

METALİK BİYOMALZEMELER

METALİK BİYOMALZEMELER

Metalik biyomalzemeler kas-iskelet sistemimizin mekanik koşullarına en iyi uyum gösteren malzemelerin başında gelirler.

Metalik biyomalzemeler ; ağır, uzun süreli, değişken ve ani yüklemelere karşı özelliklerini kaybetmeden dayanabilmeleri nedeniyle tercih edilmektedirler.



- Vücut sıvılarının pH değeri farklı dokulara göre 1 ila 9 arasında değişir.
- Bir kalça eklemindeki ortalama yük, vücut ağırlığının 3 katına kadar çıkabilir, sıçrama gibi faaliyetler sırasında ise bu değer vücut ağırlığının 10 katı kadar olabilir.
- Vücudumuzdaki bu gerilimler ayakta durma, oturma ve koşma gibi faaliyetler sırasında sürekli tekrarlanır.

- 1880’de fil dişinden yapılmış protezler vücut içine yerleştirilmiştir.
- İnsan vücudunda kullanılmak üzere, 1938 yılında üretilen ilk alaşım, “Sherman- Vanadyum Çeliğidir”. Kemik kırıklarında plaka ve vida malzemesi olarak kullanılmıştır. Bu alaşımın vücut içersinde korozyona uğradığı ve sağlık açısından sakıncalar yaratması üzerine 1960 ‘ lardan sonra kullanılmamıştır.

Metalik biyomalzemeler saf metal veya alaşım elemanlarına göre sınıflandırılırlar.

Bunlar;

Paslanmaz çelikler

CoCr alaşımları

Ti alaşımları

PASLANMAZ ÇELİKLER

- Paslanmaz çelik kullanılarak imal edilmiş ilk metalik biyomalzeme 18/8 Cr/Ni paslanmaz çelik implanttır.
- Vanadyum çeliğinden yapılmıştır.
- Daha sonraları 18/8sMo paslanmaz çeliğinin % Mo oranı bir miktar daha arttırılınca tuzlu su solüsyonuna karşı korozyon dayanımı biraz daha artmıştır. Bu alaşım ASTM 316 paslanmaz çeliği olarak bilinen alaşımdır.

Paslanmaz Çelikler

- 1950'de 316 paslanmaz çeliği içerisindeki karbon (C) maksimum %0,08'den %0,03'e indirilmiş ve alaşımın korozyon dayanımının tuzlu su solüsyonuna karşı daha iyi olduğu tespit edilmiştir.
- Coranı % 0.03'e düşürülmüş olan 18/8 CrNi paslanmaz çeliğine ASTM 316 L çeliği adı verilir.
- Paslanmaz çeliklerde korozyon dayanımını etkileyen ana alaşım elamanı Cr'dur (min. % 11)



Yüksek nitrojen alaşımlı paslanmazçelik

CoCr ALAŞIMLARI

- Biyomalzeme olarak kullanılan iki tip kobalt-krom alaşımı vardır. Bunlar; CoCrMo ve CoNiCrMo alaşımlarıdır.
- CoCrMo alaşımları dişçilik ve yeni geliştirilen yapay eklemlerde kullanılmaktadır.
- CoNiCrMo alaşımı ise CoCrMo alaşımlarına nazaran daha ağır yükler taşıyan, kalça ve diz eklemlerinde protez sapı malzemesi olarak kullanılmaktadırlar .

- CoCr alaşımlarında temel alaşım elementleri olan Co ve Cr , alaşımın çözeltilere karşı olan korozyon dayanımının %65 Co tarafından sağlanmaktadır
- Mo ilavesiyle, malzemenin yapısındaki tanelerde küçülmesi olduğu dolayısıyla malzemenin mekanik özelliklerinin iyileştiği görölmektedir
- Cr miktarının arttırılması alaşımın katı çözeltilere karşı olan korozyon dayanımını daha da artırır.



Yüksek Co-Cr alaşımlı kalça protezi

Ti ALAŞIMLARI

- **SafTi ve Ti6Al4V**

- Titanyum, 1930'dan beri biyomalzeme olarak kullanılmaktadır.
- Titanyumun;

İnert özellikte olması

Toksit olmaması

Mekanik özelliklerinin iyi oluşu

Hafif olması

Elastik özelliğinin kemiğe yakın olması

Korozyona karşı direnci yüksek olması

- Havacılık, uzay, uçak, tıp (kalça ve diz implantları, kalp valfi, diş dolgu maddesi v.s.), el aletleri ve hatta golf sopasına kadar pek çok kullanım alanına sahiptir.

TiNi Alaşımları

- Bu alaşımlar, ısıtıldıklarında ilk şekillerine dönebilme yeteneğine sahiptirler. Bu özelliğe şekil hafıza özelliği denmektedir.
- Şekil hafıza etkisi biyomalzeme uygulamalarında; diş köprülerinde, kafatası içerisindeki damar bağlantılarında, yapay kalp için kaslar ve ortopedik protezlerde faydalanılır.



Ti-6Al-4V alaşımlı implant

BİYOUYUM

- Biyouyumlu malzemeler, operasyon sonunda kendisini çevreleyen dokuların normal değişimlerine engel olmayan ve dokuda istenmeyen tepkiler (iltihaplanma ve pıhtı oluşumu v.s.) meydana getirmeyen malzemelerdir.
- Kullanılan biyomalzemenin vücut içerisinde kullanıldığı bölgeye göre özenle seçilmesi gerekmektedir.

- Biyolojik ortamlar için biyomalzeme tasarımı, birbiri ile etkileşen üç ayrı dinamik unsurun varlığından dolayı son derece zordur.

Bunlar;

- Biyomateryal yüzeyinin kimyasal yapısı
- Biyomalzeme-doku ara yüzey tabakasının kimyasal yapısı
- Biyomalzemeyi çevreleyen konakçı hücrenin oluşacak biyomalzeme-doku etkileşimine yanıtıdır.

- Biyomalzemeler, konakçıda oluşturabilecekleri biyolojik etkilere göre sınıflandırılmışlardır. Bunlar;

1. Biyotolere Etki

- Biyomalzeme uygulandığı bölgede, sınırlı fibröz doku ile çevreleniyorsa biyotolere etkiden söz edilir.

2. Biyoinert Etki

- Biyoinert etki, biyomalzeme ile doku arasında etkileşim görülmediği biyomalzeme-doku ilişkisine verilen addır.

3. Biyoaktif Etki

- Biyomalzeme, uygulandığı dokuda, benzer hücrelerin oluşumunu yardım ediyorsa biyoaktif etkiden söz edilebilir.

4. Toksik etki

- Biyomalzemelerin allerjik, mutajenik, kanserojenik ve inflamatuvar etkileri olabilir.

Metalik biyomalzemelerin implant uygulamaları

316L Paslanmaz Çelik

Kemiklerde, plakalar, vidalar, pimler, çiviler, stentler

Titanyum

Kemik plakalarında, vidalarda, çubuklarda, kalp kapakçıklarında, kalp atışlarını düzenleyen aygıtlarda

CoCrMo Alaşımı

Kalça, diz, dirsek, omuz, ayak bileği, parmak protezlerinde; kemik plakalarında, vidalarda, çubuklarda, kalp kapakçıklarında

Ti6Al4V Alaşımı

Kalça, diz, dirsek, omuz, ayak bileği, parmak protezlerinde

Tantalyum

Tel, folyo, levhalarda, klipslerde, elektrot