



Foto: Robinson Henao

Un invento local ayuda a restablecer la curvatura de la columna

Los pacientes con problemas de columna por trauma o enfermedades degenerativas ahora cuentan con una solución a la medida para recuperar o mantener su curvatura normal gracias al *Implante para remplazo vertebral*, la patente 28 de 35 con que contaba EAFIT hasta finales de 2017.

Ajuste del implante (en amarillo) en una impresión 3D del modelo de las vértebras.

Juan Ignacio García Ruíz

Colaborador

Hace 5 años el neurocirujano y profesor de la Universidad de Antioquia, Carlos Mario Jiménez Yepes, buscaba infructuosamente aliados para desarrollar un dispositivo neurovascular. Después de tocar muchas puertas, en una de esas abrió Santiago Correa Vélez, coordinador del Grupo de Investigación en Bioingeniería (GIB) de las universidades EAFIT y CES.

“Fue la persona que inicialmente me acogió, me escuchó y empezó una relación que ha sido fructífera”, recuerda el doctor Carlos Mario Jiménez. Y eso lo confirman las dos patentes que les ha otorgado la Superintendencia de Industria y Comercio: *Dispositivo restrictor de flujo en aneurismas cerebrales y conjunto posicionador-liberador del dispositivo*, concedida el 8 de mayo de 2017 (ver página 24 de esta edición), e *Implante para remplazo vertebral*.

Esta última es la patente 28, de 35 con que cuenta la Universidad EAFIT hasta la fecha, concedida mediante Resolución número 47595 del 3 de agosto de 2017. Además, es un resultado tangible del trabajo del GIB, que desde 2007 desarrolla técnicas de reconstrucción a partir de imágenes médicas así como dispositivos para el remplazo de huesos en cara y cráneo.

Ingeniería para sanar

Dichas piezas para remplazar huesos, que se ponen dentro del cuerpo, se conocen como endoprótesis y el interés por trabajar en estas nació de la “necesidad de diseñar prótesis a la medida en pacientes con deformidades severas. Esas prótesis normalmente había que traerlas del exterior y a precios exagerados, existiendo aquí la tecnología a la mano” para diseñarlas y fabricarlas, explica José Domínguez Mejía, cirujano maxilofacial, docente de la Universidad CES e integrante del GIB.

El neurocirujano Carlos Mario Jiménez, por ejemplo, atiende en su consulta a pacientes que enfrentan la pérdida de una o más vértebras por cáncer

avanzado, accidente o infección. Para mantener la separación entre las vértebras lo más cercana a la forma natural, y para evitar una compresión en la columna que cause un gran dolor, se debe remplazar la vértebra perdida con un implante.

Las opciones que hay en el mercado ofrecen unas medidas estándar que no responden a la fisiometría colombiana, sino a la europea o estadounidense, cuyas dimensiones de columna son distintas en términos de estatura, forma y espesor.

En este contexto, y con base en su práctica clínica, el neurocirujano de la Universidad de Antioquia detectó que sería muy beneficioso para los pacientes un implante de vértebra hecho a la medida. El objetivo: no solo mantener la altura de la columna, sino recuperar su curvatura natural, algo que los implantes existentes no brindan.

El desarrollo del protocolo de diseño y fabricación del dispositivo tomó tres años de investigación.

“Lo que más duele en los problemas de columna, especialmente en trauma o en enfermedades degenerativas, es que se pierde la curvatura normal y la persona empieza a hacer un gran esfuerzo por recuperarla con sus músculos y ligamentos”, puntualiza el doctor Carlos Mario Jiménez.

¿Cómo diseñar un implante que mantenga la curvatura de la columna? A responder este interrogante le apuntó Santiago Correa Vélez, quien además es profesor del Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto de la Universidad EAFIT.

El eafitense partió de que hay medidas anatómicas promedio y durante el proceso investigativo, con el ángulo de Cobb –que sirve para diagnosticar la escoliosis (curvatura hacia los lados de la columna vertebral)–, se idearon ecuaciones que indican las dimensiones y forma del implante para que brinde la separación y curvatura óptimas. “Esa es la novedad y lo que se patentó”, manifiesta el profesor Santiago Correa.

Esto no significa que a todos los pacientes se les llevará a la curvatura natural o promedio de la columna, ya que si la deformación inicial es muy grande, se someterían a una tensión física que afectaría a la persona.



Impresión 3D del Implante para remplazo vertebral.

Foto: Robinson Henao

Siete patentes reflejan la excelencia del GIB

El *Implante para remplazo vertebral* es la séptima patente del Grupo de Investigación en Bioingeniería (GIB) de las universidades EAFIT y CES. Los costos del proceso de patentamiento fueron financiados por el programa de Patentes N de Ruta N. El implante lo comercializará la *spin off* Customlife, cuyo portafolio de productos incluye los desarrollos previos del grupo en solitario o, también la *spin off* Smartbone, que incluye los desarrollos en asocio con la Universidad CES.

¿Cómo lo lograron?

Lo primero que hizo el grupo interdisciplinario e interinstitucional fue establecer un protocolo que definiera cuáles son las imágenes médicas adecuadas para construir una buena modelación de la columna del paciente en tres dimensiones.

