

01421  
330



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**EMPLEO DE ADHESIVOS (CIANOACRILATOS) EN LA  
CIRUGÍA PERIODONTAL**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

**LILIA TREJO ROQUE**

**DIRECTORA: MTRA. ANA PATRICIA VARGAS CASILLAS**

MÉXICO D. F.

  
NOVIEMBRE 2003



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios  
por permitirme disfrutar de la vida

A mis padres  
por el apoyo y amor incondicional  
que me han brindado a lo largo de mi vida.

A mi esposo Mauricio y a nuestro hijo Diego  
por su paciencia, comprensión y estímulo.

A mis hermanos por sus consejos.

**A la Mtra. Ana Patricia Vargas Casillas  
por los conocimientos y el tiempo otorgados  
para que fuera posible la realización de este trabajo.**

**A la Universidad Nacional Autónoma de México  
por haberme otorgado la mejor de las herramientas  
para enfrentar la vida.**

# ÍNDICE

Pág.

## INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1. PERIODONTITIS .....	7
1.1 Periodontitis crónica .....	7
1.1.1 Etiología .....	7
1.1.2 Características clínicas .....	7
1.1.3 Características radiográficas .....	8
1.1.4 Características microbiológicas .....	8
1.1.5 Extensión de la periodontitis crónica.....	8
1.1.6 Severidad de la periodontitis crónica.....	9
1.1.7 Patogenia .....	9
1.2 Periodontitis agresiva .....	10
1.2.1 Etiología .....	10
1.2.2 Características clínicas .....	10
1.2.3 Características radiográficas .....	11
1.2.4 Características microbiológicas .....	11
1.2.5 Características del hospedero .....	12
1.2.6 Patogenia.....	12
CAPÍTULO 2. TRATAMIENTO PERIODONTAL.....	13
2.1 Curetaje Abierto.....	13
2.1.1 Indicaciones.....	13
2.1.2 Técnica.....	15
CAPÍTULO 3. CICATRIZACIÓN .....	21
3.1 Clasificación .....	21
3.1.1 Fases de la cicatrización del tejido blando .....	22
3.1.2 Factores que alteran la cicatrización .....	22
3.1.3 Cicatrización después del tratamiento periodontal .....	22
3.1.4 Factores que modifican la cicatrización periodontal.....	25

4

<b>CAPÍTULO 4. ADHESIVOS TISULARES .....</b>	<b>27</b>
4.1 Adhesivo de fibrina .....	27
4.2 Adhesivo de resorcinol-formaldehído .....	28
4.3 Adhesivos cianoacrilatos .....	28
<b>CAPÍTULO 5 CARACTERÍSTICAS Y CONSIDERACIONES DE LOS ADHESIVOS CIANOACRILATOS.....</b>	<b>29</b>
5.1 Síntesis de los adhesivos cianoacrilatos.....	29
5.1.1 Efectos alérgicos .....	31
5.1.2 Respuesta inmunitaria y carcinogénesis .....	33
5.1.3 Metabolismo del organismo para desecharlos.....	33
5.1.4 Ventajas .....	34
5.1.5 Desventajas .....	34
5.2 Adhesivos cianoacrilatos en medicina.....	35
5.2.1 Historia .....	35
5.2.2 Usos de los adhesivos cianoacrilatos.....	36
5.2.3 Estudios en animales y en humanos.....	37
5.2.4 Comparación con sutura convencional .....	38
5.2.5 Técnica de aplicación .....	39
5.3 Adhesivos cianoacrilatos en odontología .....	41
5.3.1 Estudios en cirugía maxilofacial .....	43
5.3.2 Cianoacrilatos en periodoncia .....	44
5.3.3 Técnica de aplicación en odontología .....	47
5.4 Otros usos de los adhesivos cianoacrilatos .....	47
5.4.1 En el hogar .....	47
5.4.2 En la industria .....	48
5.5 Nombres comerciales más comunes .....	49
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>50</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>51</b>

## INTRODUCCIÓN

La búsqueda por parte del cirujano, de un método eficaz en el cierre de incisiones quirúrgicas que conlleve una aceptable relación beneficio-riesgo y ventaja a los métodos ya existentes, le ha llevado al estudio de los diferentes materiales adhesivos. Han sido varios los tipos de bioadhesivos utilizados durante décadas en cirugía general, entre éstos, los cianoacrilicos y de fibrina han demostrado mayores ventajas.

El propósito de las investigaciones sobre los adhesivos cianoacrilatos fue introducir a los mismos, como método alternativo de las suturas convencionales, que demandan mayor tiempo y destreza con posibilidad de producir cicatriz queloide.

Por una parte, se pretende evitar las complicaciones quirúrgicas de la unión muscular con sutura como son: reacciones a cuerpo extraño, formación de granulomas e isquemia. En el campo más concreto de la cirugía las complicaciones pueden ser más numerosas y de mayor gravedad, entre ellas caben ser mencionadas: reacción de sutura alérgica aguda, granuloma de sutura crónica, reacción de sutura sintética absorbible y absceso de sutura.

Como todo material novedoso, el uso de los adhesivos para sustituir la sutura requiere de un aprendizaje, así como de reglas que rigen su correcta manipulación, las cuales se han recopilado de los experimentos y la bibliografía revisada y traen como resultado el éxito del tratamiento.

A pesar que la sutura no es muchas veces el acto más importante de una operación, el resultado de una sutura, es decir la cicatrización, califica la labor del cirujano, por lo que el uso de los cianoacrilatos lo beneficia enormemente.

# CAPÍTULO 1

## PERIODONTITIS

La Periodontitis es la inflamación del periodonto que se produce en respuesta a la presencia de placa bacteriana en la superficie de los dientes; se caracteriza por inflamación de la encía, destrucción del hueso alveolar y ligamento periodontal, migración apical del epitelio de unión lo que da como resultado la formación de bolsas periodontales, y, finalmente, movilidad y exfoliación de los dientes.<sup>1</sup>

En la actualidad el "Encuentro Mundial de la Clasificación de las Enfermedades Periodontales" dividió a las Periodontitis en Periodontitis Crónica y Periodontitis Agresiva.<sup>2</sup>

### 1.1 Periodontitis crónica

La información epidemiológica y experiencia clínica indican que ésta forma de periodontitis es más prevalente en adultos, aunque también puede encontrarse en niños y jóvenes.<sup>3</sup>

#### 1.1.1 Etiología

Su etiología está relacionada con la presencia de placa bacteriana sobre las superficies de los dientes además, la magnitud de la destrucción es consistente con la presencia de ésta.<sup>4</sup>

#### 1.1.2 Características clínicas

- Acumulación de placa sobre la superficie de los dientes.
- Presencia de cálculos subgingivales.
- Presencia de bolsas periodontales.
- Pérdida de inserción periodontal.
- Pérdida de hueso alveolar.<sup>3</sup>

- Sangrado y/o supuración al sondeo.
- Encía tumefacta.
- Alteraciones en el color que va de un rojo pálido hasta el tono magenta.
- Pérdida de puntilleo.
- Márgenes gingivales romos o enrollados.
- Papilas aplanadas o con cráteres.
- Movilidad dental.<sup>3</sup>

#### 1.1.3 Características radiográficas

- Pérdida ósea horizontal y angular.<sup>3</sup>
- Radiográficamente pueden observarse zonas radiolúcidas en la furcación.<sup>4</sup>

#### 1.1.4 Características microbiológicas

Está asociada con un patrón bacteriano variable, que incluyen:

- *Porfiromona Gingivalis*.
- *Bacteroides forsythus*.
- *Prevotella Intermedia*.
- *Camphilobacter rectus*.
- *Actinobacillus Actinomycetemcomitans*
- *Especies de treponema*.
- *Eubacterium*.<sup>4</sup>

Este tipo de periodontitis presenta un tipo de progresión lenta a moderada pero puede tener períodos cortos de rápida destrucción, puede estar modificada por condiciones sistémicas como Diabetes, tabaquismo y tensión emocional<sup>3</sup> y sin manifestaciones de defectos en la defensa del hospedero.<sup>1</sup>

#### 1.1.5 Extensión de la periodontitis crónica.

Se considera una forma localizada cuando el 30 % o menos de los sitios están afectados y generalizada cuando el 30% o más de los sitios están afectados.<sup>2</sup>

### **1.1.6 Severidad de la periodontitis crónica**

Se considera una forma:

- Incipiente: cuando el nivel de inserción clínica (NIC) es de 1 - 2mm.
- Moderada: 3 - 4mm. de NIC
- Y severa:  $\geq$  5mm. de NIC.<sup>2</sup>

### **1.1.7 Patogenia**

La formación de la bolsa periodontal comienza como un cambio inflamatorio en la pared de tejido conectivo del surco gingival originado por la placa bacteriana. El exudado inflamatorio celular y líquido causan la degeneración del tejido conectivo vecino, incluyendo a las fibras gingivales.

Por abajo del epitelio de unión, aparece una región de fibras colágenas destruidas, que es ocupada por edema y células inflamatorias. Inmediatamente apical a esto existe una zona de destrucción parcial y luego una región de inserción normal.

