

Nuevo dispositivo para cierre de cirugías de abdomen



Para ensayar el dispositivo se creó un simulador del torso humano. Contiene una bolsa conectada a un insuflador que inyecta aire para inflar el abdomen y recrear los diferentes niveles de presión. Foto Róbinson Henao.

La idea de un cirujano de emplear un elemento común en los hospitales para solucionar un problema quirúrgico se convirtió en un adelanto en el campo de la cirugía abdominal: un dispositivo biomédico para mejorar las condiciones de pacientes de trauma abdominal severo.

JORGE MARIO RESTREPO ÁLVAREZ
Colaborador

Cuando trabajaba en el hospital San Juan de Dios de La Ceja, un municipio ubicado en la región oriente del departamento de Antioquia, el cirujano Salín Pereira Warr no durmió una noche pensando en la forma de ayudar a uno de sus pacientes que estaba en graves condiciones debido a una peritonitis por perforación intestinal. En la mañana siguiente y con las ideas claras, plasmó en un papel la solución que planeó esa madrugada para la cirugía que debía hacerle a aquel hombre.

Durante la intervención sorprendió a los miembros de su equipo al emplear la técnica que había planeado y diseñado unas horas antes: con las mangueras que se usan para suministrar medicamento vía endovenosa mediante goteo, creó una especie de corset con el que pudo hacerle un cierre temporal a quien tenía en la mesa de cirugía. Gracias a esta idea, el paciente logró recuperarse en pocos días, pues la abertura abdominal se cerró de manera satisfactoria.

Semanas más tarde empleó la misma técnica en el Hospital Pablo Tobón Uribe, en Medellín, en un paciente infantil en condiciones graves. El resultado también fue exitoso y se dio más rápido de lo esperado. Sobre este caso el cirujano cuenta:

"Un colega me dijo que este era un caso complejo y difícil, le expliqué la técnica que hice, me llevó, vimos el paciente, hicimos la técnica y al paciente lo logramos cerrar. Lo que no se había hecho en un mes, lo hicimos en siete días y logramos cerrarle el abdomen".

Este hecho despertó la curiosidad de sus colegas y estudiantes en el hospital, quienes bajo su instrucción replicaron la técnica en ocho pacientes más con resultados igualmente positivos.

El éxito de estas intervenciones motivó a Salín Pereira a enviar un artículo sobre su técnica a la revista *Hernia*, la publicación científica más importante del mundo sobre pared abdominal. El texto fue publicado y su avance dado a conocer a nivel mundial.

Al saberse en el Hospital Pablo Tobón Uribe, de Medellín, que esta técnica estaba ayudando a los pacientes y era de bajo costo, el doctor Salín, mediante el jefe de cirugía de la institución, conoció sobre la alianza Simdesign que desarrollaban el hospital y las universidades CES y EAFIT para el desarrollo de soluciones biomédicas, mediante la aplicación del conocimiento especializado de los investigadores de cada institución.

Con su técnica simple pero efectiva, Salín Pereira acudió a Simdesign en busca de mejorar su idea. El resultado, un equipo de profesionales conformado por ingenieros de diseño de producto e ingenieros biomédicos tomó su inquietud y creó un sistema de cierre abdominal con los mismos principios, pero con un nuevo diseño y materiales más avanzados.

EL NUEVO DISPOSITIVO

Con la idea de Salín Pereira, la alianza Simdesign comenzó el proyecto *Desarrollo de dispositivo para abdomen abierto como tratamiento para la rehabilitación de pacientes víctimas de trauma severo ocasionado por accidentes o violencia y otras afecciones*, con el objetivo de crear un método mejorado para el cierre de la abertura posterior a las cirugías de abdomen abierto, de forma gradual, mínimamente invasivo, competitivo desde el punto de vista económico y que disminuyera riesgos de complicación.

Cerrar la abertura abdominal después de una cirugía suele ser un procedimiento complicado, pues hay factores que influyen como la presión intraabdominal y la tensión externa que ejercen los músculos de esta parte del cuerpo. El cierre debe hacerse de manera progresiva y rápida (de 4 a 5 días) para evitar complicaciones como infecciones y evisceración.

Cerca de 60 prototipos fueron creados gracias a tecnologías de modelado e impresión 3D. Fueron evaluados por 24 profesionales hasta llegar a la versión final.

