

KİNEZYOLOJİYE GİRİŞ

Öğr. Gör. Seher EROL ÇELİK

BİYOMEKANİK

2

- **Mekanik;** sabit ya da hareketli cisim veya sistemlere etkiyen kuvvetleri ve bunların kuvvet etkisi altındaki davranışlarını inceleyen bilim dalıdır.
- **Biyomekanik;** temel mekanik kurallarını biyolojik sistemlere uygulayarak, sabit duruş ve hareket sırasında organizmaya etkiyen kuvvetleri ve bu kuvvetlerin etkisi altında organizmanın davranışlarını inceleyen bilim dalıdır.

KİNEZYOLOJİ

3

- Normal insan vücudu ve hareketlerini mekanik kanunlar çerçevesinde inceleyen, normal değerleri patolojik durumlarla karşılaştıran bilim dalıdır.

MEKANİK

4

➔ *Katı cisim mekaniği:*

- Rijid cisimlerin mekaniği
 - Statik
 - Dinamik
 - Kinematik
 - Kinetik
- Şekil değiştirebilen cisimlerin mekaniği

➔ *Akışkanlar mekaniği:*

MEKANİK:
(Katı cisimler)

DİNAMİK:

Hareket sırasında insanın hızının ve yönünün değerlendirilmesidir.

STATİK:

Dinlenme veya hareket sırasında bir cismin veya insanın dengedeki durumudur.

KİNEMATİK:

Hareket sırasında eklemlerin aldığı açısal değerlerin incelenmesidir.

KİNETİK:

Hareketi doğuran kuvvetleri inceler.

KUVVET

6

Kuvvet; bir hareketi meydana getiren, yapılmakta olan bir hareketi hızlandıran, yavaşlatan veya durduran etkenlerdir.

İnsan vücudunda kuvvetler;

- **İç kuvvetler;** temel olarak adale kasılması, daha az olarak da eklem çevresi bağ ve yumuşak dokuların etkisi.
- **Dış kuvvetler;** yerçekimi, sürtünme, hava ve su direnci, darbe ve yüklenmeler.

Yerçekimi:

- 2 cisim arasındaki karşılıklı çekimdir.
- Yerçekimi kuvvetinin büyüklüğü, her bir cismin kütlesi ile doğru, cisimler arasındaki mesafe ile ters orantılıdır.
- Yeryüzünün bir cisim üzerindeki yerçekimi büyüklüğü, **cismin ağırlığı (W)** olarak adlandırılır.
- Bir cisim genellikle pek çok farklı parçadan oluşsa da, cismin kütle merkezi olarak tanımlanan bir uygulama noktası vardır.

Temas:

- İki cisim temas ettiği sürece aralarında bir kuvvet vardır.
- Bir temas kuvveti, **dış kaynaklı kuvvet** sonucunda meydana gelir.
- Önemli olmasına rağmen genellikle ihmal edilen bir diğer temas kuvveti, **eklem reaksiyon kuvvetidir**.

- Kemikler üzerine etki eden kuvvetler, eklem kıkırdağında ve özellikle ilgili kemik uçlarında kompresyona neden olan temas kuvvetleridir. → kompresyon
- Bazı durumlarda, eklemlerde ayırma yönünde çekme kuvveti meydana gelebilir.
→ gerilim
- Temas kuvvetleri çok yaygındır ve tüm postür ve hareketlerde vardır.

Sürtünme:

- İki katı cisim arasında hareket meydana gelirse sürtünme oluşur.
- Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü, birbirine komşu yüzeylerin bileşimine bağlıdır.
- Hareketle oluşan aşırı bir temas kuvveti, doku hasarına neden olabilir.
- “sıvı sürtünmesi” veya *viskozite*. Viskozite bir sıvının akışına karşı iç dirençtir.

Kas Kuvveti:

- Kas kuvveti, vücut postürünün ve hareketin sürdürülmesinde önemli bir kuvvettir.
- **Motor kas fonksiyonu;** genellikle iskelet sistemimizi hareket ettirir, belirli postürleri sürdürmeyi sağlar bizi ayakta tutar.
- Kaslar uyarılabilme, iletebilme, kasılabilme, uzayabilme ve elastisite özelliğine sahiptir.
- Sinir sisteminin kontrolü altında kuvvet açığa çıkartabilme becerileri vardır.

➤ Bir kasın **uyarılabilirliği**, kasa bir uyarana karşı cevap verme becerisi kazandırır.

➤ **İletebilme**, bir elektrik akımını yayabilmeyi sağlar.

➤ **Kasılabilme**, yeterli bir uyarı alındığında kısalarak kuvvet meydana getirebilmektir.

