



HOSPITAL GENERAL DR. MANUEL GEA GONZALEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**USO DE ESPACIADORES PARA LA PREVENCION DE
DEFORMIDADES DEL TORAX POSTERIOR A LA
RESECCION DE CARTILAGO COSTAL.
ESTUDIO EXPERIMENTAL EN CERDOS**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN
CIRUGIA PLASTICA Y RECONSTRUCTIVA**

PRESENTA

DR. JUAN PABLO CERVANTES DIAZ

ASESOR DE TESIS

DRA. CLAUDIA GUTIERREZ GOMEZ

JULIO 2008



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.

Este trabajo fue realizado en el Hospital General
Dr. Manuel Gea González y en la
División de Cirugía Plástica y Reconstructiva de acuerdo a el
Programa Único de Especialidades Médicas de la Facultad
de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de
México bajo la asesoría de la
Dra. Claudia Gutiérrez Gómez

Este trabajo de Tesis con No. **05-33-2005**, presentado por el alumno Juan Pablo Cervantes Díaz se presenta en forma con visto bueno por el Tutor principal de la Tesis Dra. Claudia Gutiérrez Gómez, y la División de Investigación a cargo del Dr. Victor Noe García Edgar , con fecha del 29 de Julio del 2008 para su impresión final.

División de Investigación

Epidemiológica

Dr. Victor Noè García Edgar

Tutor Principal

Dra. Claudia Gutiérrez Gómez

Autorizaciones

Dr. Alfonso Galván Montaña
Dirección de Investigación
Hospital General “Dr. Manuel Gea González”

Dr. Octavio Sierra Martínez
Director de enseñanza
Hospital General “Dr. Manuel Gea González”

Dra. Rita Valenzuela Romero
Jefa de la División de Enseñanza de Pregrado
Hospital General “Dr. Manuel Gea González”

Dr. Fernando Molina Montalva
Jefe de la División de Cirugía Plástica y Reconstructiva
Hospital General “Dr. Manuel Gea González”

Dra. Claudia Gutiérrez Gómez
Médico Adscrito a la División de Cirugía Plástica y Reconstructiva
Hospital General “Dr. Manuel Gea González”

Uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos.

Colaboradores:

Dra. Sara Parraguirre Martínez
Jefe de División de Anatomía Patológica

Firma: _____

Dra. Jacqueline Aragón Inclàn
Residente de Cirugía General

Firma: _____

Dra. Wendy Escarlet Hinojosa Basilio
Residente de Imagenología Diagnóstica

Firma: _____

Dr. Jose Luis Rivera Pedraza
MPSS

Firma: _____

INDICE

Glosario.....	7
Relación de figuras y tablas.....	8
Resumen.....	11
Abstract.....	12
1. Introducción.....	13
2. Antecedentes.....	13
3. Justificación.....	14
4. Hipótesis.....	14
5. Objetivo General.....	14
6. Material y Métodos.....	15
6.1. Universo del estudio	
6.2. Tamaño de la muestra	
6.3. Criterios de Selección	
6.3.1 Criterios de inclusión	
6.3.2 Criterios de exclusión	
6.3.3 Criterios de eliminación	
6.4. Definición de Variables	
6.5. Descripción de procedimientos	
7. Hoja de captura de datos.....	21
8. Validación de datos.....	23
9. Resultados.....	23
10. Discusión.....	46
11. Conclusiones.....	47
12. Bibliografía.....	49

GLOSARIO

Microtia

Defecto en el desarrollo embriológico del pabellón auricular resultando en alteraciones estructurales y de tamaño.

Espaciador

Elemento físico que mantiene un espacio entre dos superficies.

Pericondrio.

Capa de tejido conectivo de colágeno denso que rodea el cartílago, excepto el articular.

Deformidad radiológica.

Alteraciones de forma de la caja torácica demostrada por imagenología.

Unión costochondral

Área topográfica que limita el cambio entre cartílago costal y costillas en el tórax.

Hemostasia

1. Proceso fisiológico donde se mantiene en estado líquido la sangre y sin coágulos dentro de los vasos sanguíneos. 2. Evento operatorio donde se induce coagulación para la prevención de sangrado.

Condroide

Con características o diferenciación hacia tejido cartilaginoso.

Palabras Clave: microtia, reconstrucción auricular, deformidad torácica, cartílago costal, espaciadores, condroide.

RELACION DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURAS

Figura 1. Realización de estudio tomográfico en las instalaciones del departamento de Imagenología diagnóstica del Hospital General Dr. Manuel Gea González.

Figura 2. Mediciones realizadas en los cerdos mediante la reconstrucción tridimensional basados en líneas homologas en todos los sujetos de estudio.

Figura 3. Reconstrucción tridimensional en escala de grises.

Figura 4. comparativo antero posterior. Hemitorax derecho cartílago resecado.

Figura 5. Reconstrucción tridimensional en escala de grises. Comparativo contralateral hemitorax izquierdo.

Figura 6. Base de mediciones en arquitectura osteocartilaginosa

Figura 7. Ejemplo de mediciones tomográficas

Figura 8. Fotografía digital representativa del grupo de cierre por planos. Reporte Histopatológico.

Figura 9. Fotografía digital representativa del grupo de cierre por planos. Reporte Histopatológico.

Figura 10. Fotografía digital representativa del grupo de recolocación de cartílago costal a la zona donadora en porcentaje de $\frac{1}{4}$. Reporte Histopatológico

Figura 11. Fotografía digital representativa del grupo de recolocación de cartílago costal a la zona donadora en porcentaje de $\frac{1}{4}$. Reporte histopatológico.

Figura 12. Fotografía digital representativa del grupo de recolocación de cartílago costal a la zona donadora en porcentaje de $\frac{1}{5}$. Reporte histopatológico.

Figura 13. Fotografía digital representativa del grupo de recolocación de cartílago costal a la zona donadora en porcentaje de $\frac{1}{5}$. Reporte histopatológico.

Figura 14. Hallazgos Histopatológicos. Comparativo

Figura 15. Comparativo entre recolocación de cartílago y sutura por planos.

Figura 16. Deformidad Clínica. Comparativo

Figura 17. Deformidad Radiológica. Comparativo

Figura 18. Peso de los cerdos en Kilogramos.

Figura 19. Comparativo por grupos en deformidad clínica.

Figura 20. Comparativo por grupos en deformidad radiológica.

Figura 21. Comparativo por grupos en recolocación de cartílago en zona donadora.

TABLAS

TABLA 1. Características Universales y resultados de Estudio en el protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal.

TABLA 2. Resultados de valores Tomográficos del grupo control y caso del protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos

TABLA 3. Datos característicos del segundo grupo con valores individuales en relación a cantidades de cartílago costal reincorporado en el protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal.

TABLA 4. Características generales resultantes de deformidad torácica clínica del protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal.

TABLA 5. Características generales resultantes de deformidad torácica radiológica del protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos.

TABLA 6. Características generales resultantes del reporte histopatológico del protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos

TABLA 7. Descripción de características de los hallazgos histopatológicos en porcentajes de aparición. En el protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal Estudio experimental en cerdos,

TABLA 8. Características de hallazgos histopatológicos en porcentajes del total de la muestra; en el protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos,

TABLA 9. Descripción en porcentajes de la cantidad administrada de cartílago costal para recolocación en el sitio donador. Resultados para el protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos,

TABLA 10. Porcentajes de deformidad clínica en los sujetos de estudio. Resultados para el protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos,

TABLA 11. Porcentajes presentados con deformidad radiológica en la muestra del protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal.

TABLA 12. Porcentajes del peso en Kilogramos de la muestra para el protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos.

TABLA 13. Promedio del peso en Kilogramos de los cerdos como sujetos de muestra para el protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos

TABLA 14. Grupos de hallazgos histopatológicos correspondientes al protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos.

TABLA 15. Correlación de deformidad clínica en la muestra del protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos.

TABLA 16. División por grupos de las características de deformidad radiológica, del protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos

TABLA 17. Relación de deformidad radiológica por grupos y sus divisiones, del protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos.

TABLA 18. Relación de tabla de casos y controles, con evidencia de deformidad clínica en el protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos

RESUMEN

Los injertos de cartílago costal han sido uno de los materiales mas utilizados para la reconstrucción del pabellón auricular en los pacientes con microtia. La reconstrucción del marco auricular generalmente se lleva a cabo antes de los 10 años de edad, aunque algunos autores recomiendan realizarla antes de que el niño entre a la escuela (5-6 años). Sin embargo, el uso de este cartílago no esta libre de complicaciones, siendo una de las principales la deformidad de la pared torácica, la cual se presenta hasta en un 50% de los pacientes.

Se ha tratado de disminuir esta complicación por medio de ajustes en la técnica quirúrgica, como la resección subpericòndrica del cartílago o la sutura del periostio posterior a la resección, sin embargo los resultados no han sido satisfactorios.

En este trabajo proponemos el uso de un espaciador fisiológico, ya que además de evitar el colapso de la caja torácica, favorecerá la expansión de la misma durante el crecimiento del cerdo, dejando pericondrio posterior al resecar cartílagos costales.

Se intervinieron quirúrgicamente 20 cerdos jóvenes, de los cuales a 10 cerdos solo se les realizó resección de cartílagos costales, hemostasia y se procedió a la sutura por planos de la pared torácica y a los otros 10 cerdos se procedió a realizar la resección de cartílagos costales y se recolocó en su sitio respetando el pericondrio posterior.

Al lograr la madurez, se observo clínicamente en el grupo de cerdos con resección de cartílagos costales y sutura por planos, deformidad en el 66.6% (6 de 9), y en el grupo de recolocación cartilaginosa en el 20% (2 de 10). La deformidad radiológica se presento en solo el 36.84% del total de los cerdos (2 del grupo 1, representando el 22.2% y 5 del grupo 2, representando el 50%). Siendo los resultados no estadísticamente significativos.

En nuestro estudio, dejando el cartílago posterior del área reseca y posteriormente recolocando cartílago machacado demostró regeneración similar a la encontrada en el tejido costocondral y áreas de formación de cartílago de reserva, zonas proliferativas, hipertroficadas y mineralización; entre estas tejido hematopoyetico (medula ósea).

Abstract

Costal cartilage graft has been one of the most used materials during ear reconstruction in patients with microtia. The cartilage framework reconstruction is generally made before 10 years of age and, in some cases, other authors recommend this reconstruction before school age (5 to 6 years).

The use of this kind of graft is not free of complications. Chest wall deformity is reported 50% of cases. Some attempts have been made in order to decrease such complication, including: change in surgical technique as subperichondrial resection and, graft harvest with its posterior perichondrial sheet.

In this paper we suggest the use of a physiological space maker that, by preventing the chest wall collapse, will favor its expansion during the pig's growth leaving behind the posterior perichondrial sheet during the cartilage harvest.

Twenty young pigs were operated: 10 underwent exclusively cartilage harvesting, hemostasia and suture of the chest wall, the other 10 underwent cartilage harvesting with posterior perichondrial sheet preservation and reincorporation of crushed cartilage.

Once maturity was reached, clinical chest wall deformity was observed in 6 of 9 pigs of the group 1 (66.6%) compared with 20% of group 2 (two of ten). Moreover, radiological deformity was present in 36.84 % of the total of pigs (2 of group 1 demonstrating 22.2% and 5 of group 2 representing 50%).

Histological findings demonstrated regeneration similar to those seen in costocondral tissue, formation of cartilage deposit, proliferative, hypertrophic and mineralization zones with hematopoietic tissue in between of these.

1. INTRODUCCION

Los injertos de cartílago costal han sido uno de los materiales mas utilizados para la reconstrucción del pabellón auricular en los pacientes con microtia. La reconstrucción del marco auricular generalmente se lleva a cabo antes de los 10 años de edad, aunque algunos autores recomiendan realizarla antes de que el niño entre a la escuela (5-6 años) o incluso a edades tan tempranas como los 2 años (1). Sin embargo, el uso de este cartílago no esta libre de complicaciones, siendo una de las principales la deformidad de la pared torácica, la cual se presenta hasta en un 50% de los pacientes (2).

Esta deformidad se asocia a la edad temprana en la que se realiza la reconstrucción junto con factores mecánicos que favorecen la perdida de estabilidad de la caja torácica. Se ha tratado de disminuir esta complicación por medio de ajustes en la técnica quirúrgica, como la resección subpericondríca del cartílago o la sutura del periostio posterior a la resección, sin embargo los resultados no han sido satisfactorios. (3,4)

En este trabajo proponemos el uso de espaciadores fisiológicos como reemplazo del cartílago costal resecado para evitar así la deformidad del tórax. Estos espaciadores fisiológicos tendrán la función de impedir el colapso de la caja torácica al contrarrestar la fuerza de tracción ejercida por los músculos inspiratorios, además de permitir el desarrollo y crecimiento normal de la caja torácica. Se conoce que el pericondrio es parte fundamental en la génesis del cartílago.

2. ANTECEDENTES

La fisiopatología de la deformidad torácica se puede explicar por dos razones. La primera es la edad a la que se realiza la resección del cartílago, pues según un estudio realizado por Netscher (5), el mayor crecimiento de las costillas se da durante los primeros 4 años de vida y un segundo pico a los 12-18 años. Esto aunado al factor mecánico propuesto por Ohara en el que los arcos costales a los que se les reseco el cartílago, tienden a curvarse hacia adentro por el efecto de las fuerzas musculares que actúan sobre ellos sin contar con el soporte cartilaginoso que los fija con el esternón (1). Ohara también demuestra como factor importante el numero de cartílagos costales resecados y principalmente el numero de arco costal al que pertenecía el cartílago (Ej. 6to cartílago produjo 100% deformidad, 7mo cartílago solo el 47.4%).

