

Artículo original

Utilidad de pericardio bovino en la reparación de perforaciones septales (Estudio experimental).

*Luis Miguel Gutiérrez Marcos, **Rogelio Jasso Victoria, *Juan Ramón Manjarrez Velázquez, **Juan Raúl Olmos Zúñiga, **Avelina Sotrés Vega, **Miguel Gaxiola Gaxiola, *Guillermo Avendaño Moreno.

Resumen

La perforación del septum nasal altera la fisiología nasal, con pérdida de cilios, producción de costras, que al desprenderse producen epistaxis, mayor formación de costras, estableciéndose así un círculo vicioso. La principal causa es iatrogénica, y existen diversas técnicas de cierre quirúrgico, en su mayoría solo útiles en perforaciones menores de 1 centímetro. En este estudio se evaluó la utilidad, cicatrización e integración al tejido del septum nasal, así como los cambios macroscópicos y microscópicos del pericardio bovino tratado con glutaraldehído y liofilizado (PBTGL) y pericardio bovino tratado con glutaraldehído no liofilizado (PBTGNL), cuando se realizan cierre de perforaciones septales en cerdos. Se operaron 18 cerdos que fueron divididos en 3 grupos de estudio a los cuales se les realizó una perforación septal de 2.5 cm y se reparó con PBTGL (Grupo I=6), en el grupo II (Control n=6) se dejó el septum perforado, y el grupo III se reparó con PBTGNL (n=6). Se les practicó una evaluación clínica diaria la primer semana posterior a la cirugía y posteriormente cada tercer día durante las 11 semanas que duró el estudio.

Al finalizar el estudio se les realizó evaluación macroscópica y microscópica. Todos los animales sobrevivieron al procedimiento quirúrgico, con evolución clínica satisfactoria, sin complicaciones. Macroscópicamente se observó que el PBTGL y PBTGNL se integra adecuadamente al tejido septal ya que forma una cicatriz que permitió el cierre de la perforación septal, mientras que en el grupo II persistió la perforación. Histológicamente se observó que el pericardio se integró al tejido septal caracterizado por el desarrollo de fibras de colágena sobre la bioprótesis y tejido septal. Se concluye que el pericardio bovino es un material adecuado para el cierre de perforaciones septales en cerdos, ya que actúa como un soporte para el desarrollo de colágena sobre el defecto septal.

Palabras clave. Perforación septal, septum nasal, PBTGL, PBTGNL.

Abstract

Nasal septal perforations alter the physiology of the nose, since the flow of inhaled air dries the nasal mucosa, causes a progressive loss of the cilia with the development of crusts, and epistaxis, with the development of new crusts, causing a repetitive cycle. The most common cause of septal perforations is iatrogenic. Multiple procedures for perforation repair have been developed. Most of them transfer nasal or labial mucosa flaps, but they have no utility for perforations greater than 1 cm. The present study evaluated the utility, healing and integration, as well as the macroscopic and microscopic changes of the PBTGL and PBTGNL when they were used for septal perforations repair in pigs. A total of 18 pigs were used for the study. They were divided in 3 groups and a septal perforation of 2.5 cm was performed in all of them. The septal perforations were repaired with PBTGL (Group I, n=6), were left without repair (group II n=6), or were repaired with PBTGNL (group III n=6). The pigs were evaluated clinically daily for the first postoperative week and then every third day for 11 weeks. Macroscopic and microscopic evaluations were done at the end of the follow-up. All the animals survive to the procedure and at the end of the study they showed satisfactory clinical outcome with no complications. Macroscopic evaluation showed good integration of PBTGL and PBTGNL to the septal tissue with formation of a scar that allowed the septal perforation repair. Group II showed persistence of septal perforation. The microscopic evaluation showed integration of the pericardium to the septal tissue through the development of collagen fibers above the bioprosthesis and the septal cartilage.

We can conclude that bovine pericardium is a suitable material for septal perforation repair in pigs, since it acts as a support for the development of collagen in the septal defect.

Keywords: Nasal septal perforations, PBTGL, PBTGNL.

* Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos "

* Departamento de Cirugía Experimental del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias

Introducción

La perforación del septum nasal altera el funcionamiento de la nariz al provocar cambios en la corriente de aire inspirado, costras y epistaxis.

La etiología puede variar y se agrupan en diversos grupos:

A) Iatrogénica: Secundaria a septoplastia, cauterización de epistaxis, criocirugía de cornetes, intubación nasotraqueal, hematoma después de traumatismos contusos.

B) Inflamación e isquemia: Absceso septal nasal, sífilis, tuberculosis, fiebre tifoidea, difteria, granulomatosis de Wegener, LES, y sarcoidosis.

C) Irritantes inhalados: Cocaína, ácido crómico, ácido sulfúrico, cemento, sal, carbonato de sodio, nitrato de calcio, arsénico, mercurio y fósforo.

