

**Implantes inteligentes para mejorar los resultados en pacientes**

**En el siglo XVI, los ensalmadores se encargaban de manipular físicamente los huesos rotos y volverlos a colocar en la posición correcta. Si no era posible, el herrero local intervenía. Los avances en los tratamientos médicos han permitido que ya no tengamos que preocuparnos de que un herrero arregle nuestros huesos rotos.**

**Aquí, Matt Parkes, Ingeniero Senior de Desarrollo Médico en Renishaw, que trabaja actualmente en un proyecto colaborativo con la Western University de Ontario, Canadá, nos habla de cómo los implantes inteligentes están cambiando la manera de tratar las enfermedades y lesiones óseas.**

Desde principios del siglo XX, los cirujanos han estado utilizando implantes metálicos en la atención sanitaria, por lo general, para tratar enfermedades óseas, como la osteoartritis y la artritis reumatoide inflamatoria, y en las terapias de reconstrucción. A pesar de ser una tecnología muy utilizada, los implantes tradicionales a menudo provocan problemas en los pacientes y suponen un desafío para los cirujanos. Un área que está en desarrollo actualmente es la de los implantes inteligentes, que mejoran los resultados en los pacientes y acercan la tecnología de los implantes a la era moderna.

Los implantes considerados inteligentes lo son por dos razones; o bien porque han sido realizados mediante fabricación aditiva, que permite producir implantes específicos para pacientes (PSI, del inglés Patient Specific Implant) a partir de datos de tomografía computarizada (TC), o bien porque incorporan sensores. Aún en las primeras fases de desarrollo, los sensores incorporados podrían recopilar datos específicos del paciente, lo que permitiría a los cirujanos y otros profesionales sanitarios adaptar el tratamiento a las necesidades del paciente.

**Los problemas de los implantes tradicionales**

Uno de los principales problemas que presentan los implantes tradicionales es el aflojamiento. Especialmente común tras un proceso de sustitución de la articulación, el aflojamiento puede ser resultado de una mala osteointegración, es decir, una mala conexión estructural y funcional entre el implante y el hueso del paciente. Esto puede producirse con el tiempo, debido al desgaste y verse agravado por factores, como una infección o por el hecho de no seguir el tratamiento de fisioterapia recomendado.

Otra limitación de los implantes metálicos tradicionales es que solo se fabrican en un determinado número de formas y tamaños. Por tanto, es poco probable que a los pacientes se les coloquen implantes que ajusten con exactitud. Esto puede provocar que no cumpla su función adecuadamente y contribuir a su aflojamiento.

Un funcionamiento deficiente también puede deberse a la osteopenia, proceso por el cual, debido a los implantes metálicos, se reduce la tensión en el hueso. El hueso responde reduciendo su densidad y por lo tanto se vuelve más débil.

En los jóvenes, la creciente incidencia de la obesidad es una de las razones por las que las sustituciones articulares son cada vez más comunes. Esto plantea problemas de longevidad, ya que los implantes pueden alcanzar su máxima vida útil y necesitan sustituirse varias veces durante la vida del paciente.

Para combatir estos problemas, los investigadores e ingenieros están desarrollando nuevos tipos de implantes, utilizando técnicas como la fabricación aditiva (AM, del inglés, Additive Manufacturing). Esta tecnología tiene como objetivo mejorar la forma, el ajuste y el funcionamiento de los implantes.

**Fabricación por aportación de material**

La AM se ha utilizado como método de fabricación en el campo de la medicina durante más de diez años, pero la tecnología aún no ha alcanzado su máximo potencial en esta industria.

Debido a que la AM construye un implante capa por capa, es posible fabricar implantes específicos para pacientes (PSI) de manera más precisa. Este método de fabricación también tiene menos restricciones geométricas que la fabricación sustractiva. Los PSI diseñados y fabricados conforme a la tomografía computarizada del paciente mejoran la integración del implante en el hueso, reduciéndose el riesgo de aflojamiento. Como resultado, es menos probable que los pacientes sufran molestias o requieran cirugías de revisión.

Además de poder reproducir una forma exacta, la AM permite a los cirujanos controlar propiedades adicionales del material. Pueden diseñarse implantes que imiten la rigidez ósea, la densidad y la estructura trabecular del paciente, lo que contribuye a reducir la osteopenia y a mejorar aún más la osteointegración y la función física del implante.

**Sensores**

Los implantes inteligentes pueden serlo aún más añadiéndoles sensores. Esto permite a los médicos obtener con precisión datos relacionados con el paciente, que son pieza clave de la medicina basada en la evidencia. Un parámetro que un sensor podría medir es la temperatura, ya que una temperatura elevada puede indicar una infección antes de que aparezcan los síntomas. Esto podría beneficiar tanto a pacientes como a médicos, al permitir iniciar un tratamiento antes de que la infección se complique y sea más costosa de tratar.