En nuestro servicio la técnica de reconstrucción auricular mas utilizada es la de Nagata, en la que toma los cartílagos costales del 6 al 9 para la formación del marco. (6) Por esto proponemos la resección de estos cartílagos en el cerdo para evaluar el grado de deformación torácica y valorar la prevención de la misma con el uso de espaciadores fisiológicos.

El uso de espaciadores es una técnica que se ha utilizado para la prevención de diversas patologías, como el uso de espaciadores de silicón como reemplazo de articulaciones interfalángicas (7), el uso de espaciadores de hidroxiapatita o materiales cerámicos para el tratamiento de defectos en el radio o en cresta iliaca (8,9). Esos espaciadores permiten mantener la estructura anatómica del órgano afectado así como permitir el restablecimiento de su función. Otro tipo de espaciador utilizado es el que además cumple cierta función de expansión, como los resortes de acero inoxidable utilizados por Gewalli (10) en el manejo de las craneosinostosis o por Araico en las contracturas del pulgar (11).

En este trabajo proponemos el uso de un espaciador fisiológico, ya que además de evitar el colapso de la caja torácica, favorecerá la expansión de la misma durante el crecimiento del cerdo, dejando pericondrio posterior al resear cartílagos costales.

3. JUSTIFICACION

La deformidad de la caja torácica es una complicación muy frecuente (hasta 50%) que se presenta en pacientes jóvenes a quienes se les realizó una reconstrucción auricular por microtia. Esta deformidad se va haciendo mas aparente conforme el niño va creciendo, lo cual es de gran importancia ya que altera la imagen corporal del paciente. La prevención de esta alteración con el uso de espaciadores fisiológicos seria de gran beneficio, además de tratarse de un procedimiento relativamente sencillo y que se haría durante el mismo tiempo quirúrgico que la reconstrucción auricular. En caso de ser efectivo eliminaría la necesidad de realizar otros procedimientos quirúrgicos más complicados dirigidos a la corrección de esta deformidad.

4. HIPOTESIS

Si la resección de cartílagos costales durante la etapa de crecimiento del tórax favorece la deformidad de la caja torácica por la perdida del soporte estructural, entonces el reemplazo del cartílago con un espaciador fisiológico basado en la recolocación de cartílago machacado y la preservación del pericondrio posterior que mantenga el soporte estructural de la caja torácica disminuirá dicha deformidad.

5. OBJETIVO GENERAL

Se determinó si los espaciadores fisiológicos previenen la deformidad del tórax posterior a la resección de cartílago costal en cerdos.

6. MATERIAL Y METODOS

6.1 Universo de estudio.

20 Cerdos del bioterio del hospital machos

6.2. Tamaño de la muestra.

El tamaño de la muestra se calculó considerando 20% de casos con deformidad en el grupo experimental, contra 80% de casos con deformidad en el grupo control, con nivel alfa de 5% y 80% de potencia de la prueba

Forma de asignación de los casos a los grupos de estudio:

i) Aleatoria

Características del grupo control y del (los) grupo(s) experimental(es):

Grupo Control: Cerdos con resección de cartílago costal pero sin recolocación de cartílago costal. Solo sutura por planos.

Grupo Experimental: Cerdos con resección de cartílago costal y colocación de cartílago costal machacado y preservación del pericondrio posterior.

6.3. Criterios de selección:

6.3.1. Criterios de Inclusión.

Cerdos de 20 a 25 Kg. de peso, sanos, machos

6.3.2. Criterios de exclusión.

Cerdos con alguna enfermedad o con alguna alteración morfológica del tórax.

Cerdos que hayan sido sometidos a algún otro procedimiento experimental.

6.3.3 Criterios de eliminación.

Cerdos que presenten muerte, enfermedades o complicaciones no atribuibles al procedimiento quirúrgico.

6.4. Definición de variables

Independientes.		Dependientes	
Variable	Escala (intervalo, ordinal, nominal)	Variable	Escala (intervalo, ordinal, nominal)
Cerdo Control	Categórica: sutura por planos	Clínica:	Tórax normal, deformidad leve o severa*
Cerdo experimental	Categórica: pericondrio posterior	Radiológica	Deformidad leve o severa**
Histopatología	Categòrica: regeneraciòn		
Radiológico	Categórico: deformidad		

* Deformidad clínica se considerará cuando:

Normal: Sin retrusión o protrusión, sin asimetría en comparación con el hemitórax contra lateral.

Leve: Se observa un pequeño hundimiento o protrusión en la pared torácica, ligera alteración en el contorno del margen costal.

Severa: Se observa un hundimiento importante de la pared torácica con una marcada asimetría en el margen costal.

**Deformidad radiológica se considerara como:

Leve: Ligero arqueamiento interno de los arcos costales.

Severa: Arqueamiento interno importante del margen costal o con la presencia de una concavidad en la caja torácica.

6.5. Descripción de procedimientos realizados.

En posición decúbito lateral, previa asepsia y antisepsia de la región a operar. Se realizó intubación oro traqueal con cánula del número 7, para anestesia general. En cada animal se realizó una incisión de aproximadamente 6 cm a nivel del hemitórax derecho a la altura de arcos costales 7 y 8. Se disecaron los planos facial y muscular, hasta localizar la parrilla costochondral realizando hemostasia con electrocauterio y pinzas hemostáticas.

Se incide el pericondrio anterior, realizando disección de los cartílagos costales 6, 7, 8 y 9 junto con una porción de pericondrio unido a la cara anterior del cartílago. Se respetó la unión costochondral y el pericondrio posterior. En 10 cerdos solo se realizó hemostasia y se procedió a la sutura por planos de la pared.

En los otros 10 cerdos se procedió a realizar la resección de cartílagos costales y se recolocó en su sitio respetando el pericondrio posterior; un cuarto en 5 de ellos y un quinto en los 5 restantes basado en el peso total del cartílago resecado, en fragmentos de 0.5 a 1 cm. El cierre por planos consistió de sutura con material absorbible tipo ácido poliglicólico del 3-0 en tres planos (muscular, facial y piel.), esta última se suturó con técnica de surgete continuo con monofilamento del 2-0. Se administró antibióticos profilácticos y se realizó evaluación clínica y radiológica de cada cerdo con reconstrucción tridimensional por tomografía.

La cirugía inicial se realizó en cerdos inmaduros de 20 a 25 Kg. de peso y se valoró clínica y radiológicamente en cuanto alcanzaron la madurez siendo a los 30-35 Kg. (12).

La evaluación radiológica se realizó previo al sacrificio, transportándose los 20 cerdos por personal del Bioterio, se colocaron en decúbito supino previa fijación, realizándose estudio tomográfico con reconstrucción multiplanar tridimensional con un Tomógrafo marca Siemens de 64 cortes ubicado en el departamento de imagenología diagnóstica de nuestro hospital. Se realizaron

mediciones en sentido longitudinal desde la primera costilla hasta la doceava del lado derecho e izquierdo, medición circunferencial con base en la doceava costilla todo esto basado en la línea media (con base en la columna vertebral).

Finalmente a los 6 meses de la cirugía inicial se sacrificaron los cerdos con cloruro de potasio intravenoso y se tomaron biopsias excisionales de los tejidos formados en el sitio de resección del cartílago costal siendo evaluado por el departamento de histopatología. Los fragmentos resecados fueron de aproximadamente 7 cm. x 7 cm., involucrando tejido sano (estructuras sin cicatriz, cartílago sano y tejido muscular).

FIGURA 1. Realización de estudio tomografico en las instalaciones del departamento de Imagenologia diagnostica del Hospital General Dr. Manuel Gea González. Tomógrafo Siemens de 64 cortes.



FIGURA 2. Mediciones realizadas en los cerdos mediante la reconstrucción tridimensional en tomógrafo Siemens de 64 cortes, basados en líneas homologas en todos los sujetos de estudio. Ejemplo con piel.

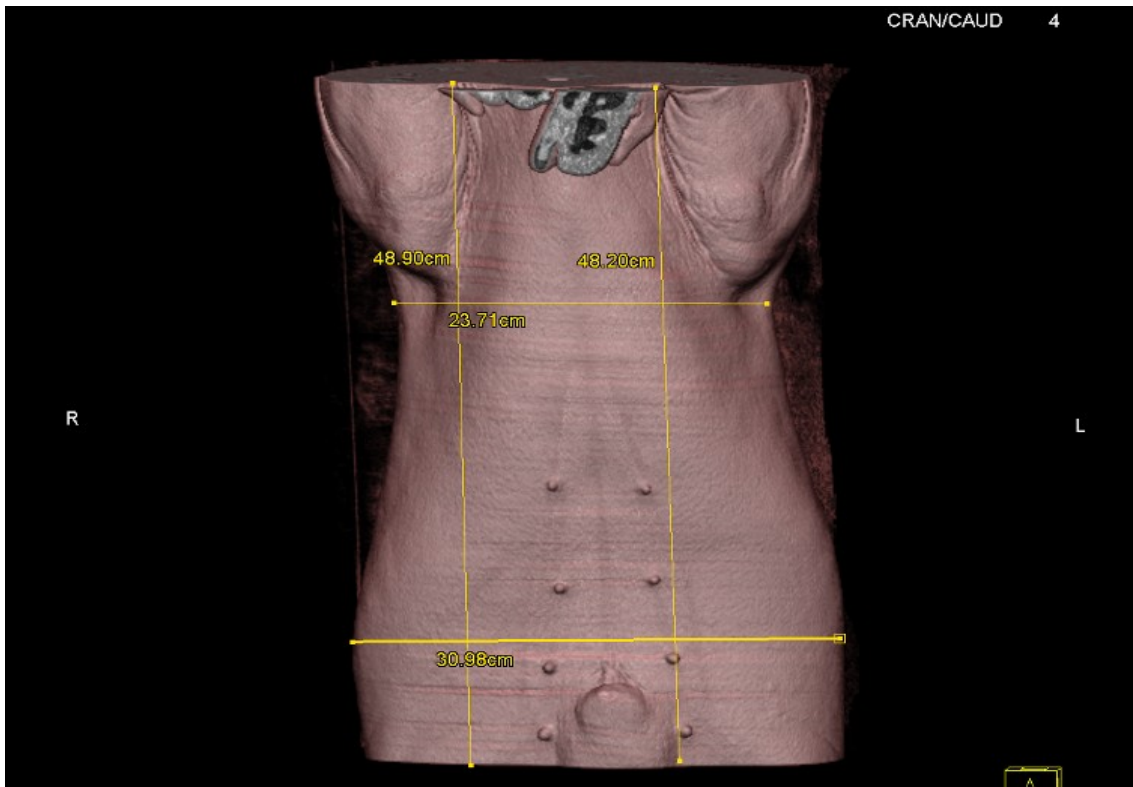


FIGURA 3. Reconstrucción tridimensional en escala de grises en el tomógrafo Siemens de 64 cortes. Nótese el área de resección de cartílagos costales de hemitorax derecho.



FIGURA 4. Reconstrucción tridimensional en escala de grises en el tomógrafo Siemens de 64 cortes. Comparativo contralateral hemitorax izquierdo.



FIGURA 5. Comparativo anteroposterior. Hemitorax derecho con cartílago resecado. Lado izquierdo sin resección. Reconstrucción realizada en tomógrafo Siemens de 64 cortes.

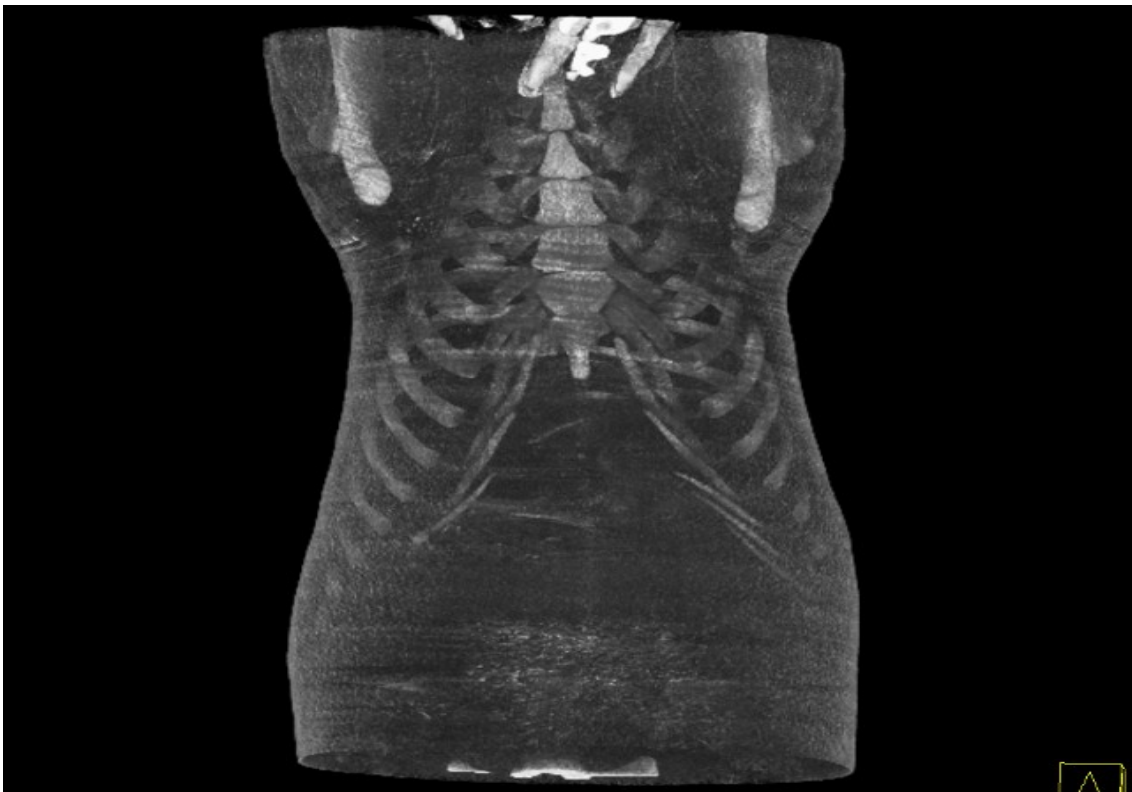


FIGURA 6. Base de mediciones en arquitectura osteocartilaginosa del cerdo. Reconstrucción realizada en tomógrafo Siemens de 64 cortes.

