

T1185



T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
NÖROLOJİ ANABİLİM DALI

# YUTMA VE DEVİNİME İLİŞKİN POTANSİYELLER

T1185 /1-1

UZMANLIK TEZİ

Dr.Murat KURNAZ

Tez Danışmanı : Doç.Dr.Sibel ÖZKAYNAK

*"Tezimden Kaynakça Gösterilerek Yararlanılabilir"*

Antalya, 1998

## İçindekiler

Sayfa No :

Giriş ve Amaç	1
Genel Bilgiler	2 - 29
Gereç ve Yöntem	30 - 31
Sonuçlar	32 - 34
Tartışma	35 - 38
Özet	39
Kaynaklar	40 - 42

## GİRİŞ VE AMAÇ

Yutma birçok anatomik yapının birlikte rol alarak gerçekleştirdikleri kompleks, fizyolojik bir hadisedir. Yutma normal fizyolojik bir hadise olarak günde 500-600 kez meydana gelmekte ve yemek yeme, uyku, anksiyete gibi faktörler sıklığını değiştirmektedir. Yutma, birçok hastalıkta bozulmakta ve bozuklukları ortaya çıkarabilmek ve bozuklukların hastalıklara göre ayırımını yapabilmek için farklı yöntemler kullanılmaktadır.

Devinime ilişkin potansiyeller (DIP), istemli bir devinimin hazırlık döneminde, devinimin başlatılması ve sürdürülmesi sırasında ve devinim sonrasındaki dönemde saçlı deriden kayıtlanan potansiyellerdir. DIP birçok nörolojik hastalığın değerlendirilmesinde kullanılmıştır.

Bu çalışmada; daha önce yapılan çalışmaların ışığında, yutma sorunu olmayan kişilerde yutma sırasında DIP'ler kayıtlanarak yutma bozukluklarında kayıtlanabilecek DIP'ler için bir temel oluşturmak ve daha sonra yapılacak çalışmalara ışık tutmak amaçlanmıştır.

## GENEL BİLGİLER

Çiğneme sayesinde iyice parçalanan, ufalanan besin maddelerine tesir etmeye başlayan salya, ihtiva ettiği pityalin fermenti ile yüksek molekülü karbonhidratlara çevrilirken, diğer taraftan ufalanan besin parçalarını mûsin sayesinde biraraya getirmeye ve yumuşak kaygan bir lokma teşkiline yardım eder. Bundan sonra yutmaya elverişli bir hale gelen yumuşak kaygan lokma 5-15 cc'lik parçalar halinde artık mideye yollanabilir, işte bu, lokmanın ağızdan mideye yollanması olayına yutma denir (1).

### **Yutmanın anatomisi (2)**

Yutma ağız boşluğu, damak, dil, yanak, farinks, larenks ve ösefagusun birlikte hareket etmeleriyle gerçekleşen, komplike bir olaydır. Yutmanın faringeal fazında 6 çift kranial sinir ve 26 tane kas birlikte çalışmaktadır (3).

Ağız boşluğu (Cavum oris) :Hazım borusunun birinci parçasını yapan ağız boşluğu, önde dudaklar, yan tarafta yanaklar, üstte sert ve yumuşak damak, altta dil ve diyafragma oris denilen kas ve zarlardan yapılmış yumuşak bir duvarla sınırlanmış bir boşluktur. Arkada ağız boşluğu açıktır ve farinksin ağız parçası ile birleşir (2).

Ağız boşluğu diş ve alveolar kavislerle iki kısma ayrılmıştır. Kavislerin dışında kalan dar kısmına vestibulum oris, içinde kalan ve daha büyük olan kısmına cavum oris proprium denir.

Vestibulum oris : Dıştan dudak ve yanaklar, içten dişler ve dişeti ile örtülü olan üst ve alt alveolar kavisler, yukarıda ve aşağıda ise dudak ve yanakları örten mukozanın alveolar çıkıntılar üzerine atlamalarından gelen çıkmazlarla sınırlanmıştır.

Yanak (Bucca) : Yüzün alt tarafında, önde ağız köşesi ve sulcus nasolabialis, arkada tragus, yukarıda arcus zygomaticus ve aşağıda mandibulanın alt kenarı aralarında bulunan alana yanak denir. Yanaklar her iki tarafta ağız boşluğunun yan kısımlarının dış duvarlarını yaparlar. Dıştan deri, içten mukoza ile örtülüdür. Deri altında yüzün mimik kasları, yağ tabakası ve bunun altında da musculus buccinator vardır.

Dil (Lingua) : Dil, ağız boşluğunda bulunan, çizgili kaslardan yapılmış ve serbest yüzleri mukoza ile örtülü olan bir organdır. Kasların çokluğu, yapışma yerlerinin ve kas liflerinin yönlerinin çok çeşitli olması; liflerin kasılma ve esnemesini kolaylaştıran yağ dokusunun bolluğu, dilin çok çeşitli hareketler yapabilmesini sağlamaktadır. Dil aynı zamanda şeklini çok değiştirebilen bir organdır. Dili örten mukoza sinir bakımından da çok zengindir. Bütün bu anatomik özellikler dilin çok çeşitli görevler yapabilmesini mümkün kılar. Çiğneme, yutma, emme ve konuşma işlerinde çok önemli rol oynadığı gibi, dil aynı zamanda çok duyarlı bir duyu organıdır. Dilin üst yüzünde bulunan, sert ve dayanıklı epitelle örtülü papilla filiformisler dişler tarafından parçalanmış tükürkle ıslatılmış yemek parçalarının daha fazla ufalanmasını ve ezilmesini sağlar. Dil ezilmiş yemek parçalarını tükürkle karıştırarak kolay yutulabilecek lokmalar haline getirir. Yutma sırasında sert damağa dayanarak lokmalar üzerine yavaş yavaş önden arkaya doğru basınç yapmak suretiyle, lokmaların arkaya ve aşağıya, farinkse kaymasını sağlar.

Dil mukozası üzerinde çeşitli şekilde küçük kabartılar görülür. Bu kabartılara dil papillaları (papillae linguales) denir. Bu papillalar şekil bakımından papilla filiformes, fungiformes, circumvallatae ve folitae olmak üzere dört gruba ayrılır.

Papilla filiformisler ince iplik şeklinde ve sert epitel tabakası ile örtülü olup, yemek parçaları üzerine mekanik etki yaparlar. Dil kökünde bulunan tükürük bezleri (glandulae linguales posteriores) muköz salgı yaparlar. Bu koyu muköz salgı burada dil kökünde ıslatarak yutma sırasında lokmaların farinkse daha kolay kaymasını sağlarlar.

Dil kasları : Dil kaslarının bir kısmı iskeletin çeşitli parçalarında, bir parçası da dil iskeletini yapan dil aponevrozu ve septum linguae'ye yapışarak başlarlar. İskelette tespit edilen kaslar dilin ağız boşluğundaki durumunu değiştirir ve dili dışarıya çıkarmak veya içeriye çekmek gibi hareketleri yaptırır. Dilin iç kasları ise dilin şeklini değiştirirler.

İskeletten gelen kaslar;

- 1)Musculus genioglossus,
- 2)Musculus hyoglossus,
- 3)Musculus styloglossus'dur.

1)Musculus genioglossus : Bu kas dil köküne giden lifleri kasıldığı zaman, dilin arka kısmını öne çekmek suretiyle bütün dili öne iter. Bu şekilde dilin bir kısmı dışarıya çıkar. Diğer lifleri kasıldığı zaman dili aşağıya, ağız döşemesine doğru çeker.

2)Musculus hyoglossus : Hyoid kemiğinden başlar. Hyoid kemiği hareketsiz kaldığı zaman, iki taraflı kasılırsa dili aşağıya ve arkaya, tek taraflı kasılırsa dili kendi tarafına çeker.

3)Musculus styloglossus : Processus styloideus'tan başlar. Bu kas dili arkaya çeker.

Dil aponevrozuna veya septum linguae'ye yapışarak başlayan ve dilin çeşitli kısımlarında dağılan dilin iç kasları ise, musculus longitudinalis superior ve inferior, m.transversus linguae ve m.verticalis linguae'dir.

Dil arterlerini arteria carotis externa'nın dalı olan a.lingualis'ten alır. Bu arterden başka dile a.palatino ascendens (a.facialis'in dalı) ve a.pharyngea ascendens'ten de (a.carotis externa'nın dalı) küçük dallar gelir.

Dilin motor siniri nervus hypoglossus'tur. Dil mukozasında dağılan sensitif sinir lifleri dört kafa sinirinden gelir. Dilin 2/3 ön kısmına sensitif lifler n.trigeminus'un dalı n.lingualis'ten gelir. 1/3 arka kısmı n.glossopharyngeus'tan vallecula epiglottidisleri örten mukoza da n.vagustan lifler alır. N.facialisin bir dalı olan chorda tympani dile parasempatik ve tad duyusunu ileten lifleri getirir.

Damak (palatum): Ağız boşluğunun üst duvarı sert ve yumuşak olmak üzere iki kısımdan meydana gelmiştir.

Sert damak (palatum durum): İskeletin 2/3 ön kısmı processus platinus maxillae'den ve 1/3 arka kısmı da palatin kemiğin lamina horizontalis'inden yapılmıştır. Kemik sert ve sağlam mukoza ile örtülüdür. Konkavlığı ağız boşluğuna bakan bir kubbe şeklinde olan sert damak, ağız ve burun boşluklarını birbirinden ayırır. Ön ve yanlarda diş kavisleriyle sınırlı olup, arkada yumuşak damakla uzanır.

Sert damak arterlerini a.maxillarisin dalı olan a.palatina descendens ve a.sphenopalatina'dan alan n.palatinus major'dan alır. Bu sinir sensitif liflerden başka, aynı zamanda buradaki bezlere ganglion pterygopalatinum'dan çıkan parasempatik ve kendine katılan sempatik lifleri de getirir.

