

20  
21

11211



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA  
MAGDALENA DE LAS SALINAS

BIOMECANICA DE LA FIJACION  
RIGIDA EN FALANGES:  
COMPARACION ENTRE CIANOACRILATO  
Y CLAVILLOS DE KIRSCHNER

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA EN

LA ESPECIALIDAD DE  
CIRUGIA PLASTICA Y RECONSTRUCTIVA

P R E S E N T A

DRA. MARIA SOLEDAD SANTIAGO LUGO



IMSS

MEXICO, D. F.

1996

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

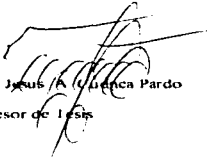
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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.

Dr. Ignacio Hector Arambula Alvarez  
Profesor Titular del Curso Universitario en  
Cirugia Plastica y Reconstructiva  
Hospital de Traumatologia Magdalena de las Salinas  
Instituto Mexicano del Seguro Social

Nos permitimos informarle a usted, que habiendo sido asignados asesores del proyecto de investigacion de tesis, que se titula Biomecanica de la Fijacion Rigida en Falanges Comparacion entre Cianoacrilato y Clavillos de Kirschner , presentado por la Dra Ma Soledad Santiago Lugo, procedimos a la evaluacion del desarrollo del mismo, concluyendo que el trabajo se encuentra satisfactoriamente terminado, reuniendo los requisitos que exigen los Estatutos Universitarios para su respectiva aprobacion



Dr. Jesus A. Guzman Pardo  
Asesor de Tesis

Dr. Carlos de Jesus Alvarez D  
Asesor de Tesis

Universidad Nacional Autonoma de Mexico  
Facultad de Medicina  
Division de Estudios de Posgrado


A Quien corresponda

Los que suscriben, Dr. Hector Ignacio Arambula Alvarez, Titular del curso de Posgrado en Cirugia Plastica y Reconstructiva y la Dra Ma. Guadalupe Gartias Garnica, Jefe de Enseñanza del Hospital de Traumatologia Magdalena de las Salinas del Instituto Mexicano del Seguro Social, autorizamos el trabajo de investigacion Biomecanica de la fijacion Rigida en Falanges Comparacion entre cianoacrilato y clavillos de Kirschner

Lesis que presenta la Dra. Ma. Soledad Santiago Lugo para obtener el Diploma de Especialidad en Cirugia Plastica y Reconstructiva, por considerar que se encuentra debidamente terminada

Sin otro particular, nos despedimos de usted

~~Dr. Ignacio Hector Arambula Alvarez  
Profesor Titular del Curso Universitario  
Cirugia Plastica y Reconstructiva  
Hospital de Traumatologia  
Magdalena de las Salinas  
I.M.S.S.~~

  
Dra. Ma. Guadalupe Gartias Garnica  
Jefe del Departamento de  
Enseñanza e Investigacion  
Hospital de Traumatologia  
Magdalena de las Salinas  
I.M.S.S.

HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA MAGDALENA DE LAS SALINAS  
CIRUGIA PLASTICA Y RECONSTRUCTIVA

~~Dr. Ignacio Hector Arambula Alvarez  
Profesor Titular Curso Universitario~~

Dr. Carlos de Jesus Alvarez Diaz  
Profesor Adjunto Curso Universitario

Dr. Jesus A. Cuenca Pardo  
Profesor Adjunto Curso Universitario

Dr. Rafael Rodriguez Cabrera  
Jefe de Division de Educacion e Investigacion  
Medica

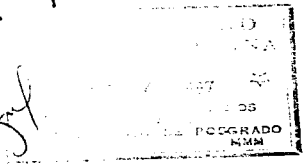
Dra. Ma. Guadalupe Garthas Garnica  
Jefe de Enseñanza