D) Neoplasias: Carcinoma y leucemia.

La causa más común de las perforaciones septales es la etiología iatrogénica. Es difícil establecer la frecuencia de perforaciones septales, pues muchas de ellas son pequeñas y asintomáticas; sin embargo, en series como la de Ismail et al, se señala que sucede en alrededor del 1% de los pacientes sometidos a cirugía septal. Se localizan principalmente en el cartílago cuadrangular del septum, zona de Kiesselbach, también se pueden encontrar en las zonas III y IV.

Una perforación que no produce síntomas, no tiene indicación de tratamiento. Dentro de las medidas conservadoras, tenemos nebulizaciones o irrigadores que proporcionen humedad, ya sea con solución salina u otras soluciones que tardan mayor tiempo en vaporizarse, utilización de algunos emolientes (vaselina y/o glicerina) y tratamiento antimicrobiano durante 10 días. Las indicaciones para reparar quirúrgicamente las perforaciones incluyen a los pacientes sintomáticos en los que han fallado los métodos conservadores y en quienes no se puede emplear un obturador. Se han diseñado múltiples técnicas para el cierre de las perforaciones; la mayoría se basa en el desplazamiento de colgajos de mucosa nasal o labial y casi todas son útiles para perforaciones menores de 1 cm. De tal suerte, que las perforaciones mayores de 1 cm, son uno de los capítulos menos satisfactorios en cirugía nasal.

Diferentes técnicas han sido desarrolladas; en los comienzos de este siglo se utilizó una técnica que produjo deformidad en silla de montar y por lo tanto, fue abandonada, posteriormente, en los comienzos de los años 40's se describieron los primeros colgajos de transposición septal, utilizando varios injertos de tejido conectivo en forma de sándwich entre la mucosa septal. Seeley describió una técnica de avance mucoso y cierre primario después de una extensiva elevación del mucopericondrio.

Cottle fué el primero en describir el avance del colgajo bipediculado para el cierre de perforaciones septales. Varias técnicas usando colgajos de cornete inferior y cornete medio fueron descritos a mediados de los 50's y principios de los 60's. Tripton describe el colgajo labio-bucal en 1970 y Tardy introduce el colgajo mucoso sublabial en 1977. También se han utilizado autoinjertos de fascia de temporal y mucopericondrio de concha.

Strelzow y Goodman introdujeron la rinoplastia externa como abordaje para facilitar reparación de perforaciones septales utilizando colgajos de avance de mucopericondrio bilateralmente.

La utilidad de pericardio bovino se ha reportado y reconocido como útil en áreas como cirugía cardiovascular, al demostrar su utilidad en la elaboración de válvulas cardíacas utilizadas como bioprótesis, en la reparación de grandes vasos, en la corrección de anomalías anatómicas cardíacas, en la reparación de bursas enfisematosas pulmonares y entre otras áreas se ha iniciado interés en la utilización de corrección de defectos vasculares dentro del área de la Neurocirugía y en Cirugía fetal. Su preparación varía, sin embargo, existen reportes de que este implica la utilización de glutaraldehído.

En este estudio, se seleccionaron cerdos como unidad de estudio experimental, ya que cuentan con un septum nasal cartilaginoso que separa la cavidad nasal en 2 y comunica posteriormente con coanas, es de gran superficie y recubierto por mucosa que sigue las irregularidades de los cornetes localizados en la pared lateral de la cavidad. La mucosa que lo recubre es muy vascularizada. Constituye un modelo anatómicamente similar al humano, con una gran superficie ("septum cartilaginoso") para experimentar la reparación de perforaciones con diferentes materiales y dando la oportunidad de desarrollar habilidades quirúrgicas en el estudiante de cirugía otorrinolaringológica.

Las ventajas que ofrece el pericardio bovino como bioprótesis es su disponibilidad, maleabilidad, su fácil integración a tejidos, producción de colágena, no requiere vascularizarse y no produce rechazo en tejidos humanos.

Objetivo

Evaluar la utilidad, cicatrización e integración a los tejidos nasoseptales del pericardio bovino tratado con glutaraldehído con y sin liofilización cuando se realizan cierre de perforaciones septales en cerdos.

Materiales y métodos

Sujetos Experimentales.

Utilizamos 18 cerdos criollos clínicamente sanos,

con un peso entre 25-30 Kg, que se obtuvieron de la granja de la UNAM. y fueron preparados en el bioterio del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias.

Estos animales fueron manejados de acuerdo a La Ley General de Salud en Materia de Investigación de México y la Guide for the Care and Use of Laboratory Animals de los Estados Unidos de América.

Criterios de inclusión

Se consideraron solo los cerdos clínicamente sanos, sin antecedente de infección de vías respiratorias desde su ingreso en el bioterio hasta el día de su procedimiento quirúrgico.

Criterios de exclusión

Todos aquellos cerdos con sintomatología infecciosa de vías respiratorias desde su ingreso hasta el día de su intervención.

