



■ Artículo original

Utilidad de las prótesis autoexpandibles biodegradables en el tratamiento de estenosis benignas refractarias. Estudio de una serie de casos

López-Viedma B, Lorente-Poyatos R, Domper-Bardají F, De la Santa-Belda E, Hernández-Albújar A, Patón-Arenas R, Verdejo-Gil C, Bohumidi A, Olivencia-Palomares, P, Galván-Fernández MD, Rodríguez-Sánchez J, LaBlanca-Alonso M, Olmedo-Camacho, J, Rodríguez-Sánchez E

Servicio de Aparato Digestivo. Hospital General Universitario de Ciudad Real. España.

Recibido el 3 de enero de 2011; aceptado el 16 de marzo de 2011.

■ Resumen

Introducción: El uso de prótesis biodegradables autoexpandibles como tratamiento de las estenosis benignas refractarias está por definirse.

Objetivos: Determinar la utilidad y seguridad de prótesis biodegradables de polidioxanona en el tratamiento de las estenosis benignas refractarias de tracto gastrointestinal.

Métodos: Se incluyeron pacientes consecutivos con estenosis benignas refractarias de tracto gastrointestinal siguiendo los criterios de Kochman. Los tipos de estenosis fueron anastomótica (n = 5),

Palabras clave: Estenosis, prótesis, prótesis biodegradable, estenosis benignas refractarias, endoscopia, España.

■ Abstract

Background: The use of self-expanding biodegradable prosthesis treatment of refractory benign stenosis is still undefined.

Objective: To determine the utility and safety of biodegradable polydioxanone prostheses as treatment of gastrointestinal tract refractory benign strictures.

Methods: Consecutive patients diagnosed with refractory benign stricture of gastrointestinal tract following Kochman's criteria were included. The type of stenosis were anastomotic (n = 5), peptic (n = 1), post-radiotherapy (n = 1) and they were located in

Keywords: Stricture, stenosis, prosthesis, biodegradable prosthesis, refractory benign strictures, endoscopy, Spain.

peptica (n = 1) o postradioterapia (n = 1) y se localizaron en el esófago proximal-hipofaringe (n = 2), esófago medio (n = 1), esófago distal (n = 2) o recto (n = 2). La prótesis se colocó bajo control endoscópico directo y fluoroscópico, con el paciente bajo sedación consciente con propofol.

Resultados: Se evaluaron siete pacientes con edad promedio de 49 años (rango: 37-70) a los que se colocaron ocho prótesis. Las prótesis se colocaron con éxito en todos los casos. Migración distal de la prótesis en las dos estenosis rectales, precisándose colocación de una segunda prótesis, en un caso. Al final de seguimiento (seguimiento promedio de 30 semanas en prótesis esofágicas y 33 semanas en prótesis rectales) cinco pacientes permanecían asintomáticos. De los pacientes con estenosis esofágica 80% presentó re-estenosis parcial y transitoria por reacción hiperplásica durante la degradación de la prótesis, con disfagia transitoria dos de ellos, resuelta médicamente. La degradación completa de la prótesis se comprobó endoscópicamente en todos los casos.

Conclusiones: El uso de las prótesis biodegradables de polidioxanona es una opción terapéutica útil y segura en el tratamiento de estenosis benignas esofágicas y rectales refractarias.

proximal esophagus-hypopharynge (n = 2), esophagus medium (n = 1), distal esophagus (n = 2) and rectum (n = 2). The prosthesis was placed under endoscopic and fluoroscopic control under conscious sedation with propofol.

Results: Seven patients (8 prosthesis) were included. Mean patient age was 49 years-old (range: 37 - 70). Insertion prosthesis was successful in all cases. Distal migration of prosthesis was observed in both rectal stenosis and was the indication of a second prosthesis placement in one case. At the end of follow-up (median follow-up 30 weeks for esophageal stricture, 33 weeks for rectal stricture) 5 patients remained asymptomatic. Eighty per cent of patients with esophageal stenosis showed partial and transient re-stenosis due to hyperplastic reaction during the degradation of the prosthesis, with transient dysphagia in two patients resolved medically. Complete prosthesis degradation was confirmed by endoscopy in all cases.