Yumuşak damak (palatum molle): Kas ve zardan yapılmış ve mukoza ile örtülü olan yumuşak damak ağız boşluğunu farinks'ten kısmen ayıran eksik bir perde şeklindedir. Bu perde yukarıdan ve yanlardan ağız boşluğunun açık kalan arka kısmını daraltır ve isthmus faucium denilen boğaz darlığının üst ve yan sınırlarını yapar. Alt tarafta isthmus faucium, dil kökü ile sınırlanmıştır. Yumuşak damak üst damağın devamı olup, buna asılı durumdadır ve bir yelken şeklinde yukardan aşağıya sarkar. Üst kenarı palatin kemiğin horizontal laminasına bitişiktir. Serbest olan alt kenarın ortasında aşağıya sarkan ve küçük dil (uvula) denilen bir uzantı görülür. Uvulanın kaidesinden başlayarak yanlara ve aşağıya doğru kemer şeklinde uzanan, sağlı sollu ikişer tane mukoza ve kaslardan yapılmış plikalar vardır. Bunlardan öndeki arcus palatoglossus, aşağıda dil kökünün yan kenarları ile birleşir. Arkadaki plika, arcus palatopharyngeus, yana ve biraz arkaya uzanarak farinksin yan duvarları ile birleşir. Yanlarda bu iki kemer arasında tabanı aşağıda ve

üçgen şeklinde bir çukur meydana gelir. Bu çukurda her iki tarafta damak bademcikleri (tonsilla palatina) bulunur.

Yumuşak damağın iskeletini sert damak periostunun devamı olan fibröz bir zar yapar. Yumuşak damağın hareketlerini sağlayan kaslar bu fibröz zara yapışırlar. Bu kaslar;

- 1)Musculus palatoglossus,
- 2)M.palatopharyngeus,
- 3)M.tensor veli palatini.
- 4)M.levator veli palatini ve
- 5)M.uvulae'dir.

1)*M.palatoglossus* : Kas lifleri yumuşak damağın ön kemerleri içinde yukarıya ve içe doğru uzanırlar ve fibröz zarda sonlanırlar. Arcus palatoglossusu aşağı çekmek suretiyle isthmus faucium'u daraltır. Sinirini plexus pharyngeus'tan alır.

2)*M.palatopharyngeus* : Farinks yukarıya kaldırır. Sinirini plexus pharyngeus'tan alır.

3)*M.tensor veli palatini* : Yumuşak damağı kaldırır ve gerer. Aynı zamanda Eustachi borusunu (tuba auditiva) genişletir. Somatomotor liflerini n.trigeminus'tan alır.

4)*M.levator veli palatini* : Yumuşak damağı kaldırır ve farinks arka duvarına doğru çeker. Bu şekilde yutma sırasında farinksin ağız parçası, burun parçasından ayrılmış olur. Ayrıca Eustachi borusunu farinks deliğinin alt kısmında mukozayı kabartmak suretiyle daraltır. Sinirini plexus pharyngeus'tan alır. Bazen n.facialis felcinde yumuşak damağın hareketlerinin bozulduğu görülmektedir. Bundan dolayı bu kasın n.facialisten de dallar aldığı kabul edilmektedir.

5)*M.uvulae* : Çift kas olup, uvulayı kısaltır. Somatomotor liflerini n.vagus ve facialisten alır.

Yumuşak damak arter dallarını a.palatina descendens (a.maxillarisin dalı), a.palatina ascendens (a.facialisin dalı) ve a.pharyngea ascendensten (a.carotis externanın dalı) alır.



Yutak (Pharynx) : Farinks hazım borusunun ikinci parçası olup, ağız boşluğundan sonra gelir. Farinks, burun ve ağız boşlukları ve larinksin arkasında, boyun vertebralarının önünde, basis cranii'den altıncı boyun vertebraı yüksekliğine ve krikoid kıkırdağın alt kenarına kadar uzanır. Farinks üç kısma ayrılır. Burun boşluğu ile ilgili olan en üstteki kısma pars nasalis (nasopharynx) denir. Nazofarinks fonksiyon bakımından solunum yolu ve işitme organları ile ilgilidir. Arkada, yukarıda ve önde çeşitli iskelet parçaları ile sınırlanmış olan nazofarinks önde koanalar aracılığı ile burun boşluğuna açılır. Yanlarda her iki tarafta Eustachi borularının farinkse açıldığı delikler (ostium pharyngeum tubae) görülür. Bu deliği üstten, arkadan ve önden sınırlayan üçgen şeklindeki kabartıya tonus tubacius denir. Nazofarinksin alt duvarını palatum molle yapar. İstirahat sırasında yumuşak damakla farinksin arka duvarı arasında isthmus pharyngis denilen ve nazofarinks ile orofarinksi birleştiren dar bir açıklık kalır. Yutma ve bazı harflerin telaffuzu sırasında yumuşak damak arkaya ve yukarı çekilir ve farinksin arka duvarına yanaşarak burun ve ağız parçalarını birbirinden tamamıyla ayırır. Farinksin yumuşak damaktan hyoid kemiğe veya plica pharyngoepiglotticalar yüksekliğine kadar uzanan kısmına oropharynx denir. Orofarinks önde isthmus faucium aracılığı ile ağız boşluğu ile birleşir. Isthmus faucium ortada uvula, yanlarda damak kemerleri ve altta dil kökü ile sınırlanmıştır. Orofarinksin yan duvarlarında her iki tarafta, iki damak plikası arasındaki çukurda (foşsa tonsillaris) damak bademcikleri (tonsilla palatina) bulunurlar. Aşağıda dil kökü üzerinde bulunan tonsilla linguales, yanlarda tonsillae palatinae, tonsillae tubales (Gerlach) ve yukarda tonsilla pharyngea olmak üzere lenfatik organlardan yapılmış halkaya Waldeyer'in lenfatik halkası denir. Farinksin en alt parçasına laringofarinks denir. Farinks aşağıya doğru gittikçe daralır ve krikoid kıkırdağın alt kenarı veya altıncı boyun vertebraı yüksekliğinde özefagus ile uzanır. Yan duvarları önde hyoid kemiğe ve tiroid kıkırdağına yapışır. Önde laringofarinks aditus laryngis ile gırtlığa açılır. Laringofarinks te orofarinks gibi hem yemek, hem de solunum yolu ile ilgilidir. Farink duvarları içten dışa doğru tunica fibrosa, tunica muscularis ve adventitia olmak üzere dört tabakadan yapılmıştır.

Farinks kasları : Farinks kasları çizgili kaslar olup, konstriktör ve levator olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Konstriktör kaslar farinksin önünde bulunan çeşitli iskelet parçalarından ve larinks kıkırdaklarından başlar ve farinksi yan ve arkadan sararak arka duvarın ortasında bulunan ve sağlam bağ dokusundan yapılmış bir şerite tutunurlar. Raphe pharyngis denilen bu şerit yukarıda tuberculum pharyngeuma yapışır (Şekil 1 ve 2).

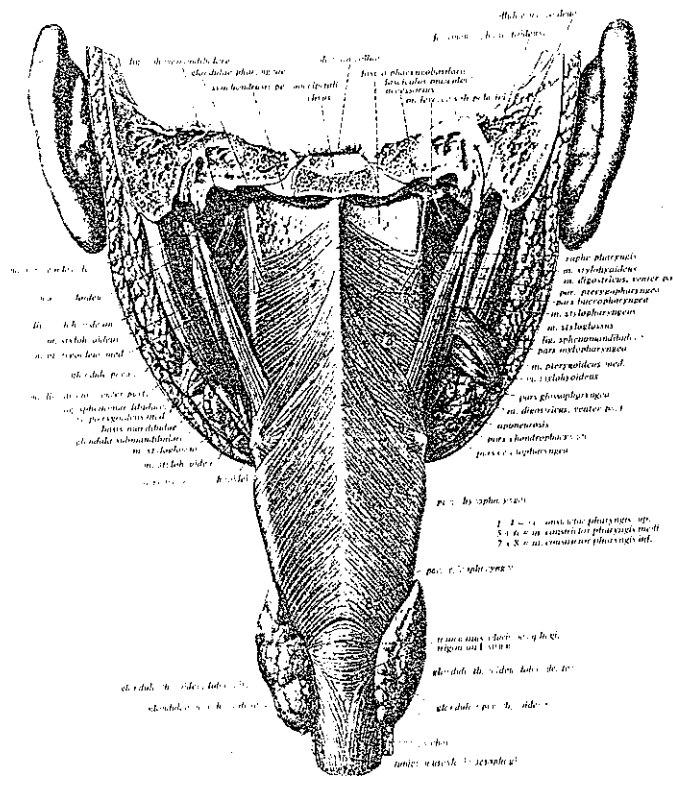
Musculus constrictor pharyngis superior : Dört köşeli ve ince bir kas olup, processus pterygoideusun iç laminası, hamulus pterygoideus, raphe buccopharyngea, linea mylohyoideanın arka kısmı ve mandibula köşesinden başlar. Her iki taraftan gelen kas lifleri arkada birbiriyle çaprazlaşarak raphe pharyngiste sonlanırlar. Yutma sırasında bu kas kasıldığı zaman farinks duvarında yumuşak damak yüksekliğinde yarım halka şeklinde bir kabartı meydana gelir. Passavant kabartısı denilen bu kabartı yutma sırasında yukarıya ve arkaya çekilen yumuşak damak ile birlikte nazofarinksin iyice kapanmasını sağlar.

Musculus constrictor pharyngis medius : Hyoid kemiği ve ligamentum stylohyoideumdan başlar. Kas lifleri yelpaze şeklinde yayılarak rafeye doğru giderler ve burada karşı tarafın kas lifleri ile çaprazlaşarak sonlanırlar.

