



Reconstrucción del contorno óseo en defectos craneofaciales en conejos blancos Nueva Zelanda, con homoinjerto óseo fijado con cianoacrilato comparado con autoinjerto óseo fijado con alambre. Estudio experimental

Dr. José Cervantes Guadarrama,* Dr. Jesús Cuenca-Pardo,* Dr. Carlos de Jesús Álvarez-Díaz*

RESUMEN

Los pacientes con fisuras faciales, craneosinostosis, tumores en cara, cráneo y fracturas faciales, que requieren de reconstrucción craneofacial, donde el tratamiento se basa en los principios de la cirugía craneofacial incluye la colocación de injertos óseos. Los que más se utilizan son autógenos de tabla externa del cráneo, que dan volumen y contorno. Cuando los defectos son muy grandes, las zonas donadoras son insuficientes, se dificulta el moldeado por la dureza de la tabla externa, que limita la configuración anatómica del contorno, por lo que en estos casos se utiliza injertos homógenos o material aloplástico. Se realizó un estudio experimental en la Unidad de Control Técnico de Insumos del IMSS, para determinar la diferencia en la reconstrucción del contorno de defectos craneofaciales con homoinjerto óseo fijado con cianoacrilato en comparación con autoinjerto óseo fijado con alambre. Se utilizó a 11 conejos blancos Nueva Zelanda de 6 meses de edad, con peso promedio de 3,252 g, a los que se creó un defecto craneofacial bilateral a nivel del arco cigomático y se conformaron dos áreas: una experimental y otra como control y se sacrificaron a los 90 y 150 días. La restauración del contorno óseo a los tres meses fue de 8 para el área experimental y de 10 para el control; a los cinco meses fue de 9.38 y 9.88 respectivamente (de acuerdo con la escala análoga de Lickert). La permanencia microscópica del homoinjerto fijado con cianoacrilato a los tres meses no mostró manifestaciones histológicas de osificación ni formación de puentes óseos; a los cinco

SUMMARY

Patients with facial cleft, craniosynostosis, facial tumors, cranium and facial fractures, that require craniofacial reconstruction, where the treatment is based on the principles of craniofacial surgery, includes bony grafts installment. Those which are more widely used are autogenous of the external table of the cranium, that give volume and contour. When the defects are very large, the donor areas are insufficient, molding is hindered by the hardness of the external table, that limits the anatomical configuration of the contour, therefore in this case homografts or alloplastic material are used. An experimental study was carried out in the Unidad de Control Técnico de Insumos of the IMSS, to determine the difference in the reconstruction of the craniofacial contour defects with bony homograft fixed with cyanoacrylate compared to bony autografts fixed with wire. Eleven six-month-old New Zealand white rabbits were used, 3252 g average weight, to which a bilateral craniofacial defect at level of the zygomatic arch was created and two areas were conformed: an experimental one and an other as a control and the subjects were sacrificed when 90 and 150 days were up. The restoration of the bony contour when three months had elapsed was of 8 for the experimental area and of 10 for the control; when five months had passed it was of 9.38 and 9.88 respectively (according to the Lickert analogous scale.) The microscopic permanency of the homograft fixed with cyanoacrylate: for the three-month-period did not show histological demonstrations of ossification or bony bridges training; for the five-month-period the contour was maintained and histologically ossification and bony brid-

* Departamento de Cirugía Plástica y Reconstructiva del Hospital de Traumatología "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Instituto Mexicano del Seguro Social. México, D. F.

meses se mantuvo el contorno e histológicamente se encontró osificación y formación de puentes óseos. Se concluye que el homoinjerto fijado con cianoacrilato es un procedimiento sencillo, que restaura el contorno óseo, acorta el tiempo del procedimiento quirúrgico, lo que permite conseguir resultados similares a los obtenidos con autoinjerto óseo en la reconstrucción de defectos óseos craneofaciales.

Palabras clave: Reconstrucción del contorno craneofacial, homoinjerto óseo, cianoacrilato, restauración del contorno óseo.

INTRODUCCIÓN

En las deformidades craneofaciales, como craneosinostosis, fisuras faciales y traumatismos o tumores, se ha reportado para su reconstrucción el uso de injertos óseos, con la finalidad de dar volumen y una configuración específica. En los casos con defectos amplios, en los que se requiere una mayor cantidad de injertos, se han utilizado diferentes sitios donadores, injertos homógenos o material aloplástico.^{1,2}

Los principios quirúrgicos de reconstrucción craneofacial incluyen la reparación primaria con incisiones ocultas, exposición amplia de los segmentos óseos afectados, reemplazo del hueso perdido o inútil, con injertos óseos y fijación de los mismos con alambre de acero inoxidable, miniplacas y tornillos, así como la restauración de los tejidos blandos para obtener buenos resultados funcionales y estéticos.^{1,2}

Las investigaciones sobre el comportamiento de los injertos óseos y de sus sustitutos han permitido tener un mayor conocimiento acerca de su manejo, resultado y pronóstico a largo plazo, brindando la oportunidad de una mejor utilización de estos recursos. Con la introducción del injerto óseo primario como reemplazo por pérdida o daño óseo en la corrección de deficiencia del contorno, se han reducido notablemente las deformidades secundarias, cicatrización y contracción de los tejidos blandos. Los injertos óseos autógenos de la tabla externa son los más utilizados.¹⁻⁵

La antigenicidad del homoinjerto es mayor y su integración es menor, por lo que tiene una limitación clínica; sin embargo, se justifica su utilización cuando se carece de sitios donadores de hueso autógeno.^{4,5} Kasanjian^{1,2,5,6} describe cuatro principios para los injertos óseos, que son, aporte sanguíneo adecuado en el lecho receptor, contacto óseo injerto-receptor, fijación estable y tener un lecho receptor sin contaminación.