Conclusions: The use of self-expanding biodegradable polydioxanone prosthesis is a safe and utile therapeutic option for refractory benign gastrointestinal stenosis.

■ Introducción

El tratamiento de las estenosis benignas del tracto digestivo suele ser efectivo y seguro, requiriendo pocas sesiones de dilatación para la resolución clínica en la mayoría de los casos.¹⁻³ Sin embargo, en las estenosis complejas, hasta 35% de pacientes requieren dilataciones de repetición.¹ Esta situación clínica, aunque de origen benigno, puede suponer un alto impacto en la calidad de vida del paciente y representa un importante reto para el gastroenterólogo, que debe individualizar la mejor opción terapéutica en cada caso.

El abordaje de las estenosis benignas refractarias es uno de los campos de la endoscopia terapéutica en la que en los últimos años se están

produciendo constantes cambios tecnológicos, permitiendo en la actualidad, poder ofrecer un amplio espectro de alternativas terapéuticas a la dilatación repetida con balón, considerado el tratamiento estandarizado de dicha patología. Todas estas modalidades terapéuticas pretenden mantener una adecuada luz del tracto digestivo, causando la menor agresión posible durante su manipulación, para poder solucionar lesiones que generalmente son complejas, de orígenes muy diversos y de gran impacto en la salud y la calidad de vida de los pacientes. Entre estas modalidades terapéuticas se encuentra el uso de prótesis auto-expandibles, cuya utilización se basa en el concepto de que una estenosis que requiere dilataciones repetidas, puede responder a una dilatación prolongada con

una endoprótesis *in situ* mantenida en el tiempo, permitiendo la remodelación de la fibrosis por un efecto dilatador constante.

Siguiendo el mismo principio que el utilizado para la paliación de la disfagia en patología neoplásica esofágica, en el que el uso de prótesis metálicas auto-expandibles es una indicación plenamente establecida, se ha valorado su utilización en estenosis benignas. La evidencia científica mostrada al respecto es escasa, por lo que no es una opción terapéutica recomendada por la *Food & Drug Administration* ni por el *American College of Gastroenterology*.² No ocurre lo mismo con las prótesis auto-expandibles plásticas de las que existe amplia información en los últimos años, y cuya revisión sistemática publicada muy recientemente concluyó que se trata de una opción terapéutica con adecuada relación riesgo-beneficio antes de ofrecer tratamiento quirúrgico a los pacientes.³ Sin embargo, estas prótesis no presentan todas las características deseables en cualquier prótesis *ideal* para el tratamiento de lesiones benignas: facilidad para la retirada y el reposicionamiento, técnica de colocación sencilla, sistema de liberación del menor calibre posible con mínimo acortamiento tras la liberación, baja tasa de migración y mínima tasa de complicaciones durante la inserción y la retirada de la prótesis. La reciente aparición en el mercado de prótesis auto-expandibles de material biodegradable aporta a estas características ideales, la no necesidad de retirada tras su colocación, pero están por evaluar el resto de parámetros descritos para poder considerarlas como una opción terapéutica válida y estandarizada para el tratamiento de las estenosis benignas.

Por ello realizamos un estudio de seguimiento longitudinal de una cohorte prospectiva con el objetivo de determinar la utilidad del uso de prótesis biodegradable de polidioxanona en el tratamiento de las estenosis benignas refractarias de tracto digestivo.