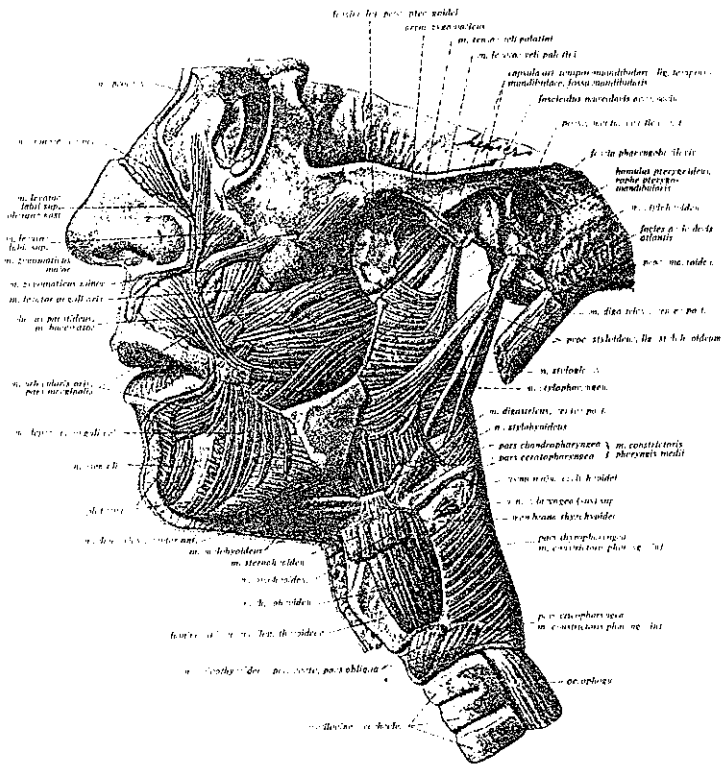
Musculus constrictor pharyngis inferior : Tireoid kıkırdağın ve krikoid kıkırdağın yan yüzünden başlar ve rafede sonlanırlar. En aşağı parçaya ait liflerin bazıları özefagus kaslarına karışırlar. Farinksin bütün konstriktör kasları sinirlerini plexus pharyngeustan alırlar.

Farinksin levator kasları iki tanedir. Bunlar; musculus palatopharyngeus ve musculus stylopharyngeustur.

Farinks arter dallarını a.pharyngea ascendens, a.palatina ascendens ve a.palatino descendens'ten alır. Farinks sinirlerini n.vagus, n.glossopharyngeus ve truncus sympathicustan gelen liflerin meydana getirdiği plexus pharyngeustan alır.



Şekil 1. Farinks kasları.



Şekil 2. Farinks kasları.

Gırtlak (Larynx) : Larinks kıkırdak, zar, bağ ve kaslardan yapılmış bir organ olup, solunum borusunun yukarı kısmını yapar ve aynı zamanda ses organıdır. Larinks konuşma ve yutma sırasında yukarı çıkar ve bundan başka başın durumuna göre de az çok yerini değiştirir. Larinks arkada farinksin alt parçası (laryngopharynx) ile komşudur ve burada farinksin ön duvarını yapar. Yukarıda larinks musculus thyreohyoideus aracılığı ile hyoid kemiğine bağlıdır. Bundan dolmay larinks hyoid kemiğinin hareketlerini de izler. Özellikle larinksin yutma sırasında öne ve yukarı çıkmasında hyoid kemiğine bağlı olan hyoid üstü kasların rolü önemlidir. Larinksin en yukarı parçasını yapan epiglottis dil kökü ile yakın komşuluk yapar ve mukoza plikalarından meydana gelen bağlar ve bağ dokusu ile dil köküne bağlıdır.

Larinks kıkırdakları : Larinksin iskeletini meydana getiren kıkırdaklar üçü çift, üçü tek olmak üzere dokuz tanedir. Larinksin tek kıkırdakları; cartilage thyreoida, cartilage cricoidea ve epiglottidis, çift kıkırdakları; cartilage arytaenoidea, cartilage corniculata ve cartilage cuneiformis'dir.

Larinksin kasları : Larinks ile ilgili olan kaslar iki gruba ayrılır. Birinci grubu larinkse komşu organlardan gelen veya hyoid kemiği aracılığı ile larinksin durumunu değiştiren kaslar yaparlar. Hyoid kemiğine asılı bir durumda bulunan larinks hyoid kemiğinin bütün hareketlerini izler. Bundan dolayı hyoid kemiğine yapışan bütün hyoid üstü ve hyoid altı kasların hareketleri az veya çok larinksin durumuna etki yaparlar. Hyoid kemiğini tiroid kıkırdağına bağlayan musculus thyrehyoideus kasıldığı zaman larinksi bu kemiğe yaklaştırır ve bu şekilde larinks kemiğin hareketlerine daha fazla uymak zorunda kalır. Musculus constrictor pharyngis inferior ve yumuşak damaktan gelen musculus palatopharyngeusun larinkse yapışan huzmeleri larinksi yukarı kaldırır ve gereğinde belli bir yükseklikte tutabilirler.

Esas larinks kasları beş tanedir. Bunlardan dört tanesi çift, bir tanesi tekdir. Çift kaslar; musculus cricothyreoides, m.cricoarytaenoideus posterior, m.cricoarytaenoideus lateralis, m.thyrearytaenoideus, tek olan kas da musculus arytaenoideus'tur. Esas larinks kasları içinde rimo glottidisi (mizmar aralığı) genişleten tek kas m.cricoarytaenoideus posterior (posticus)dur. Diğer kaslar

mizmar aralığını daraltırlar. Farinks ve larinks aynı düzeyde olduğu için yemek ve solunum yolları arasında bir çapraz mevcut olup, bundan dolayı da besin maddelerinin larinkse geçme tehlikesi vardır. Bu tehlikeyi önlemek için epiglot arkaya ve aşağı çekilir ve aditus laryngisi kapatır. Epiglotun bu hareketlerini yaptıran kaslar musculus aryepiglotticus ile m.thyreoepiglotticus'dur. Bu kasların etkisi ortadan kalkınca epiglot kendi elastikiyeti sayesinde tekrar kalkar ve eski durumunu alır. Epiglotun altında nefes yolunu kapatmak için ikinci bir tertibat daha vardır. Bu da rima glottidis'in kapanmasıdır. Rima glottidisi kapatmak amacı ile ses plikalarını ve aritenoid kıkırdakları birbirine yaklaştıran kaslar ise; m.cricoaerytaenoideus lateralis, m.thyreorarytaenoideus ve m.arytaenoideus (pars oblique, pars transversa)dır. Larinks arterlerini arteria thyreidea superior ve inferiordan alır. Larinksin her iki siniri de n.vagusun dallarıdır. Nervus laryngeus superior, ramus externus ve internus olmak üzere iki dal verir. Ramus externus somatomotor ve sensitif lifleri taşır. Bu sinirin motor lifleri larinks kaslarından sadece musculus cricothyroideusa gider. Sensitif lifleri larinks mukozasında dağılır. Ramus internus sadece sensitif lifler taşır. N.laryngeus inferior veya N.recurrrens hem somatomotor, hem de sensitif lifler bulundurur. N.recurrrens'in somatomotor lifleri m.cricothyroideus dışında bütün larinks kaslarına giderler. Sensitif lifler mukozada dağılır.

Yemek borusu (Oesophagus): Özefagus, hazım borusunun farinksten sonra gelen parçası olup, farinksten geçen maddeleri mideye ileten bir yoldur. Özefagus boyun, göğüs ve karın parçası olmak üzere üç parçaya ayrılır. Özefagusun duvarları dört tabakadan yapılmıştır. Bunlar; tunica mucosa, tela submucosa, tunica muscularis ve adventita'dır. Özefagusun kas tabakası dışta longitudinal, içte sirkuler olmak üzere iki tabakadan ibarettir. Özefagusun boyun parçasında kas tabakaları çizgili kas liflerinden yapılmıştır. Göğüs parçasının yukarı kısmında araya düz kas lifleri de karışır. Aşağı kısmında ise kas tabakaları yalnız düz kas liflerinden yapılmıştır. Bundan dolayı özefagusun yukarı kısmında kontraksiyonlar daha hızlı, aşağı kısmında ise daha yavaş cereyan ederler.

Özefagus arterlerini arteria thyroidea inferior, aorta thoracica, a.gastrica sinistra ve sol a phrenicadan alır.

Özefagusun boyun kısmı sinirlerini nervus recurrenslerden alır. Göğüs ve karın kısımları n.vagusun visseromotor ve truncus sympathicustan gelen sempatik liflerin beraber yaptıkları ve özefagusun her tarafını saran plexus özefagustan alırlar. İki kas tabakası arasında plexus myentericus (Auerbach) ve tela submukozada plexus submucosus (Meissner) vardır.

Hyoid üstü kaslar : Hyoid üstü kaslar ağız döşemesinin (diaphragma oris) yapısına katılırlar. Bu kaslar, M.digastricus, m.stylohyoideus, m.mylohyoideus ve m.geniohyoideus'dur.

*M.digastricus* : İki karınlı bir kastır. Arka karın incisura mastoidea, ön karın fossa digastricadan başlar. Mandibula sabit kaldığı takdirde bu kas hyoid kemiği yukarı kaldırır. Diğer kaslar yardımı ile hyoid kemik tespit edilmiş ise mandibulayı aşağı çeker ve ağzın açılmasını sağlar. Kasın arka karnı somatomotor liflerini n.facialisten, ön karnı n.mandibularisten alır.

*M.stylohyoideus* : Stiloid çıkıntıdan başlar ve hyoid kemiğe yapışarak sonlanır. Hyoid kemiği arkaya ve yukarıya doğru çeker. Somatomotor liflerini n.facialisten alır

*M.mylohyoideus* : Kasın huzmeleri her iki tarafta mandibulanın arka yüzünde linea mylohyoideadan başlar ve içe doğru uzanır. Bu kas tabakası mandibula kavsinin iç tarafında gerilerek ağız boşluğunu alttan örter ve ağız döşemesinin büyük bir parçasını yapar. Bu kas dilin desteğidir ve ağız döşemesini yükseltmek suretiyle dili kaldırır ve sert damağa dayatır. Bu hareket yutma sırasında önemli rol oynar. Somatomotor liflerini n.mandibularisin bir dalı olan n.mylohyoideustan alır.

*M.geniohyoideus* : Çift kastır ve ağız döşemesinin ortasında m.mylohyoideusun üstünde yan yana bulunurlar. Hyoid kemiği ve bu kemiğe bağlı olan larinks yukarıya ve öne doğru çekmek suretiyle larinks ağızını yemek yolundan uzaklaştırır. Bu şekilde gıdaların solunum yoluna kaçması önlenmiş olur.