Como consecuencia de la pérdida de colágena, la porción apical del epitelio de unión prolifera a lo largo de la raíz, extendiendo proyecciones de dos o tres células de grosor. La porción coronal del epitelio de unión se aparta de la raíz a medida que la porción apical migra. Como resultado de la inflamación, cifras crecientes de neutrófilos polimorfonucleares invaden el extremo coronal del epitelio de unión. Cuando el volumen relativo de polimorfonucleares alcanza casi el 60 % o más del epitelio de unión, el tejido pierde cohesión y se desprende de la superficie dental.<sup>4</sup>

En resultado, el fondo del surco migra en dirección apical, y el epitelio bucal del surco ocupa una porción cada vez mayor del revestimiento de la bolsa.<sup>4</sup>

## 1.2 Periodontitis agresiva

El clínico raramente tiene conocimiento del tiempo o momento en que la enfermedad se inició, esto implica que los factores etiológicos fueron capaces de causar niveles de enfermedad detectables clínicamente en un periodo relativamente breve. Se ha estimado mayor prevalencia y progreso de la periodontitis agresiva en las denticiones primarias y permanentes de los niños y adultos jóvenes.<sup>5</sup>

### 1.2.1 Etiología

La aceptación de la etiología bacteriana de la periodontitis agresiva ha sido particularmente difícil, puesto que en presencia clínica los casos muestran escasa o nula acumulación de placa.<sup>2</sup>

### 1.2.2 Características clínicas

- La característica más notable es la falta de inflamación clínica, a pesar de la presencia de bolsas periodontales profundas.
- Hay una cantidad pequeña de placa, que forma una película delgada en el diente y rara vez se mineraliza para convertirse en sarro.
- Los síntomas iniciales frecuentes son la movilidad y la migración de los primeros molares y los incisivos.<sup>2</sup>

A medida que el padecimiento avanza, pueden aparecer otros síntomas. Las superficies radiculares denudadas se tornan sensibles a los estímulos térmicos y táctiles. Puede haber dolor profundo, agobiante e irradiado con la masticación, tal vez debido a los alimentos impactados. En esta fase pueden formarse abscesos periodontales, y en ocasiones los ganglios linfáticos regionales aumentan de volumen.<sup>2</sup>

- Excepto por la presencia de periodontitis, los pacientes son sanos.
- Rápida pérdida de inserción periodontal y destrucción ósea.
- La progresión de la pérdida de inserción y de la destrucción ósea puede ser auto limitante.

- No existe relación entre la severidad de la destrucción y la cantidad de depósitos microbianos.<sup>3</sup>

La periodontitis agresiva localizada por lo general tiene un inicio alrededor de la pubertad con daño periodontal localizado en los primeros molares permanentes e incisivos, sin embargo, algunos otros dientes pueden estar afectados. La enfermedad es frecuentemente asociada con el agente patógeno *Actinobacillus Actinomycetemcomitans*.

La periodontitis agresiva generalizada por lo general afecta a personas menores de 30 años de edad. Generalmente hay una pérdida de contacto interproximal afectando mínimo a tres dientes permanentes aparte de los primeros molares e incisivos.<sup>2</sup>

### 1.2.3 Características radiográficas

La destrucción ósea se presenta inicialmente en las zonas de los primeros molares y los incisivos superiores e inferiores, a menudo en sentido bilateral, y deriva en patrones destructivos tipo arco, verticales. La pérdida de hueso alveolar tiende a generalizarse a medida que la enfermedad avanza, pero permanece menos pronunciada en las zonas de premolares.<sup>4</sup>

### 1.2.4 Características microbiológicas

Ha sido asociada con frecuencia con la detección de *Porphyromonas gingivalis*, *Bacteroides forsythus* y A.a. Al contrario que este último, que es anaerobio facultativo, los otros dos son anaerobios estrictos. *P. Gingivalis* produce varias enzimas potentes, en particular, colagenasas y proteasas, endotoxina, ácidos grasos y otras posibles sustancias tóxicas. También se ha documentado, una relación entre el resultado clínico de la terapia y los recuentos bacterianos. Las lesiones resistentes suelen contener este microorganismo en proporciones elevadas.<sup>1</sup>

### **1.2.5 Características del hospedero**

- Anormalidades en la función del neutrófilo.
- Posible presencia del fenotipo de monocito hiperreactivo, incluyendo elevados niveles de PGE2 e IL-13.<sup>4</sup>

### **1.2.6 Patogenia**

Se caracterizan por una destrucción grave del aparato de inserción periodontal a una edad temprana. La manifestación precoz de lesiones clínicas detectables se interpreta, en general, como una expresión de factores causales agresivos o de altos niveles de susceptibilidad del paciente, o como una combinación de ambos.<sup>1</sup>

Se considera una enfermedad multifactorial desarrollada como resultado de complejas interacciones entre genes específicas del huésped y el medio.

La herencia de susceptibilidad a la periodontitis agresiva quizás sea insuficiente para el desarrollo de la enfermedad; la exposición ambiental a patógenos periodontales dotados de factores de virulencia específicos sería otro paso necesario.<sup>1</sup>

La incapacidad del hospedero para manejar con eficacia la agresión bacteriana y para evitar el daño tisular inflamatorio tiene como resultado la iniciación del proceso de enfermedad. Las interacciones entre este proceso y el medio (por ejemplo, al fumar) y los factores modificadores genéticamente controlados (por ejemplo, respuesta IgG2 a A.a.) contribuirían, según se piensa, a determinar la manifestación clínica de la enfermedad.<sup>1</sup>

## CAPÍTULO 2

### TRATAMIENTO PERIODONTAL

#### 2.1 Curetaje abierto

Es la técnica quirúrgica más empleada en el tratamiento de la periodontitis, va dirigida a la eliminación de la bolsa periodontal.<sup>6</sup> Los dos colgajos básicos en la cirugía periodontal están determinados por si el colgajo incluye el periostio (de espesor total) o no (de espesor parcial)<sup>7</sup> eliminando los tejidos enfermos y los depósitos existentes sobre la superficie radicular cubriendo el hueso alveolar y la raíz con el colgajo gingival.

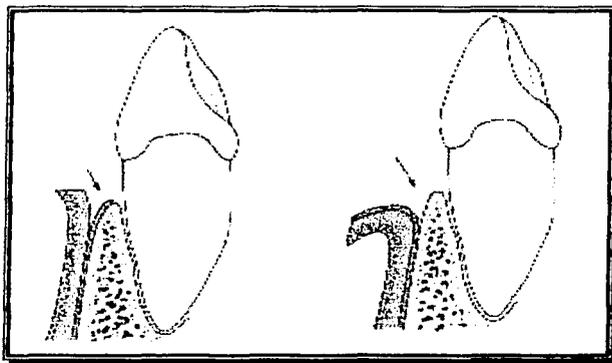


Fig (1)

a

b

- a. Colgajo de espesor parcial en el que el hueso no esta expuesto.  
b. Colgajo de espesor total en el que el hueso aparece expuesto.<sup>6</sup>

#### 2.1.1 Indicaciones

- Para aumentar el acceso a los depósitos radiculares.
- En presencia de bolsas infraóseas con defectos óseos verticales.
- Para eliminar o reducir la profundidad de la bolsa.<sup>6</sup>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### Incisiones para el acceso a la bolsa periodontal

Las incisiones van a depender del grado de agrandamiento gingival y del contorno óseo subyacente. Fig. 2

- a) Incisión a bisel interno va desde el margen gingival hasta la cresta alveolar. Permite una adecuada eliminación de la pared de la bolsa patológica 1mm. aproximadamente.
- b) Incisión de la pared de la bolsa que se practica cuando el margen gingival es delgado y débil.
- c) Incisión en el borde inferior de la bolsa; se realiza en bolsas periodontales sin defectos infraóseos.<sup>6</sup>

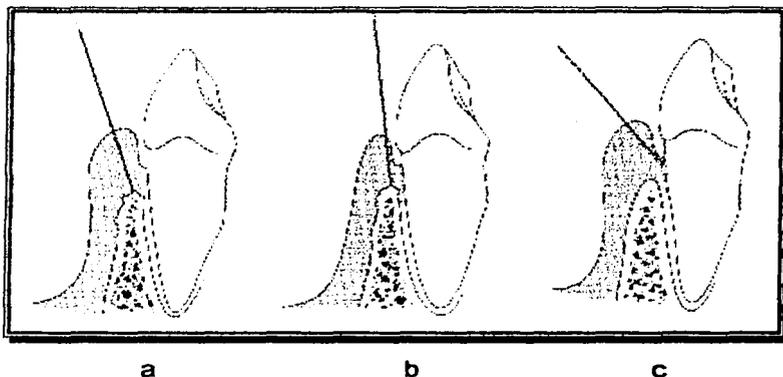


Fig. (2)

La cicatrización de los colgajos a bisel interno depende del grado de adaptación de los mismos al hueso y dientes, una perfecta adaptación del colgajo, facilita la cicatrización que será rápida y sin complicaciones, entre 2 y 3 semanas. Un colgajo supraperióstico va a cicatrizar más rápidamente que un colgajo mucoperióstico. La pérdida transitoria del nivel de inserción y óseo encontradas alrededor de 3 semanas después de practicada la cirugía tiende a reparar y retomar sus niveles preoperatorios dentro de 10 semanas post-intervención.<sup>6</sup>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 2.1.1 Técnica

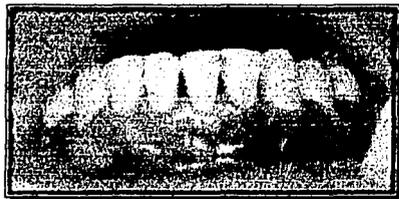


Fig. (3) Vista facial de la cirugía antes de la operación.



Fig. (4) Radiografía de la región anterior mandibular. Resulta evidente la pérdida horizontal de hueso alveolar y las bolsas supraóseas.

TIPIC CON  
FALLA DE ORIGEN

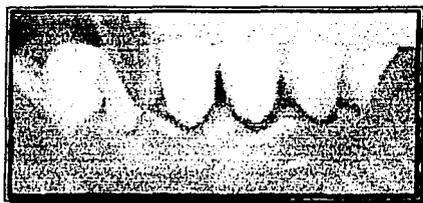
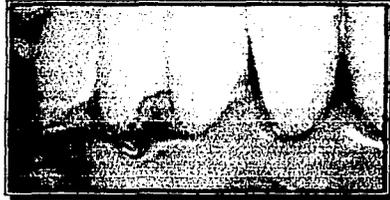


Fig. (5) Se practica una incisión a bisel interno.<sup>6</sup>



Fig. (6) La misma incisión se practica en el lado lingual o palatino.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Fig. (7) Mediante la incisión a bisel interno se verifica que la pared de la bolsa esta separada por completo.

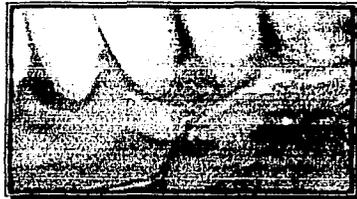


Fig. (8) Después de las incisiones intrasurcales, la pared de tejido blando de la bolsa permanece en la superficie de la raíz.<sup>6</sup>



Fig. (9) La pared de tejido blando de la bolsa se elimina mediante una cureta sin desprendimiento del colgajo.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Fig. (10) Eliminación quirúrgica del tejido de granulación.

