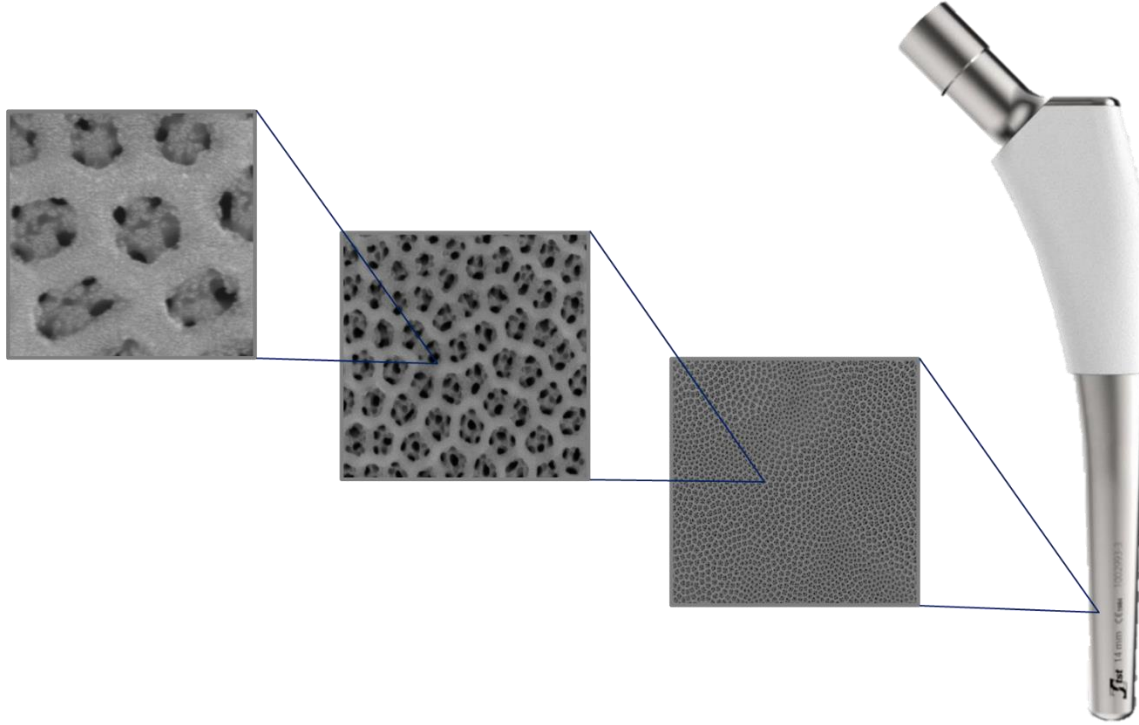


## Kalça Protezi Uygulamalarında Osseoentegrasyonu Arttırmak Amacıyla Titanyum Alaşımlarının Yüzey Modifikasyonu



**Yürütücü:** Gökcan Çınar

**Araştırmacılarımız:** Doç. Dr. Batur Ercan, Dr. Öğr. Üyesi Cem BAYRAM, Doç. Dr. Hüseyin Gencay Keçeli, Seda Arslan, Yasin Doğu, Huri Şerif Demir

**Danışmanlarımız:** Prof. Dr. İshak Karakaya, Prof. Dr. Ömür Çağlar

**Projemizin Hedefi ve Temel Amacı:** Sert dokuların onarımı veya rejenerasyonu için ortopedik implantların performansını arttıracak yenilikçi terapilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu noktada en önemli amaç, implantasyondan sonra iyileşme sürecini hızlandıran, revizyon ameliyatlarına duyulan ihtiyacı, hastane yatış ve tedavi masraflarını azaltacak olan implant osseoentegrasyon özelliğinin geliştirilmesidir. Bu hedef doğrultusunda önerilen projenin amacı kalça protezi olarak kullanılan titanyum alaşımlarının osseoentegrasyon yeteneğinin artırılmasıdır. Titanyum alaşımları arasında stem üretiminde en çok kullanılan Ti6Al4V alaşımı havacılık sektörü için geliştirilmiş bir malzeme olup içindeki elementler vücutta kullanım için seçilmemiştir. Alaşım içerisindeki elementlerin insan vücudunda sadece eser miktarda tolere edilebilecek olması ciddi soru işaretleri uyandırmaktadır. Bu durum ortopedi uygulamalarında kemik dokunun titanyum yüzeylerle aktif bir şekilde etkileşimini kısıtlayıp kemik hücrelerinin fonksiyonlarını gerçekleştirmesini zorlaştırmaktadır. Bu proje çerçevesinde Ti6Al7Nb ve Ti13Nb13Zr alaşımları ile çalışılmaktadır. Ti6Al7Nb'nin şekil verilebilme özelliği ve korozyon direnci Ti6Al4V'ye kıyasla daha yüksektir. Ti13Nb13Zr'nin korozyon direnci hem Ti6Al4V'ye göre hem de Ti6Al7Nb'e göre daha yüksek olmakla birlikte elastik modülü ise bu iki alaşıma göre daha düşüktür. İçerdikleri