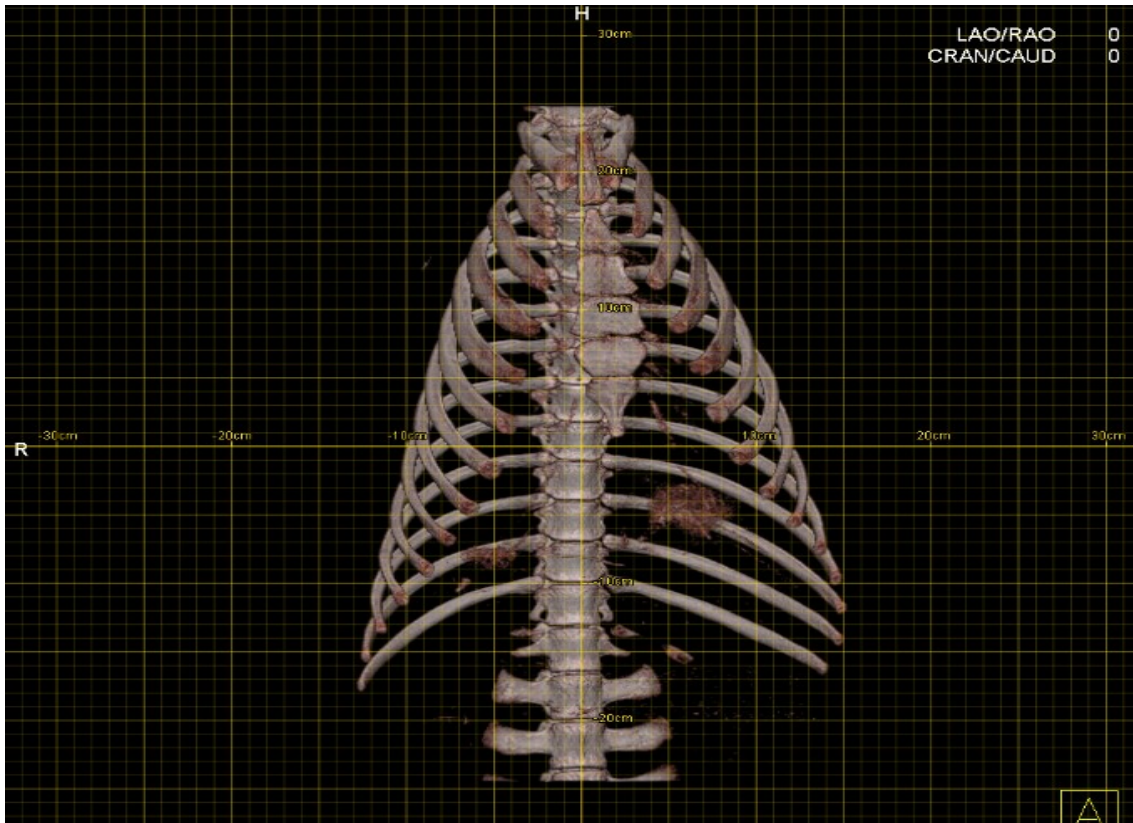
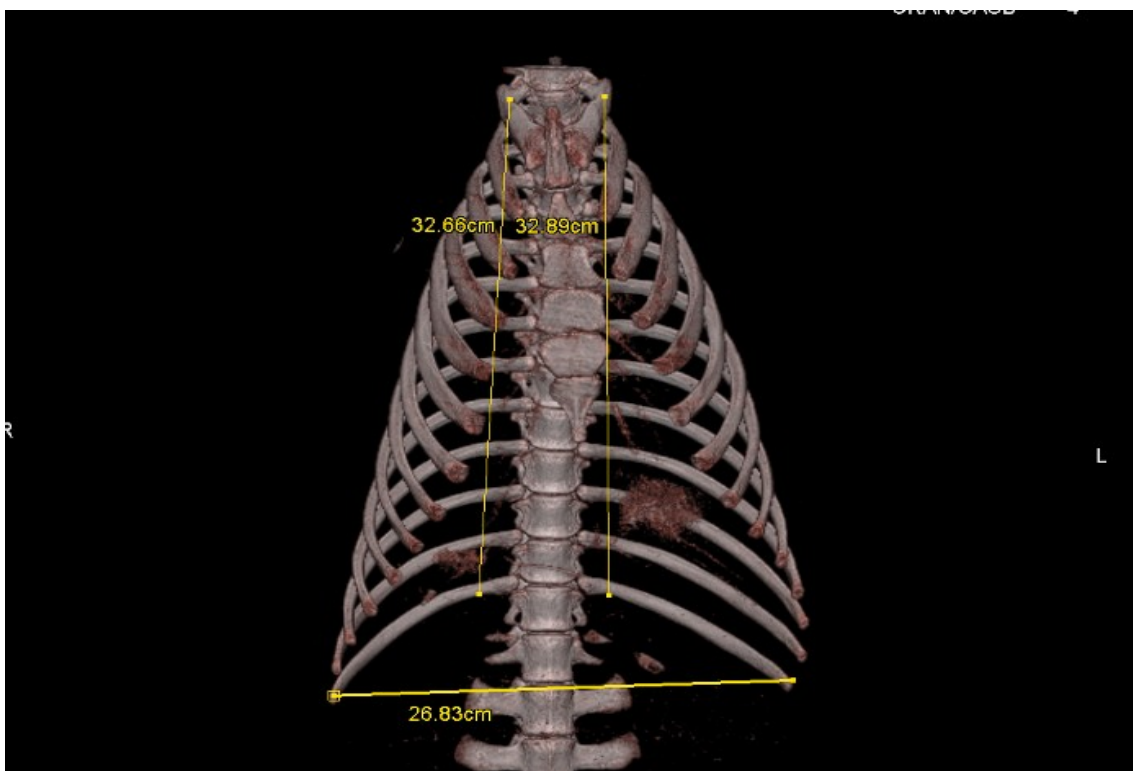


FIGURA 7. Ejemplo de mediciones tomograficas del cerdo. Reconstrucción en Tomógrafo Siemens de 64 cortes.



7. Hoja de captura de datos.

TABLA 1. Características Universales y resultados de Estudio en el protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos realizado en el Hospital General Dr. Manuel Gea González en el año 2007.

Cerdo No.	Peso	Tiempo de evolución	Deformidad clínica	Deformidad radiológica
1	33kg	6 meses	no	si
2	37.7kg	6 meses	Si	no
3	finado	finado	finado	finado
4	36 kg	6 meses	No	no
5	36kg	6 meses	Si	si
6	35kg	6 meses	Si	no
7	32kg	6 meses	Si	no
8	30kg	6 meses	Si	no
9	37kg	6 meses	Si	no
10	27.7kg	6 meses	No	no
11	30kg	6 meses	Si	Si
12	35kg	6 meses	no	no
13	35kg	6 meses	no	Si
14	30kg	6 meses	no	no
15	35kg	6 meses	Si	Si
16	35kg	6 meses	no	no
17	27kg	6 meses	no	No
18	30kg	6 meses	no	no
19	30kg	6 meses	no	Si
20	30kg	6 meses	no	si

TABLA 2. Resultados de valores Tomográficos del grupo control y caso del protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos, realizado en el Hospital General Dr. Manuel Gea González en el año 2007.

MEDICIONES RADIOLOGICAS				
GRUPO CONTROL				
CERDO	MEDIDA INFERIOR	SUBXIFOIDEA	PARAESTERNAL DER.	PARAESTERNAL IZQ.
1	29.5cm	24.12cm	41.20cm	42.23cm
2	27.57cm	20.16cm	41.34cm	40.89cm
4	28.00cm	20.00cm	42.00cm	41.21cm
5	29.83cm	22.12cm	35.81cm	36.62cm
6	26.05cm	21.2cm	33.01cm	33.06cm
7	27.11cm	20.23cm	37.62cm	37.95cm
8	27.20cm	19.5cm	33.77cm	33.46cm
9	26.45cm	19.21cm	31.16cm	31.61cm
10	27.54cm	19.45cm	36.99cm	37.61cm
GRUPO CASO				
CERDO	MEDIDA INFERIOR	SUBXIFOIDEA	PARAESTERNAL DER.	PARAESTERNAL IZQ.
11	28.71cm	21.25cm	36.60cm	37.30cm
12	26.83cm	22.00cm	32.66cm	32.89cm
13	28.39cm	23.13cm	35.66cm	37.45cm
14	25.95cm	22.00cm	34.77cm	34.73cm
15	31.70cm	23.00cm	35.19cm	38.96cm
16	30.05cm	24.00cm	39.11cm	39.29cm
17	30.43cm	20.02cm	36.07cm	36.53cm
18	29.28cm	23.5cm	32.04cm	32.27cm
19	27.23cm	22.5cm	33.75cm	34.48cm
20	26.60cm	21.90cm	32.30cm	33.33cm

8. VALIDACIÓN DE DATOS

I) Se utilizò estadística descriptiva: medidas de tendencia central y dispersión: rango, media, mediana, moda, desviación estándar, proporciones o porcentajes.

II) Por tener dos o más muestras, se utilizò estadística inferencial.
Pare el (los) parámetro(s) principal(es): Indique el parámetro que considerará para llegar a la conclusión

III) El análisis estadístico se realizò en el programa estadístico SPSS versión 13.0

9. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Se realizaron las intervenciones quirúrgicas en dos tiempos con diferencia de 2 semanas. En el primer grupo se operaron 10 cerdos, sin complicaciones quirúrgicas inmediatas. El cerdo numero 3, presento deterioro físico, siendo valorado por el grupo veterinario del Hospital General Dr. Manuel Gea González, realizando el diagnostico de neumonía infecciosa. Por este motivo se aisló y se iniciaron medidas de control como antibiótico terapia y vigilancia estrecha. Murió a los 5 días. Se realizo autopsia corroborando el diagnostico y descartando el origen de la infección el sitio operatorio.

El segundo grupo se intervino sin complicaciones, obteniendo el total de resección condral con los siguientes volúmenes y peso total del producto. Se realizo una regla de tres asignando un porcentaje especifico a 5 cerdos (1/4) y a otro grupo de 5 cerdos (1/5).

TABLA 3. Datos característicos del segundo grupo con valores individuales en relación a cantidades de cartílago costal reincorporado en el protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos, realizados en el Hospital General Dr. Manuel Gea González en el año 2007

Cerdo	Peso	Volumen total	porcentaje	Volumen recolocado
11	30 Kg.	4.5gr	1/4	1.12gr
12	35 Kg.	5gr	1/4	1.25gr
13	35kg	8.5gr	1/4	2.12gr
14	30kg	6gr	1/4	1.5 gr.
15	35kg	5gr	1/4	1.25gr
16	35kg	6gr	1/5	1.2 gr.
17	27kg	5.5gr	1/5	1.1 gr.
18	30kg	6gr	1/5	1.2 gr.
19	30kg	6gr	1/5	1.2gr
20	30kg	6gr	1/5	1.2gr

A la exploración clínica de los cerdos, fueron sujetos para su revisión, encontrando cicatriz en la piel de aproximadamente 6 cm., y depresión evidente en los cerdos del grupo 1 (2, 5, 6, 7, 8 y 9) y del grupo 2 en los cerdos 11 y 15 existió depresión física. Clasificándose de la siguiente manera:

TABLA 4. Características generales resultantes de deformidad torácica clínica del protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos, realizado en el Hospital General Dr. Manuel Gea González en el año 2007.

cerdo	normal	Deformidad clínica leve	Deformidad clínica severa
1	*		
2		*	
3			
4	*		
5		*	
6		*	
7			*
8			*
9		*	
10	*		

11		*	
12	*		
13	*		
14	*		
15			*
16	*		
17	*		
18	*		
19	*		
20	*		

Continuación de tabla 4

Posterior a la evaluación radiológica, se realizaron mediciones basales con reconstrucciones multiplanares en tercera dimensión. Se realizaron mediciones desde un punto base (apéndice xifoides) hacia reborde costal bilateral y tomando en cuenta dimensiones circunferenciales. Encontrándose cambios en las dimensiones del lado operado (derecho) en comparación del lado izquierdo. El reporte es el siguiente:

TABLA 5. Características generales resultantes de deformidad torácica radiológica del protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos. Realizado en el Hospital General Dr. Manuel Gea González en el año 2007

cerdo	Deformidad radiológica	Deformidad radiológica leve	Deformidad radiológica severa
1	si	*	
2	No		
3			
4	No		
5	si	*	
6	No		
7	No		
8	No		
9	No		
10	No		
11	Si	*	
12	No		
13	No	*	
14	No		
15	Si	*	
16	No		
17	No		
18	No		
19	Si	*	
20	Si	*	

El reporte histopatológico fue el siguiente. El tejido se recibió fijado en formol, se realizaron cortes longitudinales y/o transversales de cartílago. Los cortes seleccionados se colocaron en cápsulas con la identificación del cerdo correspondiente, se procesaron en el histokinette, se embebieron en parafina, se realizaron cortes a 4 micras, se tiñeron con hematoxilina y eosina, se colocó resina y cubreobjetos.