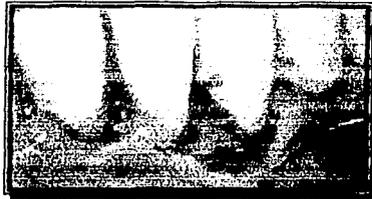


Fig. (11) Tras la eliminación quirúrgica del tejido de granulación, puede verse claramente el cálculo subgingival en las superficies radiculares recién expuestas.<sup>6</sup>

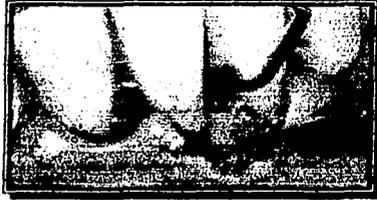


Fig. (12) Eliminación del cálculo subgingival.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Fig. (13) Se elimina por completo los restos de la superficie radicular y se lleva a cabo el alisado de las raíces.



Fig. (14) Las superficies radiculares se limpian con una gasa y se eliminan los tejidos remanentes.<sup>6</sup>

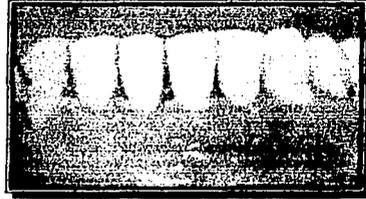


Fig. (15) Después de la eliminación quirúrgica de la pared de tejido blando de la bolsa, el área quirúrgica se lava con irrigación abundante de agua.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Fig. (16) Una vez eliminada la pigmentación, el colgajo se reposiciona sobre la raíz y se sutura.

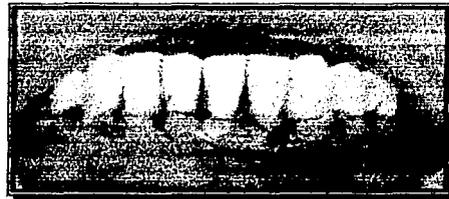


Fig. (17) Suturas discontinuas ya colocadas.<sup>6</sup>

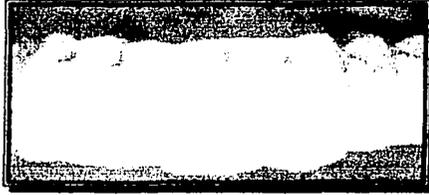


Fig. (18) Aposito quirúrgico colocado.



Fig. (19) A la semana del postoperatorio. La encía marginal aparece ligeramente hemorrágica.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

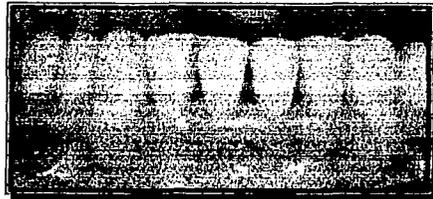


Fig. (20) A las cuatro semanas del postoperatorio. La encía esta bien queratinizada y presenta un color normal.<sup>6</sup>

## CAPÍTULO 3 CICATRIZACIÓN

La cicatrización incluye una secuencia integrada y compleja de eventos que comienzan por el estímulo de una lesión. Se clasifica en tres categorías generales: primera, segunda y tercera intención. Depende de la naturaleza de la herida, la pérdida de tejido blando y la presencia de infección.<sup>9</sup>

### 3.1 Clasificación

Cicatrización por primera intención.- Acontece en lesiones por corte cuando la pérdida tisular es mínima y mediante suturas se puede establecer el contacto entre los márgenes de la herida. Este tipo de herida cicatriza rápido, produce déficit estructural o funcional bajo y abarca formación mínima de cicatrices.<sup>9</sup>

Cicatrización por segunda intención.- Se presenta donde los márgenes de una herida se encuentran muy separados, como parte de procedimientos quirúrgicos intencionales o como consecuencia de la pérdida o destrucción del tejido. El defecto se rellena con tejido de granulación que finalmente se remodela para formar una cicatriz definida. Tal reparación exige la restauración del epitelio y la submucosa (o la dermis en las lesiones cutáneas) mediante la síntesis de elementos tisulares nuevos.

Con pérdida extensa de tejido puede provocar problemas funcionales o estéticos importantes con formación excesiva de cicatrices, en particular en lesiones cutáneas por quemaduras, pero a menudo es un problema menor en lesiones de mucosa bucal.<sup>9</sup>

Cicatrización por tercera intención.- La herida permanece abierta de manera temporal, a menudo por contaminación. Se cierra luego de cuatro a siete días, y se logra la aproximación de la lesión mediante injerto o rotación de un colgajo.<sup>9</sup>

### **3.1.1 Fases de la cicatrización del tejido blando:**

- **Etapa inflamatoria.**
- **Formación de tejido de granulación.**
- **Formación de la matriz.**
- **Remodelación.<sup>9</sup>**

### **3.1.2 Factores que alteran la cicatrización**

- **Infección.**
- **Hematoma.**
- **Técnica quirúrgica.**
- **Reacción de cuerpo extraño.**
- **Lesión por radiación.**
- **Enfermedades sistémicas (Diabetes).**
- **Edad.**
- **Factores nutricionales.**
- **Terapéutica farmacológica.<sup>9</sup>**

### **3.1.3 Cicatrización después del tratamiento periodontal**

La regeneración, reparación y nueva inserción son aspectos de la cicatrización periodontal que poseen una relación especial sobre los resultados que pueden obtenerse en el tratamiento.<sup>4</sup>

Durante las etapas de cicatrización de una bolsa periodontal, células de cuatro fuentes distintas: epitelio bucal, tejido conectivo gingival, hueso y ligamento periodontal, invaden la zona.

El resultado final de la cicatrización de una bolsa periodontal depende de la secuencia de los eventos en el transcurso de las fases de cicatrización. Si el epitelio prolifera a lo largo de la superficie dental antes que los otros tejidos lleguen a la zona, el resultado será un epitelio de unión largo.<sup>4</sup>

Quando las células del tejido conectivo gingival son las primeras en poblar la región, la consecuencia serán fibras paralelas a las superficies dental y remodelación del hueso alveolar, sin la inserción en el cemento.

Si las células óseas llegan primero, pueden ocurrir la resorción radicular y la anquilosis. Solo cuando las células del ligamento periodontal proliferan en sentido coronal existe nueva formación de cemento y ligamento periodontal.<sup>4</sup>

### Reparación

La reparación solo restituye la continuidad de la encía marginal enferma y reestablece un surco gingival normal al mismo nivel en la raíz que la base de la bolsa periodontal preexistente. Este proceso, denominado cicatrización por recubrimiento, detiene la destrucción ósea sin incrementar por necesidad la altura del hueso.

La restauración del periodonto destruido comprende la movilización de células de los tejidos epiteliales y conectivo hacia la región dañada y mayores divisiones mitóticas locales con el fin de proveer un número suficiente de células.<sup>4</sup>

### Nueva inserción

Consiste en la inserción de fibras nuevas del ligamento periodontal en el cemento nuevo y la adherencia de epitelio gingival en una superficie dental antes expuesta por la enfermedad.

La inserción de la encía o el ligamento periodontal en zonas del diente a partir de las que pudieron haberse eliminado en el curso del tratamiento o durante la preparación de los dientes para restauraciones, representa una cicatrización simple o la reinserción del periodonto, no una nueva inserción.

El termino re inserción se uso para definir la restitución del periodonto marginal, pero puesto que las fibras presentes no son las que se reinsertan sino otras nuevas que se forman e insertan al cemento nuevo, se cambio el nuevo término por el de nueva inserción, re inserción se usa hoy en día solo para referirse a la reparación de las zonas radiculares no expuestas con anterioridad a una bolsa, como luego de la des inserción quirúrgica de los tejidos o después de rasgaduras traumáticas en el cemento, fracturas dentales o el tratamiento de lesiones apicales.<sup>4</sup>

### Regeneración

Es el crecimiento y la diferenciación de células nuevas y sustancias intercelulares para formar tejidos o partes nuevas. La regeneración acontece por crecimiento a partir del mismo tipo de tejido o a partir de su precursor. En el periodonto el epitelio sustituye al epitelio gingival, y el tejido conectivo subyacente y el ligamento periodontal se derivan del tejido conectivo. El hueso y el cemento son reemplazados no por hueso o cemento presentes sino por tejido conectivo, precursor de ambos. Las células de tejido conectivo indiferenciadas se convierten en osteoblastos y cementoblastos, que forman hueso y cemento.<sup>4</sup>

La regeneración periodontal es un proceso fisiológico continuo. En circunstancias normales, las células y tejidos nuevos se forman de manera constante para sustituir a los que maduran y fenecen. Esto se denomina reparación del desgaste y la ruptura. Se manifiesta por actividad mitótica en el epitelio de la encla y el tejido conectivo del ligamento periodontal, por la formación de hueso nuevo y mediante el depósito continuo de cemento.

La regeneración también sucede en el transcurso de la enfermedad periodontal destructiva. La mayor parte de los tejidos gingivales y periodontales son estados inflamatorios crónicos y, como tales, son procesos de cicatrización, la regeneración es parte de la cicatrización.<sup>4</sup>

Sin embargo, las bacterias y los productos bacterianos que prolongan el proceso patológico y el exudado inflamatorio que producen son lesivos para las células y los tejidos en vías de regeneración. Asimismo, evitan que la cicatrización prosiga hasta concluir.

Al retirar la placa bacteriana y crear circunstancias para evitar su nueva formación, el tratamiento periodontal retira los obstáculos para la regeneración y permite al paciente beneficiarse de la inherente capacidad regenerativa de los tejidos. Existe un breve brote de actividad regenerativa justo después del tratamiento periodontal.<sup>4</sup>

La actividad proliferativa del epitelio alcanza su máximo 1 ó 2 días después de la cirugía, mientras que el pico de actividad para el tejido conectivo se alcanza dos días más tarde. La cicatrización más completa rápida y menos perturbada se produce luego del raspado y alisado radicular, se produce por primera intención, especialmente en las zonas en que se obtuvo un recubrimiento apropiado del hueso alveolar con tejido blando.<sup>1</sup>

### 3.1.4 Factores que modifican la cicatrización periodontal

#### Factores locales

Los estados sistémicos que alteran la cicatrización pueden abatir la eficacia del tratamiento periodontal local y se deben corregir antes o durante el tratamiento local. Los microorganismos de la placa, son los impedimentos más ordinarios de la cicatrización posterior al tratamiento periodontal.