Criterios de eliminación.

Todos los cerdos con sintomatología infecciosa fueron excluidos del estudio.

Recursos.

Este estudio y los procedimientos quirúrgicos fueron realizados por el servicio de Otorrinolaringología del Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos; participaron el personal médico y técnico del departamento de Investigación en Cirugía Experimental del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias quienes proporcionaron el equipo y material necesario para la realización de este trabajo como quirófanos, anestesia inhalada, medicamentos, instrumental, seguimiento y tratamiento de los animales, monitores y realización de estadística. También participó el Dr. Miguel Gaxiola Gaxiola, en el procesamiento e interpretación microscópica de las muestras de los fines de estudio.

Preparación de Pericardio Bovino Tratado con Glutaraldehído.

El pericardio se obtuvo de bovinos entre 6 y 18 meses de edad, recién sacrificados. El tejido se sumergió en solución salina isotónica a 4°C, se transportó al laboratorio donde se limpió de grasa y tejido conectivo, posteriormente se lavó en solución de Hank (SIGMA Chemical Co St Louis M.O.) a 4°C por seis horas. A dicha solución se le adicionó penicilina, estreptomycin y anfotericina B.

Posteriormente se montaron los segmentos de pericardio en bastidores, y se sumergieron durante 15 días en una solución de glutaraldehído al 0.5%, manteniendo un PH de 7.4 con amortiguador de fosfatos. Transcurrido este tiempo se tomaron muestras de pericardio y de la solución de preservación para cultivo microbiológico.

Liofilización del PBTG.

Concluida la preparación del PBTG se cortaron muestras de 12 x 2 cm y se les eliminó la presencia

de glutaraldehído mediante lavados seriados de 30 minutos con solución de NaCl al 0.9% previo al procedimiento de liofilización. Las muestras de pericardio bovino se colocaron en envase de cristal estériles apropiadas para la liofilización. Se colocó una muestra de pericardio bovino por envase, cuidando que la cara lisa del material biológico permaneciera bien adherida a las paredes del recipiente. Los envases fueron sellados con papel parafilm y se congelaron a -70°C durante 60 minutos.

Una vez congeladas, los recipientes se colocaron durante 4 horas en una liofilizadora (Labconco) con un vacío de 10 micrones de Hg a una temperatura de -55°C. Durante todo este tiempo, se vigiló que los pericardios mantuvieran su forma rectangular, sin deformaciones, ya que durante el proceso de deshidratación tienden a plegarse en su parte central y los bordes tienden a enrollarse. Terminada la liofilización, cada muestra de pericardio se esterilizó con gas y antes de colocarse en el septum, se tomó una muestra que se envió a estudio microbiológico.

Grupos de estudio

Los animales se dividieron en tres grupos de estudio:

Grupo I (PBTGL) (n=6) Perforación septal cubierta con pericardio bovino tratado con glutaraldehído liofilizado

Grupo II (n=6) o grupo control de perforación septal sin tratamiento

Grupo III (PBTGNL) (n=6) Perforación septal cubierta con pericardio bovino tratado con glutaraldehído no liofilizado

Anestesia

Los animales se prepararon con 24 horas de ayuno para sólidos y 12 horas de ayuno para líquidos. La anestesia se indujo con sulfato de atropina a dosis 0.44 mg/Kg e hidrocloreuro de xilacina (Rompun, Bayer) a dosis de 1 mg/Kg. Posteriormente se aplicó propofol 5 mg/kg (Recofol, PISA) vía intravenosa (IV) e inmediatamente después se les aplicó metamizol 28 mg/kg. IV como analgésico.

Una vez anestesiados los animales se colocaron sobre la mesa de cirugía en posición decúbito dorsal, se intubaron con sonda orotraqueal No 4 y se conectaron a un ventilador de volumen (Harvard Apparatus) con un vaporizador (Isotec 3 Ohmeda) y la anestesia se mantuvo con isofluorano al 1.5%. Todos los animales fueron ventilados con un volumen de 15 ml/kg. Y una FiO2 de 100 % y 20 respiraciones por minuto, durante todo el procedimiento quirúrgico. Se vigilaron sus signos vitales con un monitor para electrocardiografía (Datascop Passport).

Realizada la cirugía, los animales se trasladaron a un cuarto de recuperación en donde se les admi-

nistró metamizol (28 mg/kg.) como analgésico IV y antibiótico terapia a base de Penicilina 22,000 UI más 500 mg de sulfato de estreptomycin IM durante 7 días.

Técnicas quirúrgica

Al iniciarse el procedimiento quirúrgico el PBTGL y PBTGNL fueron sumergidos en solución salina fisiológica para su rehidratación.