Las laminillas se revisaron en un microscopio Olympus BX40 a 4X, 10X y 40X. Los tejidos que presentan calcificación se sometieron a proceso de descalcificación y se realizó el proceso antes descrito.

Cerdo 1. Se recibió músculo con sutura en una superficie y tres fragmentos de cartílago. Se corta de forma transversal y el cartílago se corta con facilidad. Se incluyeron 3 cortes. En los cortes examinados con HyE se observa cartílago, inmersos en una matriz basofila se identifican los condrocitos, las lagunas tienen uno o dos núcleos, algunos son hipercromáticos, otros de cromatina finamente granular, el citoplasma es escaso. El cartílago está rodeado por estroma de tejido conectivo denso (cicatriz), músculo estriado, tejido adiposo y troncos nerviosos. En otros cortes se observan haces de fibroblastos y colágena (cicatriz), las células que rodean al cartílago maduro presentan cambios condroides y hacia la zona central el cartílago es maduro y presenta las mismas características antes descritas. Focalmente hay cambios de osificación.

Cerdo 2. Se reciben dos fragmentos de tejido uno de ellos con sutura. El tejido sin sutura al corte presenta tres zonas con cartílago. Al corte del tejido

con sutura presenta cartílago. Se incluyen 3 capsulas. En los cortes examinados se observa cartílago, los condrocitos tienen uno o dos núcleos hipercromáticos o de cromatina finamente regular. El citoplasma es escaso. Está rodeado por tejido conectivo laxo y músculo estriado. En uno de los cortes se observa tejido conectivo que presenta cambios de transformación hacia condrocitos y hacia la zona central se forma cartílago maduro.

Cerdo 3. Finado

Cerdo 4. Se reciben dos fragmentos de tejido. Uno con sutura y otro sin sutura. Al corte del fragmento con sutura se identifica cartílago. Al corte del tejido sin sutura hay dos fragmentos de cartílago. En los cortes histológicos se observa tejido conectivo que muestran los cambios antes descritos de transformación hacia cartílago y focalmente mineralización. Alejado de la zona descrita, además se encontraron células gigantes multinucleadas de tipo cuerpo extraño fagocitando material refringente. El cartílago está rodeado de tejido conectivo y adiposo.

Cerdo 5. Se observa proliferación de fibroblastos (cicatriz) y en el centro de esta hay cartílago maduro, las lagunas presentan uno o dos núcleos con escaso citoplasma. En otras zonas hay necrosis coagulativa, infiltrado inflamatorio constituido por linocitos, células plasmáticas y neutrofilos. En otros sitios hay cartílago maduro.

Cerdo 6. Hay proliferación de fibroblastos y colágeno (cicatriz), y cartílago maduro. Las lagunas tienen una o dos células, los núcleos son pequeños y el citoplasma es escaso, se identifica también osificación endocondral y calcificación focal.

Cerdo 7. Se observa cartílago maduro y hay escasos haces de fibroblastos (cicatriz).

Cerdo 8. Se observan haces irregulares de fibroblastos (cicatriz) que presentan metaplasma hacia condrocitos y cartílago maduro.

Cerdo 9. Se observa cartílago maduro rodeado por músculo estriado, no hay cicatriz.

Cerdo 10. Se observa cartílago maduro, rodeado parcialmente por haces irregulares de fibroblastos (cicatriz), rodeado por músculo estriado.

Cerdo 11. Se observan haces irregulares de fibroblastos y colágena (cicatriz), en los que hay cartílago maduro, en la periferia de este se observa la transformación de las células hacia condrocitos. La fibrosis (cicatriz), se extiende hacia las fibras musculares separándolas. En otras zonas se observa el cartílago que muestra mineralización y transformación hasta trabéculas de hueso maduro entre las que hay *tejido hematopoyético (médula ósea)*. Este cambio descrito recuerda al de la unión condrocotal. También se observa la

transformación del estroma de la cicatriz a hueso (osificación membranosa). Hay además células gigantes de tipo cuerpo extraño.

Cerdo 12. Se observa la cicatriz en la que hay cartílago con zonas de mineralización. En otras zonas el cartílago esta rodeado por hueso con tejido hematopoyetico. Focalmente se identifican células gigantes de tipo cuerpo extraño. En otras zonas hay cartílago que recuerda a la imagen de la unión costocondral caracterizado por la formación de cartílago de reserva, zona proliferativa, hipertrofia, mineralización, y hueso que rodea cartílago que se transforma a hueso trabecular, entre estas hay tejido hematopoyetico (medula ósea). En otras zonas hay cartílago que presenta en el interior vasos sanguíneos de paredes delgadas.

Cerdo 13. Se observa la zona de cicatriz con cartílago constituido por células inmersas en una laguna, tienen uno o dos núcleos y citoplasma escaso, en el cartílago hay escasos vasos sanguíneos de paredes delgadas. En otras zonas hay cartílago que recuerda a la imagen de la unión costocondral caracterizado por la formación de cartílago de reserva, zona proliferativa, hipertrofia, mineralización, y hueso que rodea cartílago que se transforma a hueso trabecular, entre estas hay tejido hematopoyetico (medula ósea). Focalmente en la periferia hay formación de hueso (osificación membranosa)

Cerdo 14. Se observa cartílago con vasos sanguíneos de paredes delgadas. En otras áreas se observa zona de cicatriz y en esta hay cartílago con zonas de mineralización y osificación membranosa. En otras zonas hay músculo estriado y tejido fibroso (cicatriz) que separa las fibras.

Cerdo 15. Se observa cartílago con vasos sanguíneos de paredes delgadas, así como músculo estriado, y focalmente se observan células gigantes multinucleadas tipo cuerpo extraño. En otras zonas el cartílago recuerda a la unión costocondral y hueso que rodea cartílago que se transforma a hueso trabecular, entre estas hay tejido hematopoyetico (medula ósea).

Cerdo 16. En la zona de cicatriz hay condrocitos. En otras zonas se observa cartílago maduro con escasos vasos sanguíneos de paredes delgadas rodeadas de matriz mixoide, en otros sitios el cartílago esta rodeado por tejido mineralizado y hueso con tejido hematopoyetico.

Cerdo 17. En la zona de cicatriz hay cartílago con vasos sanguíneos, en otras áreas células gigantes multinucleadas de tipo cuerpo extraño. En otras zonas hay cartílago que recuerdan a la imagen de la unión costocondral caracterizado por la formación de cartílago de reserva, zona proliferativa, hipertrofia, mineralización, y hueso que rodea cartílago que se transforma a hueso trabecular, entre estas hay tejido hematopoyetico (medula ósea).

Cerdo 18. Se observa tejido de cicatriz, células de tipo cuerpo extraño, músculo estriado y cartílago con vasos sanguíneos de paredes delgadas en el interior y en la periferia, el cartílago está rodeado por tejido conectivo denso.

Cerdo 19. Se observa cartílago maduro con vasos sanguíneos rodeados por músculo estriado. En otras zonas hay cartílago que recuerdan a la imagen de la unión costocondral caracterizado por la formación de cartílago de reserva, zona proliferativa, hipertrofica, mineralización.

Cerdo 20. En la zona de cicatriz hay cartílago que presenta vasos sanguíneos de pared delgada, además hay músculo estriado. En otras zonas hay células gigantes multinucleadas de tipo cuerpo extraño. En otras zonas hay cartílago que recuerdan a la imagen de la unión costocondral caracterizado por la formación de cartílago de reserva, zona proliferativa, hipertrofica, mineralización.

Dentro del grupo 1 (primeros nueve cerdos) hubo formación de cartílago en las zonas de tejido cicatrizal así como osificación endocondral, en el segundo grupo (del 11 al 20) se formó cartílago y tejido muy parecido a la unión costocondral (cartílago, mineralización, trabéculas óseas, tejido hematopoyético).

TABLA 6. Características generales resultantes del reporte histopatológico del protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos, realizado en el Hospital General Dr. Manuel Gea González en el año 2007

cerdo	Cierre por planos	Reincorporación de cartílago
1	Fibroblastos y colágena, cambios condroides (cicatriz)	
2	Tejido conectivo con cambio a condrocitos	
3		
4	Fibroblastos y colágena, cambios condroides	
5	Proliferación de fibroblastos (cicatriz)	
6	Proliferación de fibroblastos (cicatriz)	
7	Haces de fibroblastos (cicatriz)	
8	Haces de fibroblastos con metaplasia a condrocitos	
9	No hay cicatriz	
10	Haces de fibroblastos (cicatriz)	
11		Cicatriz, metaplasia a condrocitos, tejido hematopoyético.

12		Cicatriz, proliferación e hipertrofia de cartílago de reserva, tejido hematopoyetico. Angiogenesis.
13		Cicatriz, proliferación e hipertrofia de cartílago de reserva, tejido hematopoyetico. Angiogenesis.
14		Cicatriz, zonas de mineralización
15		Cicatriz, proliferación e hipertrofia de cartílago de reserva, tejido hematopoyetico. Angiogenesis.
16		Cicatriz, proliferación e hipertrofia de cartílago de reserva, tejido hematopoyetico. Angiogenesis.
17		Cicatriz, proliferación e hipertrofia de cartílago de reserva, tejido hematopoyetico. Angiogenesis.
18		Cicatriz, tejido conectivo denso.
19		Cicatriz, cartílago maduro
20		Cicatriz y vasos delgados

FIGURA 8 Fotografía digital representativa del grupo de cierre por planos. Se observa cartílago, los condrocitos tienen uno o dos núcleos hiper Cromáticos o de cromatina finamente regular. El citoplasma es escaso. Esta rodeado por tejido conectivo laxo y músculo estriado.

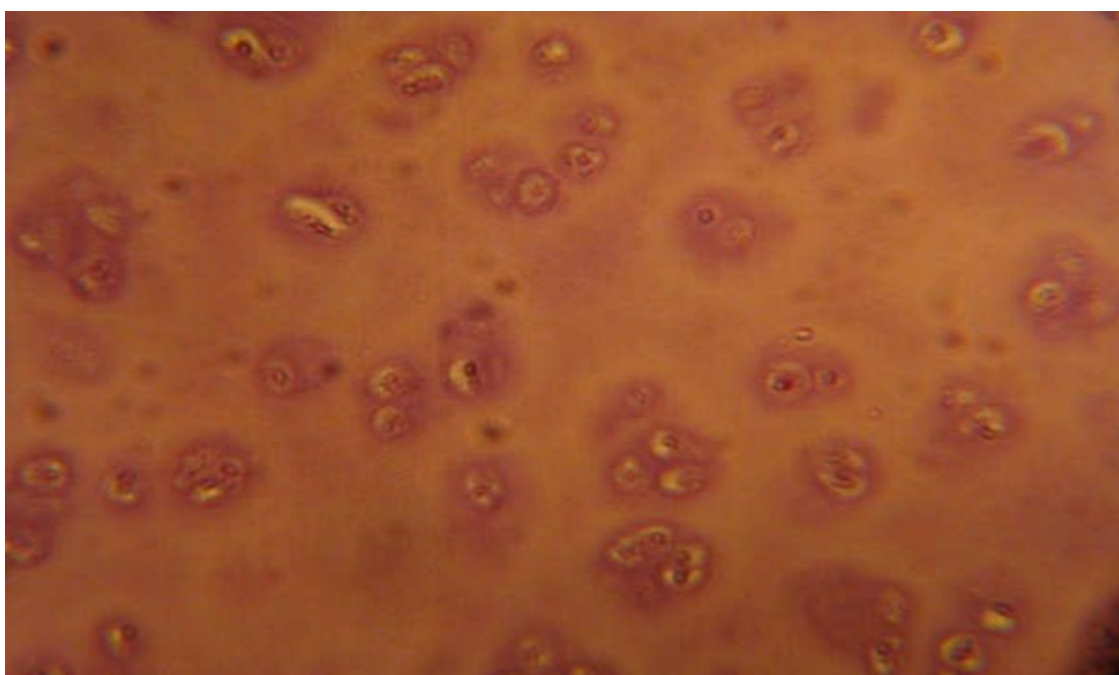


FIGURA 9. Fotografía digital representativa del grupo de cierre por planos. Se observa tejido conectivo que presenta cambios de transformación hacia condrocitos y hacia la zona central se forma cartílago maduro.