La manipulación excesiva del tejido en el transcurso del tratamiento, el traumatismo a los tejidos, la presencia de cuerpos extraños y los procedimientos terapéuticos repetitivos que alteran la actividad celular ordenada en el proceso de cicatrización también retrasan la cicatrización. La actividad celular durante ésta exige un riego sanguíneo adecuado. Si se altera o es insuficiente, aparecerán zonas de necrosis y se retrasará el proceso de curación.<sup>4</sup>

La cicatrización mejora mediante el desbridamiento (eliminación del tejido necrótico y degenerado), la inmovilización de la región en vías de cicatrización, así como la presión sobre la herida. La actividad celular en la cicatrización comprende un aumento en el consumo de oxígeno. Sin embargo, el incrementar artificialmente el aporte de oxígeno fuera de los requerimientos normales no acelera la cicatrización.<sup>4</sup>

#### Factores sistémicos

La capacidad de cicatrización disminuye con la edad, tal vez debido a cambios vasculares ateroscleróticos, frecuentes en el envejecimiento y que derivan en la reducción de la circulación sanguínea. La cicatrización se retrasa en los pacientes con infecciones generalizadas, en los diabéticos y en aquellos con otros padecimientos debilitantes.<sup>9</sup>

La ingestión insuficiente de alimentos, los estados que interfieren con el acceso a nutrientes y las deficiencias de vitamina C, proteínas y otros nutrientes retrasan la cicatrización. Sin embargo, los requerimientos de estos por los tejidos que cicatrizan en heridas menores, como las creadas en los procedimientos periodontales quirúrgicos, son satisfechos por lo general mediante una dieta bien equilibrada. Las hormonas también afectan la cicatrización. Los glucocorticoides administrados por vía parenteral, como la cortisona, impiden la reparación al deprimir la reacción inflamatoria o inhibir el crecimiento de fibroblastos, la producción de colágena y la formación de células endoteliales.

La tensión sistémica, la tiroidectomía, la testosterona, la hormona adrenocorticotrópica (ACTH) y las dosis mayores de estrógeno suprimen la formación de tejido de granulación y retrasan la cicatrización.<sup>9</sup>

La progesterona incrementa y acelera la vascularización del tejido de granulación inmaduro y parece incrementar la propensión de la encía a la lesión mecánica al originar dilatación de los vasos marginales.<sup>4</sup>

## **CAPÍTULO 4**

### **ADHESIVOS TISULARES**

Se han puesto de moda en las últimas décadas el uso de adhesivos de muy diversos tipos en las intervenciones quirúrgicas con el objetivo de sustituir el método de sutura con puntos y agujas, para mejorar la estética de la cicatriz y evitar las punciones que requieren las suturas clásicas.

En general se conocen 3 grupos de estos adhesivos: Adhesivo de fibrina o cola biológica, Adhesivo de resorcinol-formaldehído y adhesivos cianoacrilatos.<sup>10</sup>

#### **4.1 Adhesivo de fibrina**

Está compuesta fundamentalmente por fibrinogeno, que es un precursor de la fibrina, este posee 3 fracciones peptídicas que los hacen repelerse en estado nativo. Cuando empieza el proceso para la coagulación, una enzima, la trombina, hidroliza esos péptidos, y el resto de la molécula, la fibrina, comienza a agregarse debido a interacciones hidrofílicas.<sup>10</sup>

Los adhesivos de fibrina fueron descritos por primera vez hace 90 años y redescubiertos hace cuarenta por investigadores europeos, siendo Katzin, quién, en el año 40 comunicó su uso por primera vez en la fijación de injertos penetrantes en ojos de conejo.<sup>11</sup>

Este material ha caído un poco en desuso debido a la posible contaminación con enfermedades que portan los sueros de donde se extraen, como el SIDA y la hepatitis sérica. Este adhesivo tiene además otras desventajas que hacen que su uso no sea tan predilecto por los cirujanos, como es su forma de preparación, que requiere de un dispositivo especial, donde se mezclan 2 componentes con calentamiento previo a la aplicación.<sup>12</sup>

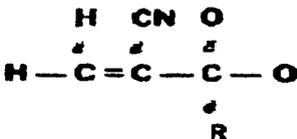
Esta adhesión no soporta grandes presiones, por lo que no se recomienda su uso en la reparación de venas, arterias y anastomosis intestinal, pero tiene la ventaja de ser poco rechazada por el organismo por ser un componente natural.<sup>12</sup>

#### 4.2 Adhesivo de resorcinol-formaldehído

Es más burda, se utiliza por algunos especialistas pero no es distribuida comercialmente. Requiere de calentamiento y mezclado previo al uso, pero, además, impregnar el tejido afectado con formaldehído comercial antes de aplicar la goma. El formaldehído resulta un elemento bastante tóxico e irritante a la piel y contiene metanol como preservante.<sup>10</sup>

#### 4.3 Adhesivos cianoacrilatos

Son ésteres del ácido cianoacrílico, capaces de polimerizar, solidificarse y crear la adhesión a temperatura ambiente<sup>13</sup>. Los primeros miembros del grupo químico de los cianoacrilatos los sintetizó Ardis en 1949.<sup>14</sup> Químicamente la fórmula general de la molécula de cianoacrilato es  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CN})-\text{COOR}$ .<sup>15</sup>



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Las propiedades físico-químicas de estos adhesivos dependen de la estructura del radical de su molécula (metil, etil, propil, butil, pentil, hexil, heptil, octil cianoacrilatos).<sup>13</sup>

Estos adhesivos cianoacrilatos actúan por una reacción química (polimerización), que se realiza cuando se presiona entre las superficies para unirlos en forma de una película la cual produce calor.<sup>8</sup>

## CAPÍTULO 5

### CARACTERÍSTICAS Y CONSIDERACIONES DE LOS ADHESIVOS CIANOACRILATOS

#### 5.1 Síntesis de los adhesivos cianoacrilatos

El método mas usado para sintetizar cianoacrilatos es por medio de la reacción del paraformaldehído con el alquil-ciano-acetato en alcohol metílico y al agregar benceno se obtiene el pre-polímero, el cual se destila para obtener el monómero líquido. Es posible preparar diferentes cianoacrilatos alterando el grupo alcoxi-carbonil (COOR) de la molécula. El tolueno es el mejor solvente de la reacción.

A partir del metil-2- cianoacrilato se obtuvieron monómeros de cadena más larga, como el etil-2- cianoacrilato (Mediglue o Kolaloca), el isobutil-2- cianoacrilato (Bucrifato) y el butil-2- cianoacrilato (Histoacryl), estos dos últimos tienen múltiples aplicaciones medicas, ya que han demostrado que tienen mayor adhesividad y menor histotoxicidad.

Los cianoacrilatos son fluidos transparentes, de apariencia y viscosidad parecida a la del agua, (muy similares a los acrílicos plásticos usados en las prótesis dentales), que polimerizan al contacto con soluciones iónicas o endotelios. Son una familia que tiene compatibilidad tisular, se usan como pegamentos biológicos exitosamente ya que son absorbibles.

Una vez aplicados son resistentes a la mayor parte de los solventes orgánicos, y solamente el dimetilformamido disuelve el polímero. Para su máxima efectividad, el adhesivo plástico debe ser fresco, almacenado en frío, y usado antes de 72 horas después de su exposición inicial al aire atmosférico.

La velocidad de polimerización es variable, desde instantáneamente hasta 55 segundos dependiendo del tipo de monómero usado y el método de aplicación.<sup>16</sup>

La superficie de aplicación debe estar relativamente seca, ya que la humedad excesiva puede ser factor que aumente la velocidad de polimerización.

A diferencia de otros adhesivos tisulares experimentados, los cianoacrilatos no necesitan de calor, del uso de solvente, ni de su adición para catalizarse. El monómero se adhiere sobre el tejido vivo y rápidamente polimeriza exotérmicamente, en una capa continua a prueba de agua. La reacción es catalizada por un pequeño número de moléculas de agua o bases débiles presentes en el tejido.<sup>16</sup>

Los cianoacrilatos son bacteriotóxicos, capacidad que se incrementa conforme aumenta la longitud de su cadena son bactericidas para grampositivos, producida, en parte por los productos formados de la degradación acuosa del polímero y la formación de puentes dobles del monómero al polimerizarse combinándose con aminoácidos libres y/o grupos hidroxilos comunes en las paredes bacterianas.<sup>17</sup>

Así, el grupo butil (CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>), proporciona al adhesivo un grado de histotoxicidad mínimo con lenta degradación, lo que lo capacita para su uso en cirugía.<sup>13</sup>

El metil cianoacrilato produce necrosis y edema por lo que no es tolerado por el tejido, fue el primer adhesivo desarrollado, que luego fue rechazado por su potencial tóxico.<sup>15</sup>

En la década pasada se desarrollaron investigaciones con la serie homóloga de cadenas superiores, con estudios más profundos tanto desde el punto de vista químico como farmacológico y clínico, y se pudo comprobar que los monómeros de alto peso molecular eran bien tolerados por el tejido, ganando en aplicación el n-butilo, el isobutilo y el n-octilo.<sup>10</sup>

El tisuacryl es un biomaterial sintético basado en cianoacrilato de butilo, con una composición farmacéutica que le confiere características bactericidas, fue diseñado por sus investigadores para el sellado de heridas quirúrgicas o traumáticas recientes no mayores de 3 cm de largo sin necesidad de aplicar sutura. El tisuacryl fue evaluado por un riguroso esquema de ensayos preclínicos, entre los cuales se pueden mencionar, la prueba de irritación dérmica, implantación, toxicidad oral aguda, irritación a la mucosa oral, histotoxicidad, citotoxicidad, adhesividad, genotoxicidad in vitro, irritabilidad dérmica, solubilidad, esterilidad.<sup>18</sup>

El 2-octylcyanoacrylate es una larga cadena de tejido adhesivo comprendido de monómeros y plastificante que forma un adhesivo fuerte y flexible. Las cadenas más largas se desarrollaron para disminuir histotoxicidad.<sup>19</sup>

### 5.1.1 Efectos alérgicos

En cuanto a los efectos alérgicos que se pueden tener a los adhesivos de cianoacrilato, se recoge de la literatura el caso de una mujer que presentó dermatitis periungueal y distrofia de las uñas de la mano, de causa desconocida. Se reveló que el problema comenzó cuando ella usó un adhesivo de cianoacrilato para pegar uñas postizas a sus uñas. El ensayo realizado fue negativo a las 48 h, pero mostró una reacción positiva 3+ a las 72 h, la cual persistió durante una semana. Otro caso manifestó alergia ocupacional de un aprendiz de zapatero en forma de dermatitis cutánea.<sup>1</sup>

Otro caso descrito reveló asma bronquial por exposición ocupacional que se presentó durante el transcurso de una reunión quirúrgica. La exposición prolongada induce inmediatamente respuesta asmática.<sup>10</sup>

Los principales efectos del cianoacrilato de metilo y el cianoacrilato de etilo en la salud observados hasta el momento en relación con la exposición ocupacional son la irritación de los ojos y de las vías respiratorias.