UNIÓN POR LA SALUD

La alianza Simdesign surgió de un convenio celebrado en el año 2011 en el que participan la Universidad EAFIT con el Grupo de Investigación en Bioingeniería (GIB), la Universidad CES y el Hospital Pablo Tobón Uribe que busca investigar y desarrollar tecnologías aplicadas al campo de la salud, con las fortalezas académicas y logísticas que puede aportar cada institución. La alianza ha sido liderada por el investigador y profesor de EAFIT, Christian Díaz León.

Esta unión se realiza en el marco de los programas de innovación Simdesign y Biodesign, de la Universidad de Stanford, creados para identificar necesidades importantes del sector salud y proponer productos y tecnologías de alto valor agregado.

El éxito que ha tenido la aplicación de estos programas en el mundo se debe a la integración de equipos multidisciplinarios para el desarrollo de nuevas tecnologías, el establecimiento de un proceso de definición de necesidades en el campo de la salud y el desarrollo de prototipos para su solución y la evaluación de su viabilidad. Todo esto de una manera eficaz y exitosa.

Bajo esta metodología, la alianza ha desarrollado diversos proyectos, entre ellos el dispositivo de abdomen abierto, con el que los investigadores aplicaron con éxito el modelo y del que en el año 2020 planean obtener los permisos necesarios para realizar las primeras pruebas en pacientes humanos.



Esta solución puede representar un avance significativo frente a otras técnicas existentes, pues permite realizar el procedimiento con menos dolor, más rápido y con menor costo.

El dispositivo creado a partir de la técnica consiste en un sistema de broches compuesto por dos bandas flexibles hechas del material TPE que se suturan a ambos lados de la abertura abdominal en la fascia (sistema de tejido conectivo que envuelve todos los órganos). A lo largo de estas bandas hay una serie de cabezas redondeadas dispuestas una tras otra con unos centímetros de espacio entre ellas. La otra parte del dispositivo consiste en tubos flexibles de silicona que se cruzan en forma de S entre las cabezas y se pueden soltar o tensionar, según la necesidad del paciente.

MENOS DOLOR, MENOS TIEMPO Y MENOS DINERO

Manuela Sierra, estudiante de la Maestría en Ingeniería, y el ingeniero Iván Montoya, investigadores participantes del proyecto, sostienen que el equipo empleó la metodología *BioDesign* de la Universidad de Stanford, que contempla varias fases: entrevista de expertos, revisión de opciones similares en el mercado, establecimiento de especificaciones a partir de la información obtenida, y análisis y comparación con otros métodos utilizados para el mismo fin para encontrar las mejores prácticas para diseñar el dispositivo.

En palabras de los investigadores, los pasos que el equipo siguió fueron: "Entrevistamos expertos, visitamos pacientes, hicimos una revisión de bi-



El dispositivo consiste en un sistema de broches compuesto por dos bandas flexibles que se suturan a ambos lados de la abertura abdominal y que se cierran con tubos de silicona. Foto Róbinson Henao.

bliografía y qué era lo que había en el mercado [...] Después establecimos las especificaciones que queríamos: que no perforara los intestinos, que mantuviera una presión estable, que el cierre fuera gradual y fácil de instalar. Luego establecimos qué productos similares había en otras industrias y teniendo todo esto empezamos a diseñar".

Lograr este diseño fue posible luego de aprender de los cirujanos sobre cierre abdominal y las implicaciones de una abertura en el torso humano. Aprendiendo sobre las técnicas quirúrgicas y proponiendo ideas a partir de las necesidades planteadas por el problema, pudieron encontrar los materiales adecuados y acercarse a las mejores formas para implementar en el proyecto.

Cerca de 60 prototipos fueron creados por los investigadores, gracias al uso de las tecnologías de modelado e impresión 3D. Todos los modelos fueron evaluados por 24 profesionales del CES y el Hospital Pablo Tobón Uribe hasta llegar a la versión final.

Para Salín Pereira, esta solución puede representar un avance significativo frente a las otras técnicas existentes en el mercado actual, pues permite realizar estos procedimientos con mucho menos dolor para los pacientes, en un tiempo más corto y con costos más bajos.

UN SIMULADOR NECESARIO

Dentro del proceso de diseño del dispositivo, uno de los pasos más importantes era pensar una forma de probar las condiciones reales a las que estaría sometido, pero por la imposibilidad de realizar pruebas directamente sobre humanos en esta etapa, el equipo de Simdesign vio la necesidad de crear un simulador que represente de la forma más fiel posible las características de la anatomía del abdomen de un ser humano.