Dr. Jesus A. Cuenca Pardo  
Asesor de Tesis

Dr. Carlos de Jesus Alvarez Diaz  
Asesor de Tesis

Dra. Ma. Soledad Santiago Lugo  
Autor

*Rodriguez*  
*Jesus*  
*Santiago*



## DEDICATORIA

**A Dios**

**Por haberme dado la vida**

**A mis Padres**

**A quienes debo lo que soy**

**A mis Hermanos**

**Catalina, Simon, Isaac y Noe**

**A mis maestros**

**Por su dedicacion y paciencia**

**A nuestros pacientes**

**Por sus enseñanzas**

**A todos mis amigos**

**En especial a Alejandra, Esperanza y la Familia Paredes**

## I N D I C E

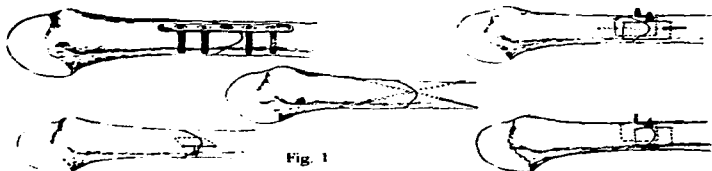
<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>Planteamiento del Problema</b>	<b>5</b>
<b>Hipotesis</b>	
General	5
Específicas	5
<b>Objetivos</b>	
General	6
Específicos	6
<b>Variables</b>	
Dependiente	7
Independiente	7
Otras	7
<b>Material y Metodo</b>	<b>8</b>
Criterios de inclusión	12
Criterios de exclusión	12
Criterios de eliminación	12
<b>Resultados</b>	<b>13</b>
<b>Discusión</b>	<b>16</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>17</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>18</b>

## INTRODUCCION

Las fracturas de los huesos de la mano se presentan con mayor frecuencia que en cualquier otra parte del cuerpo, y pueden dar por resultado numerosas secuelas, principalmente de tipo funcional. Estas se presentan más comúnmente en adultos en etapa productiva, según la estadística de la década de 1970-79, se reportan un total de 3, 878, 936 fracturas, con 100, 846 en miembro torácico, de las cuales 44 % correspondió a fracturas de los huesos de la mano, con un 10 % en metacarpios y 34 % en falanges, las que aun con métodos actuales causan un sin número de secuelas y complicaciones (1, 2)

La fijación rígida interna de las fracturas inestables de falanges y metacarpios ha llegado a ser un método popular de tratamiento debido a que la inmovilización externa propicia la unión defectuosa y rigidez articular (3). Las indicaciones para efectuar una fijación rígida son entre otras: La rotación de los fragmentos, fracturas que comprometen articulaciones, subcapitales, abiertas o con pérdida ósea, fracturas asociadas con politrauma, fracturas múltiples de mano y/o muñeca, acompañadas de daño a tejidos blandos (vasos, nervios, tendones y piel), y para fijar osteotomías. La selección del tratamiento óptimo dependerá de la localización, geometría de la fractura, deformidad, asociación a otras alteraciones, si se encuentra cerrada o abierta, aunque, independientemente de todo lo anterior, el objetivo básico del tratamiento es la unión con alineamiento satisfactorio, sin pérdida de la función (4). En las fracturas de falanges y metacarpios el resultado final depende del inicio temprano del movimiento activo, mismo que requiere suficiente fuerza y estabilidad en el sitio de la fractura (5). Para obtener una fijación estable que permita la movilidad en forma temprana, la reducción abierta y fijación interna es el tratamiento de elección de algunas fracturas. Los métodos empleados en forma rutinaria para este tipo de fracturas incluyen los clavillos de Kirschner (longitudinales o cruzados), tornillos interfragmentarios, placas de neutralización y compresión y tornillos intraóseos (6).

Fig. 1.





Otros metodos utilizados en menor proporecion consisten en la combinacion de clavillos intraoseos y alambrado interfragmentario, ya sea en forma paralela, transversa o recta (7,8). Aunque existen varios metodos de fijacion interna, son pocos los reportes con respecto a la medicion de la estabilidad alcanzada. Vanik y colaboradores (7), en su estudio de biomecanica de diferentes tecnicas de fijacion interna mostraron que el alambrado interfragmentario colocado en angulo recto, proporciona tanta estabilidad como una placa metalica aplicada dorsalmente Fig 2



Fig 2

Fyle y Mason (9), compararon la estabilidad de cinco tecnicas diferentes de fijacion interna y concluyeron que dos clavillos cruzados proporcionan una fijacion suficiente para lograr la fuerza que se necesita para efectuar las funciones de la mano Fig 3

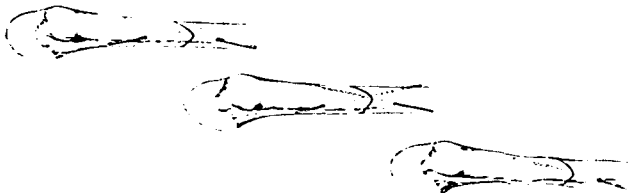


Fig 3

Las miniplacas dorsales proporcionan una rigidez comparable a las mejores técnicas con clavillos de Kirschner, pero tienen el inconveniente de la ruptura tendinosa, infección, problemas de cobertura de tejidos blandos y necrosis ósea, requieren del conocimiento de la técnica y de instrumental especializado, con un margen de error muy estrecho en su colocación (10,11). Las miniplacas que se emplean en fracturas de los metacarpios se colocan en forma lateral, pero tienen la desventaja mecánica con respecto a las dorsales, de proporcionar una menor estabilidad (5) Fig. 4.

