

# Piramidal Sistem, Ekstrapiramidal Sistem, Arka Kordon ve Cerebellum Hastalıklarında Görülen Belirtiler

*SIGNS RELATED TO POSTERIOR CORD, CEREBELLUM PYRAMIDAL SYSTEM AND EXTRAPYRAMIDAL SYSTEM DISORDERS*

**Mehmet ERSOY\*, Ali İhsan KALKAN\*\***

\* Uz.Dr.Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi ABD, ANKARA

\*\* Dr.Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi ABD, KONYA

## PIRAMİDAL SİSTEM HASTALIKLARINDA GÖRÜLEN BELİRTİLER

Piramidal sistem istemli hareketlerimizden sorumlu en üst merkezdir. Korteksten başlayıp medulla spinalis ön boynuzundaki motor nöronlara kadar uzanır. Çeşitli Merkezi Sinir Sistemi patolojilerinde (kanama, tümör travma vs.) harabiyete uğradığında aşağıdaki arazlar ortaya çıkar.

1. Piramidal sistem lezyonlarında görülen belirtilerden biri kas kuvvetinde azalma veya felçtir. Kas kuvvetindeki azalmaya parezi, felce ise paralizisi (pleji) adı verilir. Kuvvet azalması aynı tarafta kol ve bacakta, aynı anda mevcut ise biz buna hemiparezi diyoruz. Kol ve bacak hiç hareket etmiyorsa buna da hemipleji adını vermekteyiz. Eğer tek kol veya bacakta parezi mevcut ise buna monoparazi denir. Tek kol veya bacakta tam hareketsizlik varsa buna da monopleji denir. Piramidal sistemin korteksten bulbusa kadar olan kısmında bir harabiyet varsa karşı vücut yarısında hemiparezi ya da hemipleji gelişir. Bulbustaki decussatio pyramidum'dan sonraki kısımların harabiyetinde ise parezi ya da paralizisi aynı taraftadır. Eğer lezyon tr. corticospinalis lateraliste üst servikal bölgelerde ise aynı tarafta hemiparezi ya da hemipleji vardır. Eğer lezyon T1 segmentinin altında ise, kola giden lifler daha önce ayrılmış olduğundan aynı tarafta monoparezi ya da monopleji gelişir.

Ancak üst servikal bölgelerde, her iki taraf tr. corticospinalisini tutan zedelenmelerde, her iki kol ve bacakta kuvvetsizlik (quadriparezi) veya tam felç (quadripleji) gelişir. T1 seviyesinin altındaki iki taraflı lezyonlarda ise her iki tarafta bacakta kuvvetsizlik (paraparezi) veya tam felç (parapleji) gözlenir.

2. Kas tonusu artarsa buna spastisite denir. Tonus artışı üst ekstremitelerde fleksörlerde, alt ekstremitelerde ise ekstansörlerde daha belirgindir. Hemiplejilerde zamanla el ve kolda fleksiyon, bacakta ise ekstansiyon postürü yerleşir.

**Geliş Tarihi:** 17.11.1994

**Yazışma Adresi:** Dr.Mehmet ERSOY  
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Anatomi ABD, ANKARA

3. Piramidal sistem hastalıklarında atrofi olmaz. Ancak felç uzun sürerse inaktivite atrofisi gelişir.

4. Derin tendon refleksleri (DTR) artar.

5. Felçli tarafta yüzeysel refleksler (karın cildi, kre-master refleksleri gibi) kaybolur.

6. Felçli tarafta patolojik refleksler ortaya çıkar. Bunlardan en önemlisi Babinski'dir. Normal bir kişide ayak tabanı sivri bir cisimle çizilecek olursa bütün ayak parmakları plantar fleksiyon yapar. Ancak piramidal yol lezyonlarında bu işlem sırasında diğer parmaklar plantar fleksiyon yaparken baş parmak dorsofleksiyon yapar. Ancak bebeklerde miyelinizasyon 3 yaşında tam olarak tamamlanır. Bundan dolayı 1-2 yaşındaki bebeklerde de Babinski (+)'dir. Hofmann, Chaddock, Oppenheim, Gor-don, Schaffers Babinski benzeri patolojik reflekslerdir.

