual en el suelo de la boca por encima del músc. milohioideo que, a través de su borde post. lleva al ; B.- espacio submandibular; C.- vestíbulo bucal, delimitado por el buccinador que lo separa del ; D.- espacio bucal; E.- espacio submasetéricos del músc. masetero en la superficie lateral de la rama; F.- espacio pterigomaxilar limitado por la superficie del músc. pterigoideo interno y la superficie interna de la rama.

Anatomía regional de la zona del tercer molar inferior.

El tercer molar inferior está ubicado en el hueso alveolar entre el segundo molar y el borde anterior de la rama ascendente de la mandíbula, el hueso en el cual se encuentra inmerso es similar a la de los huesos planos, constituida por una masa central esponjosa que rodea al conducto dentario inferior, circunscrito en toda su extensión por una capa gruesa y resistente de tejido compacto.

Inserciones musculares en relación a los terceros molares inferiores:

- a) ***Músculo milohiideo:*** Toma su origen por arriba de la línea oblicua interna, desde allí sus fascículos se dirigen abajo y adentro hacia la línea media, en dirección al hueso hioides.
- b) ***Músculo buccinador:*** Se relaciona con el tercer molar inferior y superior. Toma su origen por detrás en el borde alveolar del borde superior en la parte que corresponde a los tres últimos molares de igual manera que en el inferior. También se origina en el gancho del ala interna de la apófisis pterigoides, en la aponeurosis buccinatófaringea. Por delante termina al nivel de las comisuras, en la cara profunda de la mucosa nasal.
- c) ***Músculo pterigoideo interno:*** Se relaciona por dentro con el tercer molar inferior. Toma origen por arriba en toda la extensión de la fosa pterigoidea se dirigen las fibras hacia abajo atrás y afuera insertándose en la parte interna del gónion y cara interna de la rama mandibular. La zona de inserción inferior se extiende comúnmente desde el borde inferior de la rama hasta el orificio de entrada del conducto dentario. (fig. 2.)

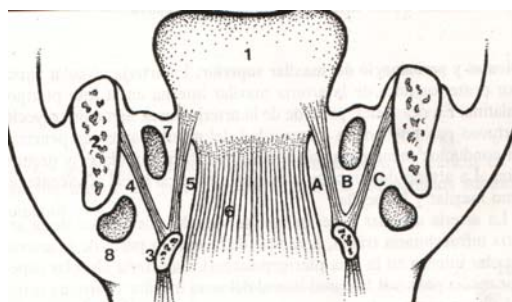
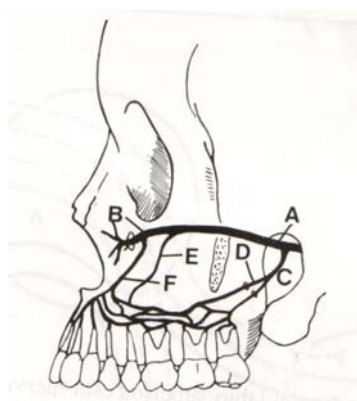
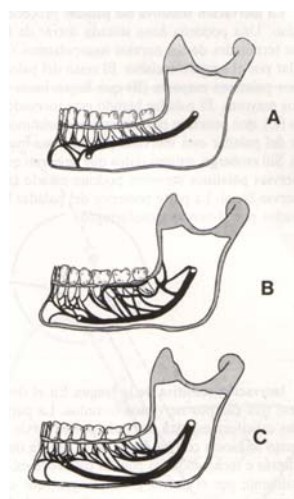


Fig. 2.

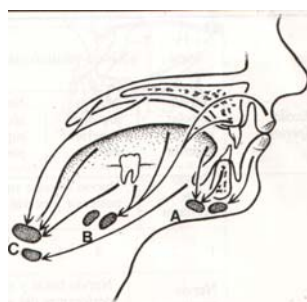
1.- Lengua; 2.- cuerpo del maxilar inferior; 3.- hueso hioides; 4.- músc. milohiideo; 5.- m. hiogloso; 6.- m. geniogloso; 7.- glánd. salival sublingual; 8.- glánd. salival submaxilar; A.- hendidura entre los músc. geniogloso e hiogloso que comunica directamente con el espacio parafaringeo; B.- espacio sublingual entre los múscs. milohioides e hiogloso; C.- espacio submandibular por debajo del músc. milohiideo.

Inervación sensitiva:

El tercer molar inferior es inervado por el nervio dentario inferior, rama terminal del nervio Maxilar Inferior y también por el plexo cervical superficial, cuyas ramas emergen del borde posterior del músculo esternocleidomastoideo, a dos traveses de dedos por debajo del gonion. La rama mastoidea es la que frecuentemente inerva el tercer molar inferior. (fig. 3).

Fig.3.*Maxilar superior.**Maxilar inferior.****Irrigación y drenaje linfático:***

El tercer molar inferior recibe irrigación de arteriolas provenientes de la arteria dentaria inferior, rama de la maxilar interna. Los linfáticos desembocan en el ganglio yugulodigástrico. (fig. 4).

**Fig.4.*****Difusión del edema:***

En la mandíbula en los primeros días, el edema se distribuye en la zona del reborde basilar y ángulo mandibular; luego va disminuyendo hacia el cuello. En general se produce mayor edema bajo la inserción inferior del buccinador. El edema en la zona del tercer molar inferior drena hacia los vasos linfáticos submandibulares ya que estos reciben la linfa de las siguientes regiones: parte lateral del mentón, labio superior, gran parte del labio inferior, mejillas, nariz, zona anterior de la mucosa de fosas nasales, lengua por delante de la "v" lingual, glándula submaxilar y parte de la sublingual, linfáticos provenientes de la mayor parte de las encías y piso de la boca. (Anatomía, Aprile, 1971).

Estudio anatomoquirúrgico de la región del tercer molar.

Es importante tener presente algunos elementos anatómicos que pueden llevar al cambio de actitud frente a la intervención del tercer molar:

- Saco pericoronario: que rodea la corona del tercer molar retenido, puede comunicar en algunas ocasiones con el medio bucal a infectarse, si esto ocurre debe considerarse como elemento de infección focal.
- Conducto dentario inferior: aloja el paquete vasculo nervioso, se inicia en la cara interna de la mandíbula al nivel de la espina de Spix y recorre el hueso hasta la altura de los premolares inferiores (hasta el agujero mentoniano). Generalmente es inferior y externo con respecto a las raíces; en molares en posición bucoangular puede estar situado lingualmente. El conducto esta protegido por una cortical perfectamente identificable en el estudio radiográfico.
- Corona: presenta una gran variedad de forma, tamaño y estado: puede ser normal, pequeña o grande, con el número normal de cúspides o mayor número y poseer lóbulos, tubérculos o cúspides adicionales.
- Las raíces: ningún molar tiene características parecidas a las que tiene el tercer molar en lo que respecta a número, forma y disposición y anomalías de las raíces. En un conjunto pueden semejarse a un cono de base superior, que coincide con el cuello dentario. Dentro de este cono, se dibujan todas las representaciones posibles de las raíces del tercer molar, a excepción de las dirigidas en el sentido de sus nombres y las raíces divergentes. Por lo general el molar es birradicular. La raíz mesial que puede ser bífida, es aplastada en el sentido mesiodistal y algo más ancha en su porción bucal que en la lingual. La raíz distal tiene características similares, aunque por lo general su dimensión mesiodistal es menor que la raíz mesial. Son frecuentes los molares con 3,4 y 5 raíces, correlativamente resulta una disposición radicular caprichosa, pues escapa a toda norma particular. La cantidad de raíces puede influir en la complejidad del procedimiento quirúrgico, además es importante la curvatura de las raíces. Se puede clasificar como raíces rectas, separadas o fusionadas, raíces curvas en dirección distal o mesial.
- Estudio preoperatorio del tercer molar mandibular: Este es un estudio clínico radiográfico, siendo éste fundamental. Los factores a considerar son:

Angulación. (fig.5).

A -Posición vertical: el eje mayor del tercer molar es paralelo al eje mayor del segundo molar

B -Posición mesioangular: el eje mayor del tercer molar forma con el eje mayor del segundo molar un ángulo agudo abierto hacia abajo.

C -Posición horizontal: el eje mayor del tercer molar es perpendicular al eje mayor del segundo molar.

D -Posición distoangular: la corona del tercer molar apunta en grado variable hacia la rama ascendente y el eje mayor del segundo molar, un ángulo abierto hacia arriba y atrás.

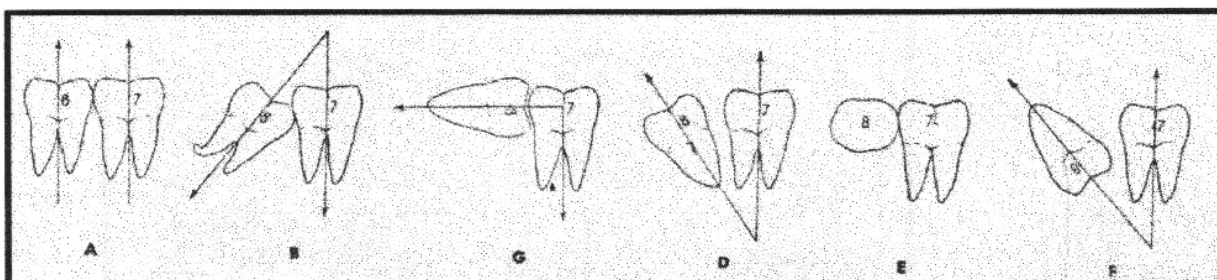
E -Posición linguoangular: la corona del tercer molar se dirige hacia la lengua y sus ápices hacia la tabla externa.

F -Posición bucoangular: la corona del tercer molar se dirige hacia la tabla externa y sus raíces hacia la interna.

G -Posición invertida: la corona del tercer molar se dirige hacia el borde inferior del maxilar y sus raíces hacia el cóndilo.

Fig.5.

Representaciones esquemáticas de las posiciones del tercer molar



- ❑ Relación con la rama ascendente mandibular: La relación entre el diente retenido, la rama y el segundo molar es otra consideración esencial, la situación más favorable se presenta cuando existe suficiente espacio entre la rama y la cara distal del segundo molar, como para el espacio mesiodistal del tercer molar, y la menos favorable es cuando casi toda la corona se encuentra dentro de la rama.
- ❑ Profundidad de la impactación
- ❑ Ligamento periodontal
- ❑ Textura ósea: Por lo general los dientes que han llegado a un nivel alto de erupción tienen una cobertura o sea mínima, en tanto que los que están en un nivel más bajo no han erupcionado y a veces se hallan encasillados en el hueso por completo o casi por completo.
- ❑ Desviación del tercer molar: al trazar imaginariamente dos líneas, una por la cara bucal y otra por la lingual del primer y segundo molar inferior, obtendremos que el tercer molar ocupa una posición con respecto a estos dos planos:
 - ◆ Sin desviación: las caras bucal y lingual no sobrepasan los planos respectivos.
 - ◆ Con desviación bucal: toda la corona o parte de ella sobrepasa el plano bucal y se dirige hacia fuera.
 - ◆ Con desviación lingual: el desplazamiento coronario parcial o total se cumple hacia el lado lingual del maxilar.

- ◆ Con desviación bucolingual: el molar esta dirigido hacia el lado bucal pero la corona está inclinada hacia el lado lingual.

Sin embargo, la realidad anatómica y clínica no siempre es tan simple y esquemática porque las distintas posiciones y desviaciones, pueden combinarse y originar en consecuencia nuevos tipos de retención del tercer molar inferior.

Clasificación de Winter (1926), se basa en la posición de su eje mayor en relación con el eje mayor del segundo molar.

1. vertical
2. mesioangular
3. horizontal
4. distoangular
5. vestibuloangular
6. linguoangular
7. invertida
8. Inusual.

Resumen de las posiciones de los terceros molares inferiores:

Posición vertical	Sin desviación C/desviación bucal C/desviación mesial C/desviación bucolingual	Cara mesial	Accesible Inaccesible
Posición mesioangular	Sin desviación C/desviación bucal C/desviación mesial C/desviación bucolingual	Cara mesial	Accesible Inaccesible
Posición horizontal	Sin desviación C/desviación bucal C/desviación mesial C/desviación bucolingual	Cara mesial	Accesible Inaccesible
Posición distoangular	Sin desviación C/desviación bucal C/desviación mesial C/desviación bucolingual	Cara mesial	Accesible Inaccesible
Posición linguoangular		Cara mesial	Accesible Inaccesible
Posición bucoangular		Cara mesial	Accesible Inaccesible
Posición paranormal (invertida ectópica, heterotópica)			

ETIOLOGIA DE LA INCLUSIÓN

Los factores causales que intervienen en la retención de un diente son múltiples, sin embargo, numerosos autores sugieren que la causa principal es de tipo mecánico, y secundariamente por alteraciones durante la evolución de los dientes maxilares.

1. Factores generales:

- a) Causas prenatales (herencia).
- b) Causas postnatales (raquitismo, anemia, sífilis congénita, tuberculosis, hipotiroidismo, desnutrición).
- c) Síndromes óseos de cara y cuello (síndrome de Gardner, disostosis cleido craneal hereditaria, progeria, acondroplasia, paladar fisurado).
- d) Enfermedades genéticas (Albert Shomberg)

2. Factores locales:

- a) Factores embriológicos.
- b) Membrana de la mucosa densa.
- c) Irregularidad en la posición y presión del diente vecino.
- d) Densidad ósea.
- e) Tumores de origen dentario.
- f) Quistes odontogénicos o bien en malformaciones coronodentarias o radiculares.

3. Regresión filogenética de la especie:

A lo largo de la evolución, el hombre a experimentado una reducción gradual de la porción del esqueleto facial, donde se ubican los dientes, así como también una disminución del tejido dentario, en cuanto a tamaño y número. Tenemos que a pesar que ambos han ocurrido en el mismo tiempo del proceso evolutivo, el ritmo ha sido sensiblemente diferente, siendo más rápida la disminución del tejido óseo. Por lo que hay un exceso de tejido dentario.

INDICACIÓN DE EXODONCIA DE TERCEROS MOLARES MANDIBULARES RETENIDOS:

Aunque muchas veces estos pueden permanecer asintomáticos, es mas frecuente que participen en uno o varios procesos patológicos, estos van desde una caries dental hasta la formación de un quiste o lesión neoplásica en los tejidos foliculares circundantes. Por lo tanto es importante antes de extraer o no un tercer molar conocer los problemas que pueden afectar estos dientes, y las secuelas que pueden acarrear tales problemas. (Laskin, Cirugía Bucal y Maxilofacial, 1988).

Existen muchas razones para remover el tercer molar, la más común de estas es que la boca sea demasiado pequeña para que erupcionen completamente y en una posición funcional, quedando el superior generalmente hacia la mejilla y el tercer molar inferior hacia mesial, conduciendo a dos problemas graves:

1. La higiene del segundo molar se ve dificultada aumentando la posibilidad de caries y enfermedad periodontal.
2. El tejido blando que cubre parcialmente al diente crea un hábitat adecuado para la multiplicación de bacterias, infectándose pasando a una pericoronitis. (Internet, "Third Molars", K. Goldman, 2001).