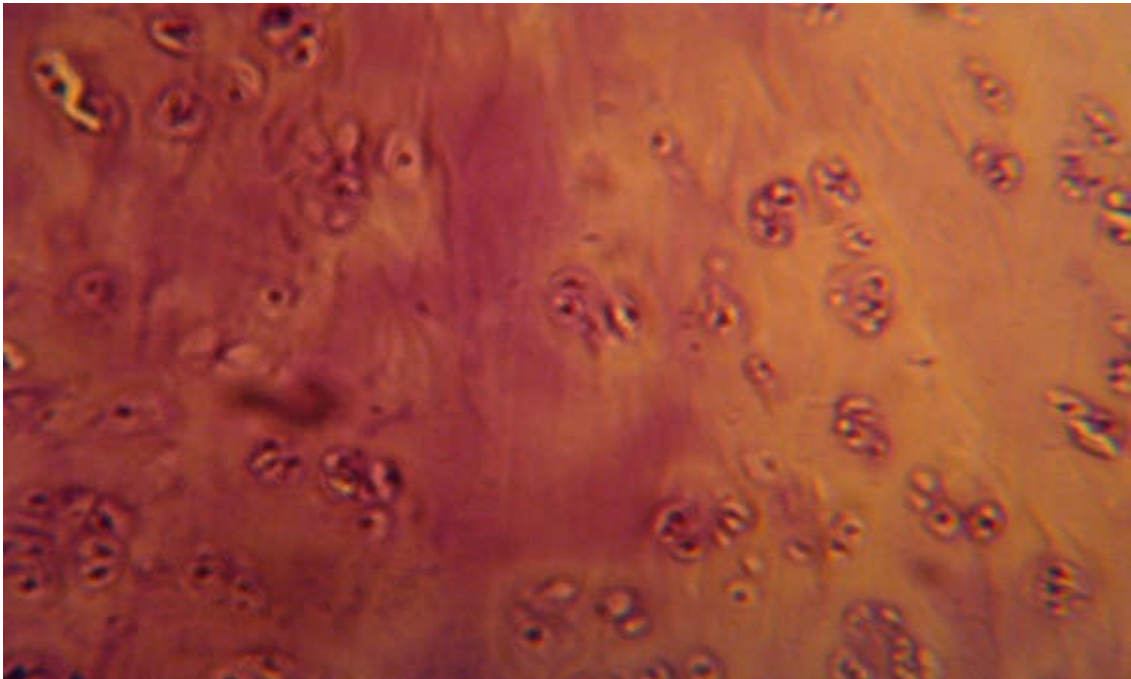


FIGURA 10. Fotografía digital representativa del grupo de recolocación de cartílago costal a la zona donadora en porcentaje de ¼. Se observa la zona de cicatriz con cartílago constituido por células inmersas en una laguna, tienen uno o dos núcleos y citoplasma escaso, en el cartílago hay escasos vasos sanguíneos de paredes delgadas.

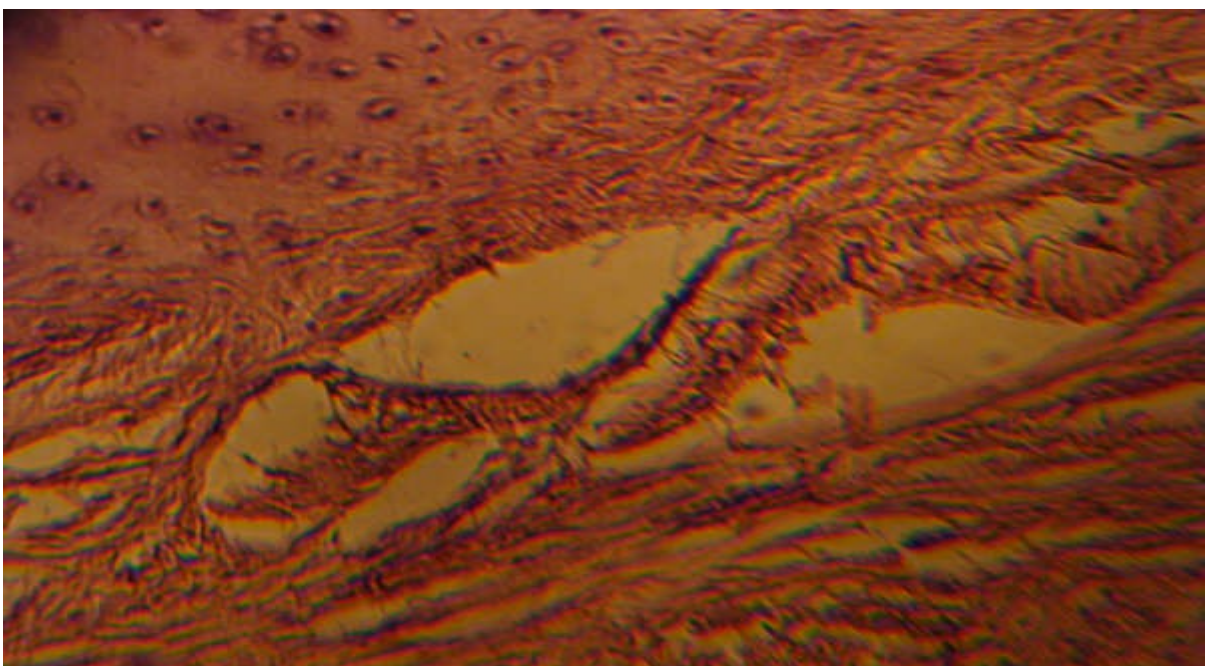


FIGURA 11. Fotografía digital representativa del grupo de recolocación de cartílago costal a la zona donadora en porcentaje de $\frac{1}{4}$. En otras zonas hay cartílago que recuerda a la imagen de la unión costocondral caracterizado por la formación de cartílago de reserva, zona proliferativa, hipertrofica, mineralización, y hueso que rodea cartílago que se transforma a hueso trabecular, entre estas hay tejido hematopoyetico (medula ósea). Focalmente en la periferia hay formación de hueso (osificación membranosa)

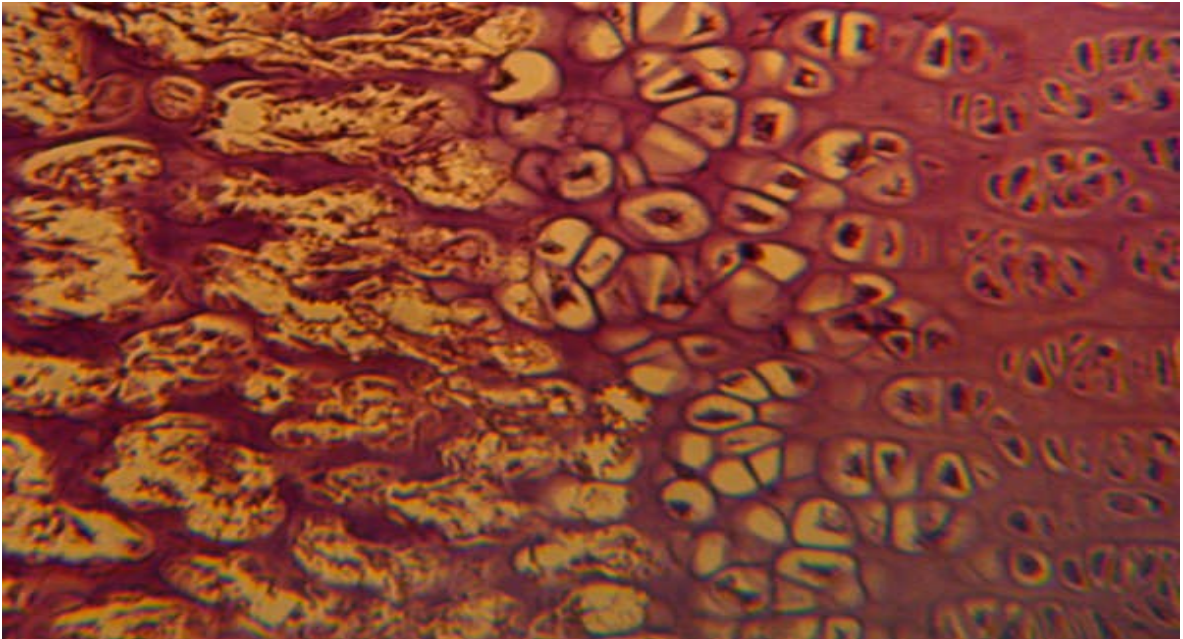


FIGURA 12. Fotografía digital representativa del grupo de recolocación de cartílago costal a la zona donadora en porcentaje de $\frac{1}{5}$. Se observan zonas donde hay cartílago que recuerda a la imagen de la unión costocondral caracterizado por la formación de cartílago de reserva, zona proliferativa, hipertrofica, mineralización, y hueso que rodea cartílago que se transforma a hueso trabecular, entre estas hay tejido hematopoyetico (medula ósea). Focalmente en la periferia hay formación de hueso (osificación membranosa)

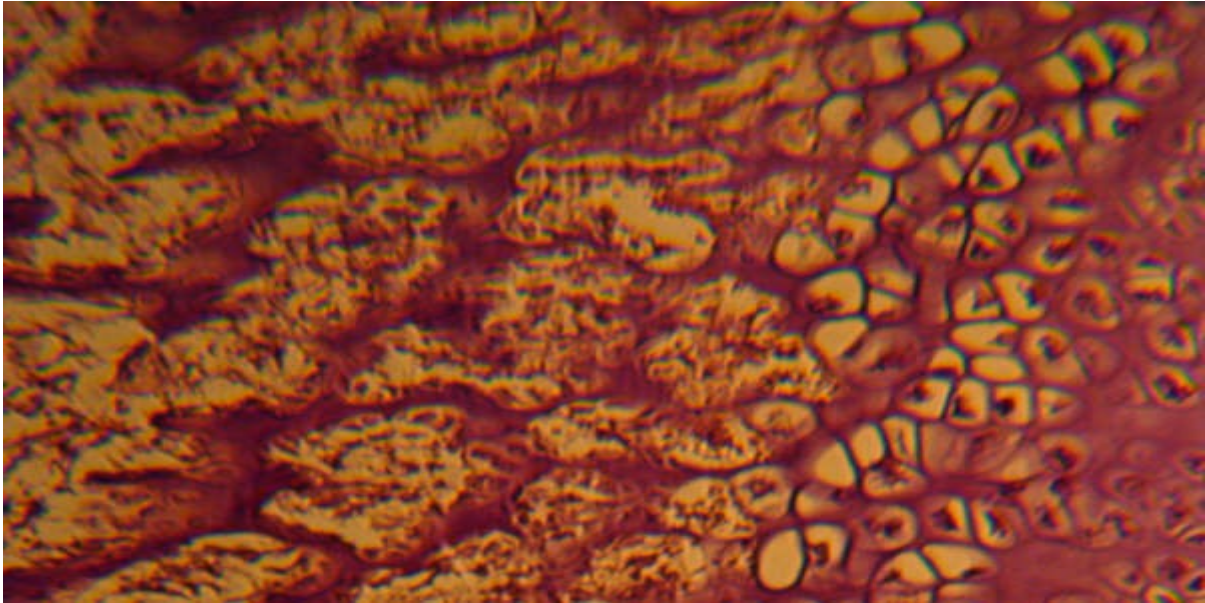


FIGURA 13. Fotografía digital representativa del grupo de recolocación de cartílago costal a la zona donadora en porcentaje de 1/5. En la zona de cicatriz hay cartílago con vasos sanguíneos, en otras áreas células gigantes multinucleadas de tipo cuerpo extraño. En otras zonas hay cartílago que recuerdan a la imagen de la unión costocondral caracterizado por la formación de cartílago de reserva, zona proliferativa, hipertrofica, mineralización, y hueso que rodea cartílago que se transforma a hueso trabecular, entre estas hay tejido hematopoyetico (medula ósea).

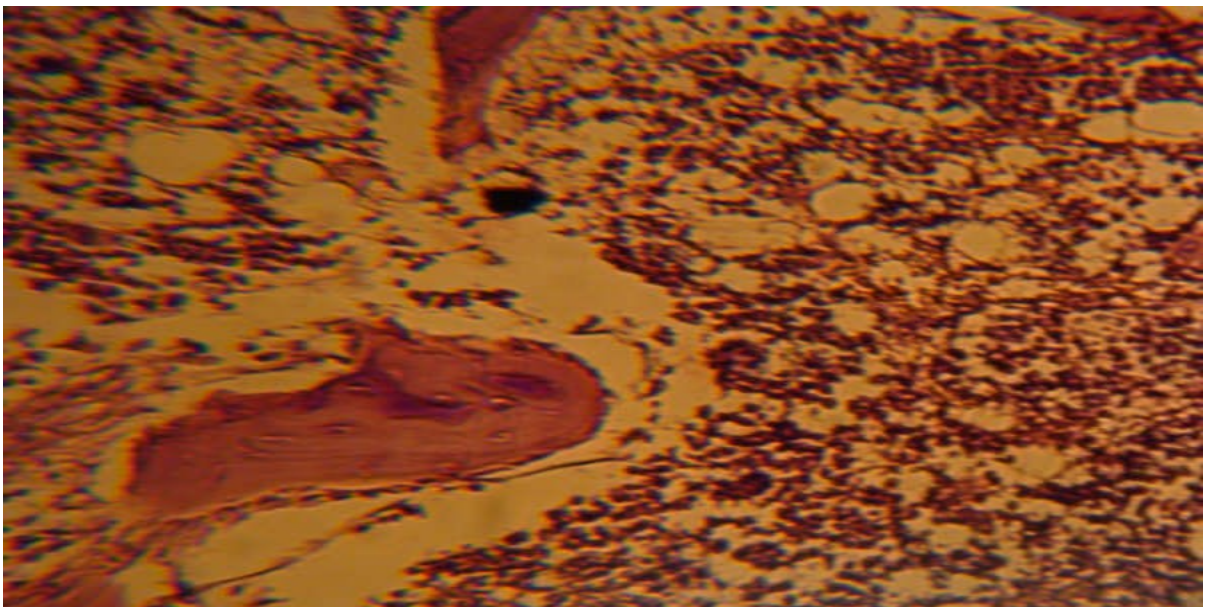


TABLA 7. Descripción de características de los hallazgos histopatológicos en porcentajes de aparición. En el protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos, realizado en el Hospital General Dr. Manuel Gea González en el 2007.

hallazgo histp

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0	10	52.6	52.6	52.6
1	9	47.4	47.4	100.0
Total	19	100.0	100.0	

Del total de los cerdos, en el 52.6 % hubo un hallazgo histopatológico diferente al de pura cicatriz. En el 47.4 solo hubo hallazgo histopatológico de características compatibles con cicatriz. 0 corresponde a evidencia de hallazgo, 1 sin evidencia de hallazgo (cicatriz).