■ Métodos

Todos los pacientes con diagnóstico de estenosis benigna refractaria atendidos en nuestra unidad de endoscopia entre mayo de 2008 y abril de 2010, fueron considerados para el estudio. Se definió estenosis refractaria (independientemente de su localización) como aquella en la que no fue posible lograr la dilatación hasta un diámetro

de 14 mm tras cinco sesiones de dilatación a intervalos de dos semanas, o en la que, como resultado de la dilatación no fue posible mantener un diámetro satisfactorio de la luz durante cuatro semanas, una vez que el calibre de 14 mm se consiguió, siguiendo los criterios de Kochman.⁴ En cada caso se registraron las características epidemiológicas, el origen de la estenosis y el número de dilataciones. En todos los casos se confirmó la benignidad de la estenosis mediante estudio histológico en al menos dos ocasiones. Se excluyeron aquellos pacientes que presentaban patología concomitante: en el caso del esófago aquellos con esófago de Barrett, trastornos de motilidad o fístulas esofágicas; en el caso del recto la proctitis o fístulas.

En todos los casos se evaluó el éxito de inserción, la migración protésica, la relación entre la progresión de la degradación de la prótesis y la evolución clínica del paciente, así como la necesidad de re-dilatación durante o tras la degradación de la prótesis.

Se utilizó la prótesis ELLA-stent, (ELLA-Cs®, Hradec Kralove, República Checa) que es fabricada con monofilamento de polidioxanona, un homopolímero de paradióxanona preparado por polimerización de apertura de ciclos capaz de ser utilizado en monofilamento como material biocompatible en sutura quirúrgica, que se degrada por hidrólisis, aunque su estructura mantiene su fuerza radial a 70% a los 14 días y a 25% a los 42 días, con escasa reabsorción a los 90 días y completa a los seis meses. El material de la prótesis es radiotransparente, pero existen tres marcadores radiopacos en los dos extremos y uno en el centro que permiten su correcta liberación mediante control fluoroscópico. Las medidas de las prótesis utilizadas fueron 60, 80 o 90 mm de longitud y 25 mm de diámetro central (**Figura 1**). La prótesis utilizada en este estudio debió colocarse sobre el introductor 28 Fr en el momento de la inserción (**Figura 2**). En todos los pacientes se realizó el estudio endoscópico con el paciente en decúbito lateral izquierdo, bajo sedación consciente con propofol, realizándose la liberación de la prótesis mediante visión endoscópica directa y control fluoroscópico simultáneo. Se realizó dilatación previa a la colocación de la prótesis siempre que se consideró necesario. Siguiendo las recomendaciones del fabricante, todos los casos con estenosis esofágica recibieron tratamiento con esomeprazol (40 mg/día durante al menos dos semanas) previamente

■ **Figura 1.** Prótesis expandida, previo a su colocación en el sistema de inserción, con tres marcadores radiopacos.



■ **Figura 2.** Sistema de liberación ELLA-stent.



■ **Tabla 1.** Escala de disfagia.

Grado 0	Dieta normal
Grado 1	Disfagia con determinados alimentos sólidos
Grado 2	Tolera comida semisólida suave
Grado 3	Tolera sólo líquidos
Grado 4	Incapacidad para deglutir saliva

a la colocación de la prótesis para minimizar el impacto sobre la degradación del dispositivo por el ácido.

Después del procedimiento, todos los pacientes permanecieron al menos 24 horas en observación y fueron dados de alta tras comprobación de tolerancia oral en caso de estenosis esofágica o ausencia de clínica obstructiva en el caso de estenosis rectal.

En la evaluación clínica de las estenosis esofágicas se determinó el grado de disfagia pre y post-tratamiento siguiendo una escala numérica (**Tabla 1**) y en el caso de las estenosis rectales se compararon los datos clínicos de oclusión pre y pos-inserción de la prótesis. La evaluación clínica y endoscópica se realizó cada cuatro semanas durante los tres primeros meses y posteriormente cada 24 semanas

hasta la finalización del seguimiento. Se hicieron evaluaciones adicionales, según la evolución clínica, siempre que se consideró necesario.

Se calificó como éxito del tratamiento cuando el paciente no presentó recidiva de los datos clínicos (disfagia en estenosis esofágicas y oclusión en estenosis rectales) o no requirió de dilatación endoscópica al final del seguimiento para mantenimiento de un adecuado calibre de la luz del tracto digestivo.