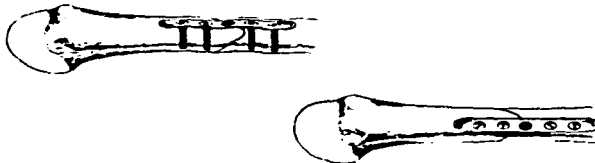


Fig. 4

Otro método para efectuar osteosíntesis es la utilización de un agente adhesivo que sea tolerado biológicamente, y que proporcionaría un método simple y rápido para alcanzar una reducción anatómica en fracturas de los huesos de la mano. Los requerimientos para un adhesivo óseo son muchos: Suficiente fuerza para ser útil, inerte, no tóxico, no carcinogénico, no teratogénico, adherirse a superficies húmedas, permitir la cicatrización de la fractura, ser esterilizable y económicamente factible y fácil de usar, o al menos, tanto como la osteosíntesis convencional. Tschenko y Rutzki reportan que los cianoacrilatos son biodegradables en forma completa y permiten la adecuada cicatrización con reacción tisular mínima (12).

Aunque los adhesivos tisulares de cianoacrilato fueron desarrollados en 1949, sus aplicaciones quirúrgicas fueron aparentes hasta 1959. Se han utilizado en muchas disciplinas médicas, incluyendo Cirugía General y Vascular, Oftalmología, Radiología, Neurocirugía, Odontología, Cirugía Plástica facial y Otorrinolaringología. El adhesivo es efectivo en la mayor parte de las superficies tisulares a temperatura corporal, distribuido uniforme y rápidamente sobre las superficies, polimerizado en pocos segundos y la adhesión es durable (13).

El metilciano-acrilato ( *Exakman* ) fue el primer cianoacrilato usado en forma clinica, seguido por sus homologos, particularmente el isobutilcianoacrilato ( *Bucrilato* ) y ciano butilacrilato ( *Histoacryl* ) ( 14 ). de acuerdo a estudios efectuados, el ciano-butilacrilato exhibe una respuesta inflamatoria minima en comparacion con los dos anteriores, aunque sus propiedades adhesivas se mantienen ( 13 ).

El cianobutilacrilato fue comparado en forma experimental por *Amarante* y colaboradores (15), contra placas metalicas y tornillos en un modelo animal, no encontrando diferencia estadistica de la maxima tension a la cual los fragmentos se separaron y los estudios histologicos revelaron union entre los fragmentos adheridos. Los autores concluyen que los adhesivos pueden tener un papel primordial en cirugia, pudiendose traspasar su utilizacion para fracturas simples, asi como adyuvante en fracturas comminutas o complicadas.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿La fijación estable por medio de un adhesivo tisular (cianoacrilato) es biomecánicamente similar a la que se realiza con clavillos de Kirschner?

## HIPOTESIS GENERAL

La estabilidad ósea mediante la fijación con adhesivo tisular cianoacrilato es similar al método convencional de fijación con clavillos de Kirschner

## HIPOTESIS ESPECÍFICAS

1. La tensión de los fragmentos óseos fijados por medio de adhesivo tisular cianoacrilato es similar a la fijación efectuada con clavillos de Kirschner
2. La torsión de los fragmentos óseos fijados por medio de un adhesivo tisular cianoacrilato es similar a la fijación efectuada con clavillos de Kirschner

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la estabilidad ósea que brinda la fijación en osteotomías transversas de falange media y proximal de segundo a quinto dedo de la mano con el adhesivo tisular cianoacrilato en comparación con la convencional (clavillos cruzados de Kirschner)

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Comparar la tensión de los fragmentos óseos que se fijan con adhesivo tisular cianoacrilato y los fijados con clavillos de Kirschner
2. Comparar la torsión de los fragmentos óseos que se fijan con adhesivo tisular cianoacrilato y los fijados con clavillos de Kirschner