## EKSTRAPİRAMİDAL SİSTEMİN FONKSİYONEL ANATOMİK ÖZELLİKLERİ

Ekstrapiramidal sistem filogenetik bakımdan piramidal sistemden daha eski bir yapıdır. Beyin kabuğu çok az gelişmiş olan kanatlılarda ekstrapiramidal sistem motor sistemin en üst merkezidir. İnsanlarda ise istemli hareketleri düzenleyen ve yöneten en üst merkez kortekstir. Bu sistem insanda istemli hareketlerin yapılabilmesi için gerekli olan;

A. Postural tonusu sağlar. Yani kasları duruma göre değişen belirli bir gerginlik içinde tutar.

B. Bundan başka yürüme, koşma, yüzme gibi otomatik hareketleri yönetir.

C. Ayrıca esnerken vücudun gerilmesi gibi birbirine bağlı assosiyete hareketleri de yönetir.

D. Normal bir insanda istemsiz hareketlerin ortaya çıkmasına engel olur.

Motor sistem dediğimizde birçok yapının birarada uyum içinde çalıştığını düşünmeliyiz. Bilinçli olarak bir hareketin yapılabilmesi için motor korteks tarafından alt motor nörona hareket emri verilmelidir. Ancak hareketin istenilen düzen ve amaçta olabilmesi için bu yetmemektedir. Bunun için cerebellum, vestibuler sistem, ekstrapir-

ramidal sistem ve formatio reticularis çok hızlı bir anlaşma sağlayıp alt motor nöronları harekete geçirirler. Motor sistemin çalışabilmesi için ayrıca tüm duyu sistemi normal olmalıdır.

Motor sistemin en kaba oluşumu kastır. Buradan başlayan alt motor nöron sadece spinal refleksler dediğimiz kaba saba işleri becerebilir. Yukarı kısımda beyin sapı ve cerebellumun devreye girmesiyle hareketlerin becerisi biraz daha artar. Daha yukarda thalamus ve basal ganglionlar devreye girince neredeyse amaca uygun diyebileceğimiz daha kompleks stereotip hareketler gerçekleşir. En son olarak da motor korteks devreyi tamamlar. Buradan çıkarılacak sonuç şudur;

İstemli bir hareket yapılırken bunu sadece piramidal yolun izole hareketi olarak düşünmemek gerekir. Bu hareket sırasında ekstrapiramidal sistem, cerebellum, formatio reticularis gibi birçok sistem devreye girer. Çok ilginç olarak mesencephalon üstündeki beyin segmentlerinden yoksun bir çocuk aylarca yaşatılabilmektedir. Böyle bir çocuk beslenme ile ilgili her türlü hareketi yapabilmektedir. Örneğin; meme emebilmiş veya istemediği yemeği ağızından çıkarabilmiştir. Parmağını ağızına götürüp emebilmiştir. Hatta ağlayıp tepinebilmiş, nesnelere gözünü ve baş hareketleri ile takip edebilmiştir. İşte bütün bu hareketler gibi günlük hayatımızda bilincimizi zorlamadan yaptığımız otomatik hareketler vardır. Örneğin; bisiklete binmek, yürümek, otomobil kullanmak. Bütün bunlar önce dikkat edilerek öğrenilmiş sonradan otomatik olarak yapılan hareketlerdir. Korteks ancak gerekli olduğunda bu hareketlere karışır. Bütün bunlardan da anlaşılabilceği gibi birçok motor faaliyet bilinç altı düzeyde düzenlenebilmektedir.

Ekstrapiramidal sistemin lifleri pyramisten geçmediği için bu isim verilmiştir. Ekstrapiramidal sistem hemisferlerde ve beyin sapındaki beyaz cevherin içine gömülmüş gri cevher çekirdekleri ile bunların uzantılarından oluşur. Hemisferler içindeki gri cevher kitlelerine basal ganglionlar adı verilir. Gelişmenin ilk evresinde bu gri cevher kitleleri tektir ve corpus striatum denir. Corpus striatum daha sonra capsula interna ile iki parçaya ayrılır. Bunun içte olanına nucleus caudatus dışta olanına nucleus lentiformis ismi verilir. Daha sonra nucleus lentiformis de vertikal bir gri cevher tabakası ile (lamina medullaris interna) iç ve dış iki çekirdeğe bölünür. Dıştakine putamen içtekinde globus pallidus adı verilir. Putamen ve nucleus caudatus filogenetik olarak yenidir. Bu yüzden neostriatum adını alırlar. Globus pallidum ise eskidir ve paleostriatum adını alır. Corpus striatumun afferentleri neostriatuma gelir. Efferentleri ise pallidumdan çıkar. Afferentler korteks, thalamus ve substantia nigra'dan gelir. Efferentleri ise ansa lenticularis ve fasciculus lenticularis adlı iki yol ile gider. Bu iki yol daha sonra birleşir. Efferent lifler ise thalamus, substhalamus (corpus luyii), hipothalamus, substantia nigra, nucleus ruber ve formatio reticularisin çekirdeklerine gider.