Existen muchos factores interrelacionados que influyen en la formación de materiales sustitutos de los injertos óseos, para facilitar la regeneración de tejido óseo y a su vez sirvan como un sistema precursor de

ges training were found. It is concluded that the homograft fixed with cyanoacrylate is a simple procedure, that restores the bony contour, shortens the time of the surgical procedure; yielding similar results to those obtained with bony autograft in the craniofacial bony defects reconstruction.

Key words: Craniofacial contour reconstruction, osseous homograft, cyanoacrilate, osseous contour restoration.

crecimiento y factores inductores óseos, propiedades que se deben considerar en términos de los requerimientos funcionales de su aplicación clínica.

El concepto de materiales biodegradables fue introducido por primera vez en 1977 por Miller,⁷ con el uso de polilactatos y poliglicolatos. A partir de 1987, se han llevado a cabo numerosos estudios de investigación enfocados a materiales absorbibles, principalmente polímeros, como el ácido poliglicólico, poliacético y la polidioxanona, con aplicaciones en cirugía ortopédica y maxilofacial.⁸

En 1949, Ardis⁹ sintetizó por primera vez los cianoacrilatos, por medio de reacción de formaldehído con alquil cianoacetato, para obtener un prepolímero que despolarizado por calor destila el monómero líquido. Con esto es posible la preparación de diferentes compuestos de cianoacrilato por alteración del grupo alcoxcarbonil. La Unión Soviética y Europa fueron los pioneros en el uso de cianoacrilato en adhesión ósea, comenzando con el uso de Ciaocrin y etilcianoacrilato,¹⁰ en 1963, con adecuada bioadhesión y cicatrización de las fracturas en animales de laboratorio. El metilcianoacrilato utilizado por Eastman¹¹ fue el primer cianoacrilato usado en forma clínica, seguida por sus homólogos, particularmente el isobutil-cianoacrilato (Bucrilato) y ciano-butil-acrilato (Histoacryl). Los adhesivos tisulares de cianoacrilato se desarrollaron en 1949 y sus aplicaciones quirúrgicas hasta 1959. Se han utilizado en varias disciplinas médicas, que incluyen cirugía general y vascular, oftalmología, radiología, neurocirugía, odontología, otorrinolaringología y cirugía plástica. El adhesivo es efectivo en la mayor parte de las superficies tisulares a temperatura corporal, se distribuye de manera uniforme y rápida sobre las superficies; se polimeriza en pocos segundos y su adhesión es duradera.¹²

El butil 2 cianoacrilato fue utilizado en la fijación cantal medial por medio de un botón cartilaginoso en animales de experimentación, encontrando una fuerte fijación del canto, así como presencia aumentada de colágena, fibrosis y osteoblastos reactivos

entre el tendón cantal y el hueso, sugestivos de osteogénesis.¹³ El cianoacrilato se ha utilizado en la fijación de falanges osteotomizadas de cadáveres humanos adultos, encontrando una fijación comparable con el uso de clavillos de Kirschner.¹⁴

Para ser tolerado biológicamente, un agente adhesivo tiene que reunir como requisito el ser inerte, no tóxico, no carcinogénico, no teratogénico, adherirse a superficies húmedas, permitir la cicatrización; ser esterilizable, económico y de fácil manejo, al menos tanto como la osteosíntesis convencional. Tsachenko y Rutski¹⁵ reportan que los cianoacrilatos son biodegradables en forma completa y permiten una cicatrización adecuada con mínima reacción; su toxicidad está en relación con el grado de degradación y es inversa a la longitud de la cadena. Se pueden preparar diferentes compuestos de cianoacrilatos a partir de distintos alquilcianoacetatos, variando la cadena hidrocarbonada del grupo alcoxcarbonilo. El propilcianoacrilato se considera un derivado de cadena corta y a partir del butilcianoacrilato, de cadena larga.¹³

El uso de adhesivos tisulares en cirugía se ha estudiado cerca de tres décadas en sus diferentes aplicaciones, que incluyen la adhesión tisular y cierre de heridas, embolización vascular, hemostasia, cierre de fistula cerebroespinal, en la aplicación de injertos cutáneos, reparación de lesiones tendinosas y nerviosas, reparación de fistulas conjuntivales y perforaciones corneales, y en trasplante de pelo.^{16,17} El monómero butil o cianoacrilato para uso médico (*Medical grade*) es el único aprobado en los Estados Unidos por la administración de alimentos y medicamentos (FDA). Por el contrario, los adhesivos con cianoacrilato disponibles en forma comercial pueden contener los monómeros metil o etil, que son más tóxicos.¹⁶

Amarante¹⁸ comparó en forma experimental el ciandobutilacrilato contra placas metálicas y tornillos en un modelo animal, sin encontrar diferencias estadísticas de la máxima tensión a la cual los fragmentos se separaron y los estudios histológicos revelaron unión entre los fragmentos adheridos y concluyó que los adhesivos pueden tener un papel primordial en cirugía, pudiendo transponer su utilización en fracturas simples y fracturas comminutas. Shermak y cols.¹⁷⁻¹⁹ reportan que el butil-2-cianoacrilato no sólo puede tener uso como adhesivo, sino como promotor del crecimiento óseo.