- ◆ **Pericoronitis:** es el estado más común que afecta al tercer molar inferior, "la infección se produce en los restos del folículo comprendidos entre la corona del diente retenido y el hueso circundante y el tejido gingival. Cuando la infección sólo toma el colgajo gingival que lo cubre, se denomina operculitis", es causada por microflora normal (estreptococos, estafilococos y espiroquetas de Vincent). (Laskin, Cirugía Bucal y Maxilofacial, 1988).
- ◆ **Periodontitis:** producto de la impactación de alimentos entre el tercer molar semierupcionado y segundo molar adyacente, ocasionando inflamación y considerable pérdida ósea, debilitando el sostén del segundo molar.
- ◆ **Caries:** generalmente la susceptibilidad a las caries es mayor debido a que es difícil mantener limpia esta área, además en la mayoría de los casos la restauración es técnicamente imposible.
- ◆ **Reabsorción patológica:** es producto de la presión de la corona del tercer molar contra la superficie del segundo molar. (Nitzan, Karen y Marmary, 1981).
- ◆ **Formación de quistes:** "el tercer molar inferior es el diente que participa con mayor frecuencia en la formación de quiste dentígeros". (Laskin, Cirugía Bucal y Maxilofacial, 1988).
- ◆ **Neoplasias:** en la región del tercer molar pueden formarse tanto en tejido blando como en tejido duro neoplasias malignas o benignas, o dar metástasis en ella los tumores que tienen predilección por el hueso. Nunca se debe dejar un diente retenido cuando una zona va ser irradiada. La pericoronaritis sería suficiente como para conducir a una osteoradionecrosis.
- ◆ **Dolor:** este puede ser localizado o referido a otras áreas de la cabeza y cuello, siendo consecuencia de las distintas patologías nombradas. También se ha descrito el dolor ocasionado por compresión del nervio dentario inferior. (Laskin, Cirugía Bucal y Maxilofacial, 1988).

- ◆ **Retención de una cresta desdentada:** En casos ocasionales se descubre un tercer molar retenido al hacer un examen radiográfico de rutina en una mandíbula que clínicamente es desdentada, pero, a menos que estén cubiertos completamente por hueso y que su exodoncia provoque una destrucción considerable de cresta ósea, no se debe permitir que estos dientes permanezcan en el área que sostendrá la futura prótesis dental, ya que la compresión de la mucosa entre la corona y la sobredentadura provocaría dolor.
- ◆ **Por motivos ortodóncicos.**
- ◆ **Compromiso en una fractura:** en estos casos se debe analizar cuidadosamente la situación ya que si el tercer molar esta en la línea de fractura es mejor dejarlo hasta que cicatrice ya que el intento de extraerlo en ese momento puede ocasionar un traumatismo innecesario y desplazar mucho más las partes óseas, lo cual solo complicaría la reducción y fijación ulterior de la fractura. Si el diente esta fracturado y dificulta la reducción, o los fragmentos están tan separados que es más fácil su exodoncia, en estos casos es mejor extraer. (Laskin, Cirugía Bucal y Maxilofacial, 1988).
- ◆ Previo a **radioterapia** mandibular o a inmunosupresión en pacientes con tratamiento de quimioterapia o en protocolo de trasplante. (Raspall, Cirugía Maxilofacial, 1997).
- ◆ **Extracción profiláctica de terceros molares retenidos:** la experiencia clínica enseña que la mayoría de los dientes retenidos acarrearán alguna dificultad tarde o temprano. Como las complicaciones son mucho menores cuando no hay un compromiso patológico, y puesto que la morbilidad quirúrgica aumenta en función de la edad, se recomienda la extracción de estos molares ante una falta de espacio evidente o debido a una malposición dentaria.

CONTRAINDICACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE TERCEROS MOLARES INFERIORES.

La decisión para llevar a cabo cualquier exodoncia debe basarse en la valoración cuidadosa de los riesgos y beneficios potenciales. Las contraindicaciones básicas son:

- ◆ Mal estado general del paciente: en pacientes con estado de salud comprometido podríamos generar cuadros de infección postoperatoria, para estos pacientes debemos tomar medidas previas como profilaxis antibiótica, entre otras.
- ◆ Estado dudoso del futuro del segundo molar (caries profunda, restauración grande, tratamiento endodóntico o extensa pérdida de hueso alveolar). Con lo que el tercero tomaría la posición del segundo (autotrasplante) o serviría de pilar a un puente. Esta presunción depende de la edad del paciente.

- ◆ Edades extremas.
- ◆ Pacientes en tratamiento contra el cáncer: pacientes sometidos a radioterapia.
- ◆ Lesión quirúrgica a dientes o estructuras vecinas. (Raspall, Cirugía Maxilofacial, 1997).
- ◆ Espacio suficiente y potencial eruptivo para la erupción, lo cual permitiría una correcta posición dentro de la arcada. Lo mismo sucede en el caso de molares erupcionados funcionales que participen en la oclusión y que nunca han presentado sintomatología.

Es importante dejar establecido que todo es relativo, depende del paciente, sus condiciones particulares, de las indicaciones de exodoncia y de lo conveniente o no de realizar la cirugía.

COMPLICACIONES OPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS

Es importante considerar la posibilidad de riesgos y complicaciones que envuelve la remoción de los terceros molares:

Complicaciones operatorias:

- ◆ Hemorragias
- ◆ Lesión del nervio dentario inferior.
- ◆ Lesión del nervio lingual
- ◆ Fractura de una raíz
- ◆ Lesión del segundo molar.
- ◆ Rotura de instrumentos
- ◆ Desplazamiento de un tercer molar (hacia el espacio pterigomandibular o submandibular)
- ◆ Fractura de la apófisis alveolar
- ◆ Fractura de la mandíbula (ocurre rara vez).
- ◆ Complicaciones generales inherentes a cada cirugía.

Complicaciones postoperatorias:

- ◆ Hemorragia secundaria por infección o disrupción mecánica del coágulo.
- ◆ Infección local y cuadros sépticos derivados (flegmon)..
- ◆ Osteítis alveolar.
- ◆ Granuloma piógeno postextracción.
- ◆ Trismus.
- ◆ Inflamación y dolor.

Antibióterapia en cirugía de terceros molares: “existe controversia entre los cirujanos acerca si se debe o no utilizar antibióticos de rutina después de las intervenciones”. (www.juliantaborda.com/post.html) La eficacia de esta terapia ha sido puesta a prueba por diferentes autores, Mónaco G. y Staffolani C. Evaluaron el uso de antibióterapia y llegaron a la conclusión que no había diferencia significativa entre los pacientes que recibieron antibióterapia (amoxicilina) y los que no recibieron. (Eur J Sci 1999 Dec; “Antibiotic therapy in impacted third molar surgery”).

Otros autores sugieren la antibióterapia, sobre todo cuando hubo historia de pericoronitis.

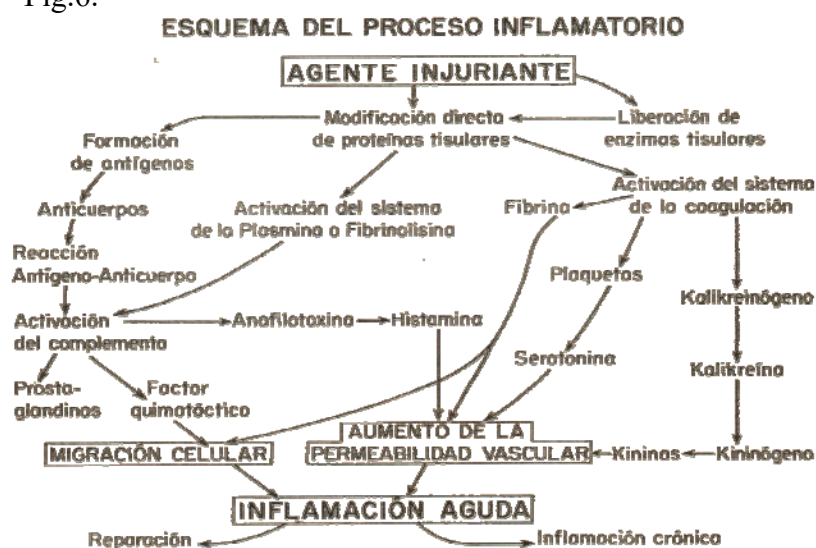
INFLAMACIÓN.

Se define inflamación como la reacción del tejido vivo vascularizado a una agresión local.

La respuesta inflamatoria está estrechamente relacionada con el proceso de reparación. La inflamación destruye, diluye o aísla el agente lesivo y pone en marcha una serie de mrapacontecimientos que, hasta donde es posible, curan y reconstruyen el tejido lesionado. La reparación comienza en las primeras fases de la inflamación pero sólo suele ser completada cuando la influencia lesiva ha sido neutralizada. Durante la reparación, el tejido lesionado es sustituido por la regeneración de las células parenquimatosas originarias o por sustitución del defecto por tejido fibroblástico cicatricial (cicatrización), frecuentemente, ocurre por una combinación de ambos procesos.

Sin embargo, la inflamación y la reparación pueden ser potencialmente perjudiciales. Las reacciones inflamatorias subyacen en la génesis de la artritis reumatoide, en reacciones de hipersensibilidad que ponen en peligro la vida y algunas formas mortales de patología renal. El esfuerzo reparativo puede dar lugar a cicatrices deformantes o bandas fibrosas que producen obstrucción intestinal o limitan la movilidad de una rodilla. Es por esta razón que abundan los fármacos antiinflamatorios que teóricamente limitan la respuesta inflamatoria normal. El fármaco ideal sería aquel que aumentara los efectos saludables de la inflamación, controlando sus secuelas perjudiciales. (fig. 6).

Fig.6.



INFLAMACIÓN AGUDA.

Es habitual pensar en las bacterias y otros microorganismos como causa de la inflamación, pero pueden provocarla también la mayoría de las causas de lesión celular. Estos agentes causales comprenden las infecciones microbianas, los agentes físicos (como quemaduras, radiaciones y traumatismos), los químicos (toxinas y sustancias tóxicas), los tejidos necróticos y todos los tipos de reacciones inmunológicas.

La inflamación se divide en aguda y crónica.

La inflamación aguda tiene una duración relativamente corta, desde unos minutos a varias horas o uno o dos días, y sus principales características son la exudación de líquido y proteínas plasmáticas (edema) y la emigración leucocitaria, predominantemente de neutrófilos.

Independientemente de la naturaleza del agente lesivo, la inflamación aguda es bastante estereotipada. Por otra parte la inflamación crónica es menos uniforme, y de mayor duración. Esta se asocia histológicamente a la presencia de linfocitos y macrófagos y a la proliferación de vasos sanguíneos y tejido conjuntivo.

Muchas de las respuestas celulares de la inflamación están mediadas por factores químicos derivados de la acción del estímulo inflamatorio sobre el plasma o las células. La evolución de la respuesta inflamatoria se ve influida por estos que actúan conjunta o secuencialmente. El terreno de la respuesta inflamatoria es el tejido conjuntivo vascularizado, incluyendo el plasma, las células circulantes, los vasos sanguíneos y los componentes celulares y extracelulares del tejido conjuntivo. Las células circulantes que tiene importancia en la inflamación son los neutrófilos, monocitos, eosinófilos, linfocitos, basófilos y plaquetas. Las células del tejido conjuntivo son las células cebadas que están en íntima relación con los vasos sanguíneos, los fibroblastos del tejido conjuntivo y los ocasionales linfocitos y macrófagos del mismo. Los componentes extracelulares del tejido conjuntivo son la membrana basal y los distintos tipos de colágeno, elastina y proteoglicanos (heparán sulfato, condroitín sulfato y ácido hialurónico). La fibronectina y la laminina son glucoproteínas que existen en las membranas basales, junto a algunos tipos de colágeno (IV Y V).

Los signos clínicos locales de la inflamación aguda son:

- Calor: resultante de la reacción hiperémica local manifestada por un aumento de temperatura.
- Rubor: la zona se presenta enrojecida debido a la hiperemia.
- Tumor: aumento de volumen edematoso propio del acumulo de líquido debido a los cambios en la permeabilidad de la micro vasculatura. El aumento de la permeabilidad se aduce de alteraciones de la estructura y funciones vasculares provocando un exudado inflamatorio, que puede ser un daño en cualquier tipo de vaso, siendo por acción directa o indirecta con la formación de brechas intercelulares, escape transcelular de transporte activo por pinocitosis.
- Dolor: El aumento de la acidez en el foco inflamatorio provoca inflamación tisular con liberación de mediadores químicos que irritan las terminaciones nerviosas libres presentes en la zona. Además se genera compresión de estas terminales por la presión osmótica y presión de oxígeno aumentada, vasos sanguíneos dilatados y producciones de exudados. En ocasiones el dolor puede ser de tipo pulsátil o irradiado, según las condiciones en que se produzca el proceso inflamatorio. Los mediadores químicos también son responsables del dolor y se cree que la bradicinina es la mayor causante.
- Impotencia funcional: la que es provocada por el dolor y tumor propios de la reacción inflamatoria que limita la funcionalidad de la región afectada.

CAMBIOS EN EL FLUJO Y CALIBRE VASCULAR.

Estos cambios se producen en el siguiente orden:

1.- Primero se produce una *vasoconstricción transitoria de las arteriolas*. Este es un hallazgo inconstante, que en las lesiones leves desaparece en tres o cuatro segundos. En las más graves, como las quemaduras, la vasoconstricción puede durar unos minutos.

2.- *Vasodilatación*, que primero afecta a las arteriolas y luego da lugar a la apertura de nuevos lechos vasculares en la zona. Así se produce el incremento del flujo vascular, el hecho fundamental de los cambios hemodinámicos precoces en la inflamación aguda, que es la causa del calor y enrojecimiento. En este estadio, el incremento del volumen sanguíneo en los vasos dilatados puede aumentar la presión hidrostática lo suficiente para que se produzca la trasudación de líquido pobre en proteínas al espacio extravascular.

3.- Esto se sigue de *una menor velocidad de la circulación*, consecuencia del incremento de la permeabilidad de la microvascularización con escape de líquido rico en proteínas a los tejidos extravasculares. Esto provoca la concentración de los hematíes en los pequeños vasos y el aumento de la viscosidad de la sangre. En los cortes histológicos este fenómeno se refleja por la presencia de dilatación de los vasos de pequeño calibre, que contienen masas de hematíes, y se denomina estasis.

A medida que se desarrolla la estasis, comienza a observarse desplazamiento de los leucocitos, principalmente neutrófilos, hasta el endotelio vascular, proceso denominado marginación leucocitaria. Los leucocitos se adhieren al endotelio, primero de forma transitoria, luego más ávidamente; poco después emigran a través de la pared vascular, hacia el tejido intersticial, proceso denominado emigración.

El tiempo en que se producen estos acontecimientos es variable. Con estímulos leves, el estadio de estasis puede no ponerse de manifiesto hasta que han transcurrido 15- 30 minutos, en tanto que en las lesiones más graves puede instaurarse en pocos minutos.

CAMBIOS DE LA PERMEABILIDAD VASCULAR. (fig. 7).

En los estadios iniciales, la vasodilatación y el aumento de la presión hidrostática pueden dar lugar a cierto grado de trasudación. Sin embargo, ésta es enmascarada pronto por el incremento de la permeabilidad y exudación de proteínas plasmáticas, el hecho característico del edema inflamatorio agudo. En la inflamación, el aumento de permeabilidad se produce en la microcirculación, que comprende las pequeñas arteriolas, capilares y vénulas. Los que hacen que el líquido tienda a salir de la circulación son la presión osmótica del líquido intersticial y la presión hidrostática capilar, los que hacen que el líquido pase a la circulación son la presión osmótica de las proteínas plasmáticas y la presión hidrostática tisular. El equilibrio entre estas fuerzas es tal que en los capilares musculares periféricos existe un movimiento neto del líquido hacia fuera, pero este líquido es drenado a los linfáticos, por lo que no se produce edema. Los factores que aumentan la presión hidrostática capilar o disminuyen la presión osmótica capilar dan lugar a un aumento de la salida de líquido desde los capilares, con el consiguiente edema.

Sin embargo en estos casos, el edema es un trasudado. En el edema inflamatorio se produce una pérdida de líquido rico en proteínas que se escapa a través del endotelio y por lo tanto, hay una reducción de la presión osmótica capilar, acompañada de incremento de la presión osmótica en el líquido intersticial, lo que conduce a una alteración en el retorno del líquido a la sangre en el extremo venoso del capilar. Por consiguiente, existe una marcada salida de líquido, es decir;

$$PEF = (PHC + POT) - (PHT + POC)$$

Donde PEF = presión efectiva de filtración.

PHC = presión hidrostática capilar.

POT = presión oncótica tisular.

PHT = presión hidrostática tisular.

POC = presión oncótica capilar.

(Pumarino, Elems. de Patología General, 1974).