Grupo I (n=6): PBTGL. Se colocó al animal en posición decubito ventral, bajo anestesia general inhalada, previa asepsia y antisepsia de la región nasal, se colocaron tapones nasales de algodón impregnados con lidocaina al 10% y adrenalina, después se colocaron campos quirúrgicos de tela estériles y se incidió la piel de dorso nasal en la línea media con bisturí del # 10 hasta llegar al periostio, se disecó éste, y posteriormente se realizaron osteotomías con cincel recto de 4mm, se retiraron las piezas de hueso (1x3 cm) y se identificó el plano submucopericóndrico en el borde dorsal cartilaginoso, se llevaron a cabo túneles anteriores, posteriormente se incidió la mucosa nasal y bajo visualización directa, se creó una perforación de 2.5 cm, la cual incluyó la mucosa bilateral simétrica y el cartílago. Acto seguido el PBTGL ya rehidratado, fué colocado en el túnel submucopericóndrico creado y se suturó al cartílago con material de sutura absorbible de 3/0 (poliglactina 910) (Vycril, Ethicon). Al concluir su colocación, se verificó su posición a través de las fosas nasales, y una vez terminada ésta se procedió a la sutura de la cubierta externa de las fosas nasales con material de sutura absorbible de 3/0 (poliglactina 910) (Vycril, Ethicon).

Inmediatamente se procedió a la colocación de los fragmentos óseos, se suturó el periostio con el mismo material de sutura absorbible y se continuó con el cierre convencional de la piel utilizando nylon 2/0 (Nylon, Atramat).

Grupo II (n=6): CONTROL. Se realizó el mismo procedimiento que en el grupo I, con la diferencia de que en este grupo, no se colocó bioprótesis, ya que se dejó evolucionar la perforación.

Grupo III (n=6): PBTGNL. Se practicó la misma técnica que en el grupo I, solo que se utilizó pericardio bovino tratado con glutaraldehído no liofilizado.

Evaluación

Clínica

Se realizó evaluación clínica 2 días antes de la cirugía, diario durante la primer semana postcirugía y cada tercer día el tiempo restante del estudio, que fue de 12 semanas. La evaluación clínica consistió en realizar observación de cada animal dentro de su jaula, toma de temperatura, observación de la coloración de mucosa oral, auscultación de la cavidad

torácica mediante estetoscopio para evaluar la frecuencia respiratoria, ruidos respiratorios para detectar la posible presencia de alteraciones al respirar por la nariz y frecuencia cardíaca. La toma de frecuencias respiratoria y cardíaca se realizó durante un minuto. Después de la cirugía también se evaluó la inflamación, dolor, presencia de infección, sangrado de la herida quirúrgica.

Radiológica

Para esto se tomaron placas de Rx AP de la cabeza del cerdo antes de la cirugía, inmediatamente después de esta y una vez por semana durante el tiempo que duró el estudio evaluando la integridad del septum y la morfología de las fosas nasales.

Finalmente los animales fueron sometidos a eutanasia con sobredosis de pentobarbital sódico (Anestésal) y se llevó a cabo evaluación macroscópica y microscópica del septum nasal y pericardio.

Macroscópica

Doce semanas posteriores a la operación los animales fueron sometidos a eutanasia con una sobredosis de pentobarbital sódico, se revisó el sitio donde se colocó la tira de pericardio y se evaluó mediante observación directa su integración, cicatrización, infección, dehiscencia o rechazo, así como la formación de adherencias con estructuras circunvecinas.

Microscópica

Para la evaluación histológica se tomaron muestras de la bioprótesis y del tejido circundante donde ésta fué colocada, se sumergieron en formaldehído al 10% para su fijación, posteriormente se incluyeron en parafina y a cada muestra se le realizaron cortes de 4 micras, los cuales fueron teñidos con hematoxilina-eosina y tricrómica de Masson. Una vez teñidas, por microscopía de luz se evaluó la presencia de inflamación, dehiscencia, rechazo, fagocitosis del pericardio, formación de calcificaciones tanto sobre el material biológico como sobre el tejido circunvecino, vasos de neo-formación, así como la formación de fibras de colágeno para observar si se presentó cicatrización.

Resultados

Control microbiológico de las bioprótesis.

Los cultivos microbiológicos realizados al pericardio cuando concluyeron los 15 días de preservación en el glutaraldehído, después de su liofilización y antes de colocarlo en el septum siempre resultaron negativos. Los cultivos realizados a la solución de preservación también fueron negativos. Hallazgos clínicos.

Todos los animales sobrevivieron al procedimiento quirúrgico y completaron su tiempo de

estudio. En los tres grupos, ningún animal sometido a cirugía presentó alguna diferencia clínica ya que sus constantes fisiológicas (tanto temperatura, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria) se encontraron dentro de los parámetros normales. La coloración de la mucosa antes, después del procedimiento quirúrgico y durante todo el tiempo de estudio en todos los casos se presentó de color rosáceo.

Al revisar la herida quirúrgica se presentó inflamación moderada y dolor durante la primer semana postcirugía. En ningún animal se presentó sangrado postquirúrgico después de la cirugía y la herida quirúrgica en los tres grupos de estudio se encontró bien cicatrizada a las 2 semanas post-cirugía.

