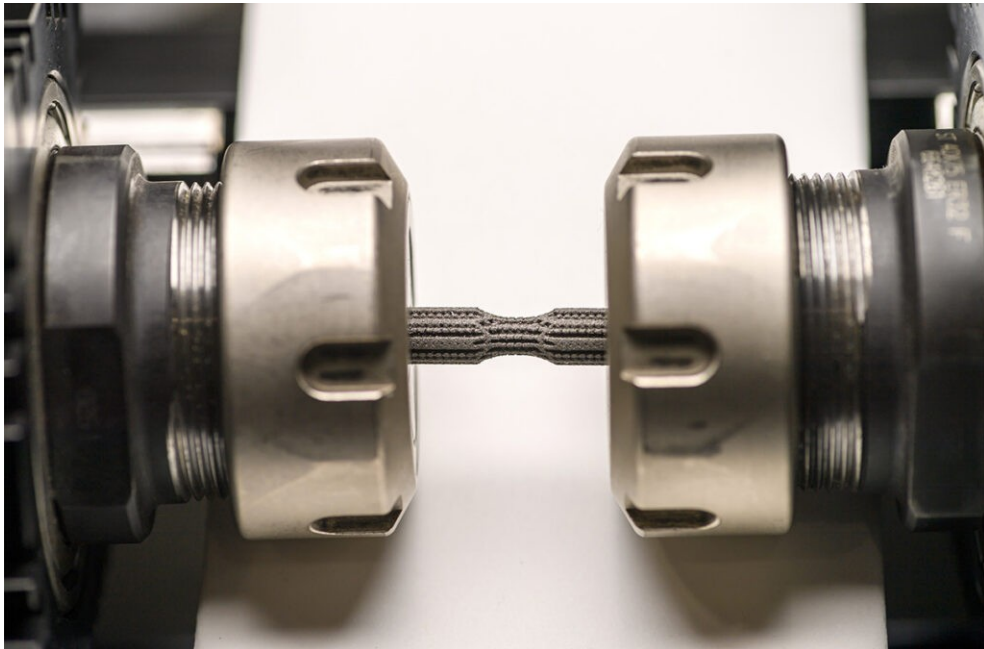


M20231130_03_Washington

インプラント向けに開発された耐感染 3D プリント金属

ワシントン州立大学(Washington State University)の研究者が開発した新しい外科用インプラントは、実験室での試験でブドウ球菌感染症を引き起こす細菌の 87%を殺すことができたが、強力であり、現在のインプラントのように周囲の組織と互換性がある。



WSU 研究チームは、新しい 3D プリントされた材料の疲労耐性をテストした(Photo by WSU Photo Services)

International Journal of Extreme Manufacturing 誌に報告されたこの研究は、いずれ、世界中で毎日行われている人工股関節置換術や膝関節置換術など、多くの一般的な手術における感染制御の改善につながる可能性がある。インプラントの細菌によるコロニー形成は、手術後の失敗や悪い結果の主な原因の 1 つである。

「感染は、われわれには解決策がない問題である。ほとんどの場合、インプラントには感染に対する防御力がない。われわれは、デ

バイスの材料自体が、単に薬物ベースの感染制御を提供するだけでなく、何らかの固有の耐性を提供するものを見つける必要がある。素材自体を変えて、素材自体に抗菌反応を持たせてはどうか」と、論文の責任著者、WSU の機械材料工学部のボーイング特別教授、Amit Bandyopadhyay はコメントしている。

股関節や膝関節の置換術やその他の外科用インプラントに使用されるチタン材料は、50 年以上前に開発されたものであり、感染症の克服にはあまり適していない。外科医は抗生物質で先制的に治療することがよくあるが、生命を脅かす感染症は、手術直後または数週間または数か月後に二次感染として発生する可能性がある。インプラントにぼやけた細かい膜として感染症が始まると、医師は全身の抗生物質で治療しようとする。しかし、インプラント手術の約 7%では、医師はインプラントを除去し、その領域を洗浄し、抗生物質を追加し、別のインプラントを入れる再手術を行う必要がある。

WSU の研究者は、3D プリンティング技術を使用して、インプラントに通常使用されるチタン合金に、耐食性金属であるタンタルを 10%、銅を 3%添加した。バクテリアが材料の銅表面に接触すると、細胞壁のほとんどすべてが破裂する。一方、タンタルは周囲の骨や組織とともに健康な細胞の成長を促進し、患者の治癒を促進する。研究者らは 3 年を費やしてインプラントの包括的な研究を行い、実験室と動物モデルの両方でその機械的特性、生物学、抗菌反応を評価した。また、インプラントの摩耗を研究し、インプラントからの金属イオンが摩耗して近くの組織に移動し、毒性を引き起こさないようにした。

「このタイプの多機能デバイスの最大の利点は、感染制御と良好な骨組織統合に使用できること。今日の外科の世界では感染が非常に大きな問題であるため、この 2 つを両立できる多機能デバイスがあれば、これに勝るものはない」と、Susmita Bose は、コメ

ントしている。同氏は、同校のウェスティングハウス特別教授である。

研究チームは、組織統合を損なうことなく、細菌の死滅率を 99% 以上の基準に改善することを期待して、研究を続けている。また、膝関節置換術の場合のハイキングなど、患者が使用する可能性のある実際の負荷条件下で、材料が優れた性能を発揮することを確認したいと考えている。

研究チームは WSU の商業化局と協力しており、仮特許を申請している。この研究は、米国国立衛生研究所(NIH)から資金提供を受け、スタンフォード大学および WSU 獣医学部の研究者との共同研究も行われた。