TABLA 8. Características de hallazgos histopatológicos en porcentajes del total de la muestra; en el protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos, realizado en el Hospital General Dr. Manuel Gea González en el 2007.

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid cartilago maduro y musculo estriado	1	5.3	5.3	5.3
cicatriz	9	47.4	47.4	52.6
cuerpo extraño y musculo estriado	1	5.3	5.3	57.9
tejido conectivo denso/ angionenesi	1	5.3	5.3	63.2
tejido hematopoyetico/unión costocondral	6	31.6	31.6	94.7
zonas de mineralización y osificación membranosa	1	5.3	5.3	100.0
Total	19	100.0	100.0	

Del total de los hallazgos, el 5.3% correspondió a cartílago maduro y cicatriz, el 47.4% a cicatriz solamente, el 5.3% a cuerpo extraño y músculo estriado, el 5.3% a tejido conectivo denso y angiogenesis, el 31.6% a tejido hematopoyetico y tejido parecido al de la unión costocondral, y el 5.3% a zona de mineralización y osificación membranosa

FIGURA 14

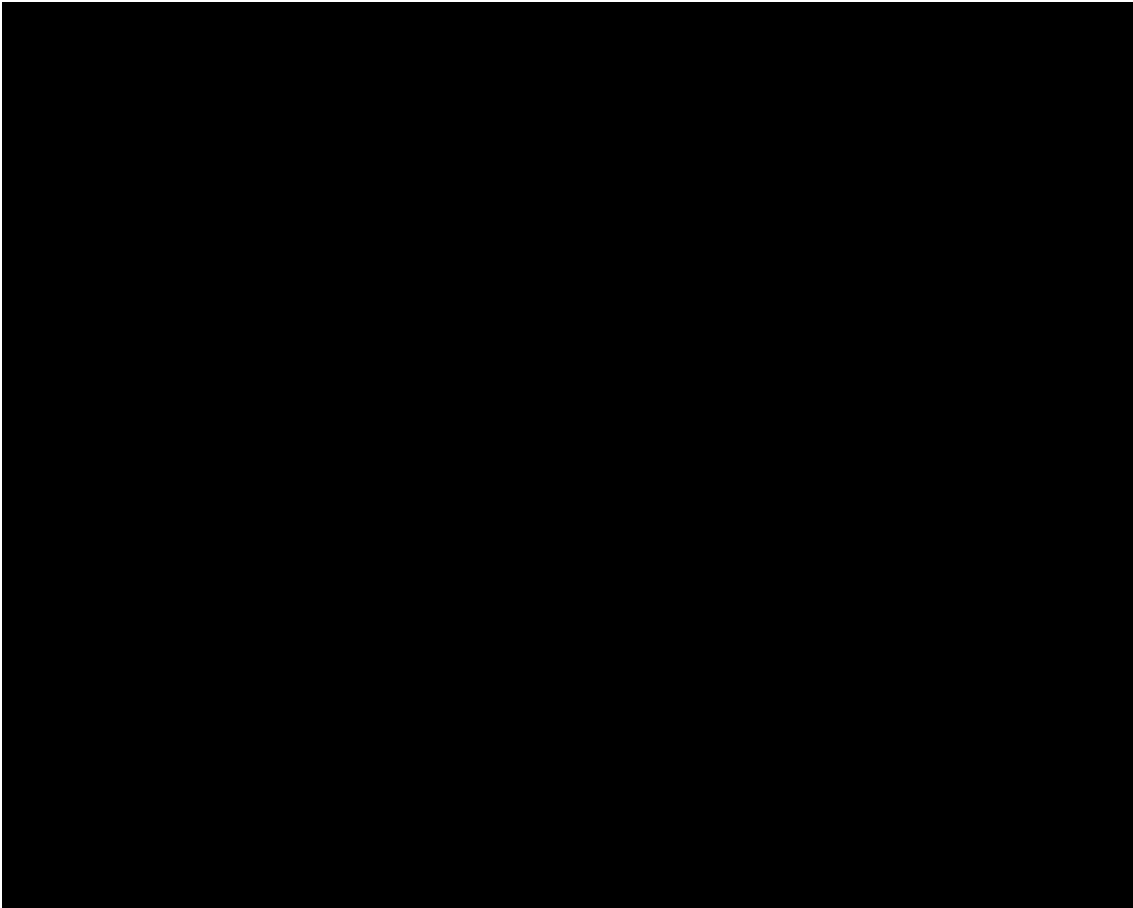


TABLA 9. Descripción en porcentajes de la cantidad administrada de cartílago costal para recolocación en el sitio donador. Resultados para el protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos, realizado en el Hospital General Dr. Manuel Gea González en el 2007.

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid reincorporacion de cartilago 1/4	5	26.3	26.3	26.3
reincorporacion de cartilago 1/5	5	26.3	26.3	52.6
sutura por planos	9	47.4	47.4	100.0
Total	19	100.0	100.0	

De los 19 cerdos, a el 26.2% se le recoloco en el sitio donador de cartílago costal, 1/4 del peso total de la cantidad resecada, a el otro 26.3% se le recoloco 1/5. En el 47.4% se suturo solo por planos.

FIGURA 15

caso/control

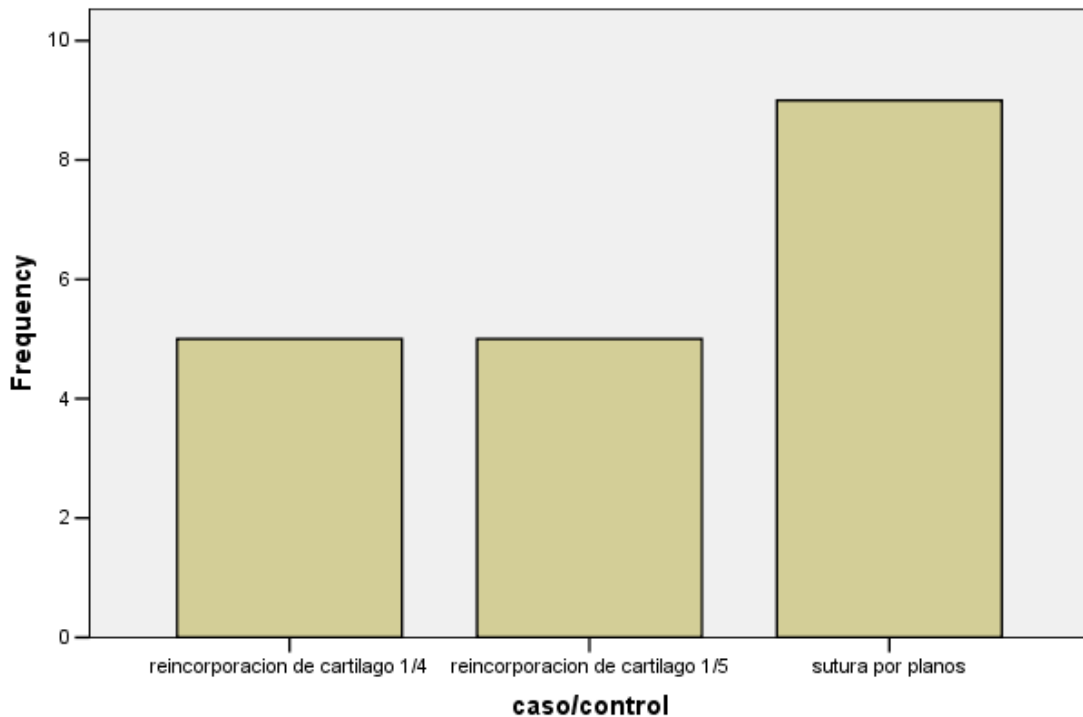


TABLA 10. Porcentajes de deformidad clínica en los sujetos de estudio. Resultados para el protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos, realizado en el Hospital General Dr. Manuel Gea González en el 2007.

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid no	11	57.9	57.9	57.9
si	8	42.1	42.1	100.0
Total	19	100.0	100.0	

Del total de los cerdos, el 57.9% no presento deformidad clínica, el 42.1% si presento deformidad clínica.

FIGURA 16

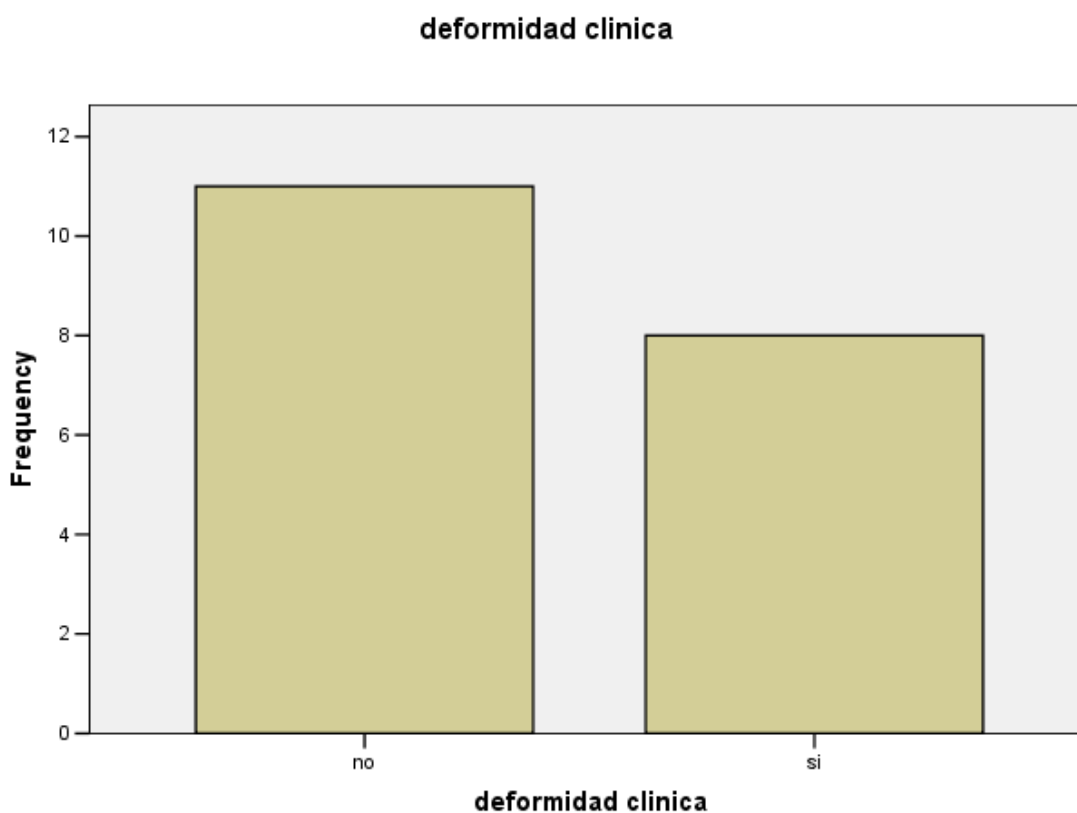


TABLA 11. Porcentajes presentados con deformidad radiológica en la muestra del protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos, realizado en el Hospital General Dr. Manuel Gea González en el 2007.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	no	12	63.2	63.2	63.2
	si	7	36.8	36.8	100.0
	Total	19	100.0	100.0	

Del total de la muestra, el 63.2% no demostró deformidad radiológica evidente al realizar tomografía tridimensional. El 36.8% si.

FIGURA 17

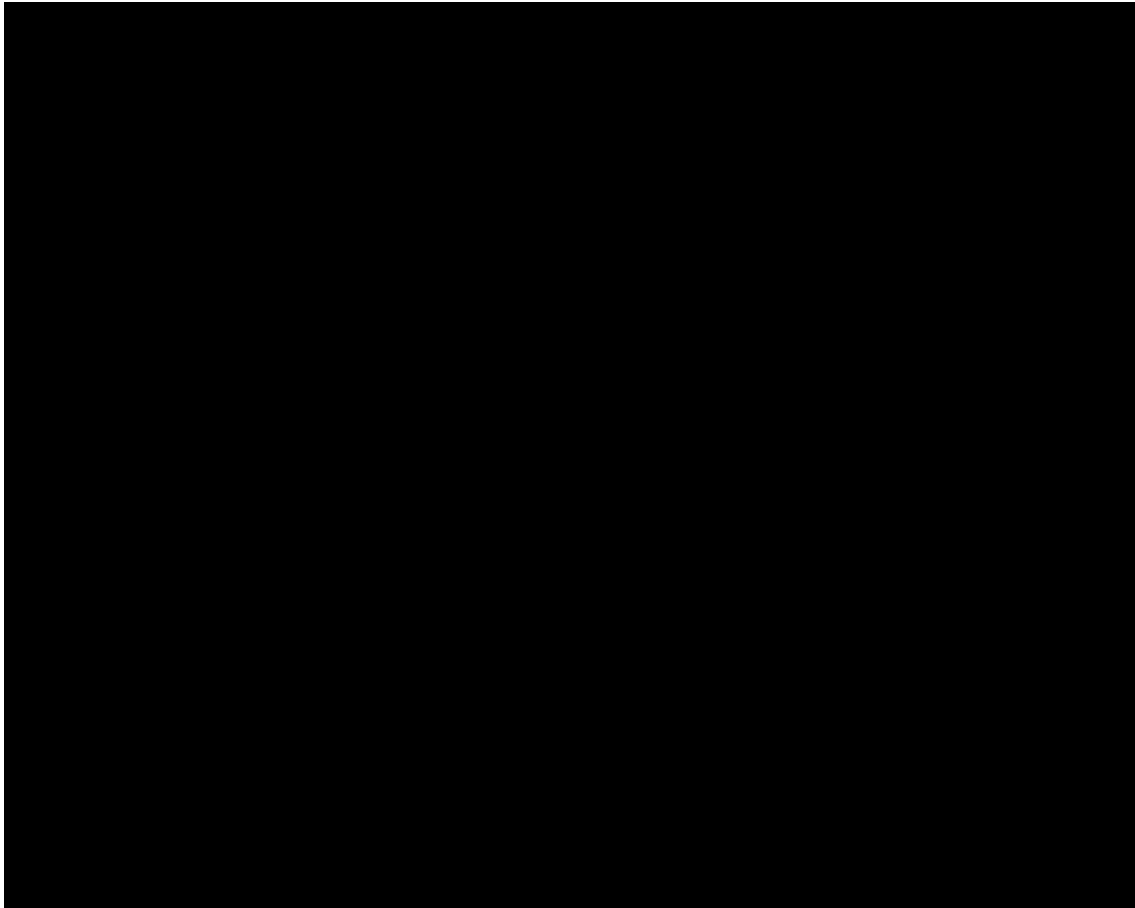


TABLA 12. Porcentajes de el peso en Kilogramos de la muestra para el protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos, realizado en el Hospital General Dr. Manuel Gea González en el 2007.