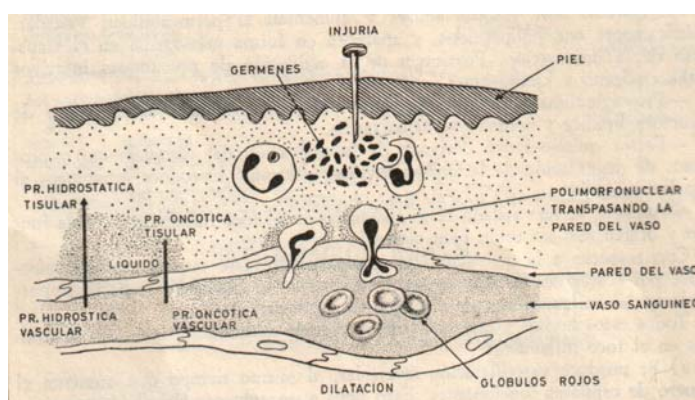


Fig.7.

El intercambio normal de líquidos depende críticamente de la presencia de endotelio intacto.

El incremento de permeabilidad se manifiesta clínicamente como edema.

Existen tres tipos generales de respuestas ante distintos tipos de lesiones:

- 1) *La reacción inmediata y transitoria*, suele comenzar inmediatamente después de la lesión, alcanza un peak a los 5 o 10 minutos y desaparece en 15-30 minutos. Esta respuesta es provocada por la histamina y por la mayoría del resto de los mediadores químicos y por las agresiones leves, ocurre exclusivamente en las vénulas de tamaño mediano y pequeño, inferiores a 100 μ m de diámetro, no afectando a los capilares; y a través de aperturas entre células endoteliales.
- 2) *Las reacciones inmediatas mantenidas*, se dan en las lesiones graves, generalmente asociadas a necrosis de las células endoteliales. El escape empieza inmediatamente después de la lesión, es mantenido a unos niveles altos durante uno o varios días, hasta que el vaso lesionado se trombosa o repara. Se afectan todos los niveles de la microcirculación, vénulas, arteriolas y capilares. La lesión endotelial es grave frecuentemente con desprendimiento de las células endoteliales y adhesión de las plaquetas. En este caso el mecanismo del incremento de la permeabilidad vascular parece ser la lesión directa, producida por el agente lesivo.

- 3) *El escape tardío y prolongado*, es una respuesta que comienza después de un tiempo, dura horas o días y afecta a las vénulas y capilares. Esta respuesta es relativamente frecuente, ocurre en las lesiones leves o moderadas, por radiaciones X o ultravioletas, con ciertas toxinas bacterianas y en reacciones de hipersensibilidad tardía (tipo IV).

La declinación del aumento de la permeabilidad al término de una fase aparece como resultado una redistribución del flujo sanguíneo hacia a vasos no afectados. En lesiones clínicamente importantes la respuesta más frecuente es la inmediata prolongada en la cual el incremento de la permeabilidad alcanza una meseta que dura por lo menos 24 a 48 horas.

PARTICIPACIÓN CELULAR: EXUDACIÓN LEUCOCITARIA Y FAGOCITOSIS.

El acúmulo de leucocitos es el rasgo más importante de la reacción inflamatoria. Los leucocitos engloban y degradan las bacterias, inmunocomplejos y restos celulares necróticos y sus enzimas lisosómicas contribuyen de otras formas en la respuesta defensiva. En estas reacciones de defensa los leucocitos pueden a su vez prolongar la inflamación y aumentar el daño tisular por la liberación de enzimas, mediadores químicos y radicales tóxicos.

La secuencia de estos acontecimientos se divide en: marginación, adherencia, emigración según el estímulo quimiotáctico, fagocitosis y degradación intracelular y liberación de productos leucocitarios.

Marginación y pavimentación: corresponde a la orientación periférica de las células blancas acercándose al endotelio vascular. Normalmente los glóbulos rojos y blancos circulan al centro dejando una lámina de plasma en la periferia. Al ocurrir el estasis sanguíneo los glóbulos blancos van literalmente pavimentando las células endoteliales lo que se ve aumentado por factores quimiotácticos.

Emigración: se refiere al proceso por el cual los leucocitos escapan al tejido perivascular. De esta manera a través de uniones endoteliales se ubican entre la célula endotelial y la membrana basal. El ensanchamiento de las uniones intercelulares se debe a un proceso de motilidad activa del leucocito (diapédesis). Las células que le siguen son los monocitos que una vez en el lugar se denominan macrófagos o histiocitos reemplazando a los primeros a la 48 horas.

Quimiotaxis: corresponde a una migración unidireccional de las células blancas en las que algunos quimiotácticos actúan preferentemente sobre neutrófilos, monolitos y en menor grado sobre linfocitos. Los factores quimiotácticos más importantes son:

- C3A y C5A, corresponde al sistema complemento.
- Factores bacterianos (péptidos con aminoácidos terminales).
- Complejo inmune antígeno anticuerpo.
- LTB₄, producto del metabolismo del ácido araquidónico.

Fagocitosis: junto a la liberación de enzimas, constituyen dos de los beneficios mayores derivados de la acumulación de glóbulos blancos en el foco inflamatorio. Aunque hay muchas

diferencias entre neutrófilos y macrófagos, también hay muchas similitudes entre los variados componentes del proceso fagocítico, el que involucra tres etapas:

- a) Reconocimiento: la mayoría de los microorganismos no son reconocidos hasta estar cubiertos por factores séricos denominados “opsoninas” (IgG subtipo 1 y 3; C3).
- b) Englobamiento: consiste en la emisión de pseudópodos que engloban la partícula identificada como extraña, la membrana que limita esta vacuola se fusiona con la membrana del gránulo lisosómico lo que determina su descarga en el fagolisosoma. En el transcurso de este proceso tanto el polinuclear y el monolito se degranulan progresivamente provocando el paso de enzimas o metabolitos al medio externo. Este material con actividad proteolítica puede causar daño tisular. Esta etapa necesita energía, calcio y magnesio, así como también se ve aumentado el consumo de oxígeno y glucosa determina condiciones hipóxicas al centro del proceso inflamatorio, lo cual disminuye el pH en el fagolisosoma, lo que resulta óptimo para la acción de las enzimas hidrolíticas y los gránulos de los neutrófilos.
- c) Degradación y muerte: es el último escalón por el que atraviesa la partícula ingerida, conducente a la detección del foco.

MEDIADORES QUÍMICOS DE LA INFLAMACIÓN AGUDA.

Estas sustancias intermediarias tienen diversos orígenes, pero de forma general se encuentran inactivas en células o tejidos. Estas según la necesidad serán activadas.

Encontramos de origen exógeno, siendo los más importantes los productos de origen bacteriano estos movilizan a granulocitos ejerciendo un efecto en la permeabilidad vascular, y en acciones parecidas a las linfoquinas.

El otro grupo y el más conocido corresponden a mediadores de origen endógeno, agrupados en celulares, plasmáticos y del sistema cinina.

A -Celulares:

- Aminas Vasoactivas.

- Serotonina e Histaminas; la primera ejerce su acción en el músculo liso, encontrándose un importante reservorio en las plaquetas. Provocando abertura entre las células endoteliales dando lugar a la trasudación .

La segunda se encuentra en los gránulos de basófilos, mastocitos y plaquetas. Dentro de sus efectos encontramos la contracción del músculo liso, dilatación de pequeños vasos y estimulación de glándulas exocrinas. Se le considera el principal mediador de la fase inmediata de la permeabilidad vascular (8 a 10 minutos). La segunda fase que dura varias horas corresponde a histamina recién producida.

- Sustancias lisosomales: Destacan las proteínas catiónicas contenidas en los gránulos de polimorfonucleares, controlando el aumento de permeabilidad vascular y la liberación de histamina de los mastocitos, inmovilizando a través del factor inmovilizador de neutrófilos a estos mismos. También se destacan las proteasas neutras, ácidas y leucocininas.

- Productos linfocitarios: El más conocido es el factor inhibidor de la migración que corresponde a una glicoproteína que mantiene en el foco de la inflamación al macrófago. Otro es el factor inhibidor de leucocitos que inmoviliza al neutrófilo en la zona. Finalmente los linfocitos amplifican la respuesta celular produciendo el factor mitogénico.

- La vía de la ciclooxigenasa.

Una ciclooxigenasa de los ácidos grasos transforma rápidamente el ácido araquidónico en PGG₂, que a su vez es convertida a través de enzimas en PGH₂. En esta conversión se genera un radical libre de oxígeno. Entonces, la PGH₂ es convertida enzimáticamente en tres productos: tromboxano, prostaciclina y en PGE₂, PGF₂, PGD₂. En cada uno de estos pasos intervienen enzimas específicas.

- La vía de la lipooxigenasa.

Esta vía implica la conversión del AA en derivados hidroperóxidos por la acción de los ácidos grasos. Todo comienza con la adición de un hidroperóxido al ácido araquidónico en los carbonos de posición 5-12 o 15 lipooxigenasa respectivamente. El quinto hidroperóxido derivado del AA llamado 5HPETE se reduce a 5HETE que ejerce quimiotaxis sobre los neutrófilos o se convierte en una familia de compuestos denominados leucotrienos.

Estudios experimentales demuestran que en primer lugar aparecen las aminas vasoactivas, seguidas por las cininas para terminar con las prostaglandinas.

B -Plasmáticos.

- Sistema del complemento: Este sistema está formado por 20 proteínas (y sus productos metabólicos) cuyas mayores concentraciones se dan en el plasma, este sistema media una serie de reacciones en el sistema inmunitario. Todas ellas útiles en la defensa antimicrobiana. Estas reacciones biológicas comprenden el incremento de la permeabilidad vascular (C1, C3a y C5a), el quimiotactismo (anilotoxinas, C5a), la opsonización antes de la fagocitosis (C3b) y la lisis de los microorganismos.

Este sistema consta de secuencias activadoras y efectoras. La activación se produce rápida y eficientemente por la vía clásica iniciada por complejos antígeno-anticuerpo o iniciada por diversos estímulos no inmunitarios siendo más lento, siendo esta la vía alternativa.

- Sistema de coagulación: Proteínas plasmáticas son activadas por el factor de Hageman o XII, llegando finalmente a transformar el fibrinógeno en fibrina por la acción de la trombina, durante este proceso se forman fibrinopéptidos que aumentan la permeabilidad vascular y el quimiotactismo de los leucocitos. Este sistema actúa a expensas del sistema cinina, resultando un subproducto de la cascada de la coagulación, la bradicinina. Así mismo induce productos que degradan la fibrina y fragmentan el tercer componente del complemento.

C -Sistema Cinina-Caliceína:

El primer elemento de la vía intrínseca de la coagulación es el factor XII, que además de activar al factor XI, provoca la formación de caliceína precursor de las cininas, posteriormente los factores XI, plasmina y caliceína a su vez vuelven a activar al XII provocando una retroalimentación. La plasmina activa al C1 del complemento liberando el C3a sin la necesidad de complejos inmunes.

La calicreína es capaz de incidir el cininógeno produciéndose bradicinina, agente hipotensor que actúa sobre la permeabilidad vascular y la musculatura lisa con un efecto inductor del dolor.

FACTORES QUE MODIFICAN LA RECCIÓN INFLAMATORIA.

- a) Dependientes del agente injuriante:
 - 1) Cuantía del agente, potencialidad para provocar daño, tiempo de acción.
 - 2) Capacidad invasora.
 - 3) Susceptibilidad a la fagocitosis y digestión por los leucocitos y macrófagos.
- b) Dependientes del huésped:
 - 1) Estado fisiológico (edad, sexo, capacidad inmunitaria) y nutritivo (desnutrición, obesidad).
 - 2) Enfermedades previas.
- c) Factores locales: vascularización del sitio amagado. (un tejido poco vascularizado es muy susceptible al daño, pues tiene poca capacidad para reaccionar. Un tejido muy vascularizado puede reaccionar “en exceso”, con daño determinado por los mecanismos de la inflamación.)

(Pumarino, Elems. de Patología General., 1974).

SISTEMA LINFÁTICO.

El rol que ejerce es el de remover toxinas, partículas de desecho, glóbulos rojos y blancos. Estos ganglios tienen un eficiente filtro mecánico el cual además se puede cubrir de células fagocíticas. Gracias al lento pasar de la linfa por este plexo se asegura que esta sea expuesta a los fagocitos.

En la fase aguda de la inflamación grandes cantidades de líquido extravasado inducen al edema de los tejidos, el cual es evacuado por los canales linfáticos. La señal de esta tensión actúa sobre las fibras nerviosas dilatando los vasos sanguíneos, por lo tanto grandes cantidades de fluido rico en proteína llegan a los canales linfáticos permitiendo que el exceso drene.

CRIOTERAPIA.

Podemos definir la Crioterapia como el conjunto de procedimientos que utilizan el frío en la terapéutica médica; emplea diversos sistemas y tiene como objetivo la reducción de la temperatura del organismo, ya que esta lleva consigo una serie de efectos fisiológicos beneficiosos y de gran interés en diversas patologías. El primer uso de la Crioterapia superficial en rehabilitación fue para la destrucción del tejido en crecimiento, dañado y no dañado, para lo cual se utilizan muy bajas temperaturas. En rehabilitación, el frío es usado para el control de la inflamación, dolor y edema; también reduce la espasticidad; y facilita el movimiento. La Crioterapia posee influencia hemodinámica, neuromuscular, y en procesos metabólicos. (Cameron, Physical Agents in Rehabilitation, 1999)

PRINCIPIOS BIOFÍSICOS DE LA APLICACIÓN.

Los medios que se emplean en la Crioterapia pueden producir su efecto por tres fenómenos físicos distintos: conducción, convección y evaporación.

Cuando el medio empleado se pone en contacto directo con la zona que hay que tratar, la transferencia de energía se produce por conducción; esto sucede cuando se utilizan bolsas de hielo, cubos o bloques de hielos y toallas humedecidas o refrigeradas. En estos casos la transferencia de calor se produce por interacción directa de las moléculas del área caliente con las del área fría. La magnitud del cambio de temperatura y las modificaciones biofísicas secundarias a éste, van a depender de una serie de factores, a los que nos hemos referido anteriormente y entre los que destacamos: a) la diferencia de temperatura entre los tejidos y el objeto frío. Cuanto mayor sea la diferencia de temperatura entre el objeto aplicado y el tejido sobre el que actúa, mayores serán los cambios o resultados obtenidos. b) el tiempo de exposición. La temperatura de la piel en contacto con el agente disminuye en un tiempo muy breve; se necesitan exposiciones más prolongadas para obtener buenos resultados en la refrigeración de tejidos más profundos (subcutáneos y músculos). c) la conductividad térmica del área sobre la que actúa el agente refrigerante.

No todos los tejidos tienen la misma capacidad para conducir o transmitir el calor; la medida se conoce como conductividad térmica. La que esta relacionada con el contenido en agua de los tejidos y que los músculos tienen un contenido en agua superior al del tejido graso, por ende se alcanza más fácilmente una disminución de temperatura en las regiones orgánicas recubiertas por escasa grasa subcutánea, que en aquellas en que ésta es abundante. . d) el tipo de agente utilizado. En el grado de enfriamiento conseguido influye, por último la forma de aplicación del agente; así, se consiguen mayores efectos en el mismo tiempo con bolsas de hielo que con paños fríos o con paquetes de geles congelados; ello es debido a la energía para deshacer el hielo y transformarlo en agua, antes de que se eleve su temperatura.

Las diferentes modalidades crioterápicas que utilizan el agua como medio basan su enfriamiento en el mecanismo de convección térmica, simple o forzada.

El otro fenómeno físico, base de algunos medios crioterápicos, es la vaporización. Esta se produce mediante la utilización de líquidos volátiles fríos (refrigerantes), que se introducen en recipientes estancos bajo presión y que se emiten en finos aerosoles, cuando los recipientes que los contienen se invierten.

La vaporización se produce con la salida del líquido fuera del recipiente que lo contiene. El vapor frío en contacto con la piel extrae calor. Son insignificantes los cambios de temperatura que se producen tanto en músculos como en el tejido celular subcutáneo.