Los sensores también se pueden incorporar a los implantes de refuerzo óseo, que se utilizan para acelerar la curación de las fracturas. En este ejemplo, los sensores miden la tensión ejercida sobre el implante, que es indicativo del grado de curación de la fractura. A partir de esta información, los cirujanos pueden determinar el momento óptimo para iniciar la siguiente etapa del tratamiento e identificar problemas de curación antes de lo que actualmente es posible.

Dado que no seguir el tratamiento de fisioterapia puede contribuir al aflojamiento del implante, se ha desarrollado la tecnología para solucionar este problema. La incorporación de acelerómetros para controlar el movimiento de los pacientes permite a los profesionales sanitarios obtener datos de forma remota. Estos acelerómetros podrían usarse para determinar si un paciente está siguiendo su tratamiento prescrito de fisioterapia y su régimen de descanso.

Un instituto que desarrolla tecnología en este campo es el centro de fabricación aditiva Additive Design in Surgical Solutions (ADEISS), creado gracias a una colaboración entre Renishaw y la Western University de Ontario, Canadá, que reúne a médicos y académicos para desarrollar novedosos dispositivos médicos mediante impresión 3D. ADEISS presentó recientemente el concepto de cadera inteligente, que utiliza sensores de temperatura y acelerómetros para recopilar datos de pacientes, que pueden ser transmitidos a un dispositivo remoto.

La tecnología avanzada de sensores permite desarrollar implantes que puedan detectar una infección y administrar la dosis adecuada de antibiótico para tratarla antes de que se vuelva sintomática. Esto podría reducir el número de pacientes ingresados en los hospitales.

**Cambiando la medicina**

La principal motivación para desarrollar implantes inteligentes es la posibilidad de mejorar considerablemente los resultados en los pacientes. La AM tiene muchas ventajas. Una de las principales es que permite reducir el tiempo de adaptación, beneficiando tanto a pacientes como a cirujanos. Las ventajas que los implantes inteligentes tienen sobre los implantes metálicos tradicionales suponen que los pacientes podrían sufrir menos dolor e incomodidad, serían menos propensos a contraer enfermedades graves provocadas por infecciones y podrían tener un menor riesgo de necesitar cirugías de revisión, lo que es crítico para los pacientes más jóvenes.

No obstante, para el uso clínico generalizado de los implantes inteligentes, aún hay retos que superar. Los médicos deben realizar estudios clínicos para recopilar información sobre el rendimiento y la seguridad que estos implantes proporcionan a los pacientes. Todo ello debe hacerse de acuerdo con las regulaciones, como la Directiva europea de Dispositivos Médicos. Otra consideración clave es el procesamiento de datos personales en implantes inteligentes y cómo esos datos pueden ser utilizados por la industria y los profesionales sanitarios.

El tratamiento de las enfermedades y lesiones óseas ha recorrido un largo camino desde la época de los ensalmadores y los herreros. Los pacientes ahora pueden disponer de implantes metálicos diseñados específicamente para sus necesidades. Los institutos de investigación pioneros en este campo están superando obstáculos y mejorando la tecnología, por lo que la adopción de implantes realizados mediante fabricación aditiva y basados en los datos del paciente irá en aumento, mejorando los resultados obtenidos tanto en los pacientes como en los hospitales.

-Final-

Notas para los editores

Renishaw, principal empresa tecnológica internacional, con sede en el Reino Unido, suministra productos y servicios para aplicaciones tan diversas como la fabricación de aerogeneradores y motores a reacción, pasando por la odontología y la cirugía cerebral. Tiene más de 4.000 empleados en 35 países, donde cuentan con oficinas filiales cien por cien propiedad de la empresa.

En el año fiscal que termina en junio de 2017, Renishaw obtuvo unas ventas de 536,8 millones de libras esterlinas, de las cuales, un 95% corresponde a exportaciones. Los principales mercados de la empresa son China, EE. UU., Japón y Alemania.

A lo largo de su historia, Renishaw ha realizado un esfuerzo considerable en investigación y desarrollo, con una inversión histórica en I+D e ingeniería entre el 14 y el 18% de las ventas anuales. La mayor parte de la I+D y fabricación de los productos de la empresa se realiza en el Reino Unido.

El éxito de la empresa ha sido reconocido con numerosos galardones, dieciocho de ellos Queen’s Awards, como reconocimiento a sus logros tecnológicos, sus exportaciones y su innovación.

Para más información, visite [www.renishaw.es](http://www.renishaw.es)