Para Juan Felipe Isaza, integrante del Grupo de Investigación en Bioingeniería (GIB) de la Universidad EAFIT y líder del proyecto, el simulador de cierre de abdomen fue un producto muy importante en el proceso, pues su uso les permitió entender algunas de las variables de la anatomía del abdomen humano, tales como la presión abdominal, las capas de la pared abdominal y los tejidos de la zona intestinal. Todos estos aspectos debieron ser replicados de manera fiel para que el dispositivo pudiera ser probado con precisión.

El simulador consiste en un dispositivo que emula un torso humano, compuesto por una zona rígida que simula los huesos del tronco, un abdomen con la cavidad abdominal abierta compuesto por los intestinos y las cuatro capas que conforman la pared abdominal de un ser humano.

Este sistema contiene una bolsa conectada a un insuflador (sistema electrónico) que cumple la función de bomba que inyecta aire para inflar el abdomen y recrear los diferentes niveles de presión abdominal. En medio del torso se encuentra la abertura que permite simular el cierre mediante el dispositivo.

En la creación de este simulador intervinieron ingenieros de diseño, ingenieros mecánicos, ingenieros biomédicos y cirujanos. Este equipo interdisciplinario se encargó de dibujar, modelar y prototipar los diferentes conceptos de diseño, la programación y control del sistema del insuflador, además de validar y hacer las pruebas mecánicas de los materiales y procesos de fabricación usados. Y también, las pruebas de usuario, que fueron realizadas por 24 cirujanos con diferentes niveles de experticia, pertenecientes al Hospital Pablo Tobón Uribe y a la Clínica CES.

Sobre la novedad de esta propuesta, el investigador Felipe Isaza sostuvo: "Como el simulador no existía, se puede convertir en un producto patentable y también se puede convertir en una herramienta o un instrumento de entrenamiento. De hecho, ya estamos en la etapa final del proyecto y los dispositivos que se crearon para el cierre del abdomen fueron probados en el simulador".

Los resultados de las pruebas en el simulador fueron en su mayoría exitosos, de acuerdo con los ensayos realizados por cirujanos y médicos del CES y del Hospital Pablo Tobón Uribe, en los que simulaban la cirugía del abdomen humano abierto que debía ser cerrado utilizando el dispositivo creado por el equipo. ■

ANEURISMAS Y PSICOLOGÍA, UN CRUCE INÉDITO

Un aneurisma cerebral es una dilatación anormal de un sector del sistema vascular cerebral (encargado de la irrigación de la sangre) que cuando se rompe y causa una hemorragia tiene una tasa de mortalidad de hasta el 50 %. Sin embargo, gracias al desarrollo de las herramientas de imágenes diagnósticas es cada vez más probable detectarlos antes de su ruptura.

Según Maríantonia Lemos, profesora del Departamento de Psicología de la Universidad EAFIT e investigadora principal del proyecto *Protocolo multidisciplinario de manejo de pacientes con aneurisma cerebral no roto*, en menos del 1 % de los casos diagnosticados de aneurisma cerebral no roto (ACNR) estos se rompen. Hacer intervenciones quirúrgicas puede tener consecuencias potencialmente fatales, además de dejar severas secuelas en los pacientes, pues la morbilidad asociada a esta intervención es del 10 % al 14 %.

Debido a que era importante concientizar a los pacientes de ACNR de no intervenir quirúrgicamente el aneurisma y darles a conocer todo lo que puede pasar en el proceso, la investigadora Maríantonia y el Grupo de Investigación en Bioingeniería (GIB) crearon el proyecto con el fin de diseñar un protocolo de manejo para estos pacientes con componentes de seguimiento clínico, hemodinámico y psicológico.

El protocolo inicia con la decisión entre el médico y el paciente de realizar una cirugía o hacer seguimiento sin intervención quirúrgica. En el último caso, el manejo incluye monitoreos mediante técnicas diagnósticas avanzadas.

Del mismo modo, se le da al paciente un acompañamiento psicológico para el manejo de síntomas emocionales (estrés, ansiedad, depresión, etc.) y para el control de los hábitos de vida saludables, como dejar de fumar y realizar actividades dirigidas a disminuir la hipertensión arterial.

Desde el punto de vista psicológico, el protocolo incluyó un proceso psicoterapéutico cognitivo conductual, así como un taller orientado a la promoción de hábitos de vida saludables. Los resultados mostraron que los pacientes que aprendían técnicas para el manejo de la depresión en la terapia disminuían los síntomas depresivos. Los resultados de los análisis clínicos y hemodinámicos también ayudaron a determinar si hubo cambios en los pacientes a nivel del aneurisma.