En el Instituto Mexicano del Seguro Social se atiende a pacientes con fisuras faciales, craneostenosis, tumores en cara, cráneo y fracturas faciales, que requieren de reconstrucción craneofacial. El tratamiento que se utiliza se basa en la cirugía

craneofacial, que incluye incisiones ocultas, exposición amplia de la zona afectada, retiro del material óseo destruido o inútil, reducción y fijación anatómica con miniplacas de titanio y colocación de injertos óseos. De estos últimos, los más utilizados son de origen autógeno procedentes de la tabla externa del cráneo y sirven para dar volumen y contorno. Cuando los defectos son muy grandes, las zonas donadoras son insuficientes, se dificulta el moldeado por la dureza de la tabla externa, lo que limita la configuración anatómica completa del contorno. En estos casos se utilizan injertos homógenos o material aloplástico.

Como los adhesivos tisulares se han utilizado en forma experimental para la fijación de falanges osteotomizadas y fijación de fracturas faciales, este trabajo tiene como objetivo determinar la diferencia en la reconstrucción del contorno de defectos óseos craneofaciales en conejos blancos Nueva Zelanda, representado por la restauración anatómica, permanencia del implante y complicaciones, al utilizar injerto óseo homólogo fijado con cianoacrilato, en comparación con injerto óseo autógeno fijado con alambre.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio experimental en la Unidad de Control Técnico de Insumos del Instituto Mexicano del Seguro Social, de mayo a noviembre de 2000, que incluyó 11 conejos blancos Nueva Zelanda de seis meses de edad, con peso de 2,500 a 3,800 g. ($3,252 \pm 505$), a los que se reconstruyó el contorno craneofacial, previas osteotomías a nivel del arco cigomático para crear un defecto óseo de 0.5 x 1.0 cm.

Del hueso parietal del cráneo de un conejo sacrificado, se tomó el tejido óseo, se esterilizó en autoclave por 30 minutos y microfragmentó para utilizarlo como homoinjerto.

Área experimental

Previa preparación del área quirúrgica, bajo anestesia general con ketamina (35 mg/kg) y tiopental sódico (5-7 mg/kg), se infiltró con solución de Klein a nivel del arco cigomático, se incidió a 0.5 cm por debajo del párpado inferior, por disección subperióstica se expuso y se realizaron osteotomías para crear el defecto óseo (*Figura 1*).

Se utilizó los microfragmentos de homoinjerto óseo hasta restaurar el defecto, aplicando en el centro y la periferia 0.2 a 0.3 mL de adhesivo tisular (cianoacrilato) hasta reconstruir el contorno craneofacial (*Figuras 2 y 3*).

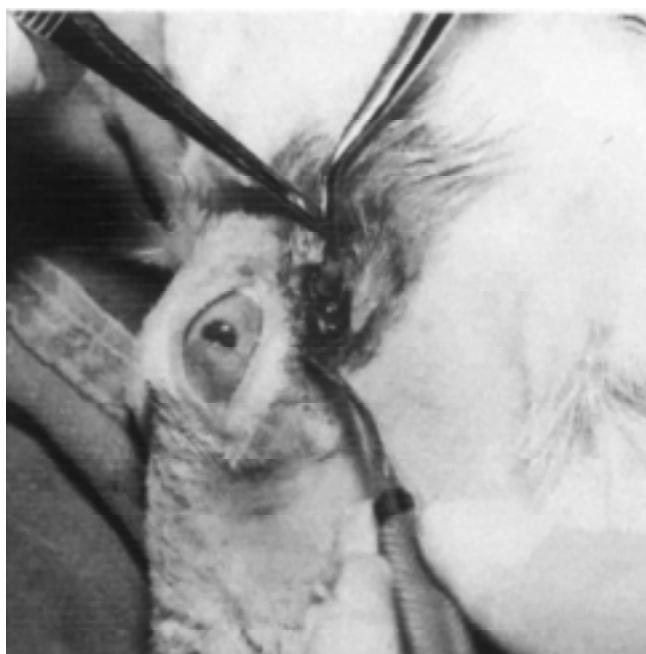


Figura 1. Exposición del defecto.