Hyoid altı kaslar : Bu kaslar; m.sternohyoideus, m.sternothyreoideus, m.thyreohyoideus ve m.omohyoideustur.

Bütün hyoid üstü ve hyoid altı kasların en önemli görevleri hyoid kemiğin ve bu kemiğe bağlı olan larinksin ve larinksin devamını yapan trakeanın durumunu ayarlamaktır. Yutma, konuşma ve solunum sırasında larinks ve trakeanın durumları her zaman değişir ve bu olayların amaca uygun bir şekilde cereyan etmesini sağlayan durum alırlar.

#### **Yutmada rol oynayan sinirler (4) :**

Nervus trigeminus (5.kranial sinir) : Hem motor, hem de sensitif lifler ihtiva eden bir sinirdir. N.trigeminusun sensitif (afferent) lifleri yüz derisi, ağız boşluğu, burun boşluğu, sinus paranasales, fornix pharyngis, ductus nasolacrimalis, konjonktiva, dişler ve dil mukozasının sulcus terminalisin önünde kalan parçasından ağrı, temas ve ısı duygularını beyine iletirler. Somatomotor lifleri çiğneme kaslarında dağılır. N.trigeminusun afferent lifleri Gasser ganglionun (ganglion seminulare) konveks kenarından çıkarlar ve burada üç demet halinde toplanarak n.trigeminusun üç temel dalını meydana getirirler. Bu dallara n.opthalmicus, n.maxillaris, n.mandibularis adı verilmiştir. N.opthalmicus ve n.maxillaris sadece afferent (sensitif) lifler bulundururken, n.mandibularis sensitif ve somatomotor lifleri içerir.

Nervus opthalmicus : Sinus cavernosusun dış duvarında öne fissura orbitalis superiora doğru uzanır ve bu yarığa gelmeden önce n.lacrimalis, n.frontalis ve a.nasociliaris olmak üzere üçe ayrılır.

Nervus maxillaris : Bu sinirde sadece sensitif liflerden meydana gelmiştir ve ganglion seminularenin konveks kenarından çıkar. Bu sinirin dalları yüz derisinin maksillayı örten parçalarında ve alt göz kapakları derisinde ayrıca üst çene dişleri, dişeti, sert ve yumuşak damak, sinus maxillaris, burun boşluğunun arka parçalarında dağılır. N.maxillaris foramen rotundumdan geçerek kafatası boşluğundan çıkar ve fossa pterygopalatinaya gelir. Fossa pterygopalatinada nervi

pterygopalatini, nervus zygomaticus, nn.alveolares superiores, n.infraorbitalis dallarını verir.

Nervus mandibularis: N.trigeminusun en kalın dalıdır ve hem somatomotor, hem de sensitif lifler bulundurur. N.trigeminusun somatomotor liflerinden meydana gelmiş portio minor denilen parçası ile birleştikten sonra n.mandibularis foramen ovaleden geçerek cavum cranii'de çıkar. N.mandibularis iki kola ayrılır. Ön kol başlıca motor lifleri içine alır Çiğneme kaslarına dallar verdiği için bu kola n.masticatoricus denir. N.mandibularisin arka kolu n.alveolaris inferior, n.lingualis, n.auriculatemporalis olmak üzere üç dal verir.

N.alveolaris inferior karışık bir sinirdir. Foramen mandibulaya girmeden önce n.mylohyoideus ve somatomotor lifleri bulunduran dalını verir. N.mylohyoideus m.mylohyoideus ve digastricusun ön karnına dallar verir. N.alveolaris inferiorun devamı foramen mentaleden geçer ve n.mentalis adını alır.

N.lingualis dil sırtının sulcus terminalisin önünde kalan parçasında mukozada dağılır. M.pterygoideus lateralis ve medialis arasından geçtiği sırada n.lingualise n.facialisin bir dalı olan chorda tympani katılır.

N.trigeminusun somatomotor çekirdeği (nucleus motorius nervi trigemini) ponsta facial sinirin somatomotor çekirdeğinin üstünde bulunur. N.trigeminusun üç tane terminal çekirdeği vardır. Bunlar;

- 1) Nucleus sensorius superior,
- 2) Nucleus tractus mesencephalici nervi trigemini,
- 3) Nucleus tractus spinalis nervi trigeminidir.

N.trigeminusun afferent (sensitif) liflerinin çıkış merkezi ganglion semilunare Gasseri'dir.

Nervus facialis (7.kranial sinir): N.facialis ponstan çıktıktan sonra n.statoacusticus ile beraber meatus acusticus internustan geçerek temporal kemiğin piramis parçasına sokulur. Meatus acusticus internusun dibinde n.facialis, n.statoacusticustan ayrılır ve canalis nervi facialis (fallopia) girer. Falloppia kanalı koklea ve canalis semicircularis arasından geçerek önce öne ve dışa doğru piramisin eksenine dikey durumda hiatus canalis nervi facialis kadar uzanır. Bu



yarık yüksekliğinde n.facialis geniculum nervi facialis denilen büklümü meydana getirir. Bu büklümde n.facialisin sensitif liflerinin çıkış merkezini meydana getiren ganglion geniculi bulunur. Fasiyal kanal foramen stylomastoideum denilen delikte sona erer. N.facialis bu delik aracılığı ile temporal kemikten çıkarak parotis bezine sokulur. N.facialisin dalları kanal içerisinde ve kanaldan çıktıktan sonra verdiği dallar olmak üzere iki gruba ayrılır.

*Kanal içinde verdiği dallar* : N.petrosus major N.facialisten büklüm yüksekliğinde ganglion geniculiden ayrılır ve piramisin ön yüzünde hiatus canalis nervi facialis denilen yarıktan geçerek kemikten çıkar. N.petrosus major nucleus salivatorius pontisten çıkan parasempatik liflerden başka sempatik lifler de barındırır.

N.stapedius : Kanal içerisinde n.facialisin inen parçasından ayrılan çok ince bir daldır ve musculus stapediusa motor dallar verir.

Chorda tympani : Kanalın alt parçasında foramen stylomastoideuma yakın olmak üzere n.facialisten ayrılarak canaliculus chordae tympani denilen ince bir kanal aracılığı ile timpan boşluğuna gelir. Fissura petrotympanica (Glasser yarığı) aracılığı ile kafatasından çıkar. Kafatasından çıktıktan sonra aşağı ve öne doğru uzanarak n.lingualis ile birleşir. Chorda tympani dilin 2/3 ön parçasından tat duyusunu ileten afferent lifler ve nucleus salivatoris pontisten çıkan parasempatik lifleri bulundurur. N.facialis kanal içinde bu dalları verdikten sonra parotis bezine sokulur ve burada alt ve üst olmak üzere iki kola ayrılır. Bu kollar birçok dallara ayrılarak ve birbirleriyle anastomoz yaparak bezin içinde plexus parotideusu meydana getirirler. Bu pleksustan çıkan dallar yüzün mimik kaslarına somatomotor lifler verirler.

N.facialis hem somatomotor, hem sensitif ve hem de parasempatik lifler bulundurur.

N.facialisin somatomotor çekirdeği (nuc.motorius nervi facialis) ponsun ön parçasında bulunur. Bu çekirdeğin arkasında nucleus salivatorius pontis denilen parasempatik çekirdek ve bu iki çekirdek arasında terminal çekirdek (nuc.sensorius nervi facialis) bulunur. Fasiyel sinirin afferent liflerinin çıkış merkezi, sinirin temporal

kemiğin içinden geçtiği kanalda bulunur ve ganglion geniculi adını alır. Fasiyel sinirin afferent (sensitif) ve parasempatik lifleri biraraya toplanarak n.intermedius adı ile somatomotor liflerden meydana gelen parçasıyla beraber ponsa girer.

Nervus glossopharyngeus (9.kranial sinir): Somatomotor, sensitif, parasempatik ve tat duyusunu ileten lifleri bulundurur. Somatomotor lifleri farinks kaslarına (m.constrictor pharyngis superior ve m.stylopharyngeus) gider, sensitif lifleri ise; dilin 1/3 arka parçasında, farinksin yan ve arka duvarlarında, arcus pharyngopalatinusta ve arcus glossopalatinusun arka yüzünde, timpan boşluğunda (timpan zarının iç yüzü dahil) ve tuba auditiva da mukozada dağılır. Tat lifleri dilin 1/3 arka parçasından papilla circumvallata ve papilla foliatalardan tat duyusunu iletirler. Parasempatik lifler parotis bezine ve yanakta bulunan tükrük bezlerine giderler. N.glossopharyngeus foramen jugulareden çıktıktan sonra m.stylopharyngeus ile m.styloglossus arasından geçerek dil köküne ulaşır.

N.glossopharyngeusun somatomotor çekirdeği bulbusta ve n.vagusun çekirdeğinin üstünde bitişik durumdadır. Bu sinirlerin bitişik olan somatomotor çekirdeklerine nucleus ambiguus denir. N.glossopharyngeusun parasempatik (nükleus salivatorius medullae oblongatae) ve terminal çekirdekleri daha arkada ve yukarda birbirine yakın olarak bulunurlar. Afferent liflerinin çıkış merkezleri ganglion superior ve inferiusta bulunur.

Nervus vagus (10.kranial sinir): Yumuşak damak, farinks, larinks kaslarına ve özefagusun yukarı parçasında bulunan çizgili kaslara giden somatomotor; özefagusun aşağı parçasında, mide ve barsak duvarlarındaki düz kas liflerine, kalp kaslarına giden visseromotor (parasempatik); tükrük bezleri ve barsağın aşağı parçalarında bulunanlar dışında hazım sistemine ait bütün bezlere, testis ve ovaryuma giden parasempatik lifleri bulundurur. N.vagus parasempatik sistemin en büyük siniridir. Foramen jugulareden geçerek kafatasından çıkar. Dallarının dağılma alanlarına göre n.vagus baş, boyun, göğüs ve karın parçaları olmak üzere dört parçaya ayrılır.