Valid	27	1	5.3	5.3	5.3
	28	1	5.3	5.3	10.5
	30	6	31.6	31.6	42.1
	32	1	5.3	5.3	47.4
	33	1	5.3	5.3	52.6
	35	5	26.3	26.3	78.9
	36	2	10.5	10.5	89.5
	37	1	5.3	5.3	94.7
	38	1	5.3	5.3	100.0
Total		19	100.0	100.0	

El 5.3% correlaciona con los cerdos con peso de 27, 28, 32, 33, 37 y 38 Kg. al lograr la madurez. El 31.6% para los cerdos con peso de 30 Kg., 26.3% para 35 Kg. y el 10.5% para 36 kg.

TABLA 13. Promedio del peso en Kilogramos de los cerdos como sujetos de muestra para el protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos, realizado en el Hospital General Dr. Manuel Gea González en el 2007.

Statistics		
peso Kg.		
N	Valid	19
	Missing	0
Mean		32.7052632
Median		33
Std. Deviation		3.27896896
Variance		10.7516374
Range		10.7

El promedio de peso en Kilogramos fue de 32.70 Kg., con una desviación estándar de 3.27.

FIGURA 18

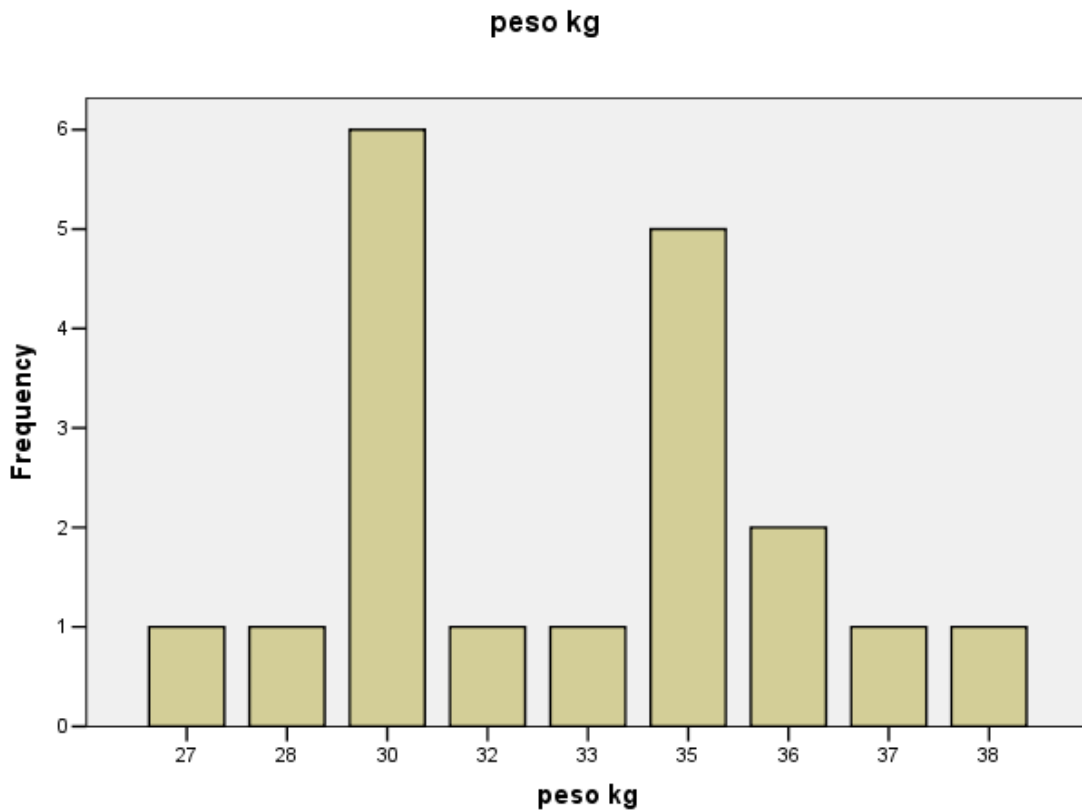


TABLA 14. Grupos de hallazgos histopatológicos correspondientes al protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos, realizado en el Hospital General Dr. Manuel Gea González en el 2007.

Grupos: 0= sutura por planos

1= recolocación de cartílago a sitio donador.

grupos *	hallazgo Hist.	Crosstabulation		Count
		Hallazgo Hist.		Total
		0 si	1 no	
grupos	planos	3	6	9
	Rec.	10	0	10
Total		13	6	19

En el grupo de cerdos de sutura por sutura por planos se encontró que existieron hallazgos histopatológicos diferentes a cicatriz en 3 casos, en el grupo de recolocación de cartílago en el sitio donador hubo 10 características de hallazgos histopatológicos. Lo que significa que los hallazgos histopatológicos fueron mas frecuentes en los casos de recolocación con significancia con $p < .05$

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	9.74358974	1	0.00179949		
Continuity Correction(a)	6.90238604	1	0.00860808		
Likelihood Ratio	12.2416293	1	0.00046735		
Fisher's Exact Test				0.00309598	0.00309598
N of Valid Cases	19				
a	Computed only for a 2x2 table				
b	2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.84.				

TABLA 15. Correlación de deformidad clínica en la muestra del protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos, realizado en el Hospital General Dr. Manuel Gea González en el 2007.

		grupos		Total
		.00	1.00	
deformidad	0	6	2	8
clínica	1	3	8	11
Total		9	10	19

Existió mas deformidad clínica en los cerdos con el procedimiento sutura por planos (grupo 0) en comparación con los cerdos de recolocación de cartílago al sitio donador (grupo 1), sin embargo no hubo significancia estadística por $p > .05$

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	4.232 ^a	1	.040		
Continuity Correction ^b	2.534	1	.111		
Likelihood Ratio	4.399	1	.036		
Fisher's Exact Test				.070	.055
N of Valid Cases	19				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.79.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for deformidad clinica (0 / 1)	8.000	1.001	63.963
For cohort grupos = .00	2.750	.967	7.817
For cohort grupos = 1.00	.344	.098	1.204
N of Valid Cases	19		

FIGURA 19

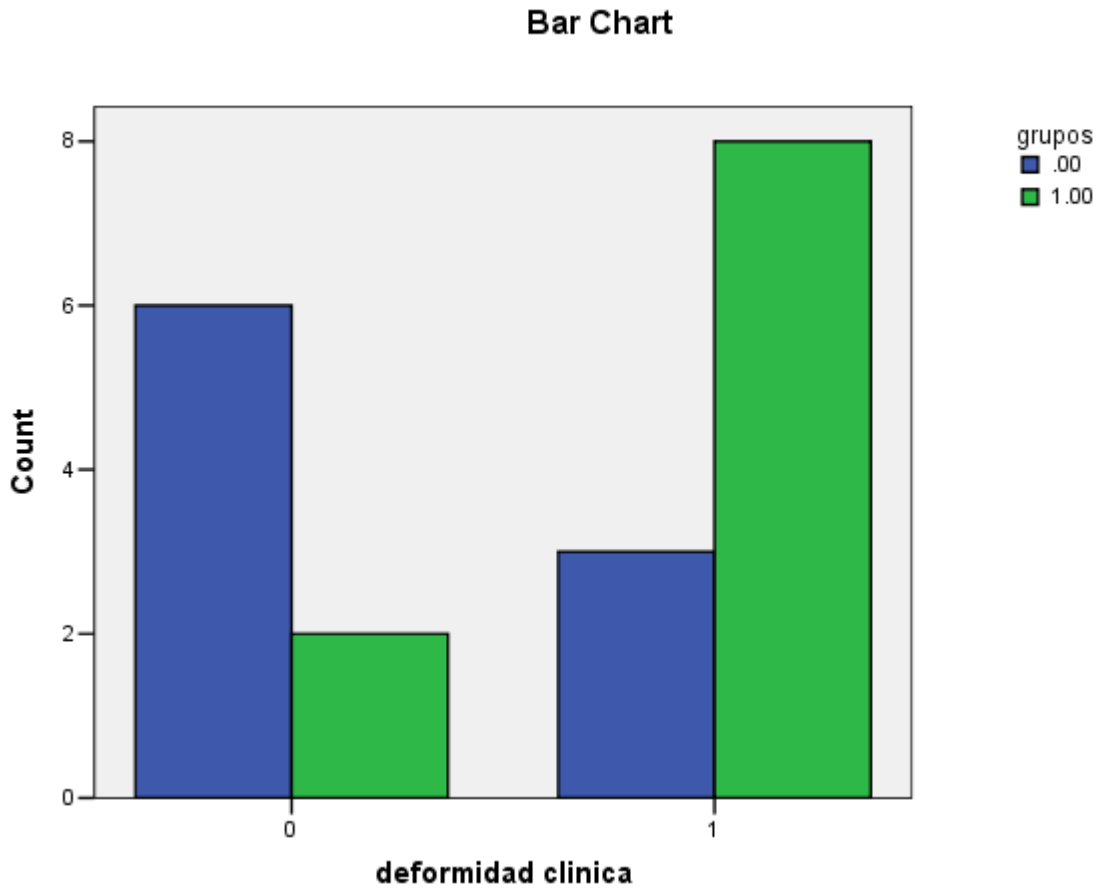


TABLA 16. División por grupos de las características de deformidad radiológica, del protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos, realizado en el Hospital General Dr. Manuel Gea González en el 2007.

	grupos		Total
	.00	1.00	
deformidad radiologica 0	2	5	7
1	7	5	12
Total	9	10	19

El grupo 0 que correlaciona con el de sutura por planos presento menor deformidad radiológica que el grupo 1 que correlaciona con la recolocación de cartílago al sitio donador, sin embargo esto no estadísticamente significativo por $p > .05$

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.571 ^b	1	.210		
Continuity Correction ^a	.604	1	.437		
Likelihood Ratio	1.611	1	.204		
Fisher's Exact Test				.350	.220
N of Valid Cases	19				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.32.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for deformidad radiologica (0 / 1)	.286	.039	2.114
For cohort grupos = .00	.490	.138	1.736
For cohort grupos = 1.00	1.714	.757	3.881
N of Valid Cases	19		

FIGURA 20

Bar Chart

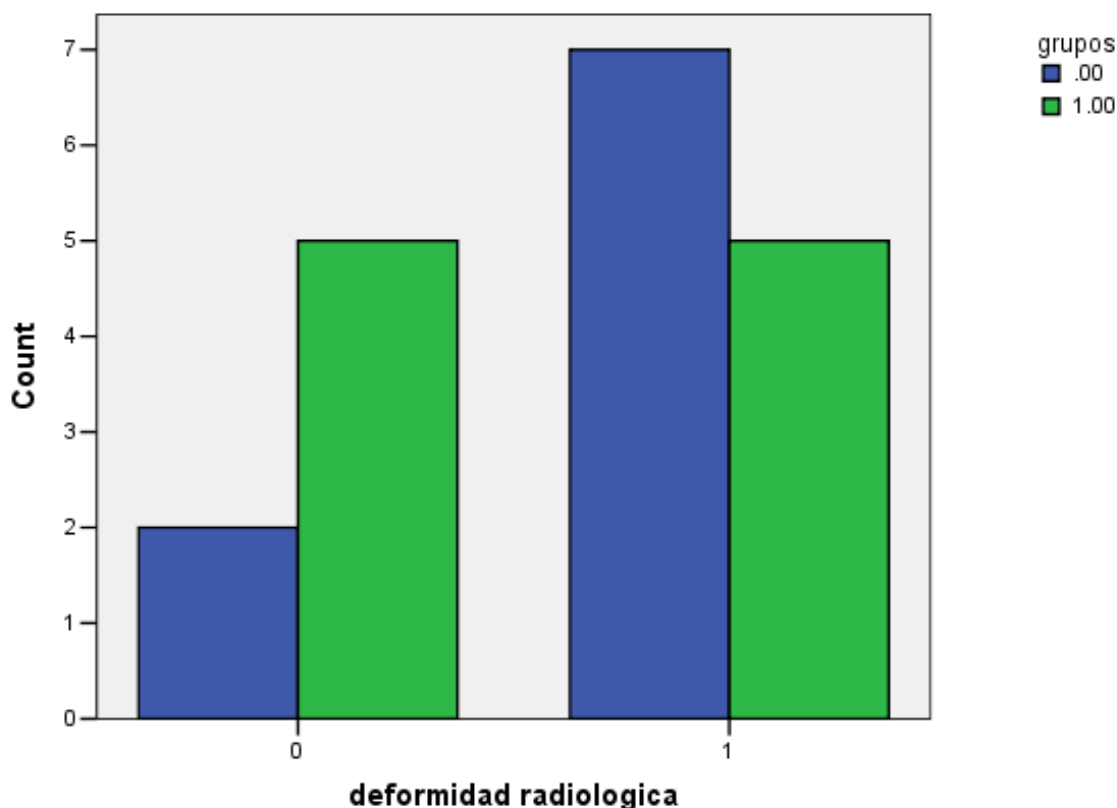


TABLA 17. Relación de deformidad radiológica por grupos y sus divisiones, del protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartílago costal. Estudio experimental en cerdos, realizado en el Hospital General Dr. Manuel Gea González en el 2007.

deformidad radiologica * caso/control Crosstabulation

Count

	caso/control			Total
	reincorporacion de cartilago 1/4	reincorporacion de cartilago 1/5	sutura por planos	
deformidad radiologica 0	3	2	2	7
deformidad radiologica 1	2	3	7	12
Total	5	5	9	19

Para los casos de sutura por planos hubo un valor aceptable pero no significativo por $p > .05$

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2.001 ^a	2	.368
Likelihood Ratio	2.013	2	.365
N of Valid Cases	19		

a. 5 cells (83.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.84.