Görüldüğü gibi basal ganglionlarla birlikte substhalamustaki corpus luyii, thalamus, substantia nigra ve nucleus ruber gibi çekirdekler fonksiyonel bir bütünlük

göstermektedirler. Bütün bu nukleuslar ile bunların bağlantılarına biz ekstrapiramidal sistem ismini vermekteyiz. Ekstrapiramidal sistemin lifleri ansa lenticularis ve fasciculus lenticularis olarak çıktıktan sonra thalamus yoluyla kortekse ve bir bölümü de formatio reticularise ve nucleus rubere gider. Buradaki hücrelerde sinaps yaptıktan sonra tr. reticulospinalis ve tr. rubrospinalis yoluyla medulla spinalis ön boynuzuna ulaşırlar. Yani ekstrapiramidal sistem hem korteksle hem de medulla spinalis ile ilişki halindedir.

Ekstrapiramidal sistem korteksten kaynaklanan motor impulsları entegre eder ve modülasyonunu sağlar.

## EKSTRAPİRAMİDAL SİSTEM HASTALIKLARINDA GÖRÜLEN BELİRTİLER

### 1. İstemsiz hareketler

a. Tremor: Agonist ve antagonist kas gruplarının ritmik kasılmaları ile oluşur. Ekstrapiramidal sistemde impuls iletimi dopamin, serotonin, asetilkolin, GABA gibi kimyasal aracı maddeler (mediatörler) aracılığı ile sağlanmaktadır. Nitekim bu maddelerin eksikliğinde ekstrapiramidal sistemin bozukluğuna bağlı belirtiler gözlenmektedir. Buna en güzel örnek Parkinson Hastalığı'dır. Bu hastalıkta corpus striatumdan substantia nigraya uzanan dopaminergic nöronlarda harabiyet vardır. Dolayısıyla substantia nigra asetilkolin/dopamin oranı artmıştır. Bu oran artışı dopamin miktarındaki azalmaya bağlıdır. Parkinson hastalığındaki tremor dinlenme durumunda artar, hareketle azalır ve uykuda kaybolur. Buna statik tremor denir. Cerebellum hastalıklarında da tremor olur. Ancak bu tremor parkinson hastalığındakinin aksine hareketle artar. Buna da entansiyonel, dinamik veya kinetik tremor denir.

b. Koreik hareketler: İstem dışı amaçsız düzensiz hareketlerdir. Corpus striatum lezyonlarında görülür. Bir hareket bitmeden diğer hareket başlar. Hastanın yemek yemesini, yazı yazmasını engelleyecek kadar şiddetli ve yaygın hareketlerdir.

c. Atetoid hareketler: İstem dışı, sürekli, ritmik olmayan hareketlerdir. Hasta daima aynı hareketleri yapar. Koreik hareketler hızlı ve geniş devimli olmasına karşın atetoid hareketler yavaş ve solucanvaridir.

d. Flapping tremor (kanat çırpma hareketi): Wilson hastalığında ve ayrıca hepatik prekomada görülen istemsiz bir harekettir. Hastalık vücutta  $Cu^{++}$  taşıyan protein olan seruloplazmin eksikliğine bağlıdır. Taşınamayan bakır özellikle karaciğerde ve ekstrapiramidal sistem çekirdeklerinde birikir.

e. Hemiballismus: Vücudun bir yarısında ortaya çıkan geniş amplitüdü, istemsiz, düzensiz hareketlerdir. Karşı taraf corpus luyii, lezyonuna bağlıdır. Hareketler birkaç dakikada bir tekrar eder.

f. Distoni: Gövde ve ekstremitelerde sık sık kasılmalar sonucu anormal torsiyonlar meydana gelir. Bu durum nucleus lentiformis lezyonlarında görülür.

g. Tik: Göz kırılması, yanak oynatılması gibi istemsiz yapılan hareketlerdir.