■ Resultados

Durante el periodo de estudio se incluyeron siete pacientes, todos hombres, en los que se colocaron ocho prótesis: cinco pacientes con estenosis esofágica y dos con estenosis rectal. En todos los casos

se consiguió una adecuada inserción de la prótesis independientemente de la longitud de ésta y de la localización de la estenosis. El seguimiento de la cohorte se completó hasta septiembre de 2010.

Las características epidemiológicas, el origen de la estenosis y el número de dilataciones (sin incluir las cinco realizadas en las ocho semanas previas a la inserción de la prótesis) se muestran en la **Tabla 2**.

Estenosis esofágicas: El origen de las estenosis esofágicas fue diverso. El caso 1 se trató de un paciente con esofagectomía subtotal con anastomosis esofago-gástrica (tubulización gástrica) término-terminal por vía laparoscópica por esofagitis necrotizante tras ingestión voluntaria de cáusticos. El caso 2 correspondió a una estenosis secundaria al uso de radioterapia por carcinoma de laringe de larga evolución. Los casos 3 y 5 fueron pacientes con esófago-yeyunostomía por adenocarcinoma antro-pilórico libres de enfermedad oncológica en el seguimiento. El caso 4 desarrolló una estenosis péptica de larga evolución refractaria a tratamiento médico y funduplicatura. Las estenosis se localizaron en el esófago proximal-hipofarínge (n = 2), esófago medio (n = 1) y esófago distal (n = 2).

En cuatro de los cinco pacientes con estenosis esofágica, se requirió de dilatación con balón hidrostático de 10 a 12 mm previa a la inserción de la prótesis. En el caso 4, la liberación de la prótesis se realizó proximal a la estenosis, aunque se consiguió recolocarla en el mismo acto, asíéndola con una pinza de biopsia por uno de los marcadores radiopacos distales y empujando en sentido distal hasta su adecuada ubicación a través de la estenosis. Ninguna de las prótesis esofágicas migró ni en forma precoz o tardía.

A las ocho semanas de la implantación de la prótesis todos los pacientes se encontraban asintomáticos. A las 12 semanas se comprobó endoscópicamente una disminución de la luz esofágica por crecimiento de tejido hiperplásico epitelial a través de la malla de la prótesis en cuatro casos (80%) que condicionó la reaparición transitoria de disfagia grado tres en dos de ellos aunque ninguno precisó medidas terapéuticas endoscópicas adicionales, solo la intensificación del tratamiento médico (esomeprazol 80 mg/día y sucralfato) hasta la desaparición de la disfagia al cabo de dos semanas. Sólo un caso presentó recidiva de la disfagia con persistencia de la estenosis inicial

en el control endoscópico, saliendo del estudio y continuando programa de dilatación. En todos los casos con prótesis *in situ* se comprobó que, hasta ese momento del seguimiento, sólo eran visibles pequeños fragmentos de polidioxanona en el lugar del implante. Un paciente, fue perdido del seguimiento a las 12 semanas, encontrándose sin disfagia hasta ese momento.

A las 16 semanas, un paciente abandonó el seguimiento debido a la detección de cáncer pulmonar, por cuya causa falleció posteriormente. A las 24 semanas no existían restos visibles de prótesis en ningún caso.

Tras un seguimiento promedio de 30 semanas (rango: 12 a 80), no se habían registrado complicaciones graves y disfagia era grado cero a uno (disfagia grado tres a cuatro pre-tratamiento), sin reingresos hospitalarios por complicaciones relacionadas al procedimiento ni necesidad de maniobras endoscópicas adicionales.

Estenosis rectales: La causa de la estenosis rectal fue postquirúrgica tras resección anterior baja por adenocarcinoma rectal en los dos casos. En un paciente con obstrucción intestinal fue necesario realizar dilatación para poder progresar el introductor que permitiera la colocación de la prótesis rectal. El otro caso presentaba suboclusión y no necesitó dilatación previa.