Juan Felipe Isaza Saldarriaga, profesor del Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto e investigador del GIB, recalca que esa modelación tiene unas consideraciones especiales en cuanto a manufactura. Debe tenerse en cuenta cómo se va a

fabricar la pieza, qué material se usará y su eficiencia en costo y tiempo.

Una vez completado el diseño, se hace una impresión 3D del dispositivo y de la columna del paciente para comprobar el ajuste entre estos. Con el prototipo los especialistas pueden ver detalles que no capta el computador, acota Juan Felipe Isaza. Una vez el médico da el visto bueno a la pieza, se fabrica el implante en el material definitivo.

El material en que se elabora debe ser muy resistente (pero moldeable), no debe causar daño a las vértebras adyacentes y debe ser biológicamente inerte para evitar la aparición de agentes infecciosos.

Gracias a la experiencia del GIB en el desarrollo de endoprótesis, definir el material fue relativamente sencillo. "El poliétertercetona, conocido como Peek, es el biomaterial con mejores prestaciones no solo para este tipo de implantes en columna, sino en muchas partes del cuerpo", señala el profesor Juan Felipe Isaza.

Lo que sigue es el uso de los implantes en pacientes, luego de elegir los casos en que estos sean la mejor opción para sus condiciones.

Sus propiedades mecánicas son similares a las del hueso y es poco propenso a desarrollar una biopelícula que sea nicho para bacterias e infecciones. Además, no genera destellos en las radiografías o tomografías como los implantes hechos de metal, lo que permite hacer un mejor seguimiento de la zona operada.

El implante se asemeja a un cilindro cuyo centro pueda ser rellenado con hueso del mismo paciente, de un banco de tejidos o con proteínas inductoras de crecimiento óseo. El propósito es inducir la aparición de hueso nuevo que se integre naturalmente con las vértebras adyacentes.

Las opciones que hay en el mercado tienen medidas estándar que no responden a la fisiometría colombiana.

Este proceso de diseño y fabricación asegura que los implantes son específicos para cada paciente y sus necesidades. Además, permite que la placa de fijación a las vértebras adyacentes se modifique y se preensamble según las necesidades de cada caso, lo que reduce la posibilidad de complicaciones en la operación y el tiempo del procedimiento.

Hacia el futuro

El desarrollo del protocolo de diseño y fabricación tomó tres años de investigación, ensayos y ajustes. Gracias a este logro, en la actualidad, una vez lleguen las imágenes médicas y se tenga el visto bueno del médico para el diseño del implante, solo toma una semana fabricar el dispositivo en el Taller de Máquinas Herramienta de EAFIT.

Lo que sigue es el uso de los implantes en pacientes, luego de elegir los casos en que estos sean la mejor opción para sus condiciones. El neurocirujano Carlos Mario Jiménez enfatiza en que "hay que recopilar muy bien la información de la evolución de esos pacientes y mirar qué perfeccionamientos hay que hacerle al dispositivo".

También deben evaluar que los tiempos de cirugía y estancia hospitalaria se reduzcan, que el dolor del paciente disminuya y que los controles radiológicos muestren una mejora de la curvatura de la columna y de la integración del implante a esta.

A manera de conclusión ante los buenos resultados obtenidos por los científicos colombianos, el doctor Carlos Mario Jiménez acota: "En Colombia y en Latinoamérica en general, tenemos el prejuicio de que lo que hagamos no puede ser muy complejo porque no existen los medios y creemos que el conocimiento complejo técnico en bioingeniería, y en todo lo relacionado con la salud, tiene que venir de afuera".

De ahí la importancia de abordar estos retos. El solo hecho de intentar resolverlos permite aprender mucho y los frutos de ese aprendizaje se verán

eventualmente en nuevas investigaciones y beneficios para la sociedad en general, como lo demuestra esta patente.

En este sentido, EAFIT ha creído firmemente en la capacidad de sus investigadores y en la importancia de la interdisciplinariedad para generar nuevo conocimiento e innovación con un alcance más allá de su campus.

Investigadores



Santiago Correa Vélez y Juan Felipe Isaza Saldarriaga, coordinador e integrante del Grupo de Investigación en Bioingeniería (GIB) CES-EAFIT.

Santiago Correa Vélez

Ingeniero mecánico, Universidad EAFIT; y PhD en Ingeniería Industrial Universidad Politécnica de Madrid. Es docente del Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto de la Universidad EAFIT, donde dirige el Grupo de Investigación en Bioingeniería (GIB) CES-EAFIT.

Juan Felipe Isaza Saldarriaga

Ingeniero mecánico y magíster en Ingeniería, Universidad EAFIT. Es docente del Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto e integrante del Grupo de Investigación en Bioingeniería (GIB) CES-EAFIT.

Carlos Mario Jiménez Yepes

Médico, especialista en Neurocirugía y magíster en Epidemiología, Universidad de Antioquia. Es profesor de la Universidad de Antioquia e integrante del Grupo de Investigación en Bioingeniería (GIB) CES-EAFIT.

José Serafín Domínguez Mejía

Odontólogo, especialista en Ciencias Básicas Biomédicas y especialista en Odontología, Universidad de Antioquia. Integrante del Grupo de Investigación en Bioingeniería (GIB) CES-EAFIT.