N.vagusun baş parçasından ramus auricularis ayrıca n.glossopharyngeus, n.accessorius ve ganglion cervicalege giden birleştirici dallar ayrılır. Boyun parçasından ayrılan ayrılan rami pharyngei farinksin konstriktör kaslarına, m.levator veli palatini, m.uvulae, m.glossopalatinus, m.pharyngopalatinus ve m.stylopharyngeusa giden somatomotor ve mukozaya giden sensitif ve parasempatik lifler bulundurur. Rami pharyngei 2-3 tane dal halinde ya ganglion veya bu ganglionun altından çıkar. Bu dallar n.glossopharyngeustan gelen liflerle beraber farinksin dış yüzünü saran plexus pharyngeusu meydana getirirler.

*N.laryngeus superior* : Ganglion inferiusun alt ucundan çıkar, larinkse yaklaşınca ramus externus ve internus olarak iki kola ayrılır. Ramus externus, larinks kaslarından m.cricothyreoideus, farinks kaslarından m.constrictor pharyngis inferiora dallar verir. Ramus internus, epiglottis, valleculae epiglottidis ve vestibulum laryngisi örten mukozada dağılır.

*N.laryngeus inferior (recurrens)* : Bu sinir n.vagustan göğüs boşluğunda ayrıldığı halde tekrar yükselerek yukarıya çıkar ve boyun organlarında dağılır. N.laryngeus inferior m.cricothyreoideus dışında bütün larinks kaslarına somatomotor lifler verir.

N.vagus, n.recurrensi verdikten sonra çizgili kaslara giden somatomotor lifleri tükenir; vagusun göğüs ve karın parçaları sadece parasempatik ve afferent lifler bulundururlar.

N.vagusun somatomotor çekirdeği (nucleus ventralis nervi vagi) bulbusta formatio reticularis içerisinde bulunur. Parasempatik çekirdeği (nucleus dorsalis parasempaticus nervi vagi) eminentia medialislerin dış tarafında görülen çukurcuk (fovea vagi) yüksekliğinde bulunur. N.vagusun parasempatik çekirdeğinde hem visseromotor, hem de sekretor hücreler bulunur. Aynı alanda parasempatik çekirdeğin biraz dışında vagusun terminal çekirdeği bulunur. N.vagusun afferent liflerinin çıkış merkezlerinin bulunduğu ganglionlara ganglion jugulare (superius) ve ganglion nodosum (inferius) adı verilmiştir.

N.facialis, n.vagus ve n.glossopharyngeusun afferent liflerinin inen kollarının az bir parçası biraraya toplanarak tractus solitarius adı verilen huzmeyi meydana

getirirler. Bu huzmeyi meydana getiren lifler nucleus tractus solitarii denilen ve ponstan medulla spinalise kadar uzanan terminal çekirdekte sonlanırlar.

Nervus hypoglossus (12.kranial sinir) : Oksipital kemikte bulunan canalis nervi hypoglossiden geçerek kafatasından çıkar. N.hypoglossus dil kaslarına somatomotor lifler verir. N.hypoglossusun ramus descendens dalı plexus cervicalisten ayrılan n.cervicalis descendens denilen sinirle birleşerek ansa cervicalis denilen kavsi meydana getirir. Bu kavisten çıkan sinir dalları hyoid altı kaslara giderler.

### **Yutmanın nörofizyolojisi :**

Yutma kompleks mekanizma gerektiren bir hadisedir. Çünkü farinks çoğu zaman yutma dışında başka fonksiyonların da yer aldığı bir bölgedir ve ancak çok kısa bir zaman aralığında besinlerin geçtiği bir yol görevini yapmaktadır (5).

Mukozal ve mandibular yapılardan gelen afferent sinyallerin rehberliğinde alt kranial sinirlerin innerve ettiği kasların hareketlerinin koordinasyonu yutmanın düzenlenmesini sağlar. Yutma dört faza ayrılmaktadır (3):

1- Oral hazırlık fazı : Katı ya da yarı katı gıdaların hazırlanması kompleks bir hadisedir. Materyel çiğnenir; dil, damak ve dişlerle şekillendirilir. Bu sırada larinks ve farinks istirahat halindedir. Bu faz boyunca hava yolu açıktır ve solunum burun yardımıyla sağlanır. Materyel şekillendirildikten sonra dil ve yumuşak damak düzleşir. Sıvı gıdalar için oral hazırlık fazında dil ve yumuşak damaktaki düzleşme daha güçlü olmalıdır, çünkü özellikle karbonatlı içecekler buruna kaçabilir. Oral hazırlık fazının disfonksiyonu yüz, dil ya da çiğneme kaslarındaki güçsüzlük nedeniyle meydana gelir. Kortikal motor veya bazal ganglion bozukluklarından dolayı meydana gelen bulber inkoordinasyon burada etkilidir. Demanslılarda ya da diğer kognitif bozukluk yapan durumlarda; yetersiz çiğneme, nazal reflü ya da solunumda, konuşmada, çiğneme yetersiz koordinasyon ortaya çıkar (3).

2- Oral faz : Oral faz.bolus hazırlandıktan sonra dil hareketleriyle başlar (3). M.geniohyoideus, m.mylohyoideus ve m.digastricusun ön karnının kasılmaları ağız

döşemesinin sertleşmesini temin ederek, yutmanın ağız safhasına yardım ederler. Bu suretle sağlam bir yere dayanan dilin uç kısmı damağa doğru yükselirken dilin kaide kısmı alçalır ve dil önden arkaya doğru lokmayı itererek palatum ile kendisi arasında sıkıştırır ve ucunun yukarı kalkması, kaidenin aşağıya inmesiyle meydana gelen meyilde arkaya doğru iter, kaydırır. Daha sonra dil kökünün styloglossus palatoglossus kaslarının kasılmasıyla birden yukarı ve arkaya doğru yükselmesiyle lokma farinkse atılmış ve aynı zamanda geri dönmesine engel olunmuş olur. Dil ucunun bükülerek lokmanın farinkse doğru itilmesinde asıl önemli rolü m.mylohyoideus oynar. Bu suretle isthmus fauciumu geçen lokma farinkse gelir (1).

3- Faringeal faz : Faringeal faz gıda maddesinin anterior faucial sütuna değmesi ve yutma refleksinin tetiklenmesi ile başlar ve istek dışıdır. Faringeal faz dil ve damaktan faringeal konstriktörler yoluyla üst özefagusa kadar olan hızlı ve koordineli bir hadisedir. Bu fazda yaklaşık 26 çift çizgili kas rol oynar (3).

Yutmanın farinks fazında yutma reseptör alanlarının (özellikle tonsilla plileri üzerinde bulunan alanlar) uyarılmasıyla farinks kaslarında bir dizi otomatik kontraksiyonlar başlar (6). Bunlar ;

*a- Ağız boşluğunun kapanması :* Dil kökünün m.styloglossusun kasılması sonucu yukarı ve arkaya doğru yükselmesiyle ağız boşluğu arkadan sıkıca kapanmış olur. Diğer taraftan m.mylohyoideus, palatoglossus, styloglossus kaslarının kasılmaları ağızda pozitif bir basınç meydana getirirler. Bu basınçta lokmanın ilerlemesinde yardımcı bir rol oynar (1).

*b- Burun deliklerinin kapanması :* Yutma esnasında ağız safhasından farinks safhasına geçerken m.tensor veli palatini ve m.levator veli palatini, uvula, palatofaringeal kaslarının kasılmasıyla yumuşak damak farinksin arka duvarına doğru sertleşerek kalkar. Bu suretle burnun arka delikleri kapanmış olur. Aynı zamanda bu esnada m.cephalopharyngicusun kasılmasıyla da farinksin arka ve yan duvarlarında yarım halka şeklinde Passavant kabartısı meydana gelir. Bu da, burnun arka deliklerinin kapanmasında yardımcı rol oynar. Orta kulakla farinksi birleştiren Eustachi borusunun farinkse açılan ağızları tamamen kapanmayıp, mukoza kıvrımları içine besin maddelerinin kaçmasına mani olur (1).

c- *Farinksin iki yanında yer alan palatofaringeal ve palatoglossal plikalar* birbirleri ile karşı karşıya gelecek şekilde içe doğru çekilirler. Böylece yukarıdan aşağıya doğru uzanan (sagittal) bir yarık meydana gelir ve besin bu aralıktan posterior farinkse geçer. Yarık ayrıca seçici bir görevde yapar ve iyi çiğnenmiş besinin kolayca geçmesine izin verdiği halde, iri ve iyi çiğnenmemiş besinlerin geçmesine izin vermez.

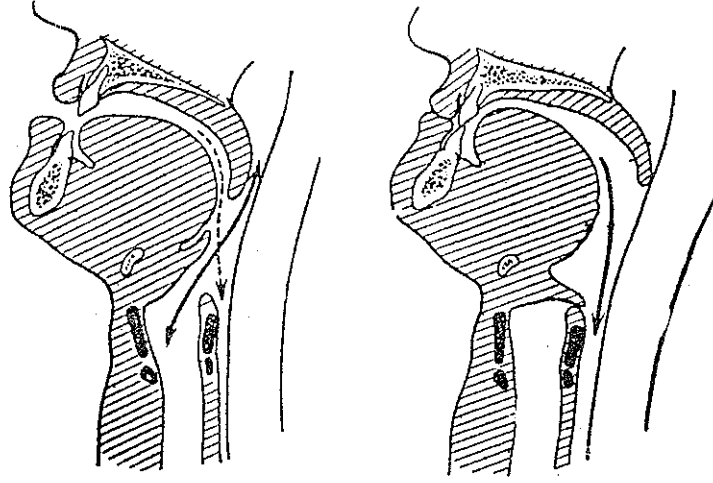
d- *Aditus laryngicusun kapanması* : Lokmanın larinkse kaçmaması için bir takım mekanizmalarla larinks öne ve yukarı doğru çekilir ve aditus laryngicus epiglot vasıtasıyla kapanır. Yutmanın oral safhasında ağız tabanının sertleşmesini sağlayan m. mylohyoideus ve m. digastricus aynı zamanda larinksi yukarı kaldırır. M. geniohyoideus da larinksi öne doğru çeker. Larinksin yukarı ve öne çekilmesinde m. stylopharyngius da rol alır. Dil kökünün m. styloglossusun kasılması sonucu yukarı ve arkaya çekilmesiyle de epiglot pasif olarak dil kökü ve lokma tarafından itilir ve aditus laryngicusu kolaylıkla kapatır. Burada en önemli faktör larinksin yukarı kalkmasıdır. Epiglotun yarısı kaldırılrsa bile yutmaya bir zarar gelmez, lokma larinkse giremez fakat larinksin yükselmesine mani olunursa yutma imkansız hale gelir. Bundan başka solunum sisteminde ikinci bir emniyet tedbiri daha alınır. O da rima glottidisin kapanması, plica vokalislerin birbirine yaklaşmasıdır (1).

e- *Faringoözefagial sfinkter (krikofaringeal kas)'in gevşemesi* : Faringoözefagial sfinkterin gevşemesi besinlerin kolayca ve serbestçe farinksin arka bölümünden özefagusa geçmesini sağlar. Yutma aralarında bu sfinkter tonik ve güçlü bir kasılma ile kapalı kalarak solunum sırasında havanın özefagusa girişini önler.