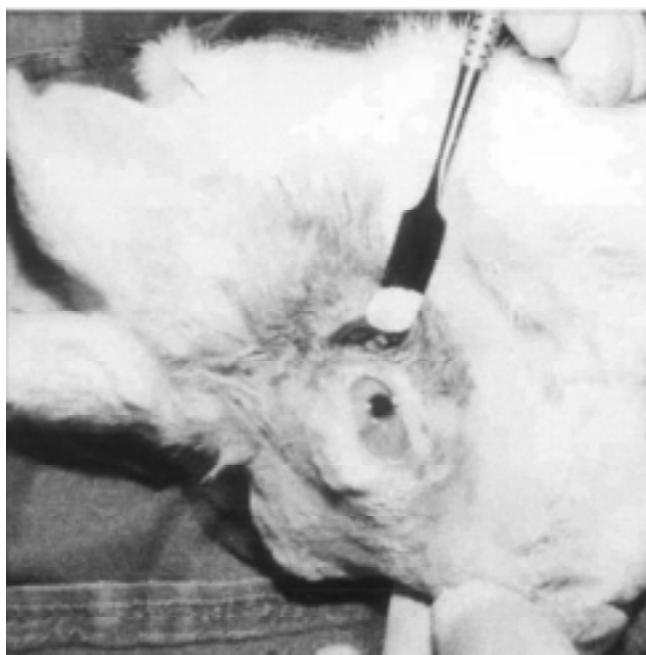


Figura 2. Aplicación del homoinjerto.

Área control

Al defecto óseo creado del lado contrario al área experimental, se utilizó autoinjerto óseo, que se remedió, de acuerdo con las dimensiones del defecto y se fijó con alambre de acero inoxidable 3-0 (Figuras 4, 5 y 6).

En ambas áreas se reposicionó el periorbitario y se cerró la piel con nylon 4-0 y se registró el tiempo de duración del procedimiento en cada una de las áreas reconstruidas. Todos los conejos se manejaron con oxitetraciclina amp. 25 mg como dosis única, metamizol 250 mg dosis única y se aplicó emucina líquida en el sitio de la intervención como antiséptico.

A los 90 y 150 días se sacrificó a los conejos bajo anestesia general con tiopental sódico con una dosis total de 28 mg; se valoró la restauración del contorno, así como la permanencia macroscópica (Figuras 7 y 8).



Figura 3. Reconstrucción del contorno.

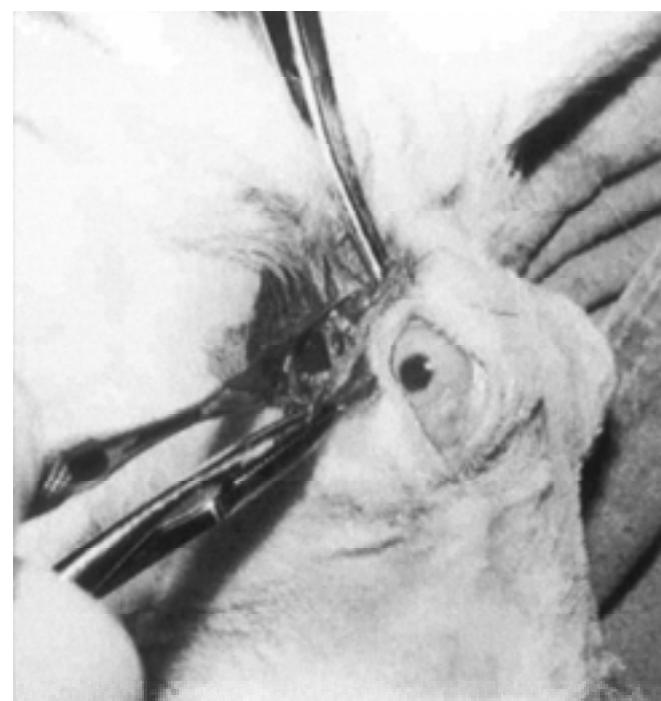


Figura 4. Colocación de alambre.

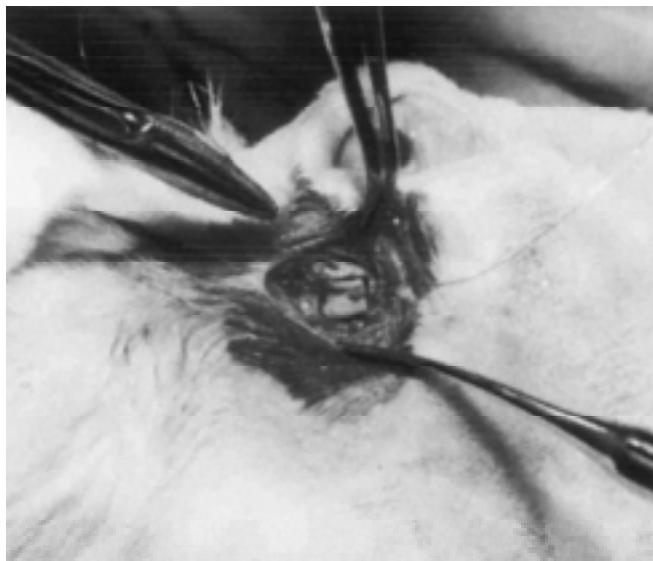


Figura 5. Fijación del autoinjerto con alambre.