➤ Kas **gerilebilir**, **uzayabilir** ve germe kuvveti ortadan kaldırıldığında orijinal istirahat uzunluğuna (**elastisite**) geri döner.

➤ Bir kasın üretebildiği kuvvetin büyüklüğü;

- Kasılabilme becerisine
- Yapısına
- Biyomekaniksel/ biyokimyasal özelliklerine bağlıdır.

- Kasın kasılabilme becerisi;
- ▶ Ateşlenen motor ünite oranına,
- ▶ Ateşlenen motor ünite sayısına ve
- ▶ Motor ünitenin boyutuna bağlıdır.

➤ Kasın kasılabilme becerisi ve kuvvetin büyüklüğü aynı zamanda;

◆ Fizyolojik enine kesit alanına,

◆ Kasın uzunluğuna,

◆ Kasılma tipine

◆ Kasılma hızına

bağlıdır.

- Bir kas tarafından kuvvet, çapraz köprüler oluştuğunda üretilir.
- Kasta üretilen kuvvet, kasın tutunma noktalarında açığa çıkan dirence eşit olduğunda ve toplam kasın boyunda bir değişiklik meydana gelmediğinde, oluşacak kasılma tipi **izometrik**dir.
- Kas kasılması, kasın boyunda değişiklikle sonuçlanırsa, oluşan kasılma tipi **izotonik**dir (*konsentrik veya eksentrik*).

- **Konsentrik kasılma**, kas kuvvetinin tutunma noktasındaki direnci yenerek tutunma yeri ile arasındaki mesafesi azaldığında meydana gelir.
- **Eksentrik kasılma**, tutunma noktasındaki direncin kas kuvvetini yenmesi ile kasın boyunun uzamasıdır.
- Bir eksentrik kasılma, izometrik kasılmadan daha büyük miktarda dış yükü kontrol edebilir.
- Bir izometrik kasılma, konsentrik kasılmadan daha büyük miktarda dış yüke karşı koyabilir.

- Farklı tipte kasılmada, aktif olan motor ünite sayısı sondan başa doğrudur.
- Aynı miktarda direnç uygulandığında gerekli olan aktif motor ünite sayısı;

Konsentrik Kasılma > İzometrik Kasılma > Eksentrik Kasılma

Esneklik:

- Bazı maddelerin deforme edildikten sonra orijinal ölçülerine ve şekline dönebilme becerisidir.
 - Kuvvetin büyüklüğü,
 - Maddenin türüne
 - Deformasyon miktarına bağlıdır.
- Uygulama noktası, elastik madde ile dış kuvvet arasındaki temas noktasıdır.

Suyun Kaldırma Kuvveti:

22

- Bir cisim sıvıya batırıldığında, yukarı doğru ve büyüklüğü cisim tarafında yer değiştirilen sıvının ağırlığına eşit miktarda cisme etki eden kuvvettir.
- Uygulama noktası dikeydir ve cismin kütle merkezine doğrudur.
- Alt ekstremitelerdeki yerçekimi kuvvetini azaltmak amacıyla, sıklıkla suyun kaldırma kuvvetinin bulunduğu *havuz tedavisi (hidroteapi)* kullanılır.

Elektromanyetik Kuvvet (Girdap Akımları):

23

- Bir mıknatısın, hareketli şarj sistemlerinin ve akım taşıyan bir telin çevresinde manyetik alan olarak adlandırılan bir kuvvet alanı bulunur.
- Demir, nikel, kobalt veya bileşikleri, manyetik alan üretebilen manyetik atom alanlarına sahiptirler.

İLGİLİ TERİMLER:

➤ Tork:

- Sabit noktadan kuvvet kolu aracılığı ile belirli bir mesafeden etki eden kuvvet, tork veya kuvvet momenti oluşturur.
- Kuvvetin momenti (T), bir eksen etrafında dönmeyi oluşturma eğilimindedir.
- Kuvvetin büyüklüğü (F) ile kuvvetin uygulama noktasından eksene olan dik mesafenin (d) çarpımına eşittir.

➤ **$T = F \times d$**

➤ **Mukavemet:**

- Biyomekanikte mukavemet terimi, iki alanda kullanılır.

I. **Mukavemet:** Kuvvetin kassal türü ile ilgilidir. Kas mukavemeti, kasın kuvvete karşı koyma veya kuvvet üretme yeteneğidir.

II. **Mukavemet Türü:** Esneme tipi kuvvet ile ilgilidir. Bir maddenin mukavemeti, o maddenin veya cismin deformasyona karşı koyabilme becerisidir.