elementler bakımından Ti6Al7Nb ve Ti13Nb13Zr alaşımları Ti6Al4V'ye kıyasla vücut ile daha biyouyumlu özellikler sergilemekte ve özellikle Ti13Nb13Zr elastik modülüsü kemik dokununkine daha yakın olması sebebiyle gerilim kalkanlama (stress shielding) sorununu minimize edecektir. Ancak sağladıkları bu avantajlara rağmen her iki alaşım da biyoetkisiz karakterdedir. Önerilen projede bu iki titanyum alaşımı biyoaktivitelerinin artırılması amacıyla elektrokimyasal yüzey modifikasyon işlemine tabi tutulacaktır. Bu işlem sayesinde alaşım yüzeylerinde tüp geometrisine sahip nano ölçekli bir yüzey topografisi oluşturulması hedeflenmektedir. Kemik dokusunun pürüzlülüğünü taklit eden (biyomimetik) nanotübüler yapılanmaya sahip yüzeylerde kemik hücrelerinin yayılım, tutunma, çoğalma ve farklılaşma yeteneklerinin artarak osseoentegrasyonun daha etkin gerçekleşeceği ön görülmektedir.

**Projemizin Hedeflenen Somut Çıktıları:** Araştırma programımızın stratejik hedefleri arasında da yer alan "Akıllı ve yenilikçi implant teknolojilerinde hali hazırda %85 oranında olan ithalatın %50 oranında azaltılması", "araştırma programımızın kapsamındaki kritik teknolojilerinin tıbbi cihaz üretiminde kullanılmasını da kapsayan çıktıların üretime adaptasyonu" ve "yenilikçi biyomalzemelerin üretimi konusunda yüksek operasyonel kabiliyette üniversite-özel sektör iş birliğinin kurulması" başlıkları proje amacımız ile örtüşmektedir. Yüksek teknoloji kullanarak katma değeri üst seviyede olan yenilikçi bir biyomalzemenin üniversite- sanayi işbirliği ile yerli üretiminin sağlanması, yukarıda belirtilen hedeflere katkıda bulunacaktır. Projede yer alan Üniversiteler'deki araştırmacılar konu hakkında on beş yıldan fazla çalışma, bilimsel çıktı oluşturma ve proje yürütme tecrübesine sahip olup, yürütücü özel sektör Ar-Ge Merkezi olan TST ürün gamında yer alan travma kilitle plak ve vidalar, deformite plak vida sistemleri, intrameduller çiviler, eksternal fiksatorler, kalça protezleri, spinal sistemleri ve kişiye özel implantlar vb. ürünleri ile travma ürün grubunda ülkemizde sektör lideri konumundadır. Bu proje çerçevesinde üniversite ve özel sektör arasında gerçekleşen iş birliği sayesinde bilgi ve teknoloji transferi mümkün olacak, her iki tarafın da kurumsal kapasiteleri geliştirilecek ve 11. kalkınma planı Ar-Ge ve Yenilik bölümündeki hedeflere katkı sağlanacaktır. Ek olarak ülkemizdeki ihtiyacın %85'inin ithalat üzerinden sağlandığı 2,3 milyar dolar büyüklüğündeki tıbbi cihazlar pazarının ortopedi ve implant malzemeleri altpazarı tek başına 300 milyon dolar tutarında bir hacme sahiptir. Proje sonunda edinilecek teknoloji kazanımı ile projeyi THS 7-9'a taşıyabilecek yeteneğini kanıtlamış olan TST firmasının bu ithalat açığının kapanmasına vereceği potansiyel katkı yüksektir. Son olarak proje kapsamında yüksek lisans ve doktora öğrencileri de fonlanarak bilgi ve teknoloji transferinin sürdürülebilirliği sağlanacaktır

**Projemizin Potansiyel Etkileri:** Proje çıktıları uluslararası eğilimler ile de paralellik göstermektedir. Avrupa Birliği Horizon Europe Programı altında yer alan, Sağlık Çalışma Ajandası'nda da belirtildiği gibi, doku rejenerasyonunda onlara entegre olacak biyomalzemelerin yenilikçi tasarımlar ile geliştirilmesi ve bu biyomalzemelerin sürdürülebilir prosesler ile üretilip geniş kitleler tarafından erişilebilmesi önem taşımaktadır. Bu konuda yeni ve uygun fiyatlı teknolojilerin geliştirilmesi ile yeni pazar fırsatlarının ortaya çıkması mümkün olacaktır. Ayrıca, Avrupa nüfusu yaşlandıkça sert doku ve dental implantlara olan talep de artmaktadır. Bu nedenle, sert dokuların onarımı veya rejenerasyonu için implantların performansını daha etkin arttırabilen yenilikçi yöntemlere büyük bir ihtiyaç vardır. Bu noktada en önemli gereksinim, implantasyondan sonra iyileşme süresini kısaltacak, tedavi başarısızlıklarını önleyecek, hastanede yatış ve tedavi masraflarını azaltacak olan implantların tasarlanacaktır.