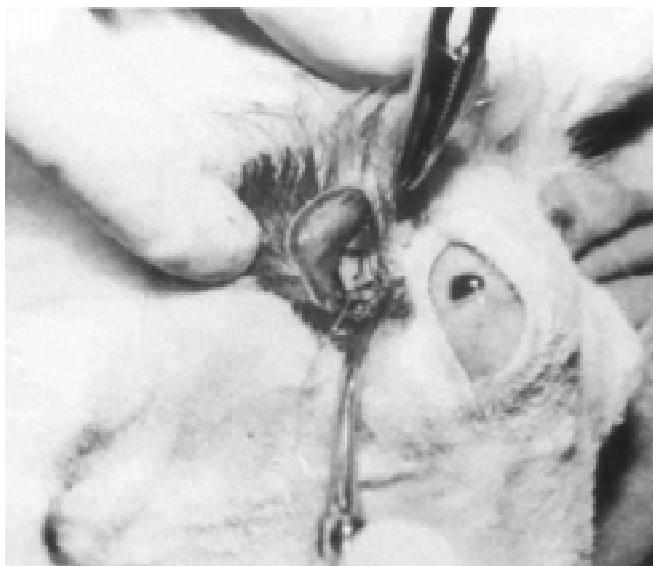


Figura 6. Restauración del contorno.

Después se tomó muestra de las áreas para estudio histopatológico.

El manejo histopatológico consistió en la fijación de las muestras con formol al 10% durante 24 horas, descalcificación con ácido nítrico durante 3 a 5 días, lavado con solución salina durante 4 a 8 horas para eliminar las sales, inclusión de las muestras en bloques de parafina, para realizar cortes de 4 a 5 micras y tinción de las preparaciones con hematoxilina y eosina.

Los resultados se ponderaron de acuerdo con una escala análoga de Lickert:

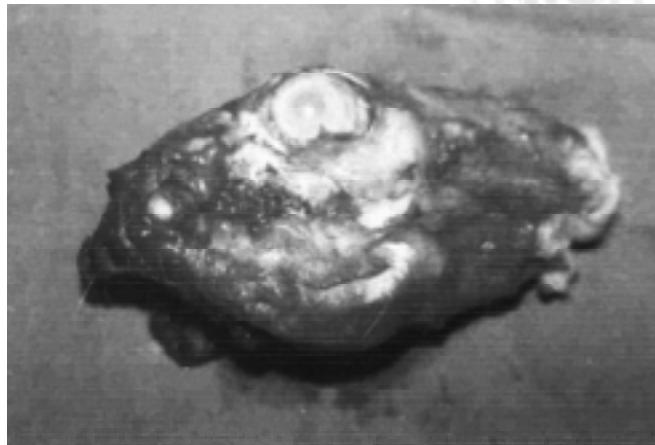


Figura 7. Aspecto macroscópico del área control.

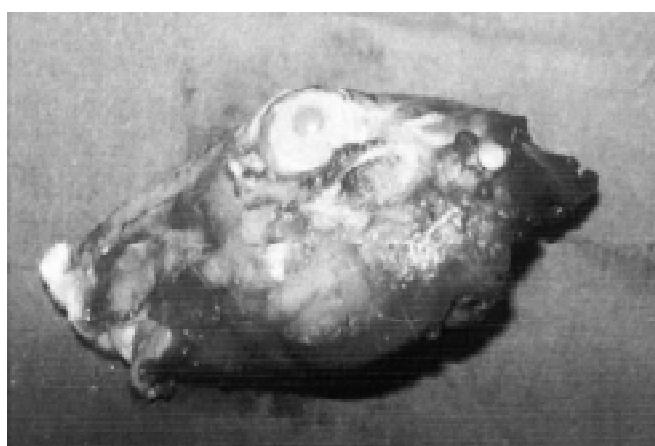


Figura 8. Aspecto macroscópico del área experimental.

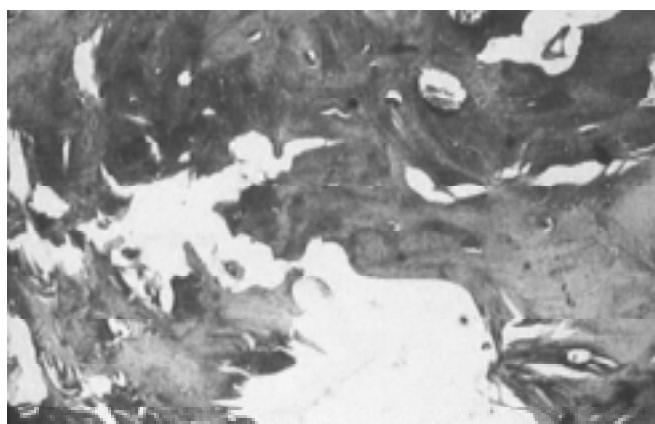


Figura 9. Homoinjerto con cianoacrilato.



Figura 10. Integración del autoinyerto.

Para la restauración del contorno:

1. Sin restauración; 2. Mínima; 3. Moderada; 4. Casi completa, y 5. Completa.

Para permanencia macroscópica:

1. Ausencia en la permanencia; 2. Mínima; 3. Moderada; 4. Casi completa, y 5. Completa.

La permanencia microscópica se valoró como:

1. Con permanencia, y 2. Sin permanencia.

Para reconstrucción total del contorno se basó en la sumatoria de restauración del contorno, permanencia macroscópica y microscópica, valorándose como:

Mala, de 2 a 4; moderada, de 5 a 7, y buena, de 8 a 10.

