

ACTUALIZACIONES

Implantes reabsorbibles

Dr. Claudio H. Mingo Saluzzi

Reabsorbible es un material cuyas propiedades mecánicas y masa disminuyen con el tiempo en una manera que permite una respuesta biológica favorable.

Los términos reabsorbible, bioreabsorbible, degradable, biodegradable, son sinónimos y se utilizan ampliamente e indistintamente en la bibliografía.

La necesidad de obtener una fijación reabsorbible esta fundamentada porque:

- Elimina la segunda cirugía para remover el implante que causa irritación en los tejidos y problemas en la transmisión de fuerzas en las interfaces con distinto módulo de elasticidad, estableciendo una nueva cicatriz y un nuevo problema cosmético
- Son radiolúcidos, evitando implicancias legáles y facilitando la irradiación de tumores
- Favorecen la revisión de la cirugía (no hay que lidiar con el metal y su interface)
- Es importante en pacientes pediátricos, evitando restricciones con la edad (1-2)

FILOSOFICAMENTE UN IMPLANTE REABSORBIBLE ES UNA SOLUCION TEMPORAL PARA UN PROBLEMA TEMPORAL.

Historia

1970 - se realizan las primeras aplicaciones en materiales de sutura

1980 - se desarrollan clips para cirugía; tornillos y

clavos ortopédicos

1990 - se comienza a popularizar su uso en medicina deportiva y craneofacial

2000 - se diversifican y se perfeccionan los implantes (tornillos, placas, arpones, etc.)

El proceso de curación requiere 6-8 semanas: en el tiempo que el implante va perdiendo fuerza, la curación y cicatrización del tejido va ocurriendo.

El implante reabsorbible ideal debería proveer fijación durante ese primer período inicial, no desarrollar reacción inflamatoria o a cuerpo extraño que requiera intervención quirúrgica, reabsorberse totalmente en un periodo clínico conocido y ser olvidado por el organismo luego de su reabsorción.

Los implantes pueden ser homopolímeros (polímeros con monómeros iguales) y copolímeros (con 2-3 tipos diferentes de monómeros).

El proceso de reabsorción de estos polímeros tiene 2 fases (1-3)

- Hidrólisis: disolución acuosa del polímero.
- Metabólica: macrófagos convierten los productos de degradación del polímero en agua y dióxido de carbono.

Este proceso de reabsorción produce los cambios en las propiedades del material, con pérdida de peso molecular, masa y fuerza. Diferentes factores pueden afectar la reabsorción del implante en función de las características del material y las condiciones fisiológicas.

Cuadro Nº 1 Factores que afectan la reabsorción (1-4)

MATERIAL	MATERIAL	C. FISIOLÓGICAS	C. FISIOLÓGICAS
+formación de cristales	-reabsorción	+vascularidad	+reabsorción
+peso molecular	-reabsorción	+temperatura	+reabsorción
+relación superficie/ volumen	+reabsorción	+carga	+reabsorción
Factores proceso del polímero: molde, orientación	Variable		

POLIMERO	MAXIMA FUERZA	MINIMA FUERZA	MINIMA MASA
82% L-ácido láctico 18% ácido glicólico	6-8 semanas	3-4 meses	9-15 meses
PLLA	3-6 meses	>6 meses	>5 años?!
PGA	1-2 semanas	4-5 semanas	6-12 meses
poligliconato	3 semanas	6 semanas	12 meses
polidioxadona	4 semanas	2 meses	6 meses

Cuadro 2

*PLLA/PDLA son imágenes en espejo del mismo polímero.

El organismo responde al implante reabsorbible con una reacción inflamatoria aguda relacionada con la agresión quirúrgica, mediante una encapsulación fibrosa y restableciendo una unión de integridad tisular. El proceso metabólico con la afluencia de macrófagos remueve el tejido que es ocupado por tejido conectivo y óseo. En este proceso algún remanente de fibrosis capsular puede persistir.

Las potenciales reacciones adversas a este proceso son la persistencia de una reacción granulomatosa estéril (sinus sterile) con pronunciada encapsulación y osteólisis.

Los factores que potencian estas reacciones son:(7)

- Implantes grandes
- Degradación muy rápida (implantes de ácido poliglicólico-PGA- se asocian con reacciones inflamatorias excesivas en 10% de los casos). (5-6)

- Materiales con gran producción de cristales (implantes de ácido poli láctico-PLLA)(5-8)
 - Materiales que contienen tinturas aromáticas.
 - Uso en pacientes mayores de 40 años (bajo metabolismo)
 - Uso en áreas de mala circulación (bajo clearance)
- Por lo tanto estas reacciones se pueden minimizar con:
- Uso de implantes pequeños.
 - Materiales con poca o nula formación de cristales.
 - Tiempo de degradación moderado.
 - Correcta selección del paciente y sitio de implante.