Se han notificado varios estudios, tanto de informes de casos como de encuestas en el lugar de trabajo, en los cuales también se ha relacionado la aparición de asma con la exposición al cianoacrilato de metilo y/o el cianoacrilato de etilo. La información disponible no permite sacar conclusiones acerca de si la inducción del asma se debe a un mecanismo alergénico o a uno irritante. En muchas de las pruebas de agresión bronquial, parece que las concentraciones utilizadas eran directamente irritantes.<sup>20</sup>

En un estudio experimental con personas utilizando vapor de cianoacrilato de metilo, no se notificaron efectos irritantes sensoriales con 1 ppm (4,5 mg/m<sup>3</sup>) (concentración sin efectos adversos observados en el ser humano); se describió subjetivamente "irritación" de la garganta y la nariz con concentraciones de 2 a 20 ppm (9,1-91 mg/m<sup>3</sup>) o más.

Se notificó irritación y "quemazón" ocular con concentraciones de 4 a 15 ppm (18-68 mg/m<sup>3</sup>). Con concentraciones superiores a 20 ppm (91 mg/m<sup>3</sup>), se informó de lagrimación y rinoresaca (excepto en un caso en el cual se notificó rinoresaca con una concentración de alrededor de 7 ppm [32 mg/m<sup>3</sup>]), y estos efectos fueron más pronunciados con 50-60 ppm (227-272 mg/m<sup>3</sup>) (concentración a la cual también se notificó un dolor con quemazón en los ojos).

En ausencia de datos cuantitativos semejantes para el cianoacrilato de etilo, dada la estrecha similitud estructural, las propiedades fisicoquímicas parecidas y el perfil toxicológico semejante al cianoacrilato de metilo para la mayor parte de los efectos finales, parecería razonable suponer que también tiene una relación dosis-respuesta similar.

Hay que tener en cuenta que probablemente es muy difícil realizar estas pruebas con sustancias que se polimerizan rápidamente en la piel; aunque es sólo una teoría, parece factible que la eliminación del adhesivo endurecido podría contribuir a algunas de las reacciones cutáneas observadas.<sup>20</sup>

Los datos disponibles sobre la exposición son limitados, en particular para los entornos no ocupacionales. Igualmente, debido a la limitada base de datos toxicológica, es difícil formular observaciones definitivas acerca de los riesgos potenciales para la salud humana.<sup>20</sup>

### 5.1.2 Respuesta inmunitaria y carcinogénesis

El desarrollo de sarcomas en ratas después de la inyección subcutánea de grandes dosis de monómeros de metil e isobutil cianoacrilato son la única causa que liga esta familia de adhesivos con carcinogénesis, aunque en perros no se observa desarrollo de neoplasias después de su inyección y seguimiento a dos años.

Se piensa que compuestos hapténicos, de pequeño peso molecular, pueden reaccionar con grandes moléculas de proteínas e inducir la respuesta humoral. De igual forma que las reacciones alérgicas, más que causadas por su molécula, sirven de vehículo catalizador para otros alérgenos.<sup>16</sup>

### 5.1.3 Metabolismo del organismo para desecharlo

La remoción del adhesivo se efectúa por fagocitosis, y se completa al cabo de semanas o meses, se elimina por la orina y las heces.

Existen dos posibles mecanismos de degradación in vivo: el primero se produce por hidrólisis de ésteres y fragmentación en pequeñas moléculas de peso relativamente bajo. Las cuales se solubilizan y excretan.

El segundo es un posible mecanismo de degradación basado en la unión de puentes carbono-carbono, produciendo así formaldehído. Se ha demostrado que los cianoacrilatos no se acumulan ni se depositan en otros tejidos durante su metabolismo.<sup>21</sup>

#### 5.1.4 Ventajas

Las ventajas con relación a la sutura son significativas en cuanto a la disminución del edema en los bordes de la herida, mejor nutrición para el tejido después de la síntesis, ya que no ocasiona constricción de los vasos sanguíneos, el paciente no refiere molestias después de operado, los tejidos se recuperan rápidamente, el material posee propiedades biodegradables, menos posibilidades de reacción a cuerpo extraño, no hay acumulo en la piel de sudor; y en la mucosa bucal, saliva, restos de alimentos y placa bacteriana que favorecen la infección como ocurre cuando se emplean hilos de sutura, la hemostasia se realiza sin daños y sin ocasionar quemaduras como las causadas por el electrobisturí. Se logra la oclusión hermética de la herida.<sup>18</sup>

- Biocompatible.
- Bacteriostático.
- Hemostático.
- Fácil manejo (no requiere entrenamiento previo) y rápido.
- No necesita una segunda sesión para ser removido.<sup>8</sup>
- Incisión completamente cicatrizada en 10 a 20 semanas.
- En spray es excelente adhesivo tisular y agente hemostático, bien tolerado por los tejidos de la cavidad bucal.<sup>8</sup>

#### 5.1.5 Desventajas

Los adhesivos cianoacrilatos en general se reconocen como irritantes del tracto respiratorio, por lo que se recomienda su uso en lugares ventilados donde no se concentren sus vapores, muy en especial como protección al cirujano que los aplica constantemente. En concentraciones de los vapores entre 50 y 60 p.p.m., producen marcada irritación de los ojos y nariz.<sup>10</sup>

Estos productos deberán ser usado con precaución en las zonas afectadas por los pliegues como por ejemplo las rodillas, nudillos y codos, en las manos y los pies, en las heridas con signos de infección o anfractuosas y en las mucosas (zonas húmedas) como por ejemplo los labios.<sup>18</sup>

Sin embargo los adhesivos cianoacrilatos son inefectivos sobre superficies secas, causa marcada adhesión a las estructuras adyacentes, instrumental y guantes. Además, puede haber formación de cálculos cuando se aplica intra luminal en las vías urinarias y trombosis vasculares cuando tiene contacto con la capa íntima de las arterias.<sup>16</sup>

Así mismo, producen productos polimerizados de gran rigidez, que provocan lesiones de tipo ulceroso en los tejidos implicados en la unión y provocando complicaciones como conjuntivitis papilar gigante, queratitis granulomatosa, catarata y toxicidad retiniana. Además, la inyección del cianoacrilato de butilo dentro de la cámara anterior de conejos, produce una reacción inflamatoria aguda y progresiva tóxica para las células endoteliales que se manifiesta en forma de edema corneal difuso.<sup>22</sup>

## 5.2 Adhesivos cianoacrilatos en medicina

### 5.2.1 Historia

Como se menciona anteriormente los primeros miembros del grupo químico conocido como los cianoacrilatos los sintetizó Ardis en 1949<sup>14</sup> y en 1951, la Eastman Kodak Co. descubre las propiedades adhesivas de los cianoacrilatos, desarrollando posteriormente el Eastman 910 (metil 2-cianoacrilato).

En 1959, Coover y sus colaboradores sugirieron su uso quirúrgico y fue el Eastman 910 el primer adhesivo tisular que se usó con este fin.

El uso del metil 2- cianoacrilato fue introducido a la literatura médica por Seligman y col. en 1960.<sup>16</sup>

En 1961 se reportó su uso por primera vez en pacientes y posteriormente lo utilizaron muchos investigadores en diversos procedimientos quirúrgicos, sin embargo, no obtuvieron la respuesta clínica esperada por dos razones importantes; su histotoxicidad y la falla relativa del adhesivo comparándolo con las técnicas de sutura usadas habitualmente.<sup>16</sup>

En 1963 Ellis y Levine describieron la cirugía oftálmica sin sutura en ojos de conejo y en el 1968 fue Refojo, quien, por primera vez, utilizó este adhesivo en cirugía de perforaciones corneales en ojos humanos.<sup>23</sup>

Fueron tantos los casos que fueron publicados con aceptables resultados utilizando estos materiales. que en 1980 Canadá aprobó su uso ya que no se habían registrado efectos tóxicos ni cancerígenos.<sup>8</sup>

### 5.2.2 Usos de los adhesivos cianoacrilatos

El uso de los monómeros cianoacrílicos en medicina ha tomado cada vez mayor auge en las distintas especialidades quirúrgicas, debido a las innumerables ventajas que ello representa.

Los adhesivos de cianoacrilato se han utilizado como sellantes y hemostáticos, para:

Anastomosis sin suturas, en malformaciones arteriovenosas en el reforzamiento de aneurismas intracraneales y reposicionamiento de fracturas, tendones, vasos sanguíneos, fístulas del seno cavernoso, y defectos derales así como en el epitelio artificial de la córnea, entre otras aplicaciones. En el tratamiento de heridas cutáneas los adhesivos de cianoacrilato han tenido una utilización realmente extensa, muy especialmente en pediatría.<sup>18</sup>

También son ampliamente usados en procedimientos oftalmológicos, pulmonares, urológicos, gastrointestinales y otorrinolaringológicos.<sup>16</sup>

Otros usos, como el control de hemorragias, especialmente de los órganos sólidos en traumatismos, cirugía del riñón o hígado, de pacientes con diátesis sangrantes o reparaciones del tracto gastrointestinal, parecerían ser indicaciones ideales para el uso de los cianoacrilatos.<sup>16</sup>

En accidentes masivos, con sangrado no controlado por otros medios y hemorragia en pacientes anticoagulados o con trastornos de la coagulación operados de urgencia. La anastomosis vascular y hemostasia deben ser rápidas y eficaces. Las actuales técnicas de sutura para la anastomosis termino-terminal son comparativamente lentas.