Para analizar los resultados se utilizó medidas de tendencia central y dispersión. Para la significancia estadística de la diferencia del manejo se utilizó t Student, c^2 y exacta de Fisher.

RESULTADOS

Del total de 11 conejos utilizados se trabajaron ambos arcos cigomáticos, lo que hizo un total de 22 áreas de estudio, de las cuales cuatro del lado derecho y siete del izquierdo fueron para el área experimental (Grupo 1) y siete del lado derecho y cuatro del izquierdo para el área control (Grupo 2).

El tiempo del procedimiento quirúrgico para el grupo 1 fue de 188 a 420 seg. (280.82 ± 66.52). En el grupo 2 fue de 422 a 660 seg. (495.91 ± 71.67), con una diferencia entre ambos grupos de 214.09 seg. ($p < 0.001$).

La cantidad utilizada de adhesivo tisular (cianoacrilato) fue de 0.2 a 0.3 mL (0.22 ± 0.03).

La restauración del contorno para el grupo 1 fue de 3 a 5 (4 ± 0.77). En el grupo 2 fue de 4 a 5 (4.91 ± 0.30); con una diferencia de 0.91 ($p < 0.002$).

La permanencia macroscópica del injerto en el grupo 1 fue de 4 a 5 (4.91 ± 0.30) y en el grupo 2 de 5 (5.00 ± 0), con una diferencia de 0.09 ($p < 0.3$).

La reconstrucción del contorno, en el grupo 1 fue de 7 a 10 (8.91 ± 0.94) y en el grupo 2 de 9 a 10 (9.91 ± 0.30) con una diferencia de 1 ($p < 0.003$).

En tiempo de evolución a los 3 meses, la reconstrucción del contorno para el grupo 1 fue de 7 a 10 (8 ± 1) y en el grupo 2, de 9 a 10 (10 ± 0) con una diferencia de 2 ($p < 0.02$). A los 5 meses, la reconstrucción del contorno para el grupo 1 fue de 8 a 10 (9.38 ± 0.74) y en el grupo 2, de 9 a 10 (9.88 ± 0.35) con una diferencia de 0.5 ($p < 0.1$).

En ninguno de los grupos se presentaron complicaciones.

En el estudio histológico de la muestra del material utilizado se observaron láminas de tejido óseo compacto con fragmentos pequeños calcificados; no se observó rastros del adhesivo tisular (cianoacrilato) empleado (Figura 9).

En las muestras revisadas de las áreas control se observó láminas de tejido óseo compacto bien formado, sin notarse transición entre el tejido injertado y el sitio receptor; también se observó actividad celular mínima predominantemente de células linfoides, con vascularidad normal en las trabéculas óseas (Figura 10).

En el grupo de tres meses, en las muestras revisadas del área experimental se observó tejido óseo re-

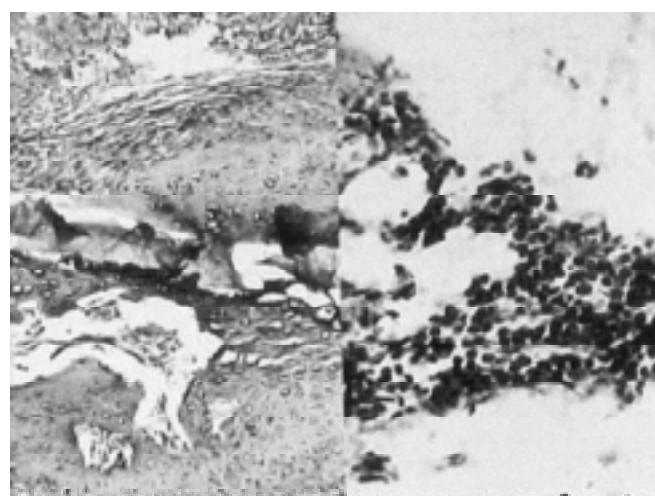


Figura 11. Homoinjerto con cianoacrilato a los tres meses de evolución. Izquierda: imagen panorámica. Derecha: acercamiento.

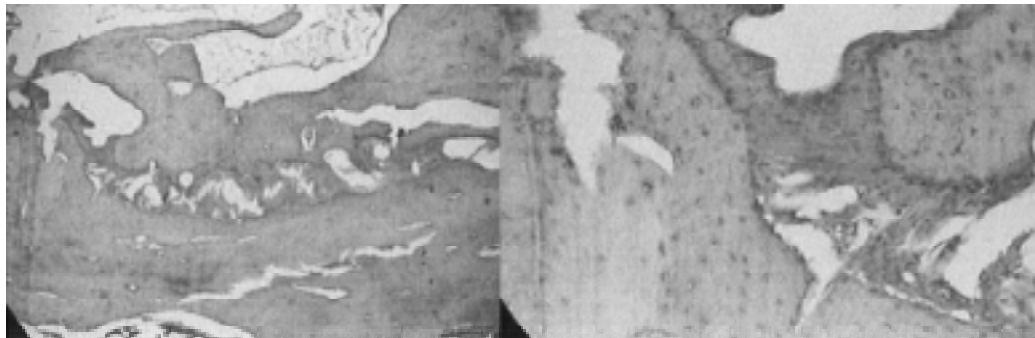


Figura 12. Homoinjerto fijado con cianoacrilato a los cinco meses de evolución. Izquierda: imagen panorámica con formación de puentes óseos y osificación. Derecha: acercamiento.