La extensión del área tratada y la sensibilidad individual al frío son otros factores que hay que tener en cuenta a la hora de analizar el grado de enfriamiento conseguido.

EFFECTOS DEL FRÍO.

Los efectos que se persiguen en medicina física con la Crioterapia son básicamente:

- 1-Disminución del flujo sanguíneo.
- 2-Disminución de la inflamación y el edema.
- 3-Disminución del dolor y el espasmo muscular.

Efectos hemodinámicos.

- Inicia la disminución en el flujo sanguíneo.
- Más tarde incrementa el flujo sanguíneo.

Efectos neuromusculares.

- Disminución en la velocidad de conducción del nervio.
- Aumento del umbral del dolor.
- Alteración del estiramiento muscular.
- Disminución de la espasticidad.

Efectos metabólicos.

- Disminución del porcentaje metabólico.

Efectos en el Síndrome postraumático.EFFECTOS HEMODINÁMICOS.

La reacción inmediata a la aplicación del frío en el organismo es un descenso de temperatura con modificaciones circulatorias que, en aplicaciones de corta duración, producirán una vasoconstricción de arterias y venas, máxima en el área directamente tratada.

Esta vasoconstricción se produce tanto por acción directa del frío sobre la musculatura lisa de los vasos, como por su acción indirecta, ya que al actuar sobre las terminaciones nerviosas cutáneas da lugar a una excitación refleja de las fibras adrenérgicas; éstas, al aumentar su actividad, contribuyen a la vasoconstricción.

El enfriamiento de los tejidos produce una disminución en la producción y liberación de los mediadores vasodilatadores como la histamina y prostaglandinas resultando una reducción en la vasodilatación.

La vasoconstricción así producida conduce a una reducción del flujo sanguíneo en el área tratada. Como consecuencia de ello, también se reduce la extravasación del fluido dentro del intersticio.

A la reducción del flujo sanguíneo contribuirá también el aumento de la viscosidad sanguínea.

Cuando la aplicación del estímulo del frío excede los 15 minutos, es decir en aplicaciones prolongadas, a la vasoconstricción inmediata sucede un fenómeno cíclico de vasodilatación, seguido nuevamente de vasoconstricción. Esta respuesta o reacción al mantenimiento de la reducción de temperatura durante largo tiempo se conoce con el nombre de "hunting reaction" o "respuesta oscilante", y fue descrita por Clarke y Lewis. Estos autores explicaron el incremento del flujo sanguíneo como un esfuerzo del organismo por mantener la temperatura en el nivel adecuado, a fin de prevenir el daño tisular. Afirmaron que la dilatación de los vasos que produce el incremento del flujo sanguíneo a temperaturas bajas ocurre principalmente en el músculo, y es independiente de la presión sanguínea y de otros factores. La vasodilatación está mediada por nervios somáticos y, posiblemente, se produce por medio de un reflejo axónico.

La respuesta oscilante tiene lugar también cuando la temperatura alcanzada es menor de 10 °C. Algunos investigadores piensan que, además de la activación de un mecanismo reflejo, el

enfriamiento por debajo de los 10 °C puede inhibir la actividad miogénica de la musculatura lisa o reducir la sensibilidad de los vasos sanguíneos a las catecolaminas, lo que causa la vasodilatación.

Se observa un aumento en el enrojecimiento de la piel ante la aplicación de frío, se piensa que puede ser la principal respuesta a un incremento en la concentración de oxihemoglobina en la sangre, al bajar la temperatura se produce una disminución de la oxihemoglobina disociada. Después que el frío disminuye la disociación del oxígeno con la hemoglobina, disminuye el oxígeno disponible en los tejidos y el frío induce a una vasodilatación. (Martínez Morillo, Manual de Medicina Física).

EFFECTOS NEUROMUSCULARES

El frío tiene una variedad de efectos en la función neuromuscular, incluyendo la disminución de la velocidad de conducción nerviosa, elevación del umbral de dolor, alteración generada en la fuerza muscular, disminución de la espasticidad, y facilitación en la contracción muscular.

- Disminución en la velocidad de la conducción nerviosa.

Cuando la temperatura del nervio disminuye, la disminución de la velocidad de conducción nerviosa en proporción al grado y duración de la temperatura cambia. La disminución en la velocidad de conducción del nervio ocurre con 5 minutos de enfriamiento y se invierte plenamente con 15 minutos en individuos con normal circulación. Sin embargo después de 20 minutos de frío, la velocidad de conducción del nervio puede tomar 30 minutos o más para recuperarse debido a la gran reducción en la temperatura causada por larga duración al enfriamiento.

El frío puede disminuir la velocidad de conducción de ambos nervios motor y sensitivo. Este tiene un gran efecto en la conducción de las pequeñas fibras mielínicas y el mínimo efecto en la conducción de las gruesas fibras amielínicas.

Las fibras A-delta, que son de pequeño diámetro, mielínicas, y que son fibras que transmiten el dolor, demuestran la gran disminución en la velocidad de conducción en respuesta al frío.

- Incremento en el umbral de dolor.

La aplicación de la crioterapia puede incrementar el umbral de dolor. El propuesto mecanismo para estos efectos incluye contrairritación vía del mecanismo del gatillo control y la reducción del espasmo muscular, conducción de la velocidad sensorial del nervio o edema posterior a herida.

La estimulación de los receptores cutáneos del frío, pueden suministrar suficiente sensibilidad bloqueando la transmisión de estimulación dolorosa o parcialmente a lo largo del cordón espinal a la corteza cerebral, incrementando el umbral del dolor. Como el “gatillo” de la sensación del dolor puede también reducir el espasmo muscular por interrupción del ciclo dolor - espasmo - dolor, descrita en el Capítulo 3. La crioterapia puede también reducir el dolor asociado con lesión aguda, reduciendo el porcentaje de flujo de sangre en un área y

disminuyendo el grado de reacciones relativas a una inflamación aguda, esto controlará la formación del edema post herida. Reduciendo el edema puede aliviarse el dolor que resulta de la compresión de nervios u otras estructuras presionadas sensitivamente.

- Alteración de la fuerza muscular.

La influencia en la actividad muscular se debe, por una parte, a su acción sobre el proceso contráctil y, por otra, al efecto de la temperatura sobre la transmisión neuromuscular.

Se ha comprobado experimental y clínicamente que algunos músculos son muy termodependientes, mientras que otros apenas lo son.

La función muscular parece mejorar en las horas siguientes al enfriamiento, sobre todo cuando los estímulos fríos han sido de corta duración, lo que se asocia a la mejoría en su circulación.

Cuando la duración a la exposición al frío se alarga, puede esperarse que la temperatura del nervio disminuya. Así se reduce la potencia muscular, debido probablemente a una reducción en el flujo sanguíneo.

La capacidad para sostener una contracción muscular máxima depende de la temperatura y ha resultado ser máxima a los 27°C. Por encima de esta temperatura, el incremento del metabolismo celular provoca un comienzo de fatiga, y por debajo, intervienen también ciertos mecanismos, como es el incremento de la viscosidad, que impiden la buena realización de ejercicios.

A pesar de ser un tema controvertido, parece existir acuerdo en que las aplicaciones del frío poco duraderas pueden ensalzar la función muscular durante un programa terapéutico y que, por tanto, la medida de la fuerza muscular deberá realizarse antes de la aplicación de frío al músculo, y no transcurridas unas horas tras su enfriamiento.

La rigidez articular (de origen mecánico) aumenta con el enfriamiento, debido al aumento en la viscosidad del líquido sinovial y de los tejidos conectivos articulares y periarticulares.

- Disminución en la espasticidad.

La crioterapia puede reducir temporalmente la espasticidad, ya que disminuye la amplitud de los reflejos tendinosos profundos y la frecuencia del clonus puede mejorar la capacidad del paciente para participar en un programa de terapia.

La disminución de la espasticidad puede deberse, en parte, a la reducción que el frío produce del dolor y, en parte, a que da lugar a una disminución en las descargas de las fibras musculares aferentes. El frío facilita la actividad de las motoneuronas alfa y disminuye las gamma. Es una herramienta de gran utilidad en los pacientes con lesiones de motoneuronas piramidales, aunque la base fisiológica de este efecto no esté totalmente esclarecida.

Las aplicaciones frías producen una disminución de algunos reflejos mono y polisinápticos. Al parecer, la sensibilidad propioceptiva no se modifica con aplicaciones de breve duración.

EFFECTOS METABÓLICOS.

- Disminución en el grado metabólico

El frío disminuye el porcentaje y todas las reacciones metabólicas, incluyendo el compromiso en inflamación y curación o reparación. La crioterapia puede ser usada en el control de la inflamación aguda, pero no es recomendada cuando hay un retraso en la curación, o después se fomenta un daño en la recuperación. (Cameron, Physical Agents in Rehabilitation, 1999)

EFFECTOS DEL SÍNDROME POSTRAUMÁTICO.

Ante un trauma agudo, se sucede una serie de reacciones fisiológicas, que aumentan el metabolismo celular y dan lugar a un incremento de la temperatura en la lesión.

Con el aumento del metabolismo celular, se produce un fenómeno de vasodilatación que aumenta consecuentemente la presión hidrostática capilar. Como respuesta a la agresión, se produce asimismo rotura de capilares y las células reaccionan segregando sustancias histamínicas, lo que en definitiva conduce a la formación en la zona lesional del hematoma característico; de este modo aumenta la presión local y el dolor.

Si por otra parte, se interrumpe o enlentece el flujo sanguíneo, tiene lugar el paso de líquido seroso a la zona lesionada, lo origina un edema.

La lesión inicial produce también dolor, por su acción directa sobre las terminaciones nerviosas. Si la lesión afecta al músculo o tejidos vecinos, se genera un espasmo por la contracción involuntaria y mantenida, subsecuente al reflejo del dolor. Se establece un círculo vicioso dolor-espasmo muscular-dolor.

El frío puede utilizarse como terapéutica en estados postraumáticos agudos, ya que actúa sobre la secuencia de reacciones fisiopatológicas expuestas. En efecto, el frío aplicado sobre la zona traumatizada produce vasoconstricción arteriolar, lo que reduce el flujo sanguíneo y si se aplica en el momento inicial en la lesión, puede reducir la formación del hematoma. Disminuyen, así mismo, las demandas metabólicas y la respuesta química del área afectada. El frío hace que disminuya la pérdida calórica y el metabolismo celular con lo que decrece la liberación de agentes vasoactivos (como la histamina) y, por consiguiente, la permeabilidad capilar y la reacción inflamatoria local. La menor permeabilidad capilar hace que disminuya también el infiltrado de líquido seroso en la zona lesionada, lo que limita la formación del edema y disminuye la presión local, por lo que alivia el dolor.

La disminución del metabolismo celular conduce a una reducción en el riesgo de una hipoxia secundaria en los tejidos sanos adyacentes a la zona lesionada. De esta forma, además de preservar la integridad de los tejidos, se contribuye a disminuir la producción del edema.

En práctica, los efectos sobre la hemorragia son menos evidentes, ya que, por muy precoz que se haga la aplicación, normalmente ya han transcurrido algunos minutos desde la producción de la lesión, tiempo suficiente para que tenga lugar un proceso hemostático fisiológico.

El enfriamiento produce, así mismo, una disminución del espasmo muscular, efecto que se aplica por la interacción de una serie de factores en la disminución del dolor, ya mencionada, y en la disminución de la sensibilidad de las fibras aferentes musculares excitadas.

Aunque todavía existen controversias sobre los efectos terapéuticos del frío, donde existe unanimidad es en considerar al frío como un agente terapéutico de gran utilidad en los enfermos traumatizados, sobre todo, en aplicaciones de corta duración y llevadas a cabo en fases tempranas tras la agresión, ya disminuye los efectos edematosos e inflamatorios postraumáticos. Estos efectos se potencian si unimos, la aplicación del frío, el reposo, la compresión, la elevación y la estabilización de la zona lesionada. (Martínez Morillo, Manual de Medicina Física, 1998).

RESUMEN DE EFECTOS FISIOLÓGICOS DEL FRÍO.

<i>Parte corporal o proceso.</i>	<i>Efecto.</i>
Dolor -----	Dolor inicial seguido de entumecimiento y parestesia.
Inflamación. -----	Disminución.
Líquido sinovial -----	Mayor viscosidad
Metabolismo celular. -----	Disminución.
Músculos -----	Disminución de la contractibilidad.
Nervios.-----	Conducción enlentecida.
Permeabilidad capilar. -----	Disminución.
Respuesta circulatoria local.-----	Vasoconstricción (piel pálida y cianótica).
Tejido conectivo.-----	Menor distensión.

(Lehman y De Lateaur 1982- Técnicas básicas de enfermería).

USOS DE LA CRIOTERAPIA.

La aplicación del frío en las distintas afecciones se basa en los efectos fisiológicos que produce. Así, será de gran utilidad, entre otros, en:

- Cuadros postraumáticos agudos.
- Afecciones que cursan con espasticidad.
- Quemaduras.
- Afecciones que cursan con dolor y prurito.
- Procesos inflamatorios.

Los traumatismos, ya sean músculo esqueléticos agudos como posquirúrgicos ortopédicos se beneficiarán de la crioterapia debido a lo explicado anteriormente., ya que disminuye la tumefacción además una técnica también utilizada en estos casos es la criocinesiterapia o criocinética, que combina la aplicación del frío y la realización de ejercicios musculares. En primer lugar, se aplica el frío, que al producir la analgesia y reducir el espasmo muscular facilitará la realización de los ejercicios prescritos. La criocinética, especialmente utilizada en medicina deportiva, se inicia hacia el año 1964 y su objetivo básico es obtener una relativa anestesia de la zona, de forma que pueda comenzar la movilización precozmente y pueda obtenerse un rápido retorno a una funcionalidad normal de la zona afectada.

Aunque existen diferentes protocolos, habitualmente la crioterapia puede utilizarse alrededor de 20 minutos; el entumecimiento persiste durante 5 minutos, hasta obtener de nuevo el grado de anestesia. Esta secuencia suele repetirse durante 5 veces. Los ejercicios se realizan durante los períodos de entumecimiento; son progresivos e indoloros.

Las afecciones que cursan con espasticidad pueden también beneficiarse de la crioterapia como tratamiento adyudante, ya que permite la realización de determinados movimientos y actividades. Es de esperar que el frío aplicado sobre el músculo hipertónico durante 10-30 minutos, ejerza su efecto durante un tiempo de 60-90 minutos, durante el cual, ya con la espasticidad reducida, podrán realizarse con mayor facilidad los ejercicios que están indicados.

La complejidad del mecanismo neural subyacente a la espasticidad explica, para algunos autores, que cada paciente presente una respuesta impredecible a la aplicación de agentes refrigerantes. Aunque la mayor parte de los casos los pacientes hemipléjicos que sufren hipertonia e hiperreflexia mejoran su función mediante la aplicación del frío, existen otros casos en que su espasticidad no responde y, en contadas ocasiones, incluso aumenta.

El frío aplicado tan pronto como sea posible tras producirse la agresión ha demostrado ser de utilidad en las quemaduras leves y superficiales, ya que reduce el dolor, la extensión de la zona eritematosa y las formaciones ampollosas que suelen producirse.

Estudios experimentales en animales han llevado a la conclusión de que el frío inhibe el desarrollo de las quemaduras inducidas, reduce su gravedad y disminuye el tiempo de curación. Es condición indispensable para la obtención de buenos resultados que la aplicación se realice precozmente y serán mucho mejores aún si la quemadura es de escasa entidad.

Según hemos comentado anteriormente, el frío disminuye el umbral del dolor al actuar de forma directa sobre los receptores y fibras que lo conducen, y de forma indirecta, al reducir la tumefacción dolorosa que acompaña al trauma y producir también una reducción de los espasmos musculares e en la espasticidad.

En relación al prurito, también es eficaz y, comparado con otros agentes físicos (como el calor), ha demostrado ser de mayor utilidad. Parece ser que el frío actúa directamente en los receptores sensoriales mediatizando el prurito. Ha resultado ser eficaz en dermatitis atópica y otras afecciones en que el prurito está presente.