Hallazgos radiológicos

Radiológicamente, al observar las placas radiográficas inmediatamente después del procedimiento quirúrgico y al día siguiente posterior a éste y durante todo el estudio se observaron cavidades nasales libres sin presencia de imagen sugestiva de hematoma o infección.

Hallazgos macroscópicos

Cuando los animales fueron sometidos a eutanasia, y en la evaluación macroscópica ningún animal del grupo I y III presentaron evidencia alguna de infección, dehiscencia o rechazo y se observó integración de las tiras de pericardio al septum caracterizada por el desarrollo de una cicatriz con aspecto de tejido de mucosa nasal, que cubrió completamente el defecto creado, con bordes regulares, de coloración y textura similar a la mucosa sana circundante.

En el grupo II (CONTROL) en cinco de los animales la perforación en el septum se mantuvo, aunque los bordes de mucosa de ambas fosas nasales se unieron a través del defecto. Sin embargo en uno de los animales la perforación se encontró cubierta por tejido con aspecto de mucosa nasal.

Hallazgos microscópicos

Microscópicamente en los animales del grupo I y III, se observó pérdida del epitelio con inflamación moderada y degeneración del cartílago en la zona que se produjo la perforación. También se pudo apreciar el desarrollo de fibras de colágena tanto sobre el pericardio como a los alrededores del cartílago septal (Figura 1). En uno de los animales, la inflamación fue principalmente a base de linfocitos y además se presentó una reacción granulomatosa con células gigantes de reacción a cuerpo extraño en la zona en donde se colocó la sutura. En 4 de los 6 cerdos del grupo I se observó el desarrollo de

calcificaciones adjunto al PBTGL (Figura 2).

Todos los animales del grupo II mostraron degeneración del cartílago septal en los bordes de la

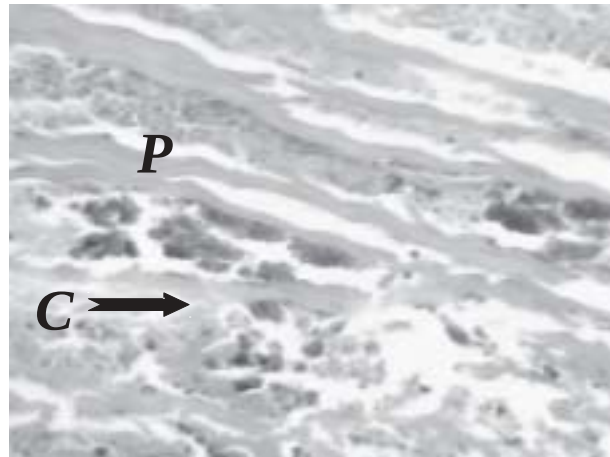


Figura 1. Foto micrografía en la que se observa el PBTGL (P), cartílago y el desarrollo de fibras de colágena a los alrededores de la bioprótesis y cartílago septal. Masson aumento original 2.5x.

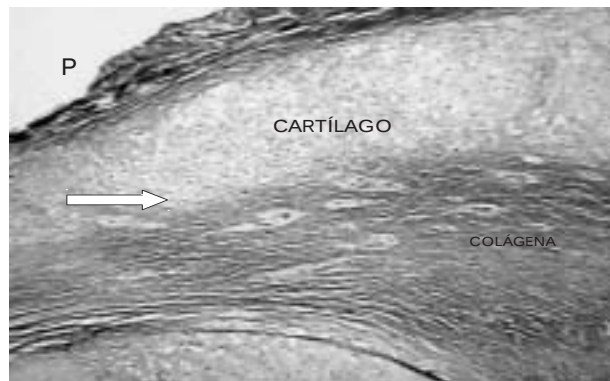


Figura 2. Foto micrografía que muestra el PBTGL (P) y las calcificaciones (C). H-E, aumento original 10x.

perforación con escasa inflamación, así como pérdida parcial del epitelio.

Discusión

El pericardio bovino es un material biológico que ha demostrado ser útil en el cierre de perforaciones toracoabdominales y en cirugía cardiovascular en humanos, debido a que posee buena aceptación tisular, no se rechaza, tiene fácil manejo quirúrgico y es de bajo costo, lo cual incrementa significativamente el beneficio clínico de los pacientes. (29, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 41).