ceptor de características normales, fragmentos de tejido óseo rodeado por infiltrado inflamatorio agudo (predominio de polimorfonucleares) y crónico (predominio de linfocitos y células plasmáticas); también se observó fragmentación del tejido injertado calcificado, con células gigantes multinucleadas, sin interferencia o reacción importante entre el material utilizado y el sitio receptor, y persistencia del material utilizado sin que se observara vascularidad ni daño tisular adyacente (*Figura 11*).

En las muestras que correspondieron al grupo de cinco meses se observó láminas de tejido óseo compacto, con mínima reacción inflamatoria de predominio linfocítico, ausencia de células gigantes multinucleadas, con el material utilizado conservado y adherido al sitio receptor, buena vascularidad y formación de puentes de osificación entre las trabéculas óseas receptoras (*Figura 12*).

COMENTARIO

En las deformidades craneofaciales se ha reportado el uso de injertos óseos para su reconstrucción, con la finalidad de dar volumen y configuración específica. En los casos con defectos amplios se han utilizado homoinjertos o material aloplástico.^{1,2} En nuestro estudio la combinación de homoinjerto óseo multifragmentado y cianoacrilato para la reconstrucción de un defecto craneofacial artificial a nivel del arco cigomático nos permitió restablecer el volumen y la configuración específica en condiciones similares al arco cigomático contralateral, el que se reconstruyó con autoinjerto.

La utilización de los homoinjertos está limitada por su antigenicidad e integración limitada; sin embargo, se justifica su utilización cuando se carece de sitios donadores.^{1,2,4-6,20,21} En nuestro estudio se utilizó homoinjerto óseo multifragmentado fijado con cianoacrilato, lo que permitió una integración a los cinco meses de evolución, demostrando su utilidad

en los procedimientos de reconstrucción craneofacial. Al fragmentar el injerto y dar la oportunidad de que éste se ponga en contacto con el lecho receptor, se permite un mayor contacto y mejor integración. La utilización del cianoacrilato para su fijación no interfiere en el proceso antes mencionado.

El cianoacrilato se ha utilizado con diferentes fines dentro de la cirugía y documentado en estudios su toxicidad.^{12,19} Se ha utilizado en forma experimental en la fijación de falanges y metacarpianos en cadáveres humanos adultos,¹² encontrando una fijación comparable con el uso de clavos de Kirschner. Se ha utilizado en la fijación cantal media,¹³ encontrando una fuerte fijación del canto, así como presencia de colágena, fibrosis y osteoblastos entre el tendón cantal y el hueso, sugestivo de osteogénesis. Otros estudios¹³⁻¹⁹ han demostrado que el cianoacrilato se biodegrada en forma completa, permitiendo una cicatrización adecuada con mínima reacción y toxicidad local y sistémica. En nuestro estudio se demostró que el cianoacrilato produce una reacción inflamatoria de mínima a moderada sin condicionar daño tisular, que una vez absorbido, permitió la integración del material óseo utilizado. En los cortes histológicos de las muestras revisadas a los cinco meses de evolución se observó puentes de osificación.

Los reportes que se obtuvieron con la utilización de autoinjerto óseo, muestran que es el mejor método de reconstrucción craneofacial. En nuestro estudio se demuestra la utilidad del homoinjerto óseo fijado con cianoacrilato en la reconstrucción de defectos craneofaciales, al ser un procedimiento que técnicamente facilita la colocación del material en el sitio del defecto, disminuyendo el tiempo quirúrgico, así como la morbilidad, al no requerir de un área donadora, además de no presentar rechazo.

El método de elección para la reconstrucción de defectos craneofaciales es la utilización de autoinjertos óseos obtenidos de la tabla externa, lo que implica instrumental especializado, disponibilidad de la zona do-

nadora, una cantidad limitada de injerto, morbilidad potencial del área donadora (como perforaciones de la duramadre y hemorragias intracraneanas), además de la dificultad en la plasticidad del injerto. En nuestro estudio encontramos que el homoinjerto óseo tuvo una completa restauración del contorno con osteogénesis, demostrándose que el tiempo en el procedimiento utilizando autoinjerto es significativamente mayor comparado con el homoinjerto óseo fijado con cianoacrilato, de tal manera que este proceso es mucho más simplificado y tiene menos riesgos.

CONCLUSIONES

La utilización de homoinjerto óseo microfragmentado y fijado con cianoacrilato para la reconstrucción de defectos óseos craneofaciales en conejos blancos Nueva Zelanda permitió la restauración anatómica y la permanencia a cinco meses de evolución, en forma similar a la obtenida con autoinjerto óseo.