En estudios previos, la anastomosis vascular empleando cianoacrilatos es más rápida y la pérdida de sangre significativamente menor que cuando se usan suturas convencionales, aunque conlleva dificultades técnicas como mantener los vasos en la posición mientras polimeriza el monómero.

Se recomienda también su uso para reforzar líneas de sutura débiles o poco seguras, cierre o reforzamiento de suturas en tejidos contaminados o infectados, suturas vasculares infectadas y fistulas cutáneas biliares y gastrointestinales.<sup>16</sup>

### 5.2.3 Estudios en animales y en humanos

Estudios realizados en ojos de conejos son para valorar su uso en cirugía del estrabismo teniendo como objetivo el valorar la eficacia y la tolerancia de un nuevo adhesivo de base cianoacrílica para la unión de la musculatura extraocular a esclera en la cirugía del estrabismo.

En el campo más concreto de la cirugía de estrabismo las complicaciones pueden ser más numerosas y de mayor gravedad, entre ellas caben ser mencionadas: reacción de sutura alérgica aguda, granuloma de sutura crónica, reacción de sutura sintética absorbible, absceso de sutura y perforación escleral.<sup>22</sup>

Por lo que se concluyó que el adhesivo ADAL-1® constituido por: a) Cianoacrilatos de alquilo. b) Nuevo derivado acrílico vía semisintética; totalmente de síntesis, es capaz de sustituir las suturas en cirugía del estrabismo, generando uniones eficaces y rápidas siendo bien toleradas por los tejidos oculares y substituidos por tejido cicatricial normal.<sup>22</sup>

En el estudio de Healy y col. se comparo el resultado cosmético externo y el aspecto morfológico de lesiones en la piel tratadas con la aplicación local de etil-2- cianoacrilato o con la técnica de sutura tradicional.<sup>24</sup>

Los resultados mostraron que no existe diferencia en el aspecto cosmético entre las lesiones en la piel tratadas de una u otra forma, sin embargo, el tratamiento con el adhesivo cianoacrilato no retardo la cicatrización de la piel, a diferencia de las heridas suturadas que tuvieron alta tendencia a desarrollar abscesos y/o mayor inflamación.<sup>24</sup>

En los últimos años se han reportado en la literatura casos del uso exitoso del etil-2- cianoacrilato como medida extrema en hemorragia incontrolable en cirugía del corazón.<sup>25</sup>

#### 5.2.4 Comparación con sutura convencional

En oftalmología han realizado estudios para conocer la tolerancia biológica de los adhesivos de cianoacrilato y su comparación posterior con las técnicas de sutura y cierre sin sutura, en un modelo experimental de incisión escleral, utilizando los ojos de conejos albinos, clasificados en 8 grupos de 4 ojos cada uno, según los dos tiempos (1 semana y 30 días), las técnicas de cierre utilizadas fue sutura nylon 10/0, cierre autovalvulado sin sutura, adhesivo de cianoacrilato (Histoacryl®),

Se estudio el grado de inflamación clínica, histológica y grado de cicatrización en el tejido escleral.<sup>23</sup>

Los resultados fueron que las técnicas con fibrina y cianoacrilato generan mayor inflamación a los 7 días que las técnicas con sutura y sin sutura. A los 30 días, las técnicas con sutura y sin sutura presentan menor grado de inflamación que el obtenido con el resto de técnicas. Con cualquier técnica el grado de cicatrización a los 7 días es incompleto.<sup>23</sup>

A los 30 días la cicatrización con el adhesivo cianoacrilato es moderada y completa con el cierre autovalvulado sin sutura. Con lo cual concluyen que los adhesivos cianoacrilatos muestran ser más proinflamatorios que la sutura y el cierre autovalvulado sin sutura en esclera.

Este hecho les excluye como tratamientos de primera elección en el cierre de incisiones en cirugía escleral.<sup>23</sup>

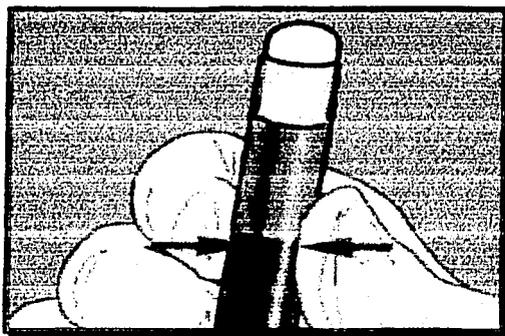
### 5.2.5 Técnica de aplicación

Los productos actuales de uso médico contienen butil, isobutyl, u octil éster de cianoacrilato. Son bacteriostáticos y no producen dolor al ser aplicados, producen reacción térmica mínima, cuando se aplican en piel seca. Son inertes y rígidos una vez secos pero proveen una adhesión fuerte.

En reparación de heridas, la misma debe ser reciente, estar limpia, poco hinchada, con bordes nítidos, y los tejidos deben unirse sin tensión. Estos adhesivos cianoacrilatos forman un puente entre los bordes sin penetrar en el conjuntivo. No debe aplicarse mucha cantidad ya que se pierde prematuramente.<sup>18</sup>

Los productos de octil disponibles (ej. Dermabond de Jhonson & Jhonson) son más flexibles cuando se secan, pero la adhesión es más débil, y sólo se usan en piel.<sup>8</sup>

El adhesivo tópico para la piel, es estéril y líquido y contiene una fórmula monomérica que se comercializa en un aplicador para un solo uso.<sup>26</sup>



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Fig (21)

El pegamento en contacto con el aire se polimeriza para formar una película adhesiva que se seca en unos pocos segundos quedando los bordes de la herida tan fuertemente adheridos como con sutura, desapareciendo de forma espontánea entre 1 y 2 semanas.

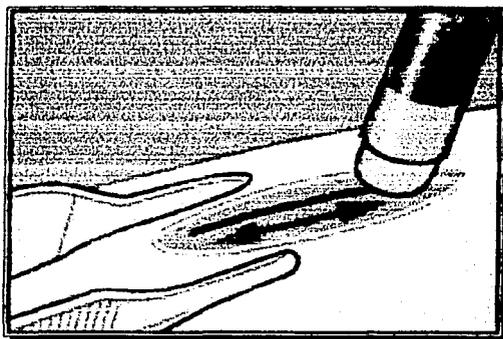


Fig. (22)

Las ventajas que este método ofrece se fundamentan en la comodidad psicofísico, que no requerirá casi nunca de la anestesia local infiltrativa, ni del retiro de los puntos de sutura días después.<sup>26</sup>

### 5.3 Adhesivos cianoacrilatos en odontología

A finales de 1960, el interés por el n-butilo en aplicaciones dentales se vio dirigido hacia el tratamiento de tejidos blandos.<sup>26</sup>

En 1967 Bhaskar, Frisch y Margetis en un estudio sobre lengua de rata, demostraron que aunque todos los cianoacrilatos probados pueden actuar como adhesivos y agentes hemostáticos la respuesta tisular hacia el butil cianoacrilato fue más favorable. Esto fue observado en un estudio comparativo en que el metil fue mucho más toxico a los tejidos que sus mayores homólogos. Hexil, heptil y octil cianoacrilatos que fueron probados en este estudio son igualmente tolerados por los tejidos de la lengua de rata que el butil cianoacrilato.<sup>27</sup>

En 1967 Bhaskar realizó estudios con butil cianoacrilato que fue usado como un aposito quirúrgico sobre heridas de extracciones humanas y los descubrimientos clínicos sugirieren que la cicatrización se presenta un poco más rápido que en casos intratables.

El autor concluyó que los cianoacrilatos actúan como adhesivos, agentes hemostáticos y son tolerados por los tejidos. Cuando se aplican superficialmente sobre la mucosa oral promueven la cicatrización así como su progreso y actúan como agentes bacteriostáticos.<sup>28</sup>

La formación de colágeno y la epitelización de las heridas de extracción parecen ser un poco más rápidas en las áreas experimentales que en las áreas de control. El butil cianoacrilato reduce la respuesta inflamatoria en la reparación tisular del alveolo y protege los tejidos de las bacterias y restos en la cavidad oral. En vista de estas propiedades este material puede proveer un valor considerable en la prevención del llamado alveolo seco.<sup>28</sup>

Raymond en (1967) describió la evolución insatisfactoria del cianoacrilato de metilo para el reimplante de dientes: el adhesivo metil-2-cianoacrilato fue probado en perros a los cuales se les realizo la extracción de los primeros premolares e incisivos inferiores para posteriormente reimplantar los órganos dentarios utilizando el metil-2 cianoacrilato dejando caer una gota dentro del alveolo y barnizando la raíz de los dientes. El crecimiento de fibroblastos y reinserción de la membrana periodontal toma lugar en regiones no cubiertas por el adhesivo plástico o donde hay pequeñas cantidades de este material que es rápidamente absorbido.

El metil-2-cianoacrilato produce una aceptable unión entre dos tejidos. Este adhesivo permite la estabilización de dientes reimplantados y es bien tolerado por los tejidos, sin embargo, inhibe la fibrosis normal por la formación de una barrera mecánica. Dientes reimplantados sin la aplicación del adhesivo, y solo con el coagulo induce sanación, lo que no se logra con el adhesivo ya que este provoca exfoliación de los dientes reimplantados entre los 14 y 60 días.<sup>29</sup>

En 1969, Stark y otros notaron que el empleo de butil-2 cianoacrilato con amalgama resultaba insatisfactorio por la degradación enzimática que provocaba en la región bucal.<sup>26</sup>

En estudios usando el cianoacrilato como sustituto de la sutura, Javalet y Torabinejad en 1985 demostraron que el cianoacrilato supero a la sutura en manejabilidad y sanación aparente. Se hicieron incisiones bilaterales en las mucosas labiales y maxilares de los monos, al azar se cerraron las heridas un lado con sutura de seda 4-0 y el otro lado con el adhesivo de cianoacrilato.