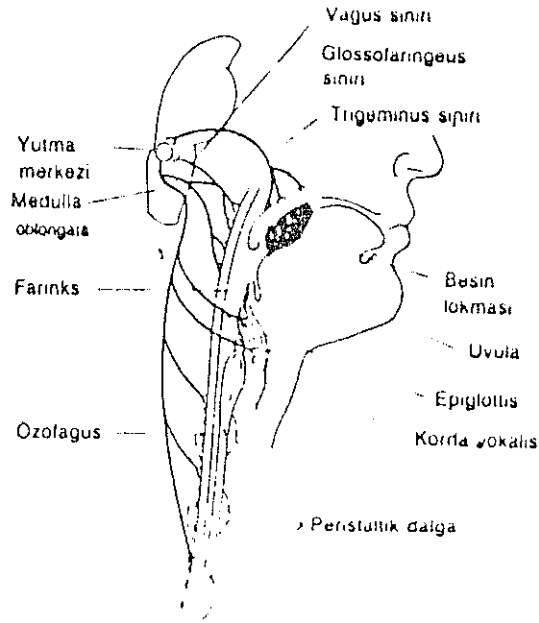
f- *Faringeal konstriktör kasların peristaltizmi* : Larinksin yükseldiği ve faringoözefagial sfinkterin gevşediği sırada, bunlarla eşzamanlı olarak farinksin superior konstriktör kası da kasılarak hızlı bir peristaltik dalganın doğmasına ve orta ve inferior farinks kaslarından geçerek özefagusta ilerlemesine neden olur. Bu peristaltik dalga ile besin özefagusta yol alır (5).

g- *Fizyolojik apne ve ekspirasyon* : Yutmanın oral fazının başlangıcında yapılan derin bir inspirasyondan sonraki apne farinks fazının sonuna kadar devam

eder ve bu durum yutma merkezinin solunum merkezini inhibe etmesiyle sağlanır  
(5).



Şekil 3. Yutmanın mekanizması.



Şekil 4. Yutmanın mekanizması.

Yutmanın farinks fazının sinirsel kontrolü : Yutmanın farinks fazı temelde refleks bir olaydır. Santral sinir sisteminin üst merkezlerinden yutma merkezine direkt olarak uyarın gelmedikçe başlamaz. Hemen daha lokmanın istemli olarak ağzın gerisine itilmesi ve böylece yutma refleksinin başlatılmasıyla ortaya çıkar. Farinkste yutmanın farinks fazını başlatan, farinks ağzı etrafındaki duyarlı halkadır ki en fazla duyarlılık arkus palatofaringeus ve arkus palatoglossustadır. Bu alanlardan kalkan impulslar N.trigeminus ve n.glossofaringeusun duysal dalları vasıtasıyla medulla oblangataya, ağızdan gelen tüm duysal impulsları toplayan traktus solitarius ile yakın ilişkisi bulunan bir alana iletilir. Bundan sonra yutma işleminin fazları otomatik olarak kontrol edilir. Otomatik kontrol merkezleri sırasıyla medulla oblangatanın retiküler formasyonu ve ponsun alt bölümünde dağılmış bulunmaktadır. Medulla oblangata ve ponsun alt bölümünde bulunan ve yutmayı kontrol eden merkezlerin hepsine birden yutma merkezi denir. Yutma merkezinden farinks ve üst özefagusa giderek yutmaya neden olan impulslar 5., 9., 10. ve 12. kranial sinirlerle ve birkaç superior servikal sinirle iletilir (5).

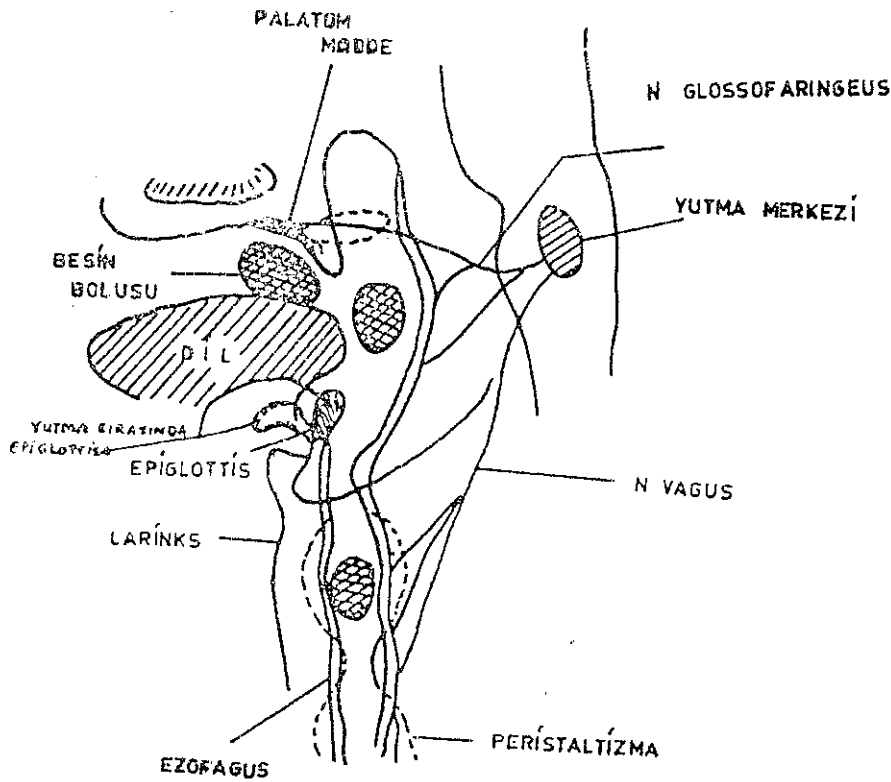
4- Özefagial faz : Lokmanın faringoözefagial sfinkterin gevşeyip özefagusa geçmesiyle başlar. Özefagus birinci derecede besini farinksten mideye taşımak hizmetini görür ve hareketleri özellikle bu göreve uyacak şekilde ayarlanmıştır. Özefagusun kas tabakası dışta longitudinal, içte sirküler olmak üzere 2 kattır. Yukarı ucunda 2-6 cm'lik bir kısmı çizgili kaktır, sonra düz kaslar gittikçe çoğalarak tamamı düz kas haline gelir. Normal olarak özefagusta iki tip peristaltik dalga mevcuttur. Bunlar; primer ve sekonder peristaltik dalgalarıdır. Primer peristaltik dalgalar yutmanın farinks fazında farinkste başlayan ve özefagusa yayılan peristaltik dalganın devamıdır. Bu dalga farinksten mideye kadar tüm yolu yaklaşık 8-10 saniyede alır. Bununla beraber, şahıs ayakta dik dururken besin yutulduğu zaman genellikle peristaltik dalgadan daha hızlı yaklaşık 5-8 saniye içinde özefagusun alt ucuna ulaşır, çünkü bu durumda yerçekimi de lokmayı aşağı çekmektedir. Eğer primer peristaltik dalga özefagusa girmiş olan besini mideye kadar göndermekte yetersiz kalırsa, özefagusta takılan besinin çeperi girmesiyle intramüral sinir sistemi



uyarılarak sekonder peristaltik dalgalar gelişir. Sekonder dalgalar temelde primer dalgaların aynıdır. Ancak farinksten değil, özefagustan kaynaklanırlar. Besin mideye boşalınca kadar sekonder dalgaların oluşumu devam eder. Özefagusun peristaltik dalgaları yutma mekanizmasının bir parçası olan vagus refleksleriyle başlar. Bu refleksler, özefagustan medulla oblongataya vagusun afferent lifleri ile, merkezden geriye özefagusa da vagusun afferent lifleri ile taşınırlar (5).

Farinksle özefagusun birleştiği yerdeki sfinkter (faringo özefagial sfinkter) n.vagusun n.ambigus ve n.dorsalisinden gelen impulsları alır. Buralardan gelen lifler motor terminal plaklarda sonlanır. Lifler adigeçen sfinktere 10. ve daha az derecede olmak üzere 9. ve 11. kafa çiftleri ile gelirler. Özefagusun düz kaslarına ise lifler n.vagusun torasik dalından gelirler ve merkezi n.dorsalistir. Preganglionik lifler Auerbach pleksusundaki ganglion hücreleri ile sinaps yaparlar. Ganglion hücrelerinden çıkan postganglionik lifler düz kas hücreleri ile birleşirler (6).

Yutmanın mekanizması Şekil 3 ve 4'de, yutmanın farinks fazının sinirsel kontrolü ise Şekil 5'de gösterilmiştir.



Şekil 5 Yutmanın farinks fazının sinirsel kontrolü.