## 2. Tonus değişiklikleri

Ekstrapiramidal sistem hastalıklarında kaslarda hipotoni ya da hipertoni tazında tonus değişiklikleri görülebilir. Neostriatumu tutan hastalıklarda hipotoni, paleostriatumu tutan hastalıklarda ise hipertoni gözlenir. Paleostriatumu tutan hastalıklara en güzel örnek parkinson hastalığıdır. Bu hastalıkta hem agonist hem de antagonist kaslarda tonus artışı vardır. Bunun sonucunda rijidite dediğimiz durum ortaya çıkar. Ekstremitelere pasif hareketler yaptırmak istediğimiz zaman kesik kesik kademeli bir dirençle karşılaşırız. Biz buna dişli çark belirtisi diyoruz.

## 3. Bradikinezi-akinezi

Parkinson hastalığında gözlenir. Bu hastalıkta hareketler azalmış ya da kaybolmuştur. Özellikle mimik kaslarının hareketleri çok azalır. Buna bradimimi denir. Bu nedenle hastada donuk yüz dediğimiz ifade vardır. Çok az göz kırpar. Güçlülük ve yavaş yavaş hareket eder.

## 4. Assosiyasyon hareketlerin kaybı

Parkinson hastalığında assosiyasyon hareketler kaybolmuştur. Bu yüzden hasta yürürken kollarını sallayamaz. Ayrıca postür bozukluğu da vardır. Hasta kolları fleksiyonda ve kambur vaziyette durur. Kısa adımlarla yürür ve ayakta durmakta zorluk çeker.

Bütün bu ekstrapiramidal sistem lezyonlarında kas gücü normaldir. Duyu kaybı yoktur. Babinski cevabı ve spinal refleksler normaldir.

Dikkat edilmesi gereken bir nokta bu istemsiz hareketlerin ve tonus değişikliklerinin tr. corticospinalisin belli seviyede kesilmesi ile kaybolmasıdır. Buradan çıkarılacak sonuç da, korteksin bu hareketler ve tonus değişiklikleri üzerine etkili olduğudur. Sonuç olarak bu hareketlerle ilgili uyarıların bir kısmının piramidal yollarla taşındığını anlıyoruz.

Bütün bunlardan sonra şunu söyleyebiliriz: Ekstrapiramidal sistem diye adlandırılan mekanizma kendi başına çalışan bir motor ünite değildir.

## ARKA KORDONUN FONKSİYONLARI

Bilindiği gibi bu yolda bilinçli proprioseptif duyular ve diskriminatif dokunma duyusu taşınır. Bu yolun fonksiyonlarını şöyle özetleyebiliriz.

A) Vücuttan herhangi bir kısmının boşlukta hangi pozisyonda olduğunun saptanması (pozisyon ve hareket duyusu).

B) Dokunulan yerin saptanması (dokunma lokalizasyonu)

C) Arka arkaya gelen iki uyarı arasındaki şiddet farkının ayırt edilmesi (taktil diskriminasyon).

D) Derinin herhangi bir yerine aynı anda sivri iki cisimle dokunulduğunda bu iki noktanın ayrı ayrı algılanması (iki nokta duyarlılığı-spasyal diskriminasyon).

E) Titreştirilen bir diyapozonun kemik çıkıntılarına

konması sonucu titreşim duyusunun hissedilmesi (vibrasyon duyusu).

F) Elimize aldığımız bir cismin tanınması (stereognozisi).

## FUNICULUS POSTERIOR ZEDELENMESİNDE GÖRÜLEN KLİNİK BULGULAR

1. Hasta gözleri kapalı iken herhangi bir kısmının pozisyonunu tanımlayamaz. Örneğin ekstremitenin fleksiyonda mı yoksa ekstansiyonda mı olduğunu söyleyemez.

2. Astereognozisi: Hasta gözleri kapalı iken eline verilen cismi tanıyamaz.

3. Vibrasyon duyusu kaybolur.

4. İki uçlu sivri bir cismi (pergel gibi) derinin herhangi bir yerine dokundurduğumuzda hasta bunu tek bir temasmış gibi algılar.

5. Pozitif Romberg testi: Ayaktaki bir hastaya ayakları bitleştirildikten sonra gözlerini kapaması istenirse dengeyi sağlayamaz ve düşer.

6. Funiculus posteriorun inen dalları harabiyete uğradığında refleks arkalarının afferentleri kesilir. Dolayısıyla refleks arkasının kaslar üzerine olan fasilitatör etkisi ortadan kalkar ve hipotoni gelişir. Hipotoni ile birlikte pozisyon ve hareket durumu hakkında da hiçbir bilgi edinilemediğinden sesitif ataksi dediğimiz durum ortaya çıkar. İstemli hareketler becereksiz ve düzensizdir. Gözlerin açık olması bu tür ataksiyi kısmen kompanse edebilir. Ancak serebellar atakside durum vizüel kompensasyonla düzeltilemez.