En los dos casos con estenosis rectal no se produjeron complicaciones durante la inserción y liberación de la prótesis, pero en ambos se produjo migración: en el primer caso a los 15 días de la inserción, sin que se realizara ninguna acción terapéutica adicional dado que el paciente se encontraba asintomático, y en el otro, a las 24 horas de la inserción, a pesar de haber sido fijada en su extremo distal a la pared rectal con un clip hemostático. En este caso, dada la precocidad de la migración en sentido distal, se decidió colocar una segunda prótesis fijándola tras su liberación mediante la aplicación de cianoacrilato entre el borde distal de la prótesis y la mucosa de la pared rectal, sin producirse posteriormente migración ni complicaciones.

En el caso de la prótesis que permaneció insertada durante todo el seguimiento del paciente, también se comprobó la existencia de disminución de la luz colónica por crecimiento de tejido hiperplásico epitelial, aunque dicha reacción no tuvo trascendencia clínica para el paciente, y en este caso también se comprobó la degradación completa

■ **Tabla 2.** Características clínicas de los pacientes incluidos en el estudio.

Caso	Edad	Tipo estenosis	Localización	Dilataciones previas	Tiempo evolución estenosis (meses)
1	37	Posquirúrgica	Esófago cervical	12	15
2	62	Posradioterapia	Esófago cervical	7	36
3	59	Posquirúrgica	Esófago medio	7	7
4	70	Péptica	Esófago distal	20	96
5	65	Posquirúrgica	Esófago distal	9	30
6	60	Postquirúrgica	Recto	8	48
7	69	Postquirúrgica	Recto	10	11

Nota: todos los pacientes fueron del sexo masculino.

de la prótesis endoscópicamente que fue completa a las 20 semanas.

Después de un seguimiento promedio de 33 semanas (rango de 22 a 44 semanas), ninguno de los dos pacientes presentaron datos de oclusión intestinal, ni precisaron de hospitalizaciones, aunque sí presentaron ocasionalmente episodios de proctalgia que fueron tratados con anti-inflamatorios por vía oral.

Los resultados de todos los casos tratados se muestran en la **Tabla 3**.

■ Discusión

Los resultados preliminares de nuestra serie muestran que la utilización de prótesis biodegradables auto-expandibles de polidioxanona es una opción terapéutica útil y segura para el tratamiento de las estenosis benignas refractarias del tracto digestivo.

Desde que el uso de material biodegradable en prótesis auto-expandibles como opción terapéutica para las estenosis benignas fue comunicada por primera vez por Goldin y colaboradores⁵ han sido publicados pocos trabajos acerca del uso de prótesis de ácido poliláctico⁶ como de polidioxanona^{7,8} que son los dos polímeros sintéticos aprobados para su uso como material biocompatible. Las series iniciales no son muy amplias y los resultados referidos a complicaciones y evolución de los pacientes son discordantes.

Las dos series con mayor número de casos en las que se han utilizado prótesis de polidioxanona han sido publicadas muy recientemente. En la décimo tercera Semana de Gastroenterología de

la Unión Europea (UEGW) se informaron los resultados de un estudio multicéntrico realizado en Bélgica en que incluyeron 20 pacientes en los que se colocaron 24 prótesis, con un seguimiento promedio de 36 semanas, en el que la mayoría de los pacientes presentan estenosis de anastomosis quirúrgicas, con 40% de éxito global de tratamiento y 60% de dolor grave post-implante, con alto índice de recidiva clínica a los 90 días.⁹ En el estudio de Repici y colaboradores,¹⁰ que incluyó 21 pacientes con un seguimiento promedio de 53 semanas, hallaron que 45% de los casos se encontraba sin disfagia al final del seguimiento sin complicaciones mayores. En nuestro estudio, sólo un paciente con estenosis de localización esofágica presentó recidiva de los síntomas al final del seguimiento, no se produjeron complicaciones significativas y sólo en el caso de las estenosis rectales (no en las estenosis esofágicas) los pacientes refirieron dolor ocasional en el seguimiento que se controló con analgesia oral.