## Devinime ilişkin potansiyeller (DIP) :

Devinime ilişkin potansiyeller, istemli bir devinimin hazırlık döneminde, devinimin başlatılması ve sürdürülmesi sırasında ve devinim sonrasındaki dönemde saçlı deriden kayıtlanan potansiyellerdir. Bereitschaftspotential (BP) veya hazırlık potansiyeli (HP= Readiness potential= RP) olarak ilk kez 1964 yılında Kornhuber ve Deecke tarafından tanımlanmıştır (2). Oldukça kompleks bir düzenleme süreci sonucunda ortaya çıkan istemli devinimin oluşmasında yer alan nöral mekanizmaların anlaşılabilmesi, kaynaklarının araştırılması, motor sistemdeki farklı yapılar arasındaki ilişkilerin ve etkileşimlerin ortaya çıkarılması amacıyla DIP'ler o yıllardan beri pek çok araştırmannın konusu olmuştur. Saçlı deriden veya subdural elektrodlar ile yapılan elektroensefalografik kayıtlamalar, magnetoensefalogram çalışmaları ve PET (position emission tomography) ve SPECT (single photon computerized tomography) ile birlikte yapılan değerlendirmelere karşın bugün hala değişik DIP komponentlerinin jeneratörleri hakkında tam bir sonuca varılamamıştır (7,8,9). İstemli devinimi etkileyen hastalıklarda da DIP patolojileri ortaya çıkmaktadır. Bu hastalıklarda yapılan yoğun çalışmalar hem hastalıkların, hem de DIP'in nörofizyolojik temellerine inmede, devinimin kontrolü ile ilgili yeni ipuçları elde etmek için yardımcı olmaktadır.

Devinime ilişkin potansiyeller değişik araştırmacılar tarafından değişik komponentlere ayrılır ve bu komponentler için farklı isimler kullanılır. Fakat ana olarak devinim öncesi ve sonrası olarak gruplanmıştır. Genellikle asıl inceleme konusu olan devinim öncesi dönemde; devinime hazırlık ve devinimin başlatılması sırasında ortaya çıkan potansiyellerdir.

Devinim sırasında ortaya çıkan elektromyografi (EMG) aktivitesinin başlangıcının tetiklediği ve geri ortalama yöntemi ile sağlanan bir kayıtlama düzeneği ile devinim öncesi ve sonrasında ortaya çıkan DIP'ler özetle şöyle gruplandırılabilir (9-12) :

## 1- Devanim öncesi potansiyeller

1) Readiness potential (RP) veya Bereitschaftspotential (BP): Hazırlık potansiyeli;

a. Erken dönem (hazırlık potansiyeli)

b. Geç dönem (Negative slope : NS= Negatif yamaç)

2) Pre-motion positivity (PMP): Devanim öncesi pozitivite,

3) Motor potential (MP): Motor potansiyel

## 2- Devanim sonrası potansiyeller

1) Reafferent potential

2) Skilled performance positivity: Becerili yapım pozitivitesi.

Devanime hazırlığı yansıtan hazırlık potansiyelinin (HP) erken dönem HP dönemi devanimden yaklaşık 1 saniye (850 msn - 1.5 sn) önce başlar. Yavaş yavaş yükselen bir potansiyeldir (10,11). EMG-aktivitesinden 400-500 msn önce bu negatif kayma daha da belirginleşir. Deecke'inde dikkat çektiği bu geç HP dönemi ilk kez Shibasaki tarafından negative slope (NS') olarak isimlendirilmiştir. NS' (negatif yamaç: NY) devanimden yaklaşık 90 msn önce sonlanır. HP'nin erken ve geç dönemlerinin başlatılacak olan devanimin hazırlanması ile ilişkisi vardır. HP'nin erken dönemi bilateral simetrik olarak oluşur ve maksimum amplitüde vertekste ulaşırken, geç komponent kontrilateral sensorimotor bölge üzerinde daha yüksek amplitüdü olarak kayıtlarır.

Kişilerin yaklaşık %40-60'ında devanimden 80-90 msn önce başlayan ve motor potansiyelden (MP) önce görülen ani bir pozitif kayma ortaya çıkar. Bu ipsilateral parietal kortekste belirgin olan küçük ve asimetric bir potansiyeldir. Buna pre-motion positivity (PMP) denir (8,9) Deecke PMP'nin hazırlık döneminde aktif olan alanların [frontosentral orta hat, suplemer motor alan (SMA), parietal ve presental alanlar] gevşemeye başlamasıyla ilişkili olduğunu ileri sürmüştür. EMG başlangıcına çok yakın olması nedeniyle devanimin başlangıcı ile ilişkili kortikal aktiviteyi (motor emri) yansıttığı da belirtilmiştir. Kortiko-serebello-kortikal traktüsün fizyolojik anlatımı veya tek yönlü ipsilateral pozitif inhibisyonun belirtisidir de

denmiştir. Neshige (1988) subdural kayıtlamalarda bu potansiyele rastlamamış ve MP'nin pozitif yansması olabileceğini ileri sürmüştür.

Motor potansiyel (MP), ilk kez Deecke ve Kornhuber tarafından 1969 yılında tanımlanmıştır (8). EMG aktivitesinden birkaç milisaniye (10 msn) önce başlayıp, EMG aktivitesinden sonra da bir süre devam edip (50-60 msn) maksimum tepe noktasına ulaşan negatif bir potansiyeldir. Devininin yapılması ile ilgili olduğu düşünülür. kortikospinal traktusun nöronal aktivitesinin belirtisi olduğu ileri sürülmektedir. En belirgin olarak devininin kontrateralindeki presental bölgeden, primer motor korteks üzerinden kayıtlanır. Devinin sonrası pozitif kompleks veya reafferent potansiyel (Vaughan), devinin sonlanmasından 30-90 msn sonra görülen pozitif bir potansiyeldir. Devininin yapılına ilişkin duyu bilgisiyle ilgili, afferent kinestetik beslenme sonucu olduğu düşünülmüştür. Motor cevabın bir parçası olduğu da ileri sürülmüştür.

Becerili yapım pozitivitesi, tepe noktasına EMG aktivitesinden 400 msn sonra ulaşır. Beceri isteyen devinimlerden sonra oluşan geniş ve uzun bir potansiyeldir. Devinin sırasında feedback'in gerektiği ya da devinin daha yoğun feedback'lerle desteklemek durumunda olduğunda ortaya çıktığı ileri sürülür.

#### DİP jeneratörleri (13,14)

- Primer sensorimotor korteks,
- Suplemler motor alan (SMA),
- Premotor alan,
- Prefrontal korteks (6. ve 8. alanlar),
- Superior parietal korteks (7, rostral 39., 40. alanlar),
- Subkortikal yapılar; talamus, bazal ganglionlar, hipokampal formasyon.

#### DİP komponentlerinin jeneratörler ile ilişkisi

Yapılan saçlı deri veya subdural kayıtlamalarda veya magnetoensefalografi, SPECT (single photon computerized tomography), PET (Position emission tomography) çalışmaları ile özellikle devinime hazırlık ve devinin sırasında hangi kortikal alanların aktif olduğu anlaşılmasına çalışılmıştır.

Bu alanlar;

Hazırlık potansiyeli (erken dönem);

- Suplemer motor alan,
- Bilateral sensorimotor alan,

Negatif yamaç;

- Kontrateral sensorimotor alan,

Motor potansiyel;

- Kontrateral motor alan,
- Kontrateral somatosensoriel alan,
- Suplemer motor alan.

Hazırlık potansiyeli ve negatif yamaç :

Tek taraflı istemli bir devinim öncesinde, devinime hazırlığı yansıtan bir negatif potansiyel bilateral olarak oluşur ve motor, premotor ve somatosensoriel korteks ve suplemer motor alan (SMA) üzerinden kayıtlanabilir (Deecke, 1976) (10,11). Fakat HP'nin bu alanlar üzerindeki dağılımı farklıdır. Bu farklılık, bu alanların devinime hazırlık sürecindeki katılımlarının farklı olduğunun bir göstergesidir. HP'nin erken evresi saçlı deride yaygın ve bilateral simetrik dağılım gösterir ve vertekste en yüksek amplitüde ulaşır (8). Farklı tipteki istemli devinimler sırasında (el, ayak, göz, kol) hep vertekste maksimum amplitüd göstermesi, SMA'dan kaynaklandığını düşündürmüştür. Oysa NY, devinimi yapan elin kontrateralinde ve sentroparietal bölgelerde en yüksek amplitüdü gösterdi (8). Bu farklı skalp dağılımları nedeniyle, erken ve geç HP komponentlerinin farklı jeneratörlerinin olduğu ve farklı nöral mekanizmaları yansıttığı düşünüldü. Shibasaki, ayak devimini sırasında geç HP'nin el devinimi sırasındaki kontrateral lateralizasyonunun kaybolduğunu ve vertekste maksimum amplitüde ulaştığını gözleyerek, primer motor korteksten kaynaklanabileceğini ileri sürdü (15). Boschert ve Deecke ise ayak devinimlerinde ipsilateral bir NY artışı buldular. Fakat bu yine alt ekstremitte primer motor korteksinin yerleşimi ve dipolün ipsilateral yönü ile ilişkili idi.

SMA'nın devinim hazırlığındaki önemli rolü yapılan SPECT çalışmaları ile de desteklenmiş ve SMA'nın "supramotor" rolü üzerinde durulmuştur. Bazı araştırmacıların bu erken dönem HP'nin vertekste (SMA) maksimum olarak kayıtlanmasının; bilateral motor korteksin aktivasyonunun hacim iletimi ve summası nedeniyle de olabileceğini ileri sürmeleri "supramotor" rol üzerinde tartışmalara yol açmıştır (15).

Yapılan subdural kayıtlamalarla bu konu aydınlatılmaya çalışılmıştır. Fakat çalışmaların ve olguların sayısı azdır. Bu kayıtlamalarda, tek taraflı el hareketleri sırasında bilateral sensorimotor el alanlarının ve SMA'nın hazırlık dönemi üzerine ortak etkisi saptanmıştır. Yine de kesin bir sonuca varılamamıştır.