Los resultados mostraron que el isobutil cianoacrilato y la sutura no producen reacción inflamatoria similar en el cierre de incisiones en monos.<sup>30</sup>

A las 3 semanas ambos grupos mostraron menos inflamación que las muestras tomadas a 1 semana. A las tres semanas se observó que a corto tiempo de sanación fue mejor con el cianoacrilato que con sutura. A las 10 y 20 semanas ambos grupos aparentemente sanaron completamente sin ninguna diferencia clínica.<sup>30</sup>

### 5.3.1 Estudios en cirugía maxilofacial

Se le realizó a 171 pacientes el cierre de heridas cutáneas faciales y de la mucosa bucal con el adhesivo tisular tisuacryl en el servicio de Cirugía Maxilo Facial del Hospital General Clínico-Quirúrgico Docente "Aleida Fernández Chardiet", en Cuba.

Los pacientes seleccionados fueron sujetos cubanos de ambos sexos, residentes en Cuba, portadores de heridas cutáneas faciales y de la mucosa bucal de naturaleza quirúrgica o traumática.

Los resultados observados demostraron que los adhesivos cianoacrilatos pueden utilizarse en heridas de la mucosa bucal con más de 5cm de longitud, además de su empleo en la sustitución de la sutura de anclaje para el plegamiento del pabellón auricular y la formación del antihélix, siempre que se realice una manipulación y aplicación correcta del producto sobre la herida.<sup>18</sup>

Las ventajas con relación a la sutura son significativas en cuanto a la disminución del edema en los bordes de la herida, mejor nutrición para el tejido después de la síntesis, ya que no ocasiona constricción de los vasos sanguíneos, el paciente no refiere molestias en su boca después de operado, los tejidos se recuperan rápidamente, el material posee propiedades biodegradables, menos posibilidades de reacción a cuerpo extraño, no hay acumulo en la piel de suciedades, sudor; y en la mucosa bucal, saliva, restos de alimentos y placa bacteriana que favorecen la infección como ocurre cuando se emplean hilos de sutura.<sup>18</sup>

Rodríguez (2001) muestra los resultados obtenidos al emplear los adhesivos cianoacrilatos en leucoplasias, papilomas, fibromas, epulis y carcinoma epidermoide. En los casos donde no era posible afrontar los bordes se barnizó el área cruenta resultante con el adhesivo, procediendo de igual forma pero sin afrontar bordes.<sup>31</sup>

El 100% de las heridas tratadas, tanto las afrontables como las áreas cruentas, representaron una buena hemostasia en las dos evaluaciones realizadas. De igual forma, todas las heridas presentaron una cicatrización aparente satisfactoria a los 30 días de la intervención quirúrgica.

Casos de respuesta no satisfactoria ocurrieron en zonas donde el reposo es prácticamente imposible por la influencia de apertura y cierre de la boca (una en carrillos y otra en la cara interior del labio). Estos movimientos provocan grandes tensiones que afectan el sellado con el producto. Estos resultados indican que en zonas donde ocurren altas tensiones deben intercalarse puntos de sutura para evitar la dehiscencia de las heridas.<sup>31</sup>

### 5.3.2 Adhesivos cianoacrilatos en periodoncia

Surindar, Bhaskar y Frisch (1966). En un estudio a 105 pacientes realizaron 276 aplicaciones de butil cianoacrilato; 90 pacientes fueron intervenidos en 223 cirugías periodontales las cuales incluían: gingivectomías, colgajos mucogingivales y biopsias. El butil cianoacrilato también fue usado en 5 extracciones y en 10 casos de ulceraciones extensas (localizadas en labios, carrillos y vestíbulo) en pacientes con aftas recurrentes y leucemia.

En el otro grupo el material fue aplicado en 48 sitios aislados. La mayoría de los pacientes tenían enfermedad periodontal requiriendo cirugía en todos los cuadrantes, cada vez que fue posible realizar la cirugía en 2 cuadrantes, en uno se aplicó butil cianoacrilato y en el otro apósito convencional y éste fue usado como sitio control.<sup>3</sup>

Los resultados fueron los siguientes: el butil cianoacrilato es el mejor apósito periodontal usado ya que es aplicado con gran facilidad, es un agente hemostático, no es voluminoso y por lo tanto permite el uso de prótesis en caso de que el paciente lo requiera, puede ser usado en un solo diente , reduce el dolor postoperatorio , usualmente solo se requiere de una aplicación, acelera el proceso de cicatrización debido que aísla la herida de fluidos orales, comida y bacterias.

Cuando es aplicado en sitios donde se ha realizado una extracción produce una hemostasia inmediata. A lo largo de la mucosa ulcerada, la aplicación de este adhesivo produce un alivio al dolor y a molestias transitoriamente.<sup>32</sup>

Grisdale (1988) Usó el butil cianoacrilato para fijar un injerto libre de encía y protección del sitio donante. Una vez que el injerto se coloco en el sitio receptor se aplicó sobre de él una capa delgada de adhesivo con lo que se mantuvo en su sitio; en el sitio donante se aplicó una capa de adhesivo cianoacrilato como protector quirúrgico.

Los resultados fueron los siguientes: durante la primera semana se presentó una respuesta inflamatoria que fue disminuyendo gradualmente, una buena adaptación del injerto así como de la cicatrización del sitio donante, durante las primeras semanas siguientes a la cirugía el paciente pudo realizar una correcta higiene oral, por lo tanto no se observo acumulación de placa bacteriana.<sup>33</sup>

En la Habana Cuba se realizó un estudio controlado, en el periodo de enero a diciembre de 1988 en 50 pacientes distribuidos en forma aleatoria entre el grupo experimental tratado con adhesivo tisuacryl y el grupo control al que se le aplico el tratamiento con sutura y apósito quirúrgico.<sup>34</sup>

Ambos grupos con afecciones diagnosticadas como osteolíticas periapicales, fracturas radiculares, zonas dentadas en mal estado periodontal y dientes retenidos donde el tratamiento de elección era la cirugía oral con incisión y colgajo correspondiente con el tipo Newman y que involucraban cuatro dientes o menos o con colgajos periodontales de seis dientes. Las intervenciones realizadas fueron: curetajes periapicales, extracciones múltiples con alveoloplastias y excéresis de dientes retenidos.<sup>34</sup>

Las observaciones realizadas en el postoperatorio inmediato mostraron que en el 100% de los pacientes, el sellaje es totalmente hermético. Sin embargo, se observa que el cemento quirúrgico se mancha ligeramente de sangre, lo que implica que a pesar de existir un sellaje hermético aparente en algún momento pudo haber salida de sangre lo que no ocurre con el tisuacryl.

En la evaluación realizada a los siete días se observó que los pacientes tratados con el adhesivo no presentaban acumulación de placa dentobacteriana en el sitio tratado y sólo en un caso se detectó la presencia de edema ligero en una de las papilas; esto se atribuye a que el tratamiento con tisuacryl no entorpece la autolimpieza de la zona, debido a los movimientos naturales de la lengua y los carrillos.<sup>34</sup>

Se observó además que, por presentar el adhesivo tisular una superficie más lisa que el cemento quirúrgico empleado como aposito, no ocurre sobre él la retención de partículas de alimentos. Por otra parte se le orienta al paciente a realizar el cepillado de la zona a partir del segundo día de operado, sin que esto le cause molestias adicionales.

Los resultados obtenidos demuestran la superioridad del adhesivo tisular sobre la sutura en cuanto a la ausencia de placa dentobacteriana, la disminución de edema gingival postoperatorio en el área intervenida y la comodidad del paciente.<sup>34</sup>

En cuanto a la hermeticidad de la herida, las dehiscencias y las reacciones adversas el adhesivo tisular se comporta de forma similar al tratamiento donde se emplea sutura cubierta con aposito quirúrgico convencional.<sup>34</sup>

### 5.3.3 Técnica de aplicación en odontología

La técnica para su uso consiste en aplicar una capa delgada del producto, y mantener la posición durante 30 a 60 segundos. El adhesivo no debe aplicarse entre bordes abiertos de la herida ya que crea una barrera que impide la unión de los bordes de la herida con la posterior dehiscencia.<sup>18</sup>

Esta operación se realiza comenzando por la parte de la herida más próxima al tejido sano, que es la zona menos tensionada, y alejándose de ella paulatinamente, hacia la zona media que presenta mayor tensión.

En los casos donde no era posible afrontar los bordes se barniza el área con el adhesivo procediendo de igual forma pero sin afrontar bordes.<sup>18</sup>

## 5.4 Otros usos de los adhesivos cianoacrilatos

Los cianoacrilatos se utilizan sobre todo como adhesivos domésticos y en una gran variedad de industrias, por ejemplo la fabricación de pantallas de lámparas, plásticos, electrónica, instrumentos científicos, altavoces, calzado, joyería, equipo de deporte y empalmes de cables

Las propiedades de los cianoacrilatos se pueden aprovechar también en el descubrimiento de huellas dactilares durante la investigación policial del lugar de un delito.<sup>16</sup>

### 5.4.1 En el hogar

- Para pegar plásticos, hules, metales, cerámicas, porcelana, uñas, cristales.<sup>35</sup>

#### 5.4.2 En la industria

- Los adhesivos cianoacrilatos PRO AIR generan uniones de alta resistencia estructural, que soportan temperaturas de hasta 80°C y resisten la acción corrosiva de casi todos los químicos.<sup>35</sup>

- PRO AIR +3

Ultra Rápido - Muy Penetrante

Es un adhesivo ultra rápido y de gran fluidez (baja viscosidad), se lo utiliza en uniones con buen ajuste o bien en uniones pre-armadas de metales, plásticos y gomas donde se requiere que el adhesivo penetre y se extienda con facilidad.<sup>35</sup>

- PRO AIR +40

Uso Universal - Gomas

Es el producto que normalmente se utiliza en gomas y en aplicaciones universales debido a que presenta características promedio de fluidez, velocidad y resistencia elevada.<sup>35</sup>

- PRO AIR +100

Uso Universal - Plásticos

Es el producto que normalmente se utiliza en plásticos y con mayor frecuencia en aplicaciones universales.<sup>35</sup>

- PRO AIR +1500

Superficies rugosas y porosas

Posee un excelente comportamiento, mayor viscosidad y no se escurre rápidamente. Está indicado en superficies porosas y rugosas como madera, cerámica y algunas variedades de goma por ejemplo.