La reacción hiperplásica en el lugar de inserción de la prótesis ya había sido descrita en casos aislados.¹¹ En el estudio de Ibrahim y colaboradores⁹ se informó la existencia de reacción hiperplásica epitelial muy frecuentemente en el lugar de implante de la prótesis. De la misma forma, en nuestra serie la recidiva de la disfagia fue un hecho casi constante, en torno a las doce semanas del implante debido a la reacción hiperplásica epitelial tanto en la corona proximal como en el centro de la prótesis. Esta circunstancia se pudo resolver de forma satisfactoria con medidas de tratamiento médico conservador y causó poco impacto clínico

■ **Tabla 3.** Resultados clínicos y endoscópicos del estudio.

Caso	Éxito inserción	Mejoría clínica*	Seguimiento (semanas)	Migración	Reacción hiperplásica	Complicación	Éxito al final seguimiento
1	sí	3 ----- 1	12	no	no	no	no
2	sí	4 ----- 2	12	no	sí	no	sí [†]
3	sí	3 ----- 1	16	no	sí	Disfagia grado 2	sí [§]
4	sí	3 ----- 0	80	no	sí	Disfagia grado 3 [†]	sí
5	sí	3 ----- 0	32	no	sí	Disfagia grado 3 [†]	sí
6	sí	No oclusión	44	si	no	Proctalgia leve	sí
7	sí	No oclusión	22	sí	sí	Proctalgia moderada	sí

*La mejoría clínica se muestra en términos del grado de disfagia pre y post-colocación de prótesis en los casos 1 a 5.

[†]En los casos 4 y 5 la complicación fue disfagia transitoria.

[‡]Completó seguimiento hasta 12 semanas.

[§]Paciente que murió por causas no relacionadas a estenosis o colocación de prótesis.

en los pacientes, por lo que no se consideró una complicación significativa. Sin embargo, existen casos descritos en los que sí fue necesaria la realización de tratamiento endoscópico adicional con balón de dilatación¹² o con balón de gran tamaño.¹³ Por lo anterior, consideramos que la posibilidad de recidiva clínica transitoria de la disfagia debe ser advertida al paciente ya que puede condicionar una actuación endoscópica terapéutica adicional.

Una aportación de nuestra serie es la comunicación acerca de la utilización de estas prótesis en estenosis rectales. No hemos encontrado en la literatura referencias al respecto. Los dos casos de estenosis de localización rectal de nuestra serie fueron secundarias a resección anterior baja por adenocarcinoma rectal, localizadas a 4 cm o 5 cm del margen anal, de 2 cm de longitud; en ambos casos se produjo migración de la prótesis. Nosotros atribuimos la migración a que el diseño morfológico del dispositivo no es el ideal para su implante en colon, donde los segmentos pre y postestenótico son de mayor diámetro que en esófago, por lo que, en el momento en que se produce dilatación efectiva, existe una alta posibilidad de migración favorecida por los movimientos intestinales. Es posible que una modificación en el diseño de la forma de la prótesis (por ejemplo, adoptar forma de huso) minimizaría este riesgo.

Nuestro informe tiene algunas limitaciones al tratarse de una serie pequeña, muy heterogénea, con un periodo de seguimiento limitado y sin un grupo comparativo. A pesar de esto, el informe es