Los efectos vasoconstrictores del frío, de los que deriva la disminución de la tumefacción, así como el hecho de que las enzimas destructoras en ciertos procesos inflamatorios son más activas a las altas temperaturas, hacen que el frío sea un agente terapéutico eficaz en los procesos inflamatorios agudos como bursitis, artritis, tendinitis, reumatismos en brote, etc., ya que retrasa las reacciones inflamatorias en cuanto a su toxicidad y extensión, alivia su sintomatología.

CONTRAINDICACIONES Y PRECAUCIONES PARA LA CRIOTERAPIA.

Aunque la crioterapia es un tratamiento relativamente seguro, su uso está contraindicado en algunas circunstancias que debería ser aplicado con precaución en otras personas. La crioterapia puede ser usada por un clínico calificado o por un paciente adecuadamente instruido. Las clínicas de rehabilitación pueden usar todas las formas de crioterapia que son no invasivas y no destruyen el tejido. Pacientes pueden usar, paquetes fríos o con hielo, masaje con hielo, o baños de contraste para tratarse así mismo.

Si la condición del paciente está empeorando o no mejora dentro de dos o tres tratamientos, la técnica de tratamiento debería ser derivado a un cirujano para una evaluación posterior incluso cuando la crioterapia no esté contraindicada.

CONTRAINDICACIONES PARA LA APLICACIÓN DE CRIOTERAPIA.

Además de tener en cuenta los riesgos derivados de la aplicación de frío y las precauciones necesarias en su utilización, podemos considerar como contraindicaciones de esta terapéutica:

- Los trastornos vasculares periféricos.
- Las afecciones que cursan vasoespasmos.
- La arterioesclerosis.
- La hipersensibilidad al frío.
- El frío no debe aplicarse en áreas cuya circulación, principalmente arterial, esté afectada, ya que los efectos de vasoconstricción por él producidos pueden agravar la situación de la zona ya deprimida nutricionalmente.
- Por razones similares, las enfermedades que cursan con vasoespasmos, como es la enfermedad de Raynaud, constituyen también contraindicaciones absolutas de esta terapéutica.
- Las alteraciones de la luz vascular que acompañan a la arteriosclerosis pueden gravarse, así mismo, por los efectos vasoconstrictores producidos por el frío.
- Un gran capítulo de contraindicaciones esta constituido por todos aquellos síndromes que cursan con hipersensibilidad al frío, entre los que se encuentran: a) la urticaria al frío, resultante de la liberación de histamina o sustancias a fines por parte de las células cebadas, lo que incrementa marcadamente la permeabilidad capilar. Se acompaña de síntomas locales (eritema, prurito) y, en casos graves, de síntomas generales; puede llegar al choque anafiláctico y al shock, b) la crioglobulinemia, resultado de la presencia de crioglobulinas en sangre, proteínas anormales que pueden precipitar a bajas temperaturas y ocasionar el bloqueo de los vasos. Puede asociarse, entre otros, a artritis reumatoide, lupus eritematoso, mieloma múltiple y leucemias.
- La intolerancia al frío, que puede aparecer en algunos tipos de alteraciones reumáticas y puede manifestarse por medio de dolor intenso, entumecimiento y alteraciones cutáneas, como enrojecimiento, cianosis y manchas.
- Aquellas afecciones resultantes de la presencia de hemolisinas y aglutininas por el frío en sangre, que cursan con síntomas generales (malestar, escalofríos, fiebre), cutáneos (urticaria, acrocianosis, fenómeno de Raynaud) y renales (hemoglobinuria paroxística).

- Por último hemos de citar la tromboangeítis obliterante como enfermedad en la que está contraindicada la aplicación del frío, ya que el 50% de los pacientes que la padecen presentan una sensibilidad aumentada al frío o un fenómeno de Raynaud. (Martínez Morillo, Manual de Medicina Física, 1998).

Precauciones para la Aplicación de Crioterapia.

- * Sobre la rama superficial principal de un nervio.
- * Sobre una herida abierta.
- * Hipertensión.
- * En pacientes con hiposensibilidad.
- * Pacientes muy jóvenes o muy viejos.

Aplicación de la crioterapia con precaución...

... sobre la rama superficial de un nervio aplicar frío directamente sobre la rama superficial principal de un nervio, como el nervio peroneo lateral de la rodilla o el radial, el nervio posterolateral del codo, puede causar un bloqueo en la conducción del nervio. También, cuando se aplica crioterapia a tal área, uno puede monitorear los cambios y signos en la conducción del nervio, como entumecimiento distal u hormigueo y se deberá discontinuar la crioterapia si esto ocurre.

... con pacientes con hipertensión

Desde que el frío puede causar aumentos de la presión sistólica o diastólica, los pacientes con hipertensión deben ser monitoreados durante la aplicación del tratamiento.

... pacientes con hiposensibilidad.

Aunque los efectos adversos con crioterapia son raros, si el paciente no puede darse cuenta o reporta disconformidad u otra respuesta anormal, los clínicos deben por lo tanto, monitorear la respuesta adversa al frío como a cambios anormales en el color y tono, tanto en el área de aplicación de frío como generalmente.

... con pacientes muy jóvenes o muy viejos

Se debe tener precaución en la aplicación de crioterapia en pacientes muy jóvenes o muy viejos, pues estos individuos frecuentemente tienen dañada la regulación termal y una limitada habilidad de comunicación.

Efectos adversos de la crioterapia.

- * Muerte del tejido.
- * Congelamiento.
- * Nervio dañado.
- * Vasodilatación refleja no deseada.

Una variedad de efectos adversos han sido reportados cuando el frío es aplicado incorrectamente o cuando está contraindicado. La mayoría de los efectos adversos severos de la aplicación impropia de crioterapia en muerte de tejido debido a la prolongada vasoconstricción, isquemia y trombosis en los pequeños vasos. La muerte del tejido puede también resultar del congelamiento del tejido. El tejido dañado puede ocurrir cuando la temperatura del tejido alcanza 15° C (57° F), sin embargo, el congelamiento no ocurre hasta cuando la temperatura de la piel alcanza -4° y 10° C (39°-14° F) o menos. La excesiva exposición al frío puede también causar temporal o permanente daño en el nervio, resultando un dolor, entumecimiento, tiritones, hiperhidrosis, y anormalidades en la conducción del nervio. Para evitar el tejido suave o daño en el nervio, la duración del frío aplicado debería ser limitado a bajo de 45 minutos, y la temperatura del tejido debiera ser mantenida bajo 15° C (59° F).

La aplicación prolongada de crioterapia a las extremidades distales puede causar vasodilatación refleja e incrementar el flujo de sangre, la crioterapia puede ser aplicada solamente 10 a 15 minutos, cuando el objetivo de tratamiento es la vasoconstricción. (Cameron, Physical Agents in Rehabilitation, 1999)

TÉCNICAS DE APLICACIÓN.

Trabajos experimentales y clínicos han demostrado que puede conseguirse una disminución de la temperatura en estructuras como músculos, terminaciones nerviosas e incluso articulaciones, mediante aplicaciones sobre las superficies de la piel de agentes refrigerantes. Se dispone, en la actualidad, de multitud de métodos que persiguen estos objetivos.

La crioterapia puede ser usando una variedad de materiales incluyendo frío o bolsas de hielo, cubetas de hielo, unidades controladas de compresión fría, sprays de vapor helado, toallas frías, agua congelada, torbellinos fríos, y baños de contraste

Aplicación de crioterapia.

1. Evaluar al paciente e instaurar el objetivo de tratamiento.
2. Determinar si la crioterapia es el tratamiento más adecuado.
3. Determinar que la crioterapia no está contraindicada para ese paciente.
4. Seleccionar el agente de frío apropiado y la parte del cuerpo a tratar y la respuesta deseada
5. Explicar al paciente el procedimiento y la razón para aplicar crioterapia y la sensación que puede experimentar el paciente.

Durante la aplicación de crioterapia por algunos medios, el paciente usualmente experimenta la siguiente secuencia de sensaciones: frío intenso, seguido de calor, luego de dolor y finalmente analgesia y entumecimiento. Estas sensaciones son pensadas como respuesta al incremento de la estimulación de los receptores termales y receptores del dolor.

b Las formas más frecuentes de aplicación de crioterapia en medicina física son:

- * Bolsas de hielo.
- * Bolsas de gel (cold packs).
- * Bolsas frías químicas.
- * Toallas o compresas frías.
- * Criomasaje.
- * Vaporizadores fríos.
- * Otros métodos (máquinas enfriadoras, manguitos enfriadores, etc.)

1.- Bolsas de hielo.

A parte de ser un método barato, diferentes estudios han demostrado que, con una modalidad, se obtiene un enfriamiento de mayor intensidad y duración en tejidos profundos que el alcanzado con las bolsas de gel congelado.

Las bolsas de hielo se preparan introduciendo en una bolsa de plástico hielo machacado.

El tamaño de la bolsa estará en constancia con el de la zona de aplicación.

Se disponen en contacto directo con la piel, fijándose mediante toallas, almohadillas o vendas elásticas, de forma que toda la bolsa y las zonas adyacentes queden cubiertas.

Se recomienda una duración mínima del tratamiento de 20 minutos. Para obtener un enfriamiento adecuado en los tejidos profundos, ha de mantenerse durante 30 o incluso 40 minutos, en zonas con abundante tejido subcutáneo o grandes masas musculares.

Para el tratamiento inmediato de lesiones agudas, la crioterapia debe de acompañarse de compresión firme, no excesiva, y elevación de la zona o segmento lesionado. La bolsa de hielo se aplica cada 2-3 horas. Durante los periodos en los que se retira la bolsa, debe colocarse el vendaje elástico y debe mantenerse la elevación. Durante el descanso nocturno, se mantiene la compresión. Esta aplicación intermitente de frío como norma general, se realiza durante las primeras 12-24 horas a partir de la producción del traumatismo.

2.- Bolsas o paquetes fríos.

Existe una variedad de estos dispositivos, que tienen en común el hecho de ser adaptables a la zona que va a ser tratada.

Unos combinan hielo prensado con alcohol isopropílico, en porcentaje de dos partes de hielo por una de alcohol, o una mezcla de agua y glicerina; preferiblemente doble, para su posterior aplicación.

La configuración de estas bolsas hace que sean de utilidad para aplicaciones sobre zonas irregulares, como el hombro.

Existen otros paquetes comercializados, que contienen productos de consistencia gelatinosa envueltos en vinilo, disponibles en una variedad de tamaños y formas, para contornear el área objeto de tratamiento. Algunos de ellos sirven tanto para crioterapia como para aplicaciones de termoterapia superficial (heat-cold-packs 3M®). Estos dispositivos se almacenan en una unidad de refrigeración especial o en un congelador en una temperatura de alrededor de -5° C, durante 2 horas, como mínimo, antes de su uso. Dada su baja temperatura, será necesaria la colocación de un paño húmedo entre la piel y el dispositivo, a fin de asegurar que la temperatura de contacto permanece cerca de los 0° C y evitar el enfriamiento demasiado rápido de la superficie tisular. Se recomienda no realizar aplicaciones continuadas superiores a

los 20 minutos. Estas bolsas poseen una menor capacidad refrigerante en profundidad que las bolsas de hielo.

Las bolsas de “frío químico” producen enfriamiento mediante una reacción química endotérmica, que se activa por compresión o golpeando contra una superficie dura. Son, generalmente, de un solo uso y es necesario tener en cuenta que la reacción química que se produce dentro de estos paquetes puede causar quemaduras de la piel, si se agrietan y su contenido se derrama. Por otra parte, su rendimiento térmico en profundidad es bajo.

3.- Toallas o compresas frías.

Si introducimos toallas o paños gruesos en un recipiente que contenga hielo picado y agua, los extraemos y escurrimos fuera el exceso de humedad, podemos conseguir una forma de crioterapia que puede abarcar áreas extensas.

Si las toallas tienen rizos, las introducimos en el recipiente anterior y las sacudimos ligeramente, las partículas de hielo se adherirán a la toalla; ésta conservará así su baja temperatura, para ser aplicada sobre la superficie articular o zona que hay que tratar. El enfriamiento alcanzado con este método será bastante superficial y, por otra parte, será necesario cambiar la toalla cada 4 ó 5 minutos, ya que su calentamiento se produce rápidamente.

4.- Masaje con hielo (criomasaje).

Esta técnica, también de gran simplicidad, utiliza bloques de hielo a los que se les dan forma de fácil manipulación, como palos de helado o en forma de cubos de tamaño adecuados, que se frota sobre la superficie que va a ser tratada con un lento y, en ocasiones, enérgico movimiento.

Se emplea principalmente cuando las áreas en las que se prescribe crioterapia son pequeñas. Con esta técnica la temperatura alcanzada no deberá ser menor de 15° C. Una de las indicaciones más frecuentes es la obtención de la analgesia antes de proceder a realizar un estiramiento musculotendinoso (crioestiramiento).

La aplicación se realiza mediante pases circulares o longitudinales cubriendo la mitad del previo. Normalmente, una vez que la piel se hace insensible al tacto fino la aplicación finaliza; generalmente este efecto se consigue a los 7-10 minutos, según el tamaño de la zona. Aunque el riesgo de efectos secundarios es mínimo en este caso, se pondrá especial atención en la duración de las fases que siguen a su aplicación: frío intenso, quemazón, dolor y analgesia. Si la piel adquiere un color blanco azulado, se interrumpirá el tratamiento, ya que probablemente nos encontremos ante una técnica incorrectamente aplicada (puede estar abarcando un área excesivamente extensa) o ante una reacción de hipersensibilidad.

Los fines que, sobretodo, persigue esta técnica son la analgesia, para lo cual se aplica sobre pequeñas zonas, como tendones, músculos y puntos dolorosos, o la facilitación de la actividad muscular, en cuyo caso se aplica enérgica y brevemente sobre la piel, el dermatoma, la raíz nerviosa correspondiente o el músculo en cuestión.

5.- Aerosoles refrigerantes.

También pueden producirse enfriamientos mediante líquidos volátiles, que embotellados a presión, que embotellados a presión, se emiten en forma de ráfagas finas cuando la botella se invierte. Se pulverizan directamente sobre la zona que hay que tratar. La reducción de la temperatura que producen es de corta duración y el líquido utilizado no debe de ser ni tóxico ni inflamable.

Originariamente se utilizaban los de cloruro de etilo, anestésico tópico empleado sobre todo para el tratamiento de los puntos gatillos musculares, pero ha sido prácticamente reemplazado por ser volátil, inflamable y presentar un peligro no despreciable de producir congelación. Actualmente, los más empleados son los de cloro-fluoro-metano, mezcla de diclorofluormetano al 85%. No son inflamables y presentan menor riesgo de producir congelación, al no dar lugar a un descenso tan elevado de la temperatura.

El enfriamiento por estos métodos es superficial, por lo que no resultan adecuados cuando el objetivo es enfriar tejidos profundos. Son sus indicaciones principales el tratamiento de los puntos gatillos y de los músculos contracturados, ya que intentan su estiramiento.

La aplicación se realizará siguiendo el trayecto de las fibras musculares, desde su parte proximal a la distal, cubriendo todo el músculo, en el caso en que tratemos contracturas, o en puntos gatillos, siguiendo una dirección paralela a lo largo del músculo e insistiendo sobre el punto doloroso y hacia la zona del dolor referido.

Durante la aplicación se mantiene el recipiente a 30 o 45 cms. de la superficie que hay que tratar, permitiendo que el chorro incida en la piel en ángulo agudo a una velocidad aproximada de 10 cms. por segundo. Normalmente sólo son necesarios tres o cuatro barridos en una sola dirección. El estiramiento de la zona suele combinarse con la aplicación, y debe iniciarse conforme se inicia la pulverización.

Será necesario tener precauciones sobre los posibles fenómenos de congelación. Es preciso proteger al paciente de la posible inhalación de estos vapores, así como sus ojos, en el caso en que la aplicación se realice cerca de ellos.

6.- Otros métodos.