## TR. SPINOCEREBELLARIS ANTERIOR VE POSTERIOR ZEDELENMELERİ

Bu traktusların zedelenmesi sonucu pek bir bozukluk meydana gelmez. Ancak bu yolların son bulunduğu cerebellum kısımları tahrip olursa o zaman bozukluk tespit edilir.

1. Serebellar ataksi: Arka kordon ataksisinden farklı olarak gözler kapatılınca denge bozukluğu artmaz. Yani Romberg belirtisi görülmez. Hasta yürürken sarhoş gibi yalpalır. Düşmemek için ayaklarını iki yana doğru açarak sendeleyerek yürür.

2. Asinerji: Bir hareketin düzenli bir şekilde yapılabilmesi için çeşitli kas ya da kas gruplarının ahenkli çalışması gerekir. Örneğin avucumuza aldığımız bir cismi sıkarken fleksörler kasılırken ekstansörler gevşer. Eğer fleksörler kasılırken ekstansörler gevşemez ise hareketin düzenli bozulur. Buna asinerji adı verilir. Asinerji aşağıdaki belirtilerin görülmesine yol açar.

a. Dismetri (ölçü bozukluğu): Hastadan parmak ucuyla burnunun ucuna dokunması ya da bir ayağının topuğunu diğer tarafın dizinin üzerine koyup tibia boyunca aşağı indirmesi istenirse hasta bu hareketleri düzenli yapamaz. Parmak ya da topuk hedefe bir kerede gitmez. Biraz duraksadıktan, ileri geri birkaç hareket yaptıktan

sonra ulaşır. Bazen de ulaşmaz, ileri geri hareketler yapmaya devam eder.

b. Disdiadokinezi ve adiadokinezi: Hastaya bir avuç içini bir el sırtını sırayla, çabuk çabuk dizinin üstüne vurması istenir. Bu ardısıra hareketleri hasta hiç yapamıyorsa biz buna adiadokinezi, yavaş ve düzensiz yapıyorsa buna da disdiadokinezi diyoruz.

c. Konuşma bozukluğu: Cerebellum'u harabiyete uğramış bir insan monoton bir şekilde ve heceleri birbirinden ayırarak konuşur. Konuşma sarhoş konuşmasını andırır. Buna serebellar dizartri denir.

d. Hipotoni: Cerebellum harabiyetinde kaslarda hipotoni vardır ve DTR azalmıştır.

e. Entansiyonel tremor: Bu tremorun özelliği hareketle artmasıdır. Dinlenme halinde tremor azalır.

### KAS TONUSU

Çizgili kaslar istirahat durumunda bile belli bir gerginlik halindedir. Biz buna kas tonusu diyoruz. Vücudun belli bir postürde bulunabilmesi ancak bu kas tonusu sayesinde olur. Eğer kaslar bu gerginlik halinde bulunmasalardı ayakta duran bir kişi postürünü koruyamayacak ve olduğu yere yığılıp kalacaktı.

Bu kas gerginliğini saptayabilmek için belli kas lifleri sürekli kasılırlar. Bu lifler yorulunca yerlerini refleks olarak başka lifler alır. Böylece gerginlik hali devamlı olarak korunur. Bu durum ise medulla spinalis'in ön boynuzundaki motor nöronların asenkronize deşarjları ile sağlanır.

Medulla spinalis ön boynuzundaki motor nöronlar alfa ve gama motor nöron olmak üzere iki çeşittir. Bunlardan alfa motor nörona II. motor nöron da denir. Bu nöronun aksonları iskelet kası liflerinde son plakları aracılığı ile sonlanırlar. Sonlandıkları bu kas liflerine ekstrapüzel kas lifleri adı verilir. Bunlar kasıldıklarında harekete neden olurlar. Gama motor nöronun aksonları ise kas içcikleri (muscle spindle) denen kas liflerinde sonlanırlar. Bunlara intrafüzel kas lifleri adı da verilir. Kas içcikleri iki kontraktıl parça ve bunları birleştiren bir dekontraktıl parçadan meydana gelmiştir. Kas içcikleri ekstrapüzel kas lifleri arasına, onlara paralel olarak yerleşmişlerdir. İntrafüzel liflerin her iki ucundaki kontraktıl parçalar birer ekstrapüzel life yapışmıştır. Ekstrapüzel lifler kasılınca kontraktıl parçalar da kasılır ve dekontraktıl parça gerilir. Bunun gerilmesi kas içciklerinde bir impulsun doğmasına neden olur. Bu impuls kas içciklerinin afferentleri ile medulla spinalis'e taşınır. Kas içcikleri reseptör organlardır. Kasların tonusu hakkında üst merkezler bilgileri verir. Kas tonusunun ayarlanması sadece medulla spinalis'in belli bir segmentinin işi olmayıp, beyindeki diğer üst merkezlerin ve başka medulla spinalis segmentlerinin de etkisi altındadır. O halde periferik sinirleri, ilgili medulla spinalis segmentlerini ya da daha üst merkezleri tutan lezyonlarda kas tonuslarında değişimler olacaktır. Bu lezyonlara bağlı olarak kas tonusu artar ya da azalır. Kas tonusu artışına hipertoni, azalmasına ise hipotoni adı verilir.