valioso pues muestra resultados satisfactorios en los diferentes casos e informa por primera vez del empleo de estas prótesis en estenosis rectales benignas. Aunque la media de seguimiento es algo menor que en otros estudios creemos que es suficiente para evaluar el tratamiento, teniendo en cuenta que se trata de una patología compleja, refractaria, con el elevado impacto en la calidad de vida y cuya única alternativa es el tratamiento quirúrgico lo que conlleva una alta morbi-mortalidad. Es necesario que se realicen estudios prospectivos y comparativos con mayor número de pacientes para poder obtener evidencia de mejor calidad científica. También es necesario el desarrollo de innovaciones técnicas en el material de la prótesis que permitan minimizar la reacción hiperplásica y una mejor adaptación de la prótesis a la anatomía de la región donde se encuentra la estenosis. Es posible que su empleo de las prótesis biodegradables pueda plantearse en el futuro como una opción terapéutica inicial en casos de estenosis complejas con posibilidad de mala respuesta al tratamiento estandarizado, como ya se ha hecho con las prótesis auto-expandibles plásticas¹⁴ o como profilaxis de estenosis postquirúrgicas o tras disección endoscópica submucosa.

■ Conclusión

El uso de las prótesis biodegradables de polidioxanona es una opción terapéutica útil y segura en el tratamiento de estenosis benignas esofágicas y rectales refractarias.

Referencias

1. Pereira-Lima JC, Ramires RP, Zamin I JR, et al. Endoscopic dilation of benign esophageal strictures: report on 1043 procedures. *Am J Gastroenterol* 1999;94:1497-1501.
2. Sharma P, Kozarek R. Practice Parameters Committee of American College of Gastroenterology. Role of esophageal stents in benign and malignant diseases. *Am J Gastroenterol* 2010;105:258-73.
3. Repici A, Hassan C, Sharma P, et al. Systematic review: the role of self-expanding plastic stents for benign esophageal strictures. *Aliment Pharmacol Ther* 2010;31:1268-1275.
4. Kochman ML, McClave SA, Boyce HW. The refractory and the recurrent esophageal stricture: a definition. *Gastrointest Endosc* 2005;62:474-5.
5. Goldin E, Fiorini A, Ratan Y, et al. A new biodegradable and selfexpanding stent for benign esophageal strictures (abstract). *Gastrointest Endosc* 1996;43:294.
6. Saito Y, Tanaka T, Andoh A, et al. Usefulness of biodegradable stents constructed of poly-L-lactic acid monofilaments in patients with benign esophageal stenosis. *World J Gastroenterol* 2007;13:3977-3908.
7. Stivaros SM, Williams LR, Senger C, et al. Woven polydioxanone biodegradable stents: a new treatment option for benign and malignant esophageal strictures. *Eur Radiol* 2010;20:1069-1072.
8. Repici A, Vleggar F, Hassan C, et al. Benign refractory esophageal strictures: preliminary results from the BEST (Biodegradable Esophageal Stent) study. *Gastrointest Endosc* 2010;72:927-34.
9. Ibrahim M, Vandermeeren A, Van Maele V, et al. Belgian multicenter experience with the biodegradable ELLA-stent in benign strictures of the digestive tract. *Endoscopy* 2010;42(Suppl):A259.
10. Repici A, Vleggar FP, Hassan C, et al. Efficacy and safety of biodegradable stents for refractory benign esophageal strictures: the BEST (Biodegradable Esophageal Stent) study. *Gastrointest Endosc* 2010;72:927-34.
11. Güitrón-Cantú A, Adalid-Martínez R, Gutiérrez-Bermudez J, et al. Foreign body reaction of a biodegradable esophageal stent. A case report. *Rev Gastroenterol Mex* 2010;75:203-7.
12. Orive-Calzada A, Álvarez-Rubio M, Romero Izquierdo S, et al. Severe epithelial hyperplasia as a complication of a novel biodegradable stent. *Endoscopy* 2009;41(Suppl2):E137-8.
13. Hair CS, Devonshire DA. Severe hyperplastic tissue stenosis of a novel biodegradable esophageal stent and subsequent successful management with high-pressure balloon dilation. *Endoscopy* 2010;42E:132-3.
14. García Cano J. Dilation of benign strictures in the esophagus and colon with the Polyflex stent: a case series study. *Dig Dis Sci* 2008;53:341-346.