La reparación de piezas de plástico en el automóvil que, debido a su naturaleza o composición, no se pueden soldar.<sup>35</sup>

## 5.5 Nombres comerciales más comunes

De uso en humanos.

- HISTOACRYL BLUE (Davis & Greck- BIOSIS O) - Isobutil cianoacrilato  
Histoacryl (blue) = N-butyl cianoacrilato. Sin efectos adversos, sin potencial carcinogénico. La toxicidad a nivel tisular se observó cuando se introducía el adhesivo en áreas vasculares profundas.
- TISSUE -GLU (MEDI-WEST PHARMA CENTICALS) - Isobutyl cianoacrilato.
- PERIJET
- FIBRIJET (MICROMEDICS)- FIBRIN GLUE
- DERMABOND (ETHICON, Jhonson & Jhonson) -octil cianoacrilato. Uso tópico solamente en piel. Seca en 2 minutos y dura 5 a 10 días.
- PERIACRYL TM (BLACKLOCKMEDICALPROD-UCTS INC.)-monómero de N-2-butilcianoacrilato purificado. Es de uso odontológico y tiene alta densidad
- GLUSTITCH TM (GLUSTITH INC.)-monómero de N-2-butilcianoacrilato purificado.
- LIQUID BANDAGE TM (BLACKLOCK MEDICAL PRODUCTS INC.) - monómero de N-2-butilcianoacrilato purificado.<sup>8</sup>  
De uso doméstico
- Super glue o goma laca, metil alcohol (producto más económico).<sup>8</sup>  
En la industria
- PRO AIR.<sup>35</sup>

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

## CONCLUSIONES

Los adhesivos cianoacrilatos son materiales que aportan muchas ventajas, tanto al paciente como al cirujano que los aplica. Tienen buena resistencia mecánica, no resultan dolorosos, son rápidos de aplicar. Al no tener necesidad de retirar puntos se constituye en un método muy atractivo para cerrar la piel y mucosa. Debido a que este método no requiere agujas para el cierre de heridas, la posibilidad de presentar un accidente punzante está eliminada.

Las ventajas con relación a la sutura son significativas en cuanto a la disminución del edema en los bordes de la herida, mejor nutrición para el tejido, ya que no ocasiona constricción de los vasos sanguíneos, los tejidos se recuperan rápidamente, el material posee propiedades biodegradables, menos posibilidades de reacción a cuerpo extraño, no hay acumulo en la piel de suciedades, sudor; y en la mucosa bucal, saliva, restos de alimentos y placa bacteriana que favorecen la infección como ocurre cuando se emplean hilos de sutura, la hemostasia se produce en forma inmediata y sin daños.

Estos adhesivos cianoacrilatos deberán ser usados con precaución en zonas donde se requiera un movimiento constante; ya que el movimiento repetido libera la capa adhesiva antes de que se complete la curación.

Los adhesivos cianoacrilatos y la sutura no producen reacción inflamatoria similar; los adhesivos cianoacrilatos muestran ser mas proinflamatorios que la sutura, a corto tiempo la sanación parece ser mejor con el adhesivo cianoacrilato que con sutura, sin embargo, a las 10 y 20 semanas ambos grupos aparentemente sanan por completo sin ninguna diferencia clínica.

## REFERENCIAS

- 1 Lindhe J. *Periodontología Clínica e Implantología Odontológica*. 3° ed., Madrid: Médica Panamericana, 2000.
- 2 Armitage GC. *Development of a classification system for periodontal diseases and conditions*. Ann Periodontol 1999; (4): 1-6
- 3 *Actualización en elementos de diagnóstico y clasificación de las enfermedades periodontales*. A:\webodontológica\_com.htm
- 4 Carranza F., Newman M. *Periodontología Clínica*. 8° ed. , Bogotá: McGraw-Hill Interamericana, 2001.
- 5 *Parameter on Aggressive Periodontitis*. J. Periodontal. May. 2000 Volume 71 Number 5 (Supplement):867- 869
- 6 Teruo I., DDS, MD. *Atlas en Color de Cirugía Periodontal*. Ed. Espaxs, Barcelona, 1994, Pág. 92-95.
- 7 Sato N. *Cirugía periodontal atlas clínico*. Ed. Quintessence, Barcelona, 2002, Pág. 142-44.
- 8 Tte. 1ro. Od. Mosquera P. *Uso de Adhesivo Tisular en la Cicatrización Periodontal*. HGrl-601 HMC «Cir My Dr. Cosme Argerich». Departamento de Odontología. Servicio de Periodoncia. Instituto Superior de Medicina Militar "Dr. Luis Díaz Soto, Argentina 1998.
- 9 Messadi V., Bertolami N. *Clínicas Odontológicas de Norteamérica*. Vol. 3. 1991. México. Pág. 441-52.
- 10 *Empleo de adhesivos cianoacrílicos en cirugía vascular*. Instituto Superior de Medicina Militar "Dr. Luis Díaz Soto" Rev Cubana Med Milit 2001;30(2):113-9
- 11 Katzin HM. *Aqueous fibrin fixation on corneal transplants in the rabbit*. Arch Ophthalmol 1945; 35: 415-420.
- 12 Giordino R, Fini M, Giavarei G, Martini L, Morroen G. *Wound Healing and Fibrin glue an experimental comparative study. Update and future trends in fibrin sealing in surgical and non-surgical fields*. Abstract Book 1992;14.30-18.30.

- 13 Papatheofanis JF, Barmada R. *The Principles and Applications of Surgical Adhesives*. Surg Annu 1993; 25 Pt 1: 49-81.
- 14 Ardis AE. Patentes de EU núm. 2467926,1949.
- 15 Surindar N., Bhaskar, Jacoway P. *Oral tissue response to chemical adhesives (cyanoacrylates)*. O.S,O.M. &O.P. Vol.22 N° 3, 1966. Pág. 394-404.
- 16 Baptista C. *Los cianoacrilatos en cirugía*. Rev. Sanid. Milit. Méx. Vol. 49, N°3, Mayo- Junio 1995, Pág. 55-58.
- 17 Eiferman PA., Zinder JW. *Antibacterial effect of cyanoacrylate glue*. Arch Ophthalmol 1983,101: 958960.
- 18 Rodríguez O. *Síntesis de heridas bucofaciales con aplicación de tisucryl*. Hospital General Clínico Quirúrgico Docente "Aleida Fernández Chardiet". Provincia La Habana. 2002
- 19 Quinn J., Brota G. *Un ensayo aleatorio que compara octylcyanoacrylate con suturas en laceraciones*. JAMA, 1997, Vol. 19, Pág. 1527- 30.
- 20 *Concise International Chemical Assessment Document N° 36*. Methyl Cyanoacrylate and Ethyl Cyanoacrylate. [http //www. who. Int/ PCS new. Htw.](http://www.who.int/PCSnew.Htw)
- 21 Cameron JL., Woodward SC., Pulaski EJ., Sleeman HK., Brandes G. *The degradation of cyanoacrylate tissue adhesive*. Surgery 1965; 58: 424-30.
- 22 Adal-1®: *nuevo adhesivo sintético de uso en cirugía del estrabismo*. Archivos de la sociedad española de oftalmología. n.º 1 - enero 2001
- 23 Alvarado V., Mulet H., Fouad S., Sanz. *Estudio histo patológico del sellado del túnel escleral con distintos bioadhesivos*. Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología, N° 5 –Mayo-1999.
- 24 Healy JS. *Experiences with plastic adhesive in the non suture repair of body tissues*. Amer J. Surg 1965; 109: 416.
- 25 Robicsek F. *The use of cyanoacrylate adhesive (krasy-glue) in cardiac surgery*. J Cardiac Surg 1994; 9: 353-56.
- 26 *Empleo del alquicianoacrilatos en suturas quirúrgicas*. Instituto Superior de Medicina Militar "Dr. Luis Díaz Soto".

- 27 Bhaskar S., Frisch J., Margetis P. *Tissue response of rat tongue to hexyl, heptyl, and octyl cyanoacrylate.* J. O.S., O.M.& O.P. 1967, Vol. 24, N°1, Pág. 137-144.
- 28 Bhaskar N. *Effect of butyl cyanoacrylate on the healing of extraction wounds.* O.S,O.M &O.P. Vol. 24, N° 5,1967. Pág.604-16.
- 29 Raymond F. *Implanting teeth with methyl 2 cyanoacrylate adhesive.* J. Dent. Res. 1967, Vol. 46, N° 2. Pag. 337-39
- 30 Javalet J., Torabinejad M., Danforth R. *Isobutyl cyanoacrylate: a clinical and histologic comparison with sutures in closing mucosal incisions in monkeys.* J. Oral Surg. 1985, Vol. 59, N° 1, Pág. 91-94.
- 31 Rodríguez G. *Utilización del tisuacryl en el selle de heridas originadas por biopsias en la cavidad oral.* Memorias II congreso Latinoamericano de ingeniería biomédica, Habana 2001, La Habana Cuba.
- 32 Surindar N., Bhaskar S., Frisch J. *Application of a new chemical adhesive in periodontic and oral surgery.* J. O.S,O.M. & O.P. 1966, Vol.22 N° 4 Pág. 526-35.
- 33 Grisdale J. *The use of cyanoacrylates in periodontal therapy.* J. Can. Dent. Assoc. 1998; Vol.64
- 34 Pérez M. *Eficacia del tisuacryl como aposito quirúrgico en cirugía oral.* Memorias II congreso latinoamericano de ingeniería biomédica, habana 2001.
- 35 Carrera S. F. *Reparación de plásticos mediante adhesivos ligados al plástico.* CESVIMAP Publicación técnica del centro de experimentación y seguridad vial Mapfre revista numero 38.