Üst merkezler kas tonusu üzerine olan etkilerini gama motor nöronlar aracılığıyla gösterir. Gama motor nöronlar intrafüzel kas liflerini uyararak bunların kasılmasına neden olur. Kas içciklerinin afferentleri ile gelen impulslar alfa motor nöronları uyarır. Alfa motor nöronlar da ekstrapüzel kas liflerini uyararak normal kas tonusunu sağlarlar.

Görüldüğü gibi kas tonusu refleks olarak ayarlanmaktadır. Bu yüzden bu refleks arkının herhangi bir yerindeki patoloji kas tonusunda bozukluklara neden olur.

### Hipotoniye neden olan durumlar

- Periferik sinir zedelenmeleri
- Polinöropatiler
- Medulla spinalis ön boynuz hastalıkları (ör; poliomyelit)
- Serebellar hastalıklar (zira cerebellum gerilme reflekslerini fasilite eder)
- Spinal şok
- Neostriatumu tutan ekstrapiramidal sistem hastalıkları

### Hipertoniye neden olan durumlar

- Piramidal yolların kesilmesi durumunda görülen tonus artışına spastisite denir. Bu tonus artışı üst taraflarda fleksör kaslarda alt taraflarda ekstansör kaslardadır.
- Ekstrapiramidal sistemin paleostriatumundaki lezyonlardaki tonus artışına rijidite denir. En güzel örnek parkinson hastalığındadır. Tonus artışı hem fleksör hem de ekstansör kaslardadır.
- Dekortikasyon rijiditesi beyin korteksinden talamusa kadar olan merkezlerin yaygın olarak fonksiyonlarını kaybetmesi sonucu görülür. İki taraflı olarak üst taraflarda fleksör kaslarda, alt tarafta ekstansör kaslarda tonus artışı vardır.
- Deserebrasyon rijiditesi beyin sabı ile cerebellum arasındaki bağlantıların anatomik ya da fizyolojik olarak kesilmesi sonucu ortaya çıkar. Ense ve çiğneme kasları ile bütün ekstremitelerde ekstansör kaslarda tonus artışı vardır.
- Ekstansiyon paraplejisi tam olmayan medulla spinalis kesilerinde kesi seviyesinin altındaki ekstansör kaslarda görülen tonus artışıdır.
- Formatio reticularis normalde kas tonusunu artırma eğilimindedir. Ancak bu eğilimi üst merkezler inhibe ederler. Üst merkezlerin lezyonlarında bu inhibisyon kalkacağından kas tonusu artar. Yalnız burada unutulması gereken nokta formatio reticularis'in bulbustaki merkezlerinin kas tonusunu azaltıcı yönde etki gösterdiğidir.

### Üst seviyelerin kas tonusuna etkileri

1. *Formatio reticularis*: *Formatio reticularis* beyin sapında (mesencephalon, pons, bulbus) çok sayıdaki çekirdeklere yerleşmiş nöronlarla, bunların uzantılarının oluşturduğu bir ağ sisteminden meydana gelmiştir. Anato-mo-fizyolojik olarak iki kısma ayrılır. Bulbustaki kısmı tr. bulboreticulospinalis yolu ile medulla spinalis ön boynuz gama motor nöronlarında sonlanır. Bu nöronlar üzerine inhibe edici etki gösterir. Hipotoni ve DTR'de azalmaya neden olur.

Bulbusun üstündeki merkezler ise gama motor nöronlara tr.pontoreticulospinalis yoluyla ulaşır ve fasilitate edici etki gösterir. Kas tonusunda ve DTR'de artışa neden olur. Her iki kısım da daha üst merkezlerin etkisi altındadır. Ancak genelde *formatio reticularis*'in kas tonusunu artırıcı etki ağır basar.