**VARIABLE DEPENDIENTE**

**Estabilidad de los fragmentos óseos.**

**VARIABLE INDEPENDIENTE**

**Cianoacrilato**

**Clavillos de Kirchner**

**OTRAS VARIABLES DEL ESTUDIO**

**Edad**

**Sexo**

**Técnica empleada**

## MATERIAL Y MÉTODO

Se utilizaron sesenta falanges proximales y media intactas del segundo al quinto dedos de ambas manos de cadáveres humanos adultos obtenidos en el Servicio Médico Forense, preservadas en alcohol al 70%, se efectuaron osteotomías transversas con sierra manual en la porción media de la falange. La fijación de las osteotomías se llevó a cabo con cianoacrilato o clavillos cruzados de Kirschner. La selección de grupos se hizo en forma aleatoria simple. Las pruebas a las que se sometieron una vez efectuadas las osteotomías fueron de tensión y torsión, utilizando el tensor de agua de Valenzuela (16, fig 5). Los resultados se expresaron en gramos y para el análisis estadístico se efectuó la prueba T de Student y de Kruskal-Wallis.



Fig 5

La prueba de tensión se realizó colocando dos asas de alambre en los extremos de la falange y suspendiendo la misma en un bastidor, colocando en su otro extremo un contenedor cilíndrico de plástico al cual se agregaron 5 ml de agua cada vez hasta la separación completa de los fragmentos Fig 6



Fig 6

La prueba de torsion se efectuo colocando en ambos extremos un asa de alambre y suspendiendo la falange en su porcion media con un asa de piel, el peso se coloco en sentido opuesto anteroposterior y se agregaron 5 ml de agua cada vez hasta la separacion de los fragmentos Fig 7

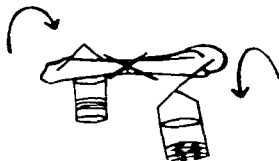


Fig 7

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



La muestra se dividió en cuatro grupos:

Grupo I Control, la osteotomía se fija con clavillos cruzados de Kirschner y se sometió a prueba de tensión. Fig 8



Fig 8

Grupo II Problema, la osteotomía se fija con cianoacrilato (15 talangas) y se sometió a prueba de tensión. Fig 9



Fig 9

Grupo III. Control, la osteotomía se fija con clavillos cruzados de Kirschner y se someto a prueba de torsion Fig 10

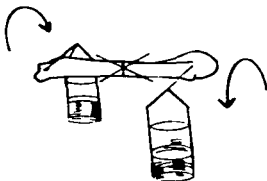


Fig 10

Grupo IV. Problema, la osteotomía se fija con cianoacrilato y se someto a prueba de torsion Fig 11

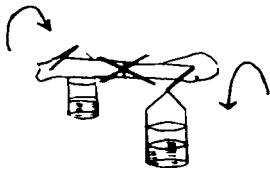


Fig 11

#### CRITERIOS DE INCLUSION

Falanges media y proximal

Dedos segundo a quinto

Ambas manos

Obtenidos de cadaver de menos de 72 horas de fallecimiento

Edad 18 a 49 años

Cualquier sexo

#### CRITERIOS DE EXCLUSION

Patologia articular

Enfermedades metabolicas

Fracturas previas

#### CRITERIOS DE ELIMINACION

Falanges que se multitragmenten durante el proceso.

## RESULTADOS

El grupo I tuvo una media de 4231.6 g una desviación estandar de 2256.31g

El grupo II tuvo una media de 5848.6 g, con una desviación estandar de

4045.87 g, la diferencia entre ambos grupos fue de 1617 con una desviación

estandar de 4463.79 g, lo que da una  $P = 0.182$

El grupo III tuvo una media de 2118 g con una desviación estandar de

1118.94 g y el grupo IV tuvo una media de 2081 g con una desviación

estandar de 615.22 g, lo que da una diferencia de -37.73 g con desviación

estandar de 1483.54 g, con una  $P = 0.923$ , que no es significativa

Tablas I y II

Los resultados muestran comparativamente que no existe diferencia signi-

ficativa entre un método de tratamiento y otro

TABLA I. TENSION CLAVILLOS VS CIANOACRILATO

Falange:	Grupo I	Grupo II
1	5178	19699
2	4038	4069
3	3788	8269
4	7938	5269
5	938	4589
6	3438	6209
7	4288	5269
8	7635	4315
9	2348	3965
10	3975	5946
11	5937	4565
12	7751	3075
13	1673	5340
14	1938	3385
15	2611	3765
	Media	Desviacion estandar
Grupo I	4231.6	2256.31
Grupo II	5848.6	4045.87