El pericardio bovino en comparación con otros materiales utilizados como injerto (cartílago auricular y costal, cortical de hueso temporal, silastic, medpore), presenta algunas ventajas, como: El no

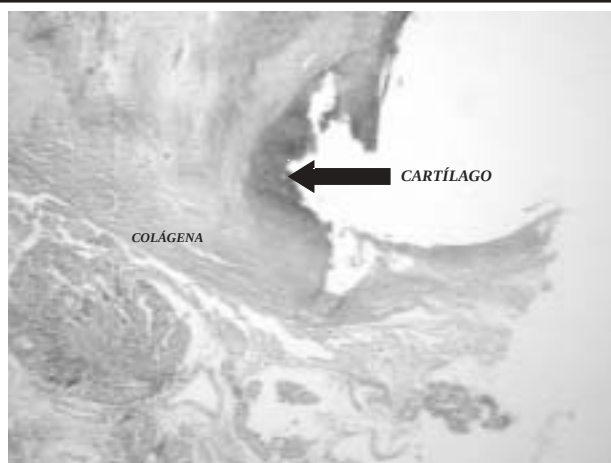


Figura 3. Foto micrografía en la que se observa la pérdida de continuidad y degeneración del cartílago septal en la zona en donde se produjo la perforación experimental y el desarrollo de las fibras de colágena en un animal del grupo control. H-E, aumento original 2.5x.

crear un defecto en el sitio donador, no requiere la irrigación vascular para su integración en los tejidos receptores, se integra fácilmente a los tejidos sin presentar rechazo inmunológico (29, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 41), su consistencia permite fijarse al cartílago mediante material de sutura.

Al realizar los cultivos microbiológicos del pericardio después de 15 días de preparados y antes de que fueran utilizados para la reparación de las perforaciones septales en los cerdos, encontramos que todos fueron negativos debido a que el glutaraldehído además de actuar como agente curtidor que incrementa la estabilidad y la fuerza de las uniones cruzadas del tejido, también actúa como germicida desnaturalizando las proteínas de los agentes infecciosos y con esto reduce la antigenicidad (28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42). Los resultados de este estudio coinciden con los observados por el grupo de cirugía experimental de los doctores Jasso y Santillán quienes antes de hacer reparaciones tóraco-abdominales tanto en forma experimental (en animales) como clínica (en humanos), sometían el pericardio a cultivos microbiológicos y ellos nunca observaron el desarrollo de algún agente infeccioso (33, 34, 35, 36, 39, 41).

Con respecto a la evaluación clínica en todos los animales, esta fue satisfactoria, debido a que en ningún animal se presentó disnea durante todo el tiempo de estudio, además de que no se encontraron complicaciones de ningún tipo en el área quirúrgica.

Microscópicamente se observó en los animales del grupo I y III la zona del defecto completamente cubierta por una cicatriz con apariencia de mucosa nasal, de bordes regulares, de coloración homogénea

con relación a los tejidos circundantes, sin alteraciones de la morfología estructural original de la nariz del cerdo, lo que se correlaciona con lo descrito por otros autores quienes mencionan que el PBTG es una base sobre la cual se forma una cicatriz "funcionalmente adecuada" (33, 34, 35, 40, 41). Mientras que en el grupo II, se observó la persistencia de la perforación creada experimentalmente, debido a que no se tenía un puente de crecimiento para la mucosa nasal (pericardio).

Las muestras examinadas por microscopía de luz en los sujetos de estudio del grupo I de este trabajo, mostraron buena integración de la bioprótesis (PBTGL) al septum, caracterizada por una buena cicatrización con formación de tejido fibroso (constituído principalmente por fibras de colágena y fibras elásticas) sobre la colágena propia del PBTGL, así como en la periferia de éste incluyendo el cartílago. También mostraron reacción inflamatoria mínima con presencia de algunos linfocitos. Estos datos señalan que el tratamiento del pericardio con glutaraldehído y liofilizado, efectivamente reduce la antigenicidad del tejido con lo que se bloquea el fenómeno de rechazo y lo convierte en un material inerte, ya que en ningún animal de este estudio se presentó reacción de rechazo al injerto (28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42).

También estos resultados confirman que estas bioprótesis actúan como soporte para la incorporación de tejido fibroso, como lo han observado varios investigadores al utilizar este material para la reparación de hernias tanto en humanos como en animales (29, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 41, 42).

En los cerdos del grupo II no se observó el cierre de la perforación, porque el desarrollo de tejido fibroso, no contó con una superficie sobre la cual continuara su crecimiento.

Todos estos hallazgos microscópicos observados en este trabajo, coinciden con los de otros estudios que describen el uso de este tipo de bioprótesis para reparar tráquea, pared abdominal, pared torácica, así como diafragma, y en estos se menciona que este biomaterial posee varias ventajas como producir baja reacción a cuerpo extraño ya que es un material inerte, tiene bajo potencial infeccioso y es un soporte para la incorporación de tejido fibroso fuerte y flexible que forma una buena cicatriz, además de tener fácil manipulación quirúrgica, su obtención y preparación con glutaraldehído, así como su liofilización, tienen un bajo costo (29, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 41, 42).