En estos métodos se incluyen diferentes medios mecánicos (máquinas enfriadoras); aunque existen varios en el mercado, básicamente consisten en un depósito que contiene agua, hielo u otro líquido refrigerante, el cual circula en el interior de unas almohadillas que se aplican sobre la zona. (Martínez Morillo, Manual de Medicina Física, 1998).

ESTUDIO EXPERIMENTAL.

Objetivo general.

Evaluar el efecto antiinflamatorio, analgésico y disminución de trismus, en el postoperatorio de la exodoncia de terceros molares incluidos o semiincluidos tras la aplicación de crioterapia, para determinar si existen diferencias significativas al aplicar o no esta terapia.

Objetivos específicos.

- Determinar las diferencias de edema postquirúrgico, en relación al área y el perímetro facial de los pacientes, durante un postoperatorio con crioterapia y otro sin ella.
- Evaluar las diferencias en la percepción del dolor postoperatorio como índice de la actividad analgésica del frío.
- Evaluar la efectividad de la crioterapia en la disminución del trismus en el postoperatorio de la exodoncia de los terceros molares incluidos o semiincluidos.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se realizó un estudio comparativo experimental controlado a ciego simple de la actividad antiinflamatoria, analgésica y disminución del trismus tras la aplicación de crioterapia evaluando la semiología postquirúrgica de terceros molares incluidos o semiincluidos.

La muestra seleccionada se tomó entre los pacientes que consultaron entre abril y agosto de 2003 en el Servicio de Cirugía Oral de la Universidad de Valparaíso para realizar exodoncia de terceros molares incluidos o semiincluidos.

Los criterios de selección aplicados para la muestra fueron:

- Terceros molares en una posición similar (con menos de 10% de diferencia en su angulación) al contralateral tanto en maxila como en mandíbula presentando inclusión ósea total, parcial o mucosa al ser evaluado clínica y radiográficamente.
- Clínicamente asintomáticos.
- Pacientes sin contraindicaciones para el uso de crioterapia y de AINEs.
- No se refirió límite de sexo ni edad.
- Pacientes con disponibilidad de tiempo e interés de participar en este estudio.

El equipo de trabajo estuvo formado por dos investigadores, un operador fijo y dos eventuales. Ambos operadores ingresaron pacientes y asistieron al operador en las cirugías. Se asignó a un investigador la labor de registros fotográficos y de la recolección de datos; el otro investigador se encargó del ingreso y procesamiento de los registros fotográficos...

TÉCNICA QUIRÚRGICA.

El paciente fue informado de la necesidad de someterse a dos intervenciones programadas para el lado derecho e izquierdo con dos semanas de diferencia para así evaluar ambas cirugías como eventos independientes. Las intervenciones fueron realizadas por un operador fijo y dos cirujanos eventuales, todos cirujanos maxilofaciales de la Cátedra de Cirugía Oral y Maxilofacial de la Universidad de Valparaíso mediante similar manejo quirúrgico, constatando en la ficha clínica todo el procedimiento efectuado. En cada paciente el mismo operador realizó las operaciones del lado derecho e izquierdo. Fueron descartados del estudio aquellos pacientes en que la técnica quirúrgica no fue similar en ambas cirugías.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA.

1.- Anestesia: se utilizaron entre dos y cuatro tubos de 1,8 ml. De lidocaína clorhidrato al 2% con epinefrina 1: 50.000 inyectados con jeringa carpule de aguja larga, usando para el maxilar superior técnica troncular a la tuberosidad más infiltrativa palatina en el maxilar superior, para el maxilar inferior se utilizó técnica spix indirecta más infiltración vestibular en la zona del tercer molar.

2.- Colgajo: se utilizará una hoja de bisturí B. Parker N° 15 en todas las intervenciones. Para el maxilar superior se levantó un colgajo mucoperióstico seminewman y en el maxilar inferior un colgajo mucoperióstico angular tanto en dientes incluidos como en semiincluidos. En los casos

en donde fue necesaria la osteotomía ésta se realizó con una fresa quirúrgica redonda de carbide mediana. Se utilizó un micromotor neumático. Con irrigación constante de suero fisiológico. Posteriormente se procedió a la luxación utilizando un elevador y finalmente se hizo la extracción, realizando previamente (cuando fuese necesario) la odontosección.

Luego se retiró el capuchón pericoronario y cualquier resto blando o duro del lecho quirúrgico, se lavó con suero para luego suturar, previa compresión de la zona con dos a tres puntos cirujanos simples según se requiriera, con seda 3.0.

Las indicaciones postoperatorias fueron entregadas verbal y por escrito, insistiendo en el compromiso de no recibir ningún tratamiento postquirúrgico que no fuese el indicado para el estudio.

REGISTRO FOTOGRÁFICO.

Se realizaron registros fotográficos digitales con una cámara Olympus D-510 con una resolución de imágenes de 1600 por 1200 y de 2.1 megapíxeles a una distancia foco objeto que fue estandarizada utilizando un cefalostato ajustado a cada paciente, se utilizó flash y uno de los integrantes del grupo fue calibrado para tomar los registros fotográficos.

ADMINISTRACIÓN DE FÁRMACOS.

Los fármacos fueron entregados rotulados con las dosis necesarias para el postoperatorio. En ambas intervenciones se entregaron a cada paciente, como analgésico estándar Dentagesic® (Clonixinato de Lisina 125 mgs. del Laboratorio Maver).

Primera intervención: se utilizó Dentagesic ® un comprimido cada 6 u 8 horas según la sintomatología del paciente, se entregaron 10 comprimidos.

Segunda intervención: uso de Dentagesic® más aplicación de hielo comenzando inmediatamente una vez terminada la cirugía. El frío debe ser aplicado por 20 minutos en forma intermitente, descansar media hora, posteriormente aplicar 20 minutos 5 veces al día por 48 horas.

Antibioterapia: esta se aplicó según el criterio del cirujano, teniendo presente que si aplicaba, debía ser en ambas cirugías.

MEDICIONES DE EDEMA, DOLOR Y TRISMUS.

Edema: se utilizó el método de fotografía digital. Se realizaron dos registros fotográficos en cada cirugía, uno prequirúrgico 20 minutos antes y uno postquirúrgico, a las 48 horas. La distancia foco objeto (desde el lente de la cámara hasta la línea imaginaria que une ambas olivas auditivas) fue estandarizada a 62 cms. Usando un cefalostato (ver anexo) ajustable, individualizable y repetible. El paciente se encontraba descalzo y fijo en tres puntos de apoyo que correspondían a los dos conductos auditivos externos y a la zona más deprecible de la nariz a nivel de los huesos propios. Se indicó al paciente adoptar una posición ortoestática, erguida con los pies juntos descalzos y realizando contacto dentario. La cámara se ubicó en forma fija en el extremo del cefalostato. Las imágenes fueron analizadas utilizando el programa AUTOCAD 2000, programa de diseño gráfico. Se utilizó el sistema métrico de medición con escala 1:1. Se procedió a insertar la fotografía y a marcar el contorno facial (desde el nacimiento del lóbulo de la oreja izquierda a la derecha describiendo una curva de concavidad superior), mediante el comando polilínea. Posteriormente se confeccionó un reticulado estándar para cada paciente (insertado en el centro de un punto fijo en el nasion del cefalostato). Se procedió posteriormente a medir área y perímetro mediante la intersección del contorno facial con el reticulado. En el control postoperatorio el mismo reticulado preoperatorio fue confeccionado tomando como punto de referencia el centro del nasion del cefalostato y nuevamente se midieron área y perímetro mediante la intersección del reticulado con el contorno facial.

Trismus: la presencia y magnitud del trismus presentado por el paciente, se evaluó midiendo la apertura bucal, en dos ocasiones, una preoperatorio, 20 minutos antes de ingresar al pabellón y otra postoperatoria efectuada durante el primer control a las 48 horas de la cirugía. Las mediciones se hicieron con una regla metálica milimetrada apoyándose siempre entre los bordes incisales de los incisivos centrales superior e inferior derechos asegurándose de que esta medida fuese la correcta.

Dolor: se utilizó un método objetivo que consistió en consignar el número de analgésicos ingeridos por los pacientes durante las 48 horas posteriores a la cirugía en cada una de las intervenciones.

INDICACIONES POSTOPERATORIAS.

- Mantener gasa estéril en el sitio de la cirugía por 20 minutos.
- Reposo relativo por dos días.
- Realizar excelente higiene oral.
- No ingerir alcohol y no fumar por un mínimo de tres días.
- No realizar enjuagues durante el primer día.
- Se utilizará gel de clorhexidina como coadyudante en el cepillado oral.
- Se realizará retiro de sutura a la semana siguiente.

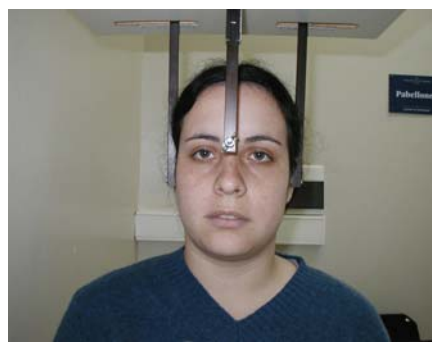
CONTROL FOTOGRÁFICO.



Fotografía control preoperatorio.



Control postoperatorio sin hielo.



Control postoperatorio con hielo.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Los datos se tabularon y analizaron con el software estadístico SPSS (SPSS 2001). Las diferencias entre área, perímetro y trismus se analizaron mediante el test paramétrico de ANOVA seguido del test de Dunnet considerando el grupo ANTES como grupo de control a objeto de determinar las diferencias significativas. Para el análisis de analgésicos se utilizó el test t de Student. El nivel de significancia se fijó en $p=0,05$.

RESULTADOS.

En este estudio experimental se consideró una muestra de 19 pacientes, de los cuales uno fue descartado por alterar los datos. La muestra seleccionada se tomó entre los pacientes que consultaron entre abril y agosto de 2003 en el Servicio de Cirugía Oral de la Universidad de Valparaíso para realizar exodoncia de terceros molares incluidos o semiincluidos.

La muestra se tomó considerando los requisitos detallados con anterioridad. Los pacientes fueron intervenidos en dos tiempos operatorios, en la segunda cirugía fue aplicada la crioterapia como tratamiento. A las 48 horas de ambas cirugías se realizó un registro fotográfico, se midió el trismus y se cuantificó la cantidad de analgésicos consumidos, todo esto se comparó luego con el grupo control en el cual las mediciones fueron tomadas 20 minutos previo a cada cirugía. Entre cada cirugía había un tiempo de dos semanas.

Las variables medidas en este estudio fueron edema (área y perímetro), dolor y trismus. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

ÁREA.
Gráfico 1.

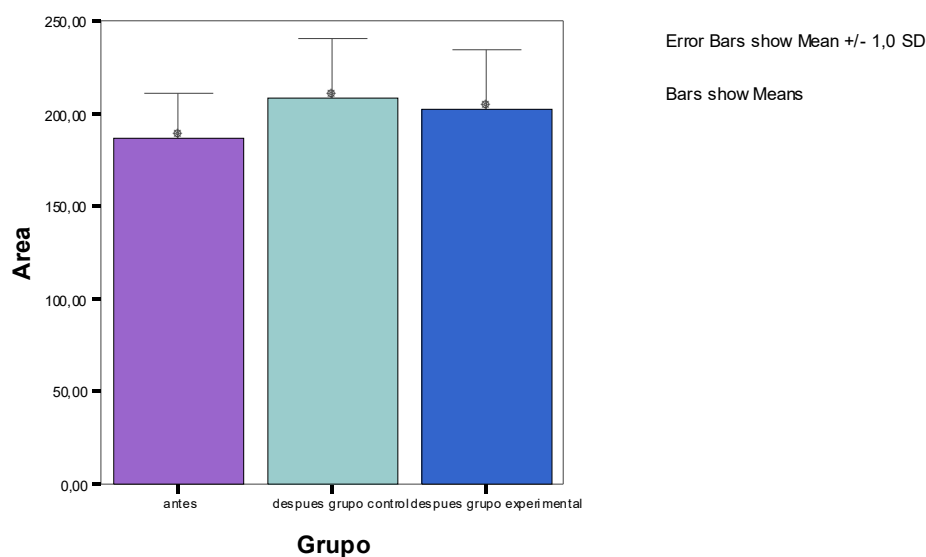


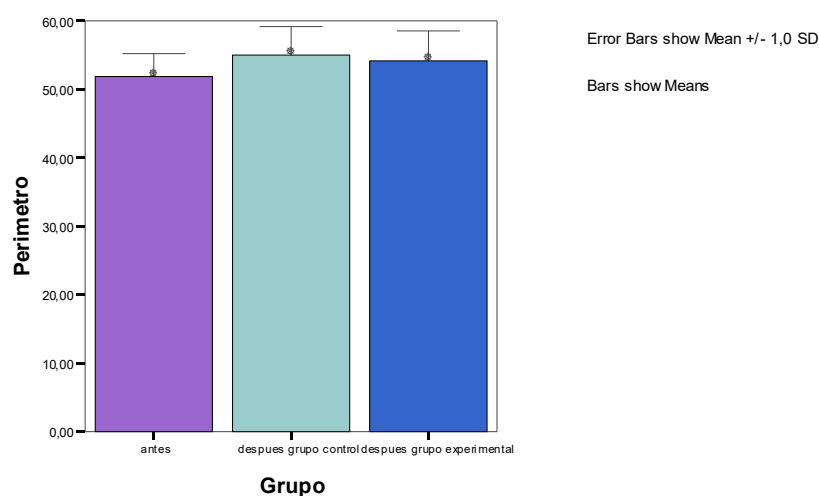
Tabla de ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Area	Between Groups	4538,247	2	2269,123	2,602	,084
	Within Groups	44482,474	51	872,205		
	Total	49020,721	53			

Dunnett t (2-sided)(a)	después grupo control	antes	21,6178	9,8444	,060	-,7777	44,0132
	después grupo	antes	16,0711	9,8444	,189	-	38,4666
	experimental					6,3244	

En este análisis se comparó el área postoperatoria de una cirugía sin aplicación y otra con aplicación de crioterapia con respecto al área preoperatorio (control), dando como resultado que no existe una diferencia significativa entre las áreas postoperatorias con el área preoperatoria. Razón: $p = 0.084 > 0.05$.

PERÍMETRO.
Gráfico2.

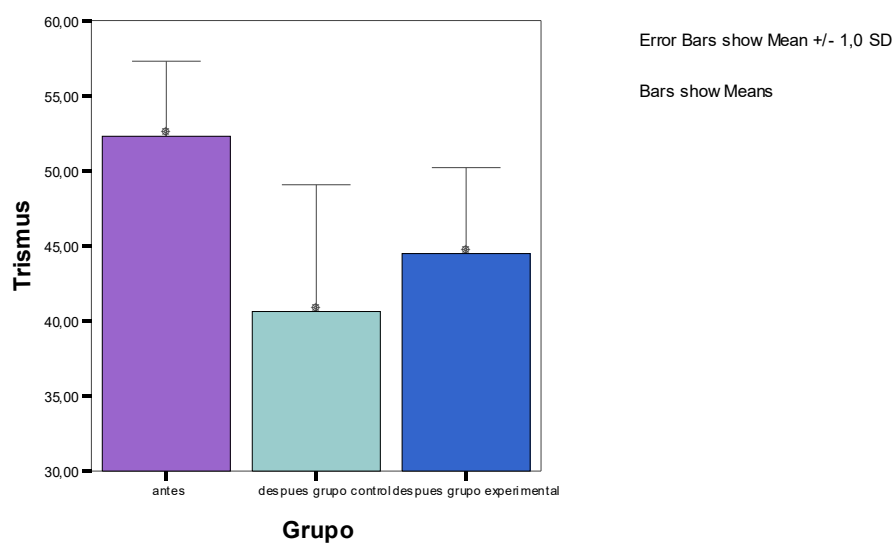


		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Perímetro	Between Groups	97,563	2	48,782	3,115	,053
	Within Groups	798,601	51	15,659		
	Total	896,165	53			

Dependent Variable	Test	(I) Grupo	(J) Grupo	Statistics				
				Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
	Dunnett t (2-sided)(a)	despues grupo control	antes	3,1774(*)	1,3190	,037	,1766	6,1781
		despues grupo experimental	antes	2,3360	1,3190	,146	-,6648	5,3367

Al comparar el perímetro postoperatorio de ambas cirugías con respecto al perímetro preoperatorio (control), se obtiene como resultado que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los perímetros. Razón: $p = 0.053 > 0.05$.