P = 0.187

TABLA 2. TORSION CLAVILLOS VS CIANOACRILATO

Falanges	Grupo III	Grupo IV
1	4001	1444
2	4251	1949
3	751	2459
4	3351	3059
5	1801	2350
6	551	3009
7	2401	2005
8	2611	1409
9	1307	2500
10	2351	1300
11	2451	2109
12	751	3009
13	1851	1409
14	1751	1900
15	1601	1304
	Media	Desviación estandar
Grupo III	2118.73	1118.94
Grupo IV	2081.00	635.22

P = 0.910

## DISCUSION

La tecnica tradicional de fijacion estable de falanges u osteotomias utiliza clavillos cruzados de Kirschner, esto confiere gran resistencia a la tension y la torsion. La tecnica que se debe emplear para su ejecucion conlleva un grado de dificultad debido a las caracteristicas geometricas de las falanges.

El empleo de un adhesivo tisular simplifica la manobra de fijacion ya que no es necesario emplear instrumental especifico para tal efecto. De acuerdo a los resultados obtenidos se aprecia que se puede emplear cualquiera de los dos metodos de tratamiento en osteotomias, aunque tomando en cuenta que este estudio se realizo en falanges de cadaveres sin irrigacion sanguinea, sin la humedad propia de un organismo vivo y sin la presencia de tejidos blandos propios de la region anatomica. Esto da pie a que se abra otra linea de investigacion en animales de experimentacion para evaluar la diferencia entre el comportamiento biomecanico de un tejido vivo y el comportamiento histologico del adhesivo tisular.

## CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos, concluimos que el empleo de un adhesivo tisular del tipo del cianoacrilato es útil en la fijación de osteotomías de falanges, a semejanza de la fijación con clavillos cruzados de Kirschner.

Sin embargo, para su empleo en forma clínica hacen falta estudios adicionales en animales de experimentación para determinar el comportamiento biomecánico y tisular del adhesivo.



**BIBLIOGRAFIA**

1. Legaspi, VJA: Fracturas de los huesos de la muñeca. Subdireccion General Medica. I.M.S.S. 1986: 2-29.
2. Legaspi, VJA: Fracturas de los huesos de la mano. Subdireccion General Medica. I.M.S.S. 1986: 5-33.
3. Keikhosrow et al. Comparative Strengths and Stabilities of Metacarpal Internal Fixation Techniques. J Hand Surg 1993, 18A: 1059-68.
4. O'Brien E. Fractures of Metacarpals and Phalanges in Green. Operative Hand Surgery, EE.UU., Churchill Livingstone VI, 1993: 709-74.
5. Mann RJ et al. A quantitative comparison of metacarpal fracture stability with five different methods of internal fixation. J Hand Surg 1985, 10A: 1-28.
6. Nunley et al. Biomechanical and functional testing of plate fixation devices for proximal phalangeal fractures. J Hand Surg 1991, 16A: 91-8.
7. Vanik RK. The comparative strengths of internal fixation techniques. J Hand Surg 1984, 9A: 216-21.
8. Greene. Composite wiring of metacarpal and phalangeal fractures. J Hand Surg 1989, 9A: 216-21.

9. Fyfe I., Mason S. The Mechanical Stability of Internal Fixation of Fractures Phalangeal. *J Hand Surg* 1979, 11: 50-4
10. Meraengill JB et al. A phalangeal fracture model -quantitative analysis of rigity and failure. *J Hand Surg* 1982, 7A: 264-270.
11. Stern RU. Complications of plate fixation in the hand skeleton. *Clin Orthop* 1987, 214: 59-67.
12. Weber, SC, Chapman MN. Adhesives in Orthopaedic Surgery. *Clin Orthop* 1984; 191: 249-61.
13. Quatela VC et al. Effects of Cyanoacrylate Tissue Adhesives on Cartilage Graft Viability. *Laryngoscope* 1993, 107: 7.
14. Ronis, ML et al. Review of cyanoacrylate tissue glues with emphasis in their Otorhinolaryngological applications. *Laryngoscope* 1984; 94: 210-13.
15. Yaremchuk, M: Experimental Studies Addressing Rigid Fixation in Craniofacial Surgery in *Clin Plast Surg* 1994; 21: 4
16. Valenuela, S. et al. Comparación entre material de sutura de nylon y cianoacrilato para el cierre de heridas cutáneas. *Cir. Plast.*