REFERENCIAS

1. Rollin K. Daniel. Rhinoplasty Primera edición. Aesthetic Plastic Surgery E.U.A. 1993
2. Russell y cols. Septal Perforation Repair With Acellular Human Dermal Allograft. Arch Otolaryngol Head Neck Surg

- vol.. 124. Alexandria Egipto; JAN 1998 Pp 73-78
3. Mondragón y cols. Resección De Tumores De Vena Cava Inferior Con Emplazamiento De Pericardio Bovino. Instituto de Cancerología, México. J. Am. Coll. Surg. Junio 1998; 186 (6): 717-9
4. David TE. El Uso De Pericardio En Cardiopatías Adquiridas. Toronto Canadá. Artículo de Revisión Tutorial: NLM CIT ID. 98161236
5. Hiester y Sacks. Sitios De Selección Óptimos De Pericardio Bovino. Miami Florida. NLM CIT ID: 98118885
6. Tomazic y cols. Un Modelo De Difusión En Vitro Para El Estudio De Calcificación De Tejido De Pericardio Bovino. Maryland EUA. NLM CIT ID 98085138
7. Biasi y cols. Pericardio Bovino Procesado Como Parche De Angioplastia Para Endarterectomia Carotidea. Milán Italia. Cardiovasc Surg. Octubre 1996; 4(5): 591-5
8. Circulación. Prevención De Calcificación En Bioprótesis Valvular Cardíaca Por Preincubación De Etanol. Enero 1997; Circulación 95 (2): 479-88
9. Manejo Quirúrgico De Absceso Aórtico. J Card Surg. Marzo 1997; 12(2) 262-6
10. Reparación Quirúrgica De Un Neurisma Falso De Aorta Ascendente Siguiendo Un Transplante Cardíaco Ortotópico. Eur J Cardiothorac Surg. Junio 1997; 11(6): 1174-5
11. Influencia De Polietilenglicol En Vitro Sobre Degradación Y Calcificación De Pericardio Bovino. J Biomater Appl abril 1997; 11(4): 430-52
12. Resultados Quirúrgicos En Endocarditis Infecciosa Activa. Eur J Cardiothorac Surg; Enero 1997 11(1): 46-52
13. Reparación De Estenosis Valvular Aórtica Con Pericardio Bovino. Ann >Thorac Surg Febrero 1997; 63(2): 465-9
14. Utilidad De Pericardio Bovino Para Reconstrucción Valvular Pulmonar. J Herat Valve Dis enero 1998; 7(1): 54-61
15. Modificaciones Mecánicas De Pericardio Humano Después De Inmersión En Glutaraldehído Al 0.625%. J Herat Valve Dis. Enero 1998; 7(1): 24-9
16. El Uso De Pericardio En Enfermedad Cardíaca Adquirida. J Herat Valve Dis. Enero 1998; 7(1): 13-8
17. Reparación Valvular Aórtica Con Pericardio Bovino. Ann Thorac Surg Febrero 1998; 65(2): 601-2
18. Pericardio Bovino vs. Colágeno Bovino En Operaciones De Reducción Pulmonar. Ann Thorac Surg enero 1998; 65(1): 217-9
19. Modelo De Difusión En Vitro Para El Estudio De Calcificación De Tejido De Pericardio Bovino. J Pharm Sci diciembre 1997; 86(12): 1432-8
20. Rinsho y cols. Pericardio Bovino Vs Pericardio Autólogo En Parche De Reparación De Daño Valvular De Tetralogía De Fallot Abril 1994; 14(2): 129-32
21. Pericardio Bovino Para Injertos Durales Neurosurgery diciembre 1997; 41(6): 1446-7
22. Pericardio Bovino Procesado Como Parche De Angioplastia Para Endarterectomia Carotidea Cardiovasc Surg diciembre de 1996; 4(6): 848-52
23. Nuevos Tratamientos Usando Alginato Para Reducir La Calcificación De Bioprótesis Cardíaca Bovina J Biomater Sci Polym de 1997; 8(12): 919-30
24. Pericardio Bovino Tratado Con Glutaraldehído Artif Organs Sept 1997; 21(9): 1007-13
25. Emplazamiento Valvular Mitral Y Aórtico Con Reconstrucción Del Cuerpo Fibroso J Thorac Cardiovasc Surg Noviembre de 1997; 114(5): 766-71
26. Reglamento de La Ley General de Salud en Materia de Investigación para Salud. Título séptimo capítulo único sector salud 1987
27. Guide for the Care and Use of Laboratory Animals US. Department of Health and Human Services. Public Health Service National Institutes of Health rev. 1985
28. Allen, W.W., Didio L.J. and Zacharias A. Microscopic study of normal parietal pericardium and unimpacted Puig-Zerbini pericardial valvular heterografts. J thorac Cardiovasc Surg 1984; 87: 845-55
29. Athie, A.J., Martin, S., Santillan, P. Y Mijares, J.M. Pelvic floor reconstruction with bovine pericardium treated with glutaraldehyde. Abstract book 37th World Congress of Surgery. International Surgical Week ISW97. International Society of Surgery Society International de Chirurgie 1997. P117 (468)
30. Bodnare E. Observations on glutaraldehyde-treated heterologous cardiac valves. Thorax 79; 34: 794-800
31. Carpentier A., Lemaigre G., Robert L., Carpentier S., and Dubost C.: Biological factor affecting long-term results in valvular heterografts. J. Thoracic Cardiovasc Surg. 1969; 58: 467-83
32. Graenwöger M., Sider J., Fitzal F., Zelenka C., Windberger U., Grimm M., Moritz A., Böck P. and Wolner E.: Impact of glutaraldehyde on calcification of pericardial bioprosthesis heart valve material. Ann Thorac Surg. 1996; 62: 772-77
33. Jasso Victoria R., Olmos J.R., Arreola J.L., Sotres, A., Vanda B. y Santillan Doherty, P.: Reconstrucción del esternón con pericardio bovino tratado con glutaraldehído (PBTG). Estudio experimental. Rev. Inst. Nal. Enf. Resp. 1995; 8 (3): 189-91
34. Jasso-Victoria, R., Olmos, J.R., Cedillo, I., Arreola, J.L., Sotres, A. y Santillan-Doherty P.: Surgical model of intrauterine fetal reconstruction of the diaphragm with a biological bioprosthesis. Abstract book 37th World Congress of Surgery. International Surgical Week ISW97. International Society of Surgery, Société Internationale de Chirurgie 1997; p 234 (934)
35. Olmos Zuñiga, J.R: Estudio funcional y microestructural de bioprótesis de pericardio bovino tratado con glutaraldehído en diafragma de perros. Tesis de Licenciatura. México, D.F. México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.N.A.M. 1990.
- 36.- Olmos Zuñiga, J.R., Jasso, R., Sotres, A., Arreola, J.L., Gaxiola, M, Vanda B. y Santillan Doherty, P. Utilización de bioprótesis liofilizadas en la reparación de defectos abdominales en ratas. Rev. Inst. Nal. Enf. Resp. 1996; 9 (3): 183-6
37. Reece I.J., Noort Van R. and Martin R.P.: The physical properties of bovine pericardium. A study of the effects of stretching during chemical treatment in glutaraldehyde. Ann Thorac Surg. 1982; 5: 480-85
38. Rey A., Aguilar G.M. y Marquez L.A.: Parches vasculares de pericardio de bovino tratado con glutaraldehído en la aorta abdominal del perro. Ultraestructural y funcionalidad. Cirujano General. 1986; 9: 712-18
39. Santibañez-Salgado, J.A.: Tratamiento Quirúrgico de