TRISMUS.
Gráfico 3.

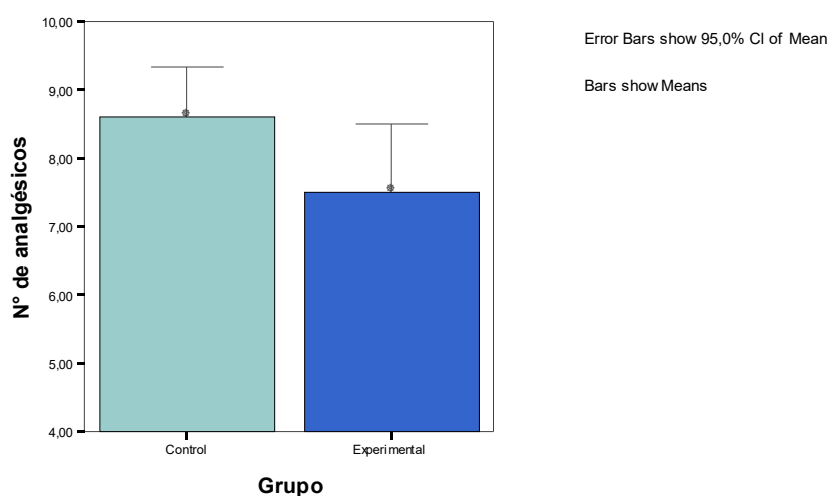


		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Trismus	Between Groups	1257,444	2	628,722	14,669	,000
	Within Groups	2185,889	51	42,861		
	Total	3443,333	53			

Dependent Variable	Test	(I) Grupo	(J) Grupo	Statistics			
				Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound Upper Bound
	Dunnett t (2-sided)(a)	despues grupo control	antes	-11,6111(*)	2,1823	,000	-16,5757 -6,6466
		despues grupo experimental	antes	-7,7222(*)	2,1823	,002	-12,6868 -2,7577

El trismus aumenta de manera significativa para ambos grupos, pero la diferencia entre los grupos no es significativa estadísticamente. Razón: $p = 0.186 > 0.05$.

DOLOR.
Gráfico 4.



Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Analgésicos control	8,6111	18	1,4608	,3443
	Analgésicos Experimental	7,5000	18	2,0073	,4731

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Analgésicos control & Analgésicos Experimental	18	-,050	,843

Paired Samples Test

		Paired Differences		t	df	Sig. (2-tailed)			
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Analgésicos control - Analgésicos Experimental	1,1111	2,5412	,5990	-,1526	2,3748	1,855	17	,081

No hay diferencias estadísticamente significativas en el consumo de analgésicos entre ambos grupos usando crioterapia o no en relación al manejo y control del dolor postoperatorio. Razón: $p = 0.081 > 0.05$.

DISCUSIÓN.

En la actualidad se han realizado varios estudios para comprobar el efecto de la Crioterapia como tratamiento terapéutico efectivo.

- Una investigación mostró los beneficios del frío en el organismo, actuando efectivamente en el control del dolor, edema e incluso disminuyendo el espasmo muscular. (Pinochet R, Olea M; Crioterapia, 1999).
- Un seminario de tesis demostró los beneficios de la crioterapia como tratamiento terapéutico en el postoperatorio de terceros molares como coadyudante a antiinflamatorios (MELOXICAN). (Rojas B, Harcha S, 2001).
- Un estudio comparativo del control del dolor por crioterapia en hueso expuesto después de exodoncias de terceros molares mandibulares demostró que la crioterapia es un efectivo método para la disminución del dolor, edema y discomfort del paciente después de las exodoncias de terceros molares mandibulares sin causar secuelas irreversibles. (J ORAL Sci.,1998; 40 (3)).
- Otro estudio verificó el efecto de la aplicación de compresas frías en el post operatorio de cirugía oral. No se encontraron diferencias significativas en edema, trismus, temperatura, y dolor postoperatorio entre los grupos intervenidos. (J ORAL Sci, 1985; 14 (3)).

Los resultados obtenidos en la presente investigación indicaron que no existían diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control, el después del grupo control y el experimental tanto en edema (área y perímetro), trismus e ingestión de analgésicos. Aunque en forma subjetiva se puede afirmar que si existirían diferencias con el uso de la crioterapia, ya que la mayoría de los pacientes manifestó un mayor confort con el uso de hielo que sin el pero clínicamente si las hay, esto se ve reflejado en lo que manifiestan los pacientes, presentando un mayor confort con hielo que sin él.

Las debilidades de esta investigación fueron el no contar con un método tridimensional para una mejor medición, el no haber advertido a un paciente sobre cambios en su presentación personal para así no alterar los datos y el no poder controlar con rigurosidad la aplicación del hielo por parte de los pacientes.

En este estudio se midieron área y perímetro, se trató de ser lo más equánimes en ambas cirugías, los datos se obtuvieron a las 48 horas de las intervenciones, encontrándose en el peak de la inflamación y se logró motivar a los pacientes otorgándoles información en relación a esta terapéutica, lo cual será muy útil en el transcurso de sus vidas y en el quehacer diario.

Como se mencionó anteriormente, a pesar de que los resultados obtenidos no fueron estadísticamente significativos, los pacientes relataron sentir una disminución en el dolor e inflamación y un mayor confort aplicándose el hielo, además en los controles postoperatorios fue evidente la efectividad de esta terapia al producir en la mayoría de los pacientes menos edema, menos trismus y mejor control del dolor, necesitándose menos analgésicos, por lo tanto, clínicamente el uso de la crioterapia sería efectivo basado en la evidencia.

Para estudios posteriores y para lograr una mayor evidencia clínica y un buen respaldo para su uso sugerimos:

- Usar sistemas tridimensionales para la medición del contorno facial.
- Encontrar un método más confiable de control del cumplimiento de las indicaciones por parte del paciente en la aplicación de hielo.
- Advertir al paciente que durante el periodo de este estudio no debe realizar cambios notorios en relación a su presentación personal (cambios de imagen personal como dejar crecer la barba, etc.)
- Evaluar en estudios posteriores la eficacia del calor como tratamiento posterior a la crioterapia.
- Fomentar la difusión de este tipo de terapia, su uso correcto, indicaciones, contraindicaciones, etc. a nivel masivo a nuestros colegas con la finalidad de utilizar este efectivo método en forma correcta.

Creemos que el hielo por sí solo es efectivo, pero sería más indicado en todos los aspectos, su uso en forma complementaria con antiinflamatorios.

CONCLUSIONES

- No existe evidencia estadísticamente significativa en relación al área y perímetro facial de los pacientes en el postoperatorio con crioterapia y otro sin ésta.
- No existe evidencia estadísticamente significativa en relación a la percepción del dolor postoperatorio frente al uso de crioterapia.
- No existe una evidencia estadística para establecer la efectividad de la crioterapia en la disminución del trismus postoperatorio en la exodoncia de terceros molares.

Estas conclusiones son válidas para la muestra seleccionada en este estudio.

Cabe mencionar que pese a no existir diferencias estadísticamente significativas se apreció, en forma subjetiva, según lo relatado por los pacientes, que hay un mayor confort con el uso de la crioterapia

SUGERENCIAS.

En nuestra investigación se continuó la línea de estudio de seminarios de tesis anteriores en relación al método experimental que estas utilizaron. Una vez ya finalizado nuestro estudio y analizando los resultados de éste sugerimos para futuras investigaciones lo siguiente:

- Usar sistemas tridimensionales para la medición del contorno facial.
- Encontrar un método más confiable de control del cumplimiento de las indicaciones por parte del paciente en la aplicación de hielo.
- Advertir al paciente que durante el periodo de este estudio no debe realizar cambios notorios en relación a su presentación personal. (Cambios de look, dejarse barba, etc.)
- Se sugiere para mayor facilidad en la realización del estudio contar con materiales propios (cámara digital por ejemplo).
- Evaluar en estudios posteriores la eficacia del calor como tratamiento posterior a la crioterapia.

RESUMEN

Se realizó un estudio clínico experimental controlado a ciego simple con el propósito de comparar el efecto analgésico y antiinflamatorio de la crioterapia en el postoperatorio de la exodoncia de terceros molares inferiores.

Participaron en el estudio 18 pacientes, los cuales debían presentar sus terceros molares inferiores incluidos o semiincluidos en igualdad de condiciones. Se programaron 2 intervenciones (derecha e izquierda) con un intervalo de 2 semanas entre ambas, siendo siempre en la segunda cirugía en donde se aplicaba la crioterapia. Se utilizó como analgésico estándar el clonixinato de lisina de 125 mg. (DENTAGESIC®, Laboratorio Maver) en ambas intervenciones.

Los registros postoperatorios fueron consignados a las 48 hrs. se utilizó un método fotográfico computacional para medir el edema facial (área y perímetro), registrándose el aumento del contorno facial postquirúrgico. Para medir el dolor se utilizó un método objetivo, cuantificando el número de analgésicos consumidos a las 48 hrs del postoperatorio. En relación al trismus, este fue medido antes de cada intervención y a las 48 horas de cada una considerando para esto los bordes incisales.

Al comparar los efectos terapéuticos de esta técnica, los resultados no muestran diferencias estadísticamente significativas tanto en el control del dolor (valor $p = 0.81 > 0.05$), disminución del trismus (valor $p = 0.186 > 0.05$), y edema; área (valor $p = 0.084 > 0.05$) y perímetro (valor $p = 0.053 > 0.05$).

Este estudio concluyó que no existen diferencias estadísticamente significativas en el comportamiento terapéutico para el control del dolor, trismus y edema postquirúrgico en cirugías de terceros molares mandibulares frente al uso o no de crioterapia. Clínicamente, los pacientes manifestaron un mayor confort con la aplicación de ésta.

BIBLIOGRAFÍA

- * Amin, M.M; Laskin, D.M.(1983) Prophylactic use of inthometacin for prevention postsurgical complications after removal of impacted third molars., *Oral surg oral medic oral patol*; 55; pp.448-451.
- * Andreassen, J.O; Petersen, J.K; Laskin, D.M. (1997), The impacted mandibular third molar. En: *Textbook and color Atlas of tooth impactions. Diagnostic, treatment and prevention.* Belgium: Proost international book production; pp. 220-303.
- * Andreassen, J.O; Petersen, J.K; Laskin, D.M. (1997), Pian and other sequelae after surgery-mechanisms and management. En: *Textbook and color Atlas of tooth impactions. Diagnostic, treatment and prevention.* Belgium: Proost international book production; pp. 370- 425.
- * Andreassen, J.O; Petersen, J.K; Laskin, D.M. (1997), Indication and contraindication for removal of impacted teeth. En: *Textbook and color Atlas of tooth impactions. Diagnostic, treatment and prevention.* Belgium: Proost international book production; pp. 495- 497.
- * Aprile, H.; Figún, M.E. (1980), *Arquitectura y topografía alveolodentaria.* En: *Anatomía Odontológica.* Buenos Aires edit. El Ateneo; pp. 265-294.
- * Bastian H, Soholm B, Marker P, Eckerdal A. (1998), *J Oral Sci.* En: *Comparative study of pain control by cryoterapy of exposed bone following extraction of wisdom teeth.* 40 (3): pp. 109-113.
- * Berkoviutz, B.K.B; Holland, G.R.; Moxham B.J.(1995), *Anatomía de Maxilares.* En: *Atlas en color y texto de anatomía oral, histología y embriología, segunda edición.* Madrid, España; edit. Iberoamericana; pp. 80- 85.
- * Cameron, M.H. (1999), *Cold-Cryotherapy.* En: *Thermal Agents; Physical Agents in Rehabilitation.;* Samuel Merritt, Oakland, California. W.B. Saunders Company, pp. 129- 173.
- * Di Piramo, S.; (1988), *Dinámica de la inflamación y componentes de la misma;* *Anatomía Patológica general y bucomaxilar;* Editorial Edilimed; S.L.R; Uruguay; P370- pp. 29-89.
- * Forsgren H, Heimdahl A, Johansson B, Krekmanov L. (1985), *Int J Oral Surg.* En: *Effect of application of cold dressing on the postoperative course in oral surgery.* 14 (3): pp. 223- 228.
- * Kozier, B.; ERB, G.; Mckay, P.; (1994); *Cuidado de Heridas, Fundamentos de Enfermería,* México D.F., editorial Interamericana; pp. 845- 847.
- * Kruger, G.O (1986), *Dientes retenidos.* En: *Cirugía Buco Maxilofacial:* edit. Panamericana; pp. 81- 97.
- * Lilly GE, Osbon D.B, Rael EM, Samuels HS, Jones JC. (1974): *Alveolar osteítis associated with mandibular third molar extractions.* *J Am Dent Assoc.;* 88: 802- 806.

- * Mac Gregor AJ. (1985): The impacted lower wisdom tooth. Oxford: Oxford University Press.
- * Martínez Morillo, (1998): Crioterapia. En: Manual de Medicina Física. Ed. Harcourt Braze, España S.A.; pp.105-114.
- * Mercier, P.; Precious, D.(1992): Risks and benefits of removal impacted third molars. Journal Oral Maxillofacial Surgery; 21: 17- 27.
- * Milles, M. Desjardins, P.J. y Pawel, H.E. (1985). The Facial Plethysmograph: a new Instrument to measure facial swelling volumetrically.; J.Oral.Maxillofac.Surg;43; pp.346-352.
- * Monaco, G.; Staffolani, C.; Gatto, MR.; Checchi, L.; (1999); Antibiotic therapy in impacted third molar surgery; Eur J Oral Sci; 107 (6):437-41.
- * Montalvo, M. (1999): Complications after of the third molar: a series of 370 extractions. SMDJ; 6:27- 29.
- * Murtomaa, H.; Tórtola, L.; Ylipaavalniemi, P.; Rytomaa, J.; (1985): Status of the third molars in the 20 to 21 year olds. Finnish university population. J AM Coll Health; 34: 127- 129.
- * Pichler, J.; Beirne, O. (2001): Lingual flap retraction and prevention of lingual nerve damage associated with third molar surgery: A systematic review of the literature. Oral Surg Oral Med Pathol Oral Radiol Endod; 91: 395- 401.
- * Pinochet, R.; Olea, M.; (1999); Crioterapia; Universidad de Playa Ancha; Facultad de Educación Física; Carrera de Kinesiología, pp. 1– 13.
- * Preston, E.; (1999): Third molar management: a case against routine removal in adolescent and young adult orthodontic patients. Journal Oral Maxillofacial Surgery; 57: 831- 836.
- * Pumarino, H.; (1974): Inflamación. En: Elementos de patología general, fisiopatología y clínica médica; edit. Andrés Bello, pp. 31- 38.
- * Raspall, G; (1997); Boca- Cirugía Máximo Facial; Madrid, Editorial Médica Panamericana, S.A., pp. 293-295.
- * Ries Centeno; (1987), Extracción quirúrgica de terceros molares inferiores retenidos. En: Cirugía Bucal. Buenos Aires edit. El Ateneo, pp. 502- 552.
- * Ries, G.A; (1979), en: Extracción de dientes retenidos-Cirugía bucal, 8' Edición. Buenos Aires; Editorial Ateneo, pp. 267-321.
- * Rosa, A.L; Gomes, M.; Lavrador, M.A; Novaes, A.b; (2002): Influence of flan desing on periodontal healing of second molars after extraction of impacted mandibular third molars. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod; 93: 404- 407.