2. Vestibülospinal yol: *Nucleus vestibularis lateralis*'ten inen lifler gama motor nöronlarda sonlanır. Bu nöronlar üzerine fasilitate edici etki gösterirler. Bu yol daha çok ekstansör kas tonusu ile ilgilidir.

3. Ekstrapiramidal sistem lezyonlarında tonus azalışı ya da rijidite tarzında tonus artışı olmaktadır. Paleostriyal sistemin hastalıklarında rijidite tarzında tonus artışı gözlenmektedir. Parkinson hastalığı nigrostriyal bölgedeki dopaminerjik reseptörlerin harabiyeti sonucu gelişen bir hastalıktır. Bu yüzden corpus striatum'dan *formatio reticularis*'e inen inhibitör etki ortadan kalkar. Dolayısıyla *formatio reticularis* fasilitate edici etki kazanır ve kas tonusu artar. Neostriyal sistemin lezyonlarında ise kas tonusu azalmaktadır.

4. Cerebellum hastalıklarında hipotoni gelişir.

### REFLEKSLER

Refleks herhangi bir uyarana karşı istediğimiz dışın-da verdiğimiz bir cevap olup doğuştan mevcuttur. Her refleksin; dış ortamdan uyarana alan bir reseptör organı, impulsu merkeze götüren bir afferent nöronu, merkezi sinir sisteminde bir merkezi, bu merkezden doğan impulsu periferik ileten bir efferent nöronu ve nihayet uyarana karşı cevabı oluşturan bir efektör organı vardır. Biz bu beş parçanın hepsine birden refleks arkı diyoruz.

Eğer bir refleks arkında sadece iki nöron ve bir sinaps varsa buna monosinaptik refleks kavsi denir. Refleks arkında ikiden fazla nöron varsa, yani ara nöronlar mevcut ise, buna da birden fazla sinaps olduğundan polisaptik refleks kavsi denir.

Refleks kavsinin bu saydığımız kısımlarından herhangi birinin harabiyeti refleks kaybına yol açar. Medulla spinalis'teki refleks merkezlerinin kas tonusunun sağlanmasında, dolayısıyla vücut pozisyonunun korunmasında önemi çok büyüktür. Medulla spinalis'in çeşitli segmentlerini birbirine bağlayan ve gri cevhere bitişik olarak beyaz cevherde seyreden polisaptik reflekslerle ilgili yollar vardır ki, bu yollara *fasciculi proprii* (tr. *intersegmentalis*) denir. Bu yolları oluşturan lifler arka boynuzdaki hücrelerden başlayıp ön boynuz motor nöronlarında sinaps yaparlar. *Fasciculus proprius anterior*, *fasciculus*

*proprius lateralis*, *fasciculus proprius posterior* olmak üzere üç adettirler. Bunlara medulla spinalis'in kısa yolları da denir.

Refleksler 3 kısımda incelenir:

1. Yüzeysel refleksler (deri ve mukoza refleksleri)
2. Kemik-veter refleksleri (derin tendon refleksleri, germe refleksleri)
3. Visseral refleksler

### Yüzeysel Refleksler

a. Kornea refleksi: Küçük bir pamuk parçası ile korneaya dokunduğumuzda her iki göz kapağı ani olarak kapanır. Merkezi pons'tadır.

b. Farinks refleksi: Farinks arka duvarına ya da dil köküne dokunulduğunda farinks kaslarının kasılması sonucu bulantı ve kusma isteğinin doğmasıdır. Merkezi bulbus'tadır.

c. Palatinum refleksi: Yumuşak damağa (palatum molle) dokunulduğunda yumuşak damak iki taraflı yukarı kalkar.

d. Karın cildi refleksi: Karın cildi yukardan aşağı doğru, kostalara paralel çizildiğinde, karın kaslarının kasılması sonucu göbek çizilen tarafa doğru çekilir. Üst, orta ve alt olmak üzere üç kısma ayrılır. Alınmaması ilgili medulla spinalis segmentinde harabiyeti gösterir.

e. Cremaster refleksi: Uyluğun iç yüzü künt bir cisimle çizildiğinde aynı taraf testisinin yukarı doğru çekilmesidir.

f. Plantar refleksi: Ayak tabanının sert bir cisimle çizilmesi ayak parmaklarının plantar fleksiyonu ile sonuçlanır.

g. Anal refleks: Perianal bölgenin derisi ya da mukozasının çizilmesi m.sphincter ani externus'unun kasılmasına neden olur.