Hernias Postincisionales con pericardio bovino tratado con glutaraldehído. Tesis de Especialidad. México, D.F. México: Facultad de Medicina. UNAM. 1993

40. Santillán-Doherty, P., Jasso R., Sotres, A., Olmos, R., Arreola, J.L., García, D., Vanda, B. y Gaxiola M.: Reparación de defectos de pared toracoabdominal de perros con bioprótesis de pericardio bovino. Rev. de Investigación Clínica. 1995; 47: 436-46

41. Santillán-Doherty, P., Jasso, R., Sotres, A., Olmos, R., Arreola, J.L., et al.: Thoracoabdominal wall repair with glutaraldehyde-preserved bovine pericardium. Journal of Investigative Surgery. 1996; 9: 45-55

42. Valente M. and Bartolotti U.: Glutaraldehyde preserved porcine bioprosthesis. Factors affecting performance as determined by pathologic studies. Chest. 1983; 83: 4-12

43. Rey A., Marquez L.A. y Heine J.L.: Pericardio bovino tratado con glutaraldehído en la aorta de perros. Cirujano General. 1982; 6: 161-65

44. Rey A.: Hernioplastia ventral infraumbilical en equino con pericardio de bovino tratado con glutaraldehído. Reporte de un caso. Memorias del primer congreso Nacional

de Cirugía Veterinaria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.N.A.M. México D.F., 1987; 136-38

45. Rey A., Aguilar G.M. y Marquez L.A.: Parches vasculares de pericardio de bovino tratado con glutaraldehído en la aorta abdominal del perro. Ultraestructural y funcionalidad. Cirujano General. 1986; 9: 712-18

46. Reyes D.F.: Hernioplastia ventral en caninos con bioprótesis de pericardio de bovino tratado con glutaraldehído. Tesis de licenciatura. México, D.F. México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.N.A.M. 1990

47. Peacock E.E.: Control of wound healing and scar formation in surgical patients. Arch Surg. 1981; 116: 1325-29

48. Robbins S.L. and Cotran R.S. Patología Estructural y Funcional. 2da edición. México, D.F.: Interamericana S.A. de C.V. 1984; 53-99

49. Rubin E. And Farber J.L.: Patología Fundamentos. 1ra edición. México, D.F. Medica Panamericana S.A. de C.V. 1992; 37-51