Las características de reabsorción de los diferentes polímeros se especifica en el siguiente cuadro: (1-4-12) **Cuadro 2**

El perfil de reabsorción muestra que el PGA tiene

IMPLANTES PRESENTES EN EL MERCADO

MATERIAL	COMPAÑIA	PRODUCTOS
82% PLLA-18%PGA LACTOSORB	BIOMET	REUNITE clavos tornillos, placas/GENTLE THREADS tornillos LCA/anclas hombro
90PGA-10%PLLA PGA	ETHICON BIONX DAVIS	VICRIL sutura SMARTPIN clavos DEXON sutura
PLLA	BIONX LINVATEC MITEK	SMARTPIN clavos/ SMARTSCREW tornillos/ BIOSCREW tornillos LCA PANOLOK anclas hombro
POLIDIOXADONA	J&J/DEPUY ETHICON	ORTHOSORB clavos PDS sutura
85% PD-LLA-15%PGA BIOLOGICALLY QUIET	INSTRUMENTAL MAKAR	Tornillos LCA, placas, anclas
85%PLLA-15%PDLA 2PGA:1TMC POLIGLICONATO	SYNTHES.MACROPORE DAVIS+GREK SMITH+NEPHEW	Productos maxilofaciales MASON sutura TAG anclas, SURETAC

una reabsorción muy rápida con gran reacción inflamatoria y el PLLA presenta una reabsorción muy lenta con gran formación de cristales.

El uso de copolímeros amorfos produce una reabsorción total con poca formación de cristales y una reacción inflamatoria poco evidente especialmente si el tiempo de degradación es moderado que mejora la biocompatibilidad.

Un copolímero con 18% PGA y 82% de PLLA pierde fuerza moderadamente (4-10-11),

Con respecto a la rigidez de los implantes, vemos que el acero es mucho más rígido que el hueso y los implantes reabsorbibles son mucho menos rígidos. Esto explica la ausencia de reacciones de fuerza en las corticales con el uso de estos últimos: por eso mismo el diseño de los implantes reabsorbibles debe ser diferente a los metálicos.

La evolución de los implantes reabsorbibles avanza desde la utilización de monómeros hacia el uso actual de copolímeros, del diseño de implantes simples (tornillos clavos) hacia otros más complejos (placas) y de su utilización en uniones óseas con poca carga hacia uniones tejidos blandos-hueso.

El futuro avanza hacia la incorporación de factores de crecimiento biológicos dentro de los materiales, creando diseños más complejos que puedan reemplazar a varios tipos de implantes metálicos con mayor resistencia para utilización en huesos de mayor carga.

A PESAR QUE LA MAYORÍA DE LOS POLÍMEROS REABSORBIBLES TIENEN UNA QUÍMICA SIMILAR, PEQUEÑAS VARIACIONES EN LA MISMA Y EN LA MICRO ESTRUCTURA PUEDEN TENER EFECTOS PRONUNCIADOS EN LA RESPUESTA FISIOLÓGICA.

LA FIJACION REABSORBIBLE REPRESENTA PARA EL CIRUJANO UNA OPCION DISTINTA ADICIONAL PERO NO REEMPLAZA TOTALMENTE LA EXISTENTE TECNOLOGIA DE FIJACION METALICA.

BIBLIOGRAFIA

- 1- Pietrzak Ws, et al, J Craniof Surg, 1997; 8(2): 87-91
- 2- Yaramchuk MJ y Rubin JP, Plast Reconstr Surg, 1997;100(5):1336-1353.
- 3- Athanasiou KA, et al, Arthroscopy 1998; 14(7)726-37
- 4- Middleton JC and Tipton AJ, Med plastic Biomaterials 1998;5(2):30-39
- 5- Bostman OM, et al, JBJS (br) 1990;72:592-596
- 6- Parks RM, Nelson G, J Foot Ankle Surg 1993;32:153-161
- 7- Pietrzak Ws, J Craniofac Surg 2000: 11(4) 335-341
- 8- Bergsma JE, et al Biomaterials 1995;16(1): 25-31
- 9- Bostman OM, et al, Clin Orthop 1995;320:101-109
- 10- Eppley BL Reilly M, J Craniof Surg 1997;8: 116-120
- 11- An YH, et al Clin Orthop 1998: 355:300-311
- 12- Atkinson PJ, et al J foot Ankle surg, 1998; 37(1): 42-47