### Derin tendon refleksleri

Reseptör organ kas içicleridir. Kasın tendonuna refleks çekici ile ani olarak vurulduğunda kas gerilir. Kas içicikleri uyarılır. Buradan çıkan afferent nöron uzantıları alfa motor nöron ile sinaps yapar. Dolayısıyla alfa motor nöron uyarılır ve ilgili kasların kasılmasını sağlar. Bu refleksler refleks arkının herhangi bir yerindeki lezyonlarda azalır ya da kaybolur. Bu lezyon periferik sinirde medulla spinalis segmentinde ya da ilgili kasta olabilir. Bu refleksler ayrıca üst merkezlerin inhibitör etkileri altındadır. Bu inhibitör etkiden kurtulduklarında artarlar. Hemipleji ve deserebrasyon rijiditesi buna en güzel örnektir.

a. Biseps refleksi: M.biceps brachii tendonuna refleks çekici ile vurularak bakılır.

b. Triseps refleksi: M.triceps brachii'nin tendonuna refleks çekici ile vurularak bakılır.

c. Stylo-radial refleks: Radiusun proc.styloideus'u üzerine refleks çekici ile vurularak bakılır.

d. Patella refleksi: Lig.patellae'ye refleks çekici ile vurularak bakılır.

e. Aşil refleksi: Aşil tendonuna refleks çekici ile vurularak bakılır.

#### Visseral refleksler

a. Işık refleksi: Göze ışık geldiğinde pupilla daralır.

b. Akomodasyon refleksi: Şahıs yakındaki bir cisme bakarken göz küreleri içe bakar ve pupillalar daralır.

c. Siliosipinal refleksi: Boyun bölgesinde derinin herhangi bir yerinin ağrı verecek şekilde uyarılması aynı taraf pupillasını dilate eder.

d. Okülo-kardiyak refleks: Göz kürelerine basmakla kalp ritmi azalır.

e. Sinus caroticus refleksi: Boyunda karotis sinüsüne basmakla kalp ritmi yavaşlar, kan basıncı düşer.

Şimde bu reflekslerin merkezleri ile afferent ve efferent yollarını inceleyelim:

Refleks	Afferent-Efferent Yol	Merkez
Yüzeysel refleksler		
Kornea refleksi	N.trigeminus, n.facialis	Pons
Farinks refleksi	N.glossopharyngeus, vagus	Bulbus
Palatinum refleksi	N.glossopharyngeus n.vagus	Bulbus
Kanın cildi refleksi		
Üst	Nn.intercostales	Th7,8,9
Orta	Nn.intercostales	Th9,10,11
Alt	Nn.intercostales	Th12,L1
	N.iliohypogastricus	
Cremaster refleksi	N.femoralis N.genitofemoralis	L1,2
Plantar refleks	N.tibialis	S1,2
Anal refleks	N.pudentalis	S4,5
Derin tendon refleksleri		
Biceps rfeksi	N.musculocutaneous	C5,6
Triseps refleksi	N.radialis	C6,7
Stylo-radial refleks	N.radialis	C6,7,8
Patella refleksi	N.femoralis	L2,3,4
Aşil refleksi	N.tibialis	S1,2

#### KAYNAKLAR

- Barr ML, Kiernan JA. The Human Nervous System. 5th ed. Philadelphia: JB Lippincott Co, 1988:63-83.
- Berkow R, et al. The Merck Manual. Merck Sharp&Dohme Research Laboratories, 15th ed. 1987:1427-32.
- Carpenter MB, Neuroanatomy 3rd ed. Baltimore, USA: Williams and Wilkins, 1985:61-72.
- Dere F. Nöroanatomi ve Fonksiyonel Nöroloji. Okullar Pazarı Kitabevi, Adana 1990:113-60.
- Groot J. Correlative Neuroanatomy. Middle east edition. Beirut, Lebanon, 21st ed, 1991:27-54.
- Gürün S et al. Sinir Hastalıkları Semiyolojisi. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayinevi, 1.baskı, 1977:1-176.
- Snell RB. Clinical Neuroanatomy for Medical Students, 2nd ed. Boston-Toronto: Little Brown and Co, 1987:163-81.
- Zenbilci N. Sinir Sistemi Hastalıkları, 2.baskı, İstanbul: Sanal Matbaacılık, 1985:1-50.