No encontramos diferencias en la presentación de complicaciones al utilizar homoinjerto óseo microfragmentado fijado con cianoacrilato al compararlo con la utilización de autoinjerto óseo en la reconstrucción de defectos óseos craneofaciales en conejos blancos Nueva Zelanda; sin embargo, hubo diferencia de 214 segundos en el tiempo utilizado para el procedimiento quirúrgico a favor de la reconstrucción con homoinjerto con cianoacrilato ($p < 0.001$).

Al revisar la evolución en cuanto a la permanencia macro y microscópica durante los primeros tres meses se encontró una diferencia a favor del grupo control, ya que el contorno se restableció y fue evidente la osteogénesis, mientras que en el grupo experimental, a pesar de mantener el contorno, no se encontraron manifestaciones histológicas de osificación ni puentes óseos. No obstante, en todos los animales sacrificados al quinto mes de evolución, el restablecimiento del contorno se mantuvo e histológicamente se encontró osificación y formación de puentes óseos.

El empleo de homoinjerto óseo fijado con cianoacrilato para la reconstrucción de defectos craneofaciales en nuestro estudio resultó ser un procedimiento fácil que restablece el contorno, acorta el tiempo del procedimiento quirúrgico y permite resultados similares a los obtenidos utilizando autoinjerto. El empleo de cianoacrilato para la fijación de homoinjerto óseo no interfirió en la integración, ya que se encontró osteogénesis en los conejos sacrificados al quinto mes, sin encontrar daño tisular. Por tal motivo este procedimiento puede ser utilizado en la reconstrucción de defectos óseos en humanos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Manson PN. Facial bone healing and bone grafts. *Clin Plast Surg* 1994; 21: 331-348.
2. Rohrich RJ, Shewmake KB. Evolving concepts of craniomaxillofacial fracture management. *Clin Plast Surg* 1992; 19: 1-10.
3. Manson PN. Traumatismo de la cara. En: McCarthy J. *Cirugía Plástica: La cara*. Buenos Aires Argentina: Panamericana 1992; 1-268.
4. Salver KE. *Bone and its transplantation*. Symposium on basic science in plastic surgery Saint Louis: Mosby 1976. 15: 224-37.
5. Cutting CB, McCarthy JG. Repair and Grafting of bone. En: McCarthy J. *Cirugía Plástica: Principios Generales*. Buenos Aires, Argentina: Panamericana 1992; 583-629.
6. Marks MW. *Fundamentals of Plastic Surgery*. Philadelphia: WB Saunders Co. 1997; 73-77.
7. Gourlay J, Rice RM. Biocompatibility testing of polymers in vivo implantation studies. *J Biomed Mater Res* 1978; 12: 219.
8. Bos RRM, Beering G. Degradation of and tissues reaction to biodegradable Poly (L-Lactide) for use as internal fixation of fractures a study in rats. *Biomaterials* 1991; 12: 32.
9. Matsutomo J, Haardaway RM, Pani KC. Japanese Tissue Adhesive in Surgery of Internal Organs. *Am Surg* 1968; 34: 263-267.
10. Kosko PL. Upper lid blepharoplasty: Skin closure achieved with Butyl-2-Cyanoacrylate *Ophthalmic Surg* 1981; 12: 424-25.
11. Ronis ML. Review of cyanoacrylate tissue glues with emphasis in their Otorhinolaryngological applications. *Laryngoscope* 1984; 94: 210-13.
12. Quatela VC. Effects of cyanoacrylate tissue adhesives on cartilage graft viability *Laryngoscope* 1993; 107: 7.
13. Rubio-Arias L, Álvarez-Díaz CJ, Oropeza-Morales JR. Estudio experimental de la tenodesis del tendón cantal medial. *Cir Plast* 1999; 9: 53-63.
14. Santiago LM, Cuenca-Pardo J, Álvarez-Díaz CJ. Biomecánica de la fijación en falanges: Comparación entre cianoacrilato y clavillos de K. *Cir Plast* 1996; 6: 45-48.
15. Weber SC. Chapman Adhesives in orthopaedic surgery. *Clin Orthop* 1984; 191: 249-61.
16. Valenzuela SL. Comparación entre material de sutura de nylon y cianoacrilato para el cierre de heridas cutáneas. *Cir Plast* 1995; 5: 53-6.
17. Shemak MA, Manson PN. Fixation of the craniofacial skeleton with Butyl-2-Cyanoacrylate and its effects on histotoxicity and healing. *Plast Reconstr Surg* 1998; 102: 309-18.
18. Yaremchuk M. Experimental studies addressing rigid fixation in craniofacial surgery. *Clin Plast Surg* 1994; 21: 4.
19. Kamer F. Histoacryl. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1989; 115: 193-97.
20. Spector M. Anorganic bovine bone and ceramic analogs of bovine mineral as implants to facilitate bone regeneration. *Clin Plast Surg* 1994; 21: 437-444.
21. Barry L. Eppley Alloplastic implantation. *Plast Reconstr Surg* 1999; 104: 1761-1783.

Dirección para correspondencia:
Copenhague 24, 3er. piso, Colonia Juárez
06600 México, D.F.
E-mail: jcuenicap@aol.com.mx