► **Yük :**

- Bir cisme dışarıdan uygulanan bir kuvvete veya kuvvetler bileşimine **yük** denir.
- Bir banka oturan kişi, banka, kalçadaki yumuşak dokulara ve tuberositas ishiye yük uygular.
- Elde taşınan bir ağırlık koldaki pek çok yapıya yük uygular.
- Kemiği tutunma yerinden çeken bir kas, kemiğe yük bindirir.
- Yatakta yatarken, calcaneuslara, sacruma, skapulalara, occiputa ve vücudun yumuşak dokularına yük biner.

► Kütle:

- Uzayda yer kaplayan her şeye **madde** denir.
- Maddenin niceliğine veya miktarına **kütle** denir.
- Bir cismin kütlesi, cismin hacim ve yoğunluğuna bağlıdır.
- Kütle, doğrusal harekete direnç olarak da tanımlanabilir.
- Daha büyük kütlesi olan bir cismi hızlandırmak veya yavaşlatmak için daha fazla kuvvet gerekir.

- Bir cismin kütlesi inceleniyorsa, kütle merkezi önemlidir.
- Bu nokta genellikle, ***cismin yerçekimi merkezi*** olarak adlandırılır.
- Katı cisimlerde tüm kütleye etki eden kuvvet, kütle merkezine etkiyen tek bir kuvvet vektörü olarak belirtilebilir.
- Bu tek vektör, cisme yayılan pek çok paralel kuvvetlerin toplamını ifade eder.

İş:

- Bir cisimde yer değiştirmeye neden olan kuvvete iş denir.

- **$W = F \times s$**

İşin büyüklüğü= (cismi hareket ettirmek için uygulanan kuvvetin büyüklüğü)X (kuvvetin yönündeki yer değiştirme miktarı)

Newton'un Hareket Kanunları:

A. Birinci kanun eylemsizlik yasası olarak belirtilir. Bu kanun 3 bölümden oluşur:

- 1.** Bir dış kuvvet etki etmedikçe, sabit bir cisim durmaya devam eder.
- 2.** Sabit hızla hareket eden bir cisim aynı hızla hareketine devam eder.
- 3.** Bir dış kuvvet etki etmedikçe, aynı doğrultuda hareketine devam eder.

B. Newton'un ikinci hareket kanunu ivmelenme kanunudur.

- Hareketin birinci kanununun bir uzantısıdır.
- Bir cismin ivmesi (hız ve yönde değişim) cisme etki eden dış kuvvetle doğru orantılı, cismin kütlesi ile ters orantılıdır.
- Bir makara sisteminde ağırlığa ivme kazandırma bu kanuna örnektir.

C. Tepki yasası, Newtonun üçüncü kanunudur.

- Bu yasaya göre; bir cisme uygulanan her etki veya kuvvete karşı, cisim tarafından eşit miktarda ve ters yönde tepki uygulanır.
- Bir cismi iterseniz cisim itme yönünüze ters yönde ve eşit büyüklükte karşı itme kuvveti uygular.
- Cisim hareket etmeye başlarsa, hareketin ikinci kanunu geçerli olur.

- Sabit duran veya sabit bir hızla hareket eden bir vücut denge halindedir.
- Bu durumu değiştirmek için bir kuvvet uygulanmalıdır.
- Hareket etmekte olan bir cisim için; hareketi yavaşlatan ve durduran kuvvetler:
 - 1) Destek zemini ile cisim arasındaki sürtünme
 - 2) Hava direncidir.

- Gitmekte olan tekerlekli sandalyedeki bir hasta, tekerlekli sandalyeyle kapı eşiğine takıldığında öne doğru fırlayabilir veya arkadan beklenmedik anda bir kişinin tekerlekli sandalyeyi itmesiyle hastanın gövdesine arkaya doğru kuvvet uygulanır.

- Eylemsizlik, bir cismin harekete başlamasına direnç gösterir.
- Hareket ediyorsa yavaşlamasına veya durmasına yönelik direnç uygulanır.
- Bir cismin eylemsizliği ağırlığı ile orantılıdır.
- Bir yardımcı hizmetli çok ağır bir hastayı sedyeye itmeye çalıştığında, sadece hastayı itmeyi başlatmada değil, itilen hastayı durdurmada zorlanır.
- Bir çocuğu bir yerden bir yere naklederken hareketi başlatmak ve durdurmak için daha az direnç söz konusudur.

- Bir ampute de aynı şekilde, amputasyon sonucu bir kısmını kaybettiği ekstremitesinin kontrolünde, diğer ekstremitesine göre daha az eylemsizliğe ihtiyaç duyar.
 - Diğer yandan alçı sargılı veya ortez takılmış bir ekstremitayı kontrol etmek için normalden daha fazla enerji gerekir.
- Eylemsizliğin artma veya azalma miktarı, kütledeki değişimle doğru orantılıdır.
 - Bu, enerji tüketiminde ve yorgunlukta önemli bir faktördür.