FIGURA 21

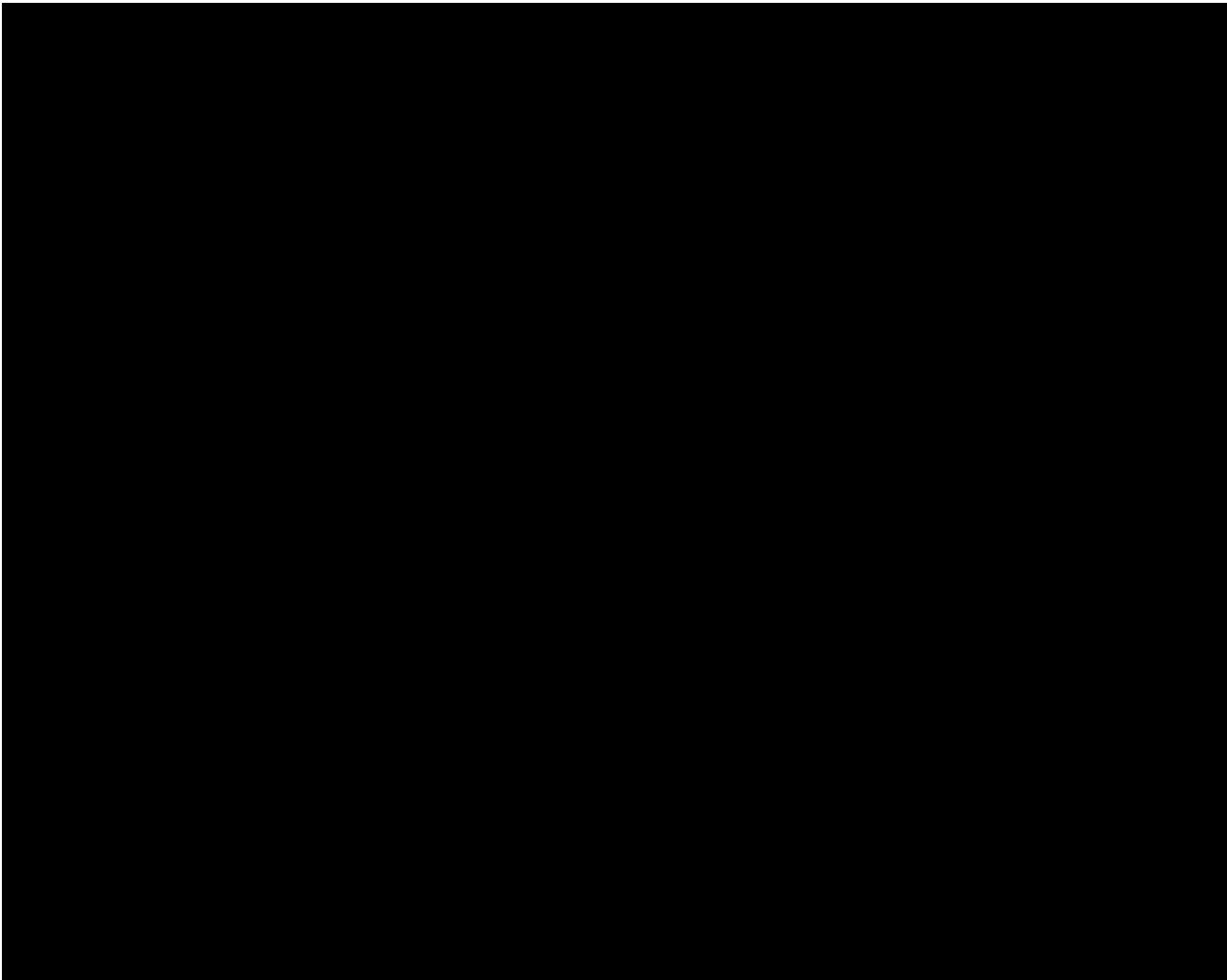


TABLA 18. Relación de tabla de casos y controles, con evidencia de deformidad clínica en el protocolo de investigación uso de espaciadores para la prevención de deformidades del tórax posterior a la resección de cartilago costal. Estudio experimental en cerdos, realizado en el Hospital General Dr. Manuel Gea González en el 2007.

	caso/control			Total
	reincorporación de cartilago 1/4	reincorporación de cartilago 1/5	sutura por planos	
deformidad 0	2	0	6	8
clinica 1	3	5	3	11
Total	5	5	9	19

Hay tendencia a que se presente la deformidad clínica en los casos de sutura por planos, pero no es significativo por $p > .05$

10. Discusión

La reconstrucción auricular representa uno de los procedimientos con más retos para el cirujano plástico. Hasta que la ingeniería tisular evolucione para producir marcos cartilagosos prefabricados, los cartílagos costales continuaran siendo el elemento de elección.

Tanzer y Thomson tomaban el injerto de cartílago con todo y pericondrio reportando deformidad de la pared torácica postoperatoria en 16 y 25 % respectivamente.

Kawanabe y Nagata presentaron en el 2006 un trabajo donde regresan el cartílago costal sobrante a el bolsillo del área donadora basado en que dejando el pericondrio intacto se presenta un ambiente idóneo para la regeneración cartilaginosa. Ellos toman cartílago costal ipsilateral en bloque para crear el marco cartilaginoso. Posterior a ello, el sobrante lo cortan en fragmentos de 2 a 3 mm con bisturí y lo colocan en el sitio donador sobre el pericondrio suturando este para crear un bolsillo. Mediante este método reportan nula deformidad torácica evaluada clínicamente.

En la segunda parte de su trabajo reportan regeneración de neocartilago en el sitio donde se reincorporo el cartílago machacado. Las características físicas a los 6, 8 y 10 meses postoperatorios eran similares a las del cartílago normal, solo con diferencia en la consistencia. Histológicamente se encontró neovascularización en el centro del tejido nuevo, así como estructuras fibrocartilaginosas con transformación hialina.

La evolución de este fenómeno es dada por la diferenciación de fibroblastos a matriz cartilaginosa y esta a hialino por crecimiento aposicional.

Uppal del Reino Unido reporta en el 2008 un estudio retrospectivo basado en expedientes y posteriormente basado en cuestionarios. Se evaluó la experiencia de dolor y satisfacción de la zona donadora. Se encontró que las quejas más frecuentes fueron dolor y la sensación o escuchar la fricción de las costillas al realizar actividades diarias. En la técnica quirúrgica, no preservaron el pericondrio posterior. La deformidad torácica mejoro en algunos casos posterior a la reconstrucción del área donadora debido a la recolocación de tejido que sobro de la reconstrucción auricular, siendo estos fragmentos suturados entre si con monocryl 3-0.

Por otra parte, la evolución en las técnicas de reconstrucción auricular han puesto especial interés en el sitio donador. Desde los procedimientos con múltiples etapas hasta donde se reducen a dos o un tiempo quirúrgicos. Así mismo la cantidad de cartílagos costales resecados y sobre todo la topografía de la resección. Brent en 1999 hace énfasis en las ventajas de la reconstrucción en la población pediátrica. Nagata reporta deformidades severas del área donadora que no recomiendan la reconstrucción en niños menores de 10 años o un diámetro torácico de 60 cm a nivel del apéndice xifoides.

Brent sugiere preservar el reborde del sexto cartílago costal para minimizar la deformidad hacia fuera de la parrilla costal y de esta manera reducir la deformidad torácica.

Netscher reportó que el mayor crecimiento de las costillas se da durante los primeros 4 años de vida y un segundo pico a los 12-18 años. Esto aunado al factor mecánico propuesto por Ohara en el que los arcos costales a los que se les reseca el cartílago, tienden a curvarse hacia adentro por el efecto de las fuerzas musculares que actúan sobre ellos sin contar con el soporte cartilaginoso que los fija con el esternón.

Clínicamente en el grupo de cerdos con resección de cartílagos costales y sutura por planos se encontró deformidad en solo el 66.6 (6 de 9), y en el grupo de recolocación cartilaginosa en el 20% (2 de 10). La deformidad radiológica se presentó en solo el 36.84% del total de los cerdos (2 del grupo 1, representando el 22.2% y 5 del grupo 2, representando el 50%).

En el estudio de Uppal se demuestra un claro beneficio en la reincorporación del sobrante de cartílago de la reconstrucción al área donadora, sin embargo existe el riesgo de reabsorción. Nagata actualmente recoloca remanentes de cartílago machacado en el sitio donador con el propósito de regeneración cartilaginosa. El pericondrio posterior remanente se cree es el responsable en prevenir la reabsorción del cartílago recolocado.

En nuestro estudio, dejando el cartílago posterior del área reseca y posteriormente recolocando cartílago machacado demostró regeneración similar a la encontrada en el tejido costocondral, neovascularización central y áreas de formación de cartílago de reserva, zonas proliferativas, hipertroficadas y mineralización; entre estas tejido hematopoyético (medula ósea).

En el grupo de recolocación de cartílago costal al sitio donador en sus dos modalidades se encontró menor índice de deformidad clínica, sin embargo mayor de deformidad radiológica, que en el grupo comparativo.

11. Conclusiones

En nuestro trabajo se representan los datos estadísticos de un procedimiento quirúrgico donde la tendencia es evitar las complicaciones postoperatorias no deseadas. En el grupo donde se recolocó cartílago costal al sitio donador se encontró menor deformidad clínica, lo que correlaciona con la bibliografía consultada; sin embargo existió mayor deformidad radiológica que en el grupo comparativo.

La muestra tuvo un efecto en los resultados siendo pequeña, ya que influye en que la significancia este sesgada.

Dentro de los hallazgos histopatológicos, se demostró regeneración similar a la encontrada en el tejido costochondral, neovascularización central y áreas de formación de cartílago de reserva, zonas proliferativas, hipertroficadas y mineralización; entre estas tejido hematopoyético (médula ósea); lo que orienta a considerar los resultados y de esta manera considerar la regeneración cartilaginosa en el sitio donador y por consiguiente disminuir las deformidades postoperatorias.

12. Bibliografía

1. Thomson H, Kim T, Ein S. Residual problems in chest donor sites after microtia reconstruction: A long-term study. *Plast Reconstr Surg.* 95:961,1995
2. Ohara K, Nakamura K, Ohta E. Chest wall deformities and thoracic scoliosis after costal cartilage graft harvesting. *Plast Reconstr Surg* 93:1030,1994
3. Tanzer, R. Microtia: A long-term follow-up of 44 reconstructed auricles. *Plast Reconstr Surg.* 61:161,1978
4. Laurie S, Kaban L, Mulliken J. Donor-site morbidity after harvesting iliac bone. *Plast Reconstr Surg.* 73:933, 1984.
5. Netscher D, Peterson R. Normal and abnormal development of the extremities and trunk. *Clin Plast Surg.* 17:13,1990
6. Nagata S. A new method of total reconstruction of the auricle for microtia. *Plast Reconstr Surg.* 92:187,1993
7. Möller K, Sollerman C, Geijer M. Early results with ossteointegrated proximal interphalangeal joint prostheses. *J Hand Surg* 24A:267-274, 1999
8. Sakano H, Koshino T, Takeuchi R. Treatment of the unstable distal radius fracture with external fixation and hidroxyapatite spacer. *J Hand Surg.* 26A:923-930, 2001
9. Ito M, Abumi K, Moridaira H. Iliac crest reconstruction with a bioactive ceramic spacer. *Eur Spine J* 14:99-102, 2005
10. Gwalli F, Guimarães-Ferreira J, Maltese G. Expander Elements in craniofacial surgery: An experimental study in rabbits. *Scand J Plast Reconstr Hand Surg* 34:1-9, 2001
11. Araico J, Valdes J, Ortiz J. An internal wire splint for adduction contracture of the thumb. *Plast Reconstr Surg* 48:339-42, 1971
12. Kawanabe Y, Nagata S,. A new Method of costal cartilage harvest for total auricular reconstruction: Part I. Avoidance and prevention of intraoperative and postoperative complicacions and problems. *Plast Reconstr Surg* 117: 2011, 2006
13. Kawanabe Y, Nagata S,. A new Method of costal cartilage harvest for total auricular reconstruction: Part II. Evaluation and Analysis of the Regenerated Costal Cartilage. *Plast Reconstr Surg* 119: 308, 2007

14. Uppal R, Sabbagh W, Chana J, Gault D. Donor site morbidity after autologous costal cartilage harvest in ear reconstruction and approaches to reducing donor site contour deformity. *Plast Reconstr Surg* 121: 1949, 2008
15. Kaplan, H. Timmons, E. *The Pig. A model for principles of mammalian physiology and surgery*, London Academic Press 1979