- * Rud, J.; Baggessen, H.; Moller, J.; (1963): Effect of the sulfa cones and suturing on the incidence of pain after removal of impacted lower third molars. *Journal Oral Surgery*; 21: 219-226.
- * Schersten, E.; Lysell, L.; Rohlin, M.; (1989): Prevalence of impacted third molars in dental students. *Swed Dent J*; 13: 7- 13.
- * Schow, S.; (1974): Evaluation of postoperative localized osteitis in mandibular third molar surgery. *Oral Surg Med Oral Pathol*; 38: 352- 358.
- *Sewerin, I. ; Wowern, N. ; (1990) : A radiographic four year follow-up study of asymptomatic mandibular third molars in young adults. *Int Dent J*; 40: 24- 30.
- *SPSS Inc. (2001) SPSS base system syntac reference guide, Release 10.0. USA:SPSS, Inc.
- * Testut, L.-Latadet A, (1983) en: Aparato Digestivo-Boca y sus dependencias; Tratado de Anatomía Humana descriptiva.; tomo IV; Salvat Editores., Barcelona; Editorial Salvat, pp.3-47.
- * Testut, L.-Latatjet, A;(1983); en: Tubo digestivo, boca y sus dependencias.; Compendio de Anatomía Descriptiva; Salvat Editores; Barcelona; editorial Salvat; pp. 592-602.
- * Testut,L.-Jacob,O; (1979), en: Regiones de la boca-Anatomía Topográfica.. Salvat Editores; pp. .265-284.
- * Venta, I.; Hyrkas, T.; Paakkari, I; Ylipaavalniemi, P; (2001); Thermographic imaging of postoperative inflammation modifíc anti-inflammatory pretreatment; *J Oral Maxillofac Surg*; 59 (2) 145-8; discussion 149-50.
- * Warner, T.; (1999); La selectividad de AINEs por COX1, se asocia con toxicidad gastrointestinal en seres humanos; *Proc Natl Acad Sci USA.*; Vol 96, pp. 7563- 7568.
- * www.juliantaborda.com/post.html.

ANEXOS.

Anexo 1.

PROTOCOLO.

1.- Selección de pacientes: se utilizará un muestreo intencionado no probabilístico entre Abril y Agosto, serán individuos sin límite de edad ni sexo, estos pacientes serán seleccionados de todos los pacientes que consulten por exodoncia de terceros molares al Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial de la Escuela de Odontología, además de pacientes derivados desde el Servicio Dental de la Universidad de Playa Ancha y de la Universidad de Valparaíso.

2.- Los individuos deberán presentar terceros molares inferiores, o los cuatro terceros molares sin signos de inflamación, con una posición similar al contralateral tanto en maxila como en mandíbula, presentando inclusión ósea total o parcial, o mucosa total, al ser evaluados clínica y radiográficamente.

3.- Clínicamente los terceros molares deberán presentarse asintomáticos.

4.- Se excluirán aquellos individuos que presenten hipersensibilidad a los AINEs, enfermedades gastrointestinales, antecedentes de alteración hepática, renal o cardíaca que contraindique el uso de drogas usadas en este estudio.

5.- Se le informa a los pacientes los objetivos del estudio, procedimientos a efectuar, además de una carta a modo de consentimiento informado.

6.- Las cirugías se llevarán a cabo en dos tiempos quirúrgicos separados de dos semanas y realizadas por el mismo Cirujano.

7.- Preoperatorio: se tomarán registros fotográficos previos a la cirugía tanto en la primera como segunda intervención. El método para el registro fotográfico será: cámara digital, a distancia estandarizada y en una posición ajustable, reproducible y registrable, utilizando un cefalostato.

8.- Intraoperatorio: técnica anestésica, se utilizarán de 2 a 4 tubos de 1.8 ml. de lidocaína clorhidrato al 2% con epinefrina 1:50.000 inyectados con jeringa carpule de aguja larga, usando para el maxilar superior: técnica troncular a la tuberosidad mas infiltración palatina, para el maxilar inferior se utilizará la técnica spix indirecta mas infiltración vestibular en la zona del tercer molar para el plexo cervical superficial.

Colgajo: se utilizará una hoja de bisturí B Parker N 15. El tipo de colgajo a utilizar será en el maxilar superior un colgajo mucoperióstico semi Newman y en el maxilar inferior un colgajo mucoperióstico marginal (angular) tanto en dientes incluidos como semiincluidos.

En los casos de inclusión o semi inclusión ósea se realizará osteotomía (con fresa redonda de carbide mediana) y si fuera indicado odontosección, serán descartados aquellos casos donde no se realice un manejo quirúrgico similar en ambas intervenciones. No se tomarán estos pacientes para el estudio.

Las suturas se realizarán con punto cirujano simple, con seda 3.0.

9.- Las indicaciones postoperatorias serán las siguientes para todos los pacientes:

- Mantener una gasa estéril, en el sitio de la cirugía por 30 minutos.
- Reposo relativo por dos días.
- Realizar excelente higiene oral
- Suspender bebidas alcohólicas y tabaco por un mínimo de 3 días.
- No realizar enjuagues en el primer día.
- Se utilizara gel de clorhexidina como coadyudante en el cepillado oral.
- Se citará a control a las 48 horas, donde se tomará un registro fotográfico.
- Se citará a los pacientes a la semana siguiente para retiro de suturas.

10.- Las fotografías serán registradas y analizadas por un programa de computación Autocad 2000 donde se medirá el área y el perímetro de la zona para posteriormente hacer las comparaciones y análisis respectivo.

11.- Postoperatorio medicamentoso: cada paciente recibirá 10 comprimidos de Dentagesic (Laboratorios Maver), para que sean consumidos uno cada 6 u 8 horas en caso de dolor. Dependiendo de la cantidad ingerida se evaluará el dolor.

Antibioterapia: serán administrados, en caso necesario, según el criterio del cirujano.

Antiinflamatorios: no se utilizarán.

Crioterapia: Se usará sólo en el postoperatorio de la segunda intervención, comenzando inmediatamente una vez terminada la cirugía. El frío debe ser aplicado por 20 minutos, 5 veces al día por 48 horas.

Este estudio se realizará a ciego simple, en donde un investigador realizará los registros fotográficos y el otro se encargará del ingreso y procesamiento de estos.

Anexo 2.

Cefalostato.

Instrumento de medición que busca fijar y estandarizar los registros de cada paciente, está montado sobre una base de sillón Atlante que permite desplazarlo verticalmente llegando a un máximo de 1.9 m. y un mínimo de 1.45 m.

El cefalostato posee en uno de sus extremos un par de olivas auditivas externas, las que se desplazan horizontalmente y un asta para un punto anterior compuesto por un vástago telescópico ajustable vertical y sagitalmente, los cuales están graduados en milímetros para ambas posiciones. En el otro extremo se encuentra la cámara digital (a una distancia estandarizada a 62 cm. desde el lente al eje imaginario que une ambas olivas auditivas).



Anexo 3.**CIRUJANOS MAXILOFACIALES.**

Docente guía Dr. Máximo Hernández Rodier y docentes que ayudaron en nuestra tesis Dra. Solange Baeza y Dr. Alex Pillard.

Anexo 4.**CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

Sr. Paciente:

Ud. será partícipe en una investigación científica, en la cual se evaluarán los efectos del frío en el control del edema postquirúrgico en exodoncias de terceros molares.

Al participar en esta investigación Ud. tendrá los siguientes beneficios:

- Ser parte de una investigación que ayudará a comprender la acción del frío como un mecanismo de control de edema.
- Cancelar la mitad del derecho a pabellón y de la cirugía a efectuar.
- Los analgésicos y los antibióticos (si es que es necesario) serán gratuitos.

Para esto Ud. deberá comprometerse a:

- Cancelar el valor de las intervenciones.
- Seguir todas las indicaciones que le sean dadas.
- Tomar conciencia que los beneficios que se le ofrecen son a cambio de su tiempo y colaboración.
- Asistir a dos intervenciones después de las cuales se le tomará una fotografía a las 48 horas posteriores a ellas. Ésta tiene por finalidad medir los resultados del estudio.

Si Ud. aún tiene dudas en participar puede retirarse, o firmar aceptando con esto formar parte de la investigación.

Nombre: _____

Rut: _____

Firma: _____

Fecha: _____

Anexo 5.

Tabla de mediciones del área.

ÁREA					
PAC.	PREOP.	1 CIRUGÍA	%AUMENTO	2 CIRUGÍA	%AUMENTO
01	211,7028	234,3134	10.65%	220,1028	3.9%
02	208,5781	226,5115	8.5%	230,9513	10.7%
03	134,1705	160,3132	19.4%	161,3638	20.2%
04	178,2643	184,6899	3.6%	181,1687	1.6%
05	159,4199	178,7779	12.1%	177,6200	11.4%
06	170,5451	188,4318	10.4%	176,9503	3.7%
07	197,2767	214,6547	8.8%	201,8280	2.3%
08	186,8978	191,9816	2.72%	193,2342	3.3%
09	174,8017	183,6938	5.1%	177,2566	1.4%
10	174,6689	193,2889	10.4%	176,7267	1.1%
11	228,7384	284,2995	24.2%	258,0619	12.8%
12	177,4457	181,5876	2.3%	178,8814	0.8%
13	226,8956	253,8760	11.8%	238,8967	5.2%
14	181,6746	237,8870	30.9%	201,0347	10.6%
15	197,8360	218,6130	10.5%	249,8760	26.3%
16	201,6320	236,8455	17.4%	259,8960	28.8%
17	185,5344	192,5521	3.7%	188,4376	1.5%
18	162,8543	185,7453	14.0%	175,9342	8.0%

Anexo 6.

Tabla mediciones del perímetro.

PERÍMETRO					
PAC.	PREOP.	1 CIRUGÍA	%AUMENTO	2 CIRUGÍA	%AUMENTO
01	55,5515	58,0176	4.4%	56,2852	1.3%
02	54,9393	57,1787	4.0%	57,9291	5.4%
03	43,9312	48,0318	9.3%	48,1616	9.6%
04	50,8968	51,4069	1.0%	50,9715	0.1%
05	48,3764	51,0456	6.2%	50,8678	5.1%
06	49,6359	52,1669	5.0%	50,5040	1.7%
07	53,4590	55,5986	4.0%	54,0420	1.0%
08	51,8866	52,7273	1.6%	53,9081	3.8%
09	50,3091	51,5326	2.4%	50,5751	0.5%
10	50,0854	52,7242	5.2%	50,3983	0.6%
11	57,4190	63,9155	11.3%	61,0252	6.2%
12	50,5772	52,9816	4.7%	51,1291	1.0%
13	56,9875	61,5647	8.0%	59,9445	5.1%
14	50,0093	58,6754	17.3%	54,8932	9.7%
15	53,1736	55,5342	4.4%	57,9982	9.0%
16	53,9975	60,7331	12.4%	62,8922	16.4%
17	51,9772	53,6651	3.2%	52,2730	0.5%
18	49,6511	52,5567	5.8%	51,1132	2.9%

Anexo7.

Tabla de datos.

N° Pac.	Edad	Ap.Norm.	Ap.1Cir.	%Dism.	Ap.2Cir.	%Dism.	Analg.1 Cir.	Analg.2 Cir.	Tiempo 1	Tiempo 2
01	22	56	47	16.1%	49	12.5%	06	06	25	35
02	22	50	46	8%	42	16%	06	10	14	15
03	24	47	43	8.5%	40	14.8%	10	10	15	20
04	23	51	30	41.1%	45	11.7%	09	04	12	10
05	17	49	40	18.3%	46	6.1%	08	06	15	21
06	23	46	38	17.3%	42	8.6%	09	06	20	16
07	22	57	30	47.3%	42	26.3%	08	08	25	20
08	23	66	56	15.1%	45	31.8%	08	10	50	35
09	22	47	43	8.5%	45	4.2%	10	06	15	11
10	23	50	25	50%	43	14%	06	06	28	15
11	17	57	50	12.2%	52	8.7%	10	10	30	20
12	20	56	45	19.6%	50	10.7%	08	07	25	24
13	18	55	42	23.6%	50	9.0%	10	07	23	18
14	19	51	30	41.1%	44	13.7%	10	07	22	19
15	24	54	49	9.2%	46	14.8%	09	10	17	19
16	23	47	30	36.1%	26	44.6%	08	10	13	12
17	21	52	43	17.3%	48	7.6%	10	05	20	21
18	22	49	44	10.2%	46	6.1%	10	07	29	24

Anexo 8.

Procesamiento fotográfico.

Traspaso de fotografía (se encuentra en escritorio).

Pasos:

- Ir a INSERTAR (menú principal).
 - ESCRITORIO (donde esta la fotografía)
 - ABRIR y ACEPTAR. (botón derecho del mouse).
 - Apretar botón izquierdo del mouse y la fotografía queda en AUTOCAD.
 - Teniendo ya la fotografía viene el acercamiento de ésta con la LUPA y la MANO.
 - Seleccionar ACOTAR (menú principal).
 - LINEAL.
 - Se pone el punto referencial 1 (barra donde se posiciona el nasion).
 - Apretar el botón izquierdo del mouse.
 - F8, con lo que se activa el orto.
 - Punto referencial 2, esto da como resultado la cota (o medida).
 - Luego se aplica la fórmula:
$$\frac{\text{Resultado de la cota}}{\text{Distancia real de la referencia}}$$

Esto otorga un resultado final.
 - Posteriormente se escala; digitar la palabra ESCALA.
 - Botón derecho del mouse.
 - Punto en extremo superior izquierdo de la foto, botón izquierdo mouse.
 - Punto en extremo inferior derecho de la foto, botón izquierdo.
 - Botón derecho, elegir un punto referencial cualquiera, botón izquierdo.
 - Se digita el resultado de la fórmula. Botón derecho.
- Luego de esto la fotografía queda en escala 1:1.

Una vez hecha la cota, se debe dirigir a menú principal y elegir la opción MODIFICAR y BORRAR.

- Fijar un punto de referencia 1 en el extremo superior izquierdo de la foto.
- Botón izquierdo.
- Fijar un punto de referencia 2 en el extremo inferior derecho de la foto.
- Botón izquierdo del mouse y posteriormente el derecho.

Por medio de este procedimiento queda todo escalado.

Para la medición del área el perímetro debemos seleccionar la fotografía, dibujando sobre ella un rectángulo y el contorno facial.

- Activar el referent (ubicado en la barra del costado inferior de la pantalla).
- DIBUJO en menú principal.
- LÍNEA.
- Punto referencial en el centro del círculo del nasion. Botón izquierdo del mouse.
- Punto en el costado izquierdo fuera del rostro. Botón izquierdo.
- Botón derecho.

- Dibujar otra línea con los mismos pasos anteriores. Ya tenemos una línea desde el lóbulo izquierdo al derecho.
- Ir a DIBUJO, LÍNEA y crear un punto de referencia bajo el lóbulo de la oreja izquierda. Botón izquierdo.
- Punto de referencia bajo el lóbulo de la oreja derecha. Botón derecho.

Con esto quedaron unas líneas horizontales paralelas entre sí.

- DIBUJO, LÍNEA.
- Punto de referencia 1 intersectado con el punto de la oreja izquierda. Botón izquierdo.
- Punto de referencia 2 intersecta en forma perpendicular con la línea superior. Botón izquierdo y posteriormente el derecho.

Esto debe realizarse de igual forma en el lado contrario, quedando así un rectángulo.

- Para efectuar el contorno, apretar F8 el cual desactiva el orto.
- DIBUJO, buscar comando POLILÍNEA.
- Poner un punto en el lóbulo de la oreja izquierda, con el botón izquierdo del mouse se desactiva el referent y se dibuja siguiendo el contorno inferior del rostro, botón izquierdo.
- Se activa el referent al llegar al punto del lóbulo de la oreja derecha

Es así como queda el rectángulo y el contorno facial ya dibujado.

- Seleccionar DISTANCIA (ubicado en la barra bajo el menú principal).
- Botón izquierdo, presionándolo se selecciona la opción ÁREA.
- Ir al punto de inicio en extremo inferior de la oreja izquierda. Con el botón izquierdo se siguen los puntos finales de cada línea que conforman el contorno del rostro hasta unirse con el punto de inicio (lóbulo izquierdo).
- Con el botón derecho se aprieta y da el área y el perímetro, ubicado en el extremo inferior de la pantalla.