#### Motor potansiyel

Hazırlık potansiyeli ve negatif yamaça göre motor potansiyel, saçlı deride daha geniş bir dağılım gösterir. Devinim sırasında kontrilateral primer motor korteks aktive olmaktadır. Hem saçlı deri, hem de subdural kayıtlamalarda böyledir (8). El devinimi sırasında yapılan subdural kayıtlamalarda üç kısma ayrılmıştır. Bunlar;

- El motor potansiyeli: kortikospinal traktusun nöral ateşlenmesi ile ilişkilidir.
- El sensorimotor potansiyeli: Duyu faktörleri ile ilişkili bulunmuştur.
- Komşu potansiyeller.

#### Devinimin özelliklerinin DİP üzerine etkisi

DİP bütün istemli devinimler sırasında kayıtlanabilir. El parmaklarının ince devinimleri, el bileğinin ve kolun kısmen kaba devinimleri sırasında ayak parmakları, ayak bileği, diz ve kalça devinimleri sırasında ve sakkadik göz devinimleri ile kayıtlanabilir.

Kompleks devinimler, basit olanlara göre daha yüksek amplitüdü HP oluştururlar. Örneğin yazma, karalamaya göre daha büyük bir HP oluşturur. Burada devinime katılan kas kitlesinin fazlalığı değil, devinimin kompleks ve beceri istemesi önemlidir. Yalnızca el orta parmağının devinimi, işaret ve orta parmağın devinimine göre daha zor olduğundan, kas kitlesi daha az olmasına karşın devinim daha ince planlandığından hazırlık amplitüdünü arttırır.

Hızlı (ballistik) ve yavaş (düzgün) devinimlerin farklı nöral düzenlemeleri vardır. Yavaş devinim daha uzun süreli ve daha yüksek amplitüdü bir HP'ne yol açar.

Yapılan bir çalışmada sol elini kullananlarda baskın elin devinimiyle elde edilen DİP'te tıpkı sağ elini kullananlarda olduğu gibi kontrateral bir amplitüd yüksekliği tespit edilmiştir. Oysa bu kişiler sağ ellerini kullandıklarında; bu kontrateral negativite baskınlığı (sağ ellilerde her iki el devinimi sırasında da görülebilen) artışı kaybolmakta veya DİP kayıtlanamamakta ya da düşük amplitüdü kayıtlanabilmektedir.

#### DİP'in klinik çalışmalardaki yeri

DİP'in klinik çalışmalarda kullanılması henüz çok yaygın değildir. İstemli devinim bozukluğu olan olgularda ve özellikle de Parkinson hastalığında çalışmalara başlanmıştır. Bu çalışmaların hem hastalıkların fizyopatolojisinin anlaşılmasına, hem de DİP'in jeneratörlerinin saptanmasına katkıları olmaktadır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı Polikliniği'ne değişik şikayetlerle başvuran ve nörolojik muayenesi normal olan kişiler alındı. Çalışmaya 14 erkek, 15 kadın olmak üzere 29 kişi alındı. Çalışmaya alınan kişilerin yaşları 16 ile 58 (ort  $34.3 \pm 12.6$ ) arasındaydı (Tablo I).

**Tablo I.** Çalışma grubundaki kişilerin özellikleri.

Erkek / kadın	14 / 15
Yaş aralığı	16 - 58
Yaş ortalaması	$34.3 \pm 12.6$

Kişilerde yut komutu verilerek ve kendi istedikleri zaman yutmaları istenerek, o anda DİP kayıtlaması yapıldı.

DİP kayıtlaması Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı, Klinik Nörofizyolojisi Laboratuvarı'nda Nikon Kohden Neuropack Four EMG/Uyarılmış Potansiyel Cihazı kullanılarak; görelî sessiz bir odada, kişi oturur durumda iken yapıldı. Ag/AgCl disk elektrodlar ve konsantrik iğne elektrot (Medelec disposable needle electrode DMC-37 diâmeter 0.46 mm) kullanılarak, aktif elektrotlar T<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>, referans elektrot kulak memesine yerleştirildi. DİP dalga kompleksini oluşturmak için denekten yut komutuyla ve kendi istediği zaman aralıklı olarak yutması istenerek krikofaringeal kasa yerleştirilmiş konsantrik iğne



elektrottan EMG (elektromiyografi) aktivitesi alındı. Analiz zamanı EMG aktivitesinden 1600 msn önce başlayan geri averajlama ile birlikte toplam 2 sn idi. DİP'in önemli bir kısmı devinime hazırlık olarak ortaya çıktığından, devinimden önceki bölümün görülmesi koşulu vardır. Bunu sağlamak için devinime kilitleti geri averajlama (tetik öncesi analiz) gereklidir. Frekans limitleri 0.1 - 50 Hz arasındaydı. Amplifikasyon 50  $\mu$ V/birim idi.

Traselerde;

- 1- EMG aktivitesi öncesinde beliren negativitenin maksimuma ulaştığı nokta ile izoelektrik çizgi arasındaki amplitüd ve,
- 2- EMG aktivitesi öncesinde negativitenin belirmeye başladığı nokta ile maksimuma ulaştığı tepe arasındaki latans T<sub>3</sub>, C<sub>z</sub>, T<sub>4</sub> elektrod konumlarından ayrı ayrı ölçüldü.

DİP verilerinin istatistiksel değerlendirilmesinde elektrot konumları tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (repeated measure of ANOVA) yapılarak karşılaştırılmıştır. İkili karşılaştırmalar iki eş arasında "t testi" (Paired-t test) kullanılarak yapılmıştır.

## SONUÇLAR

Tablo II'de çalışmaya alınan kişilerin T<sub>3</sub>, C<sub>z</sub>, T<sub>4</sub> elektrot konumlarına ve yutma cinsine göre hazırlık potansiyelinin (HP) latans ve amplitüd sonuçları gösterilmiştir.

**Tablo II.** Komutlu ve isteğe bağlı yutmadaki HP latans ve amplitüdüleri.

	Komutlu yutma	İsteğe bağlı yutma
HP T <sub>3</sub> (msn)	643.9±138.9 **	637.8±159.6
Amp T <sub>3</sub> (µV)	15.0±7.9 *	12.6±9.5
HP C <sub>z</sub> (msn)	653.3±148.6 *	636.2±164.4
Amp C <sub>z</sub> (µV)	13.2±7.9 **	11.5±8.7
HP (T <sub>4</sub> ) (msn)	644.2±147.1 *	640.2±156.5
Amp T <sub>4</sub> (µV)	14.3±7.1 **	11.5±9.5

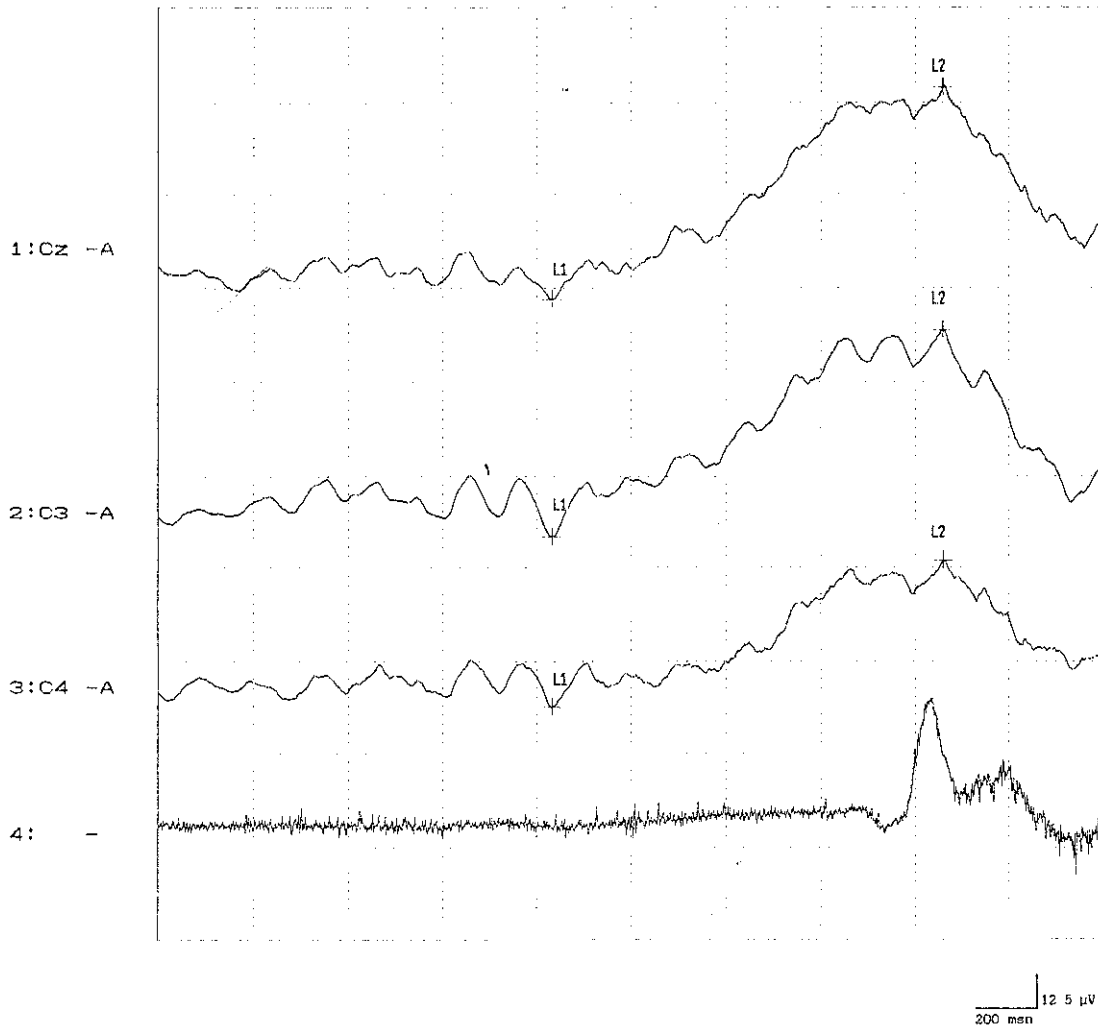
\* p= 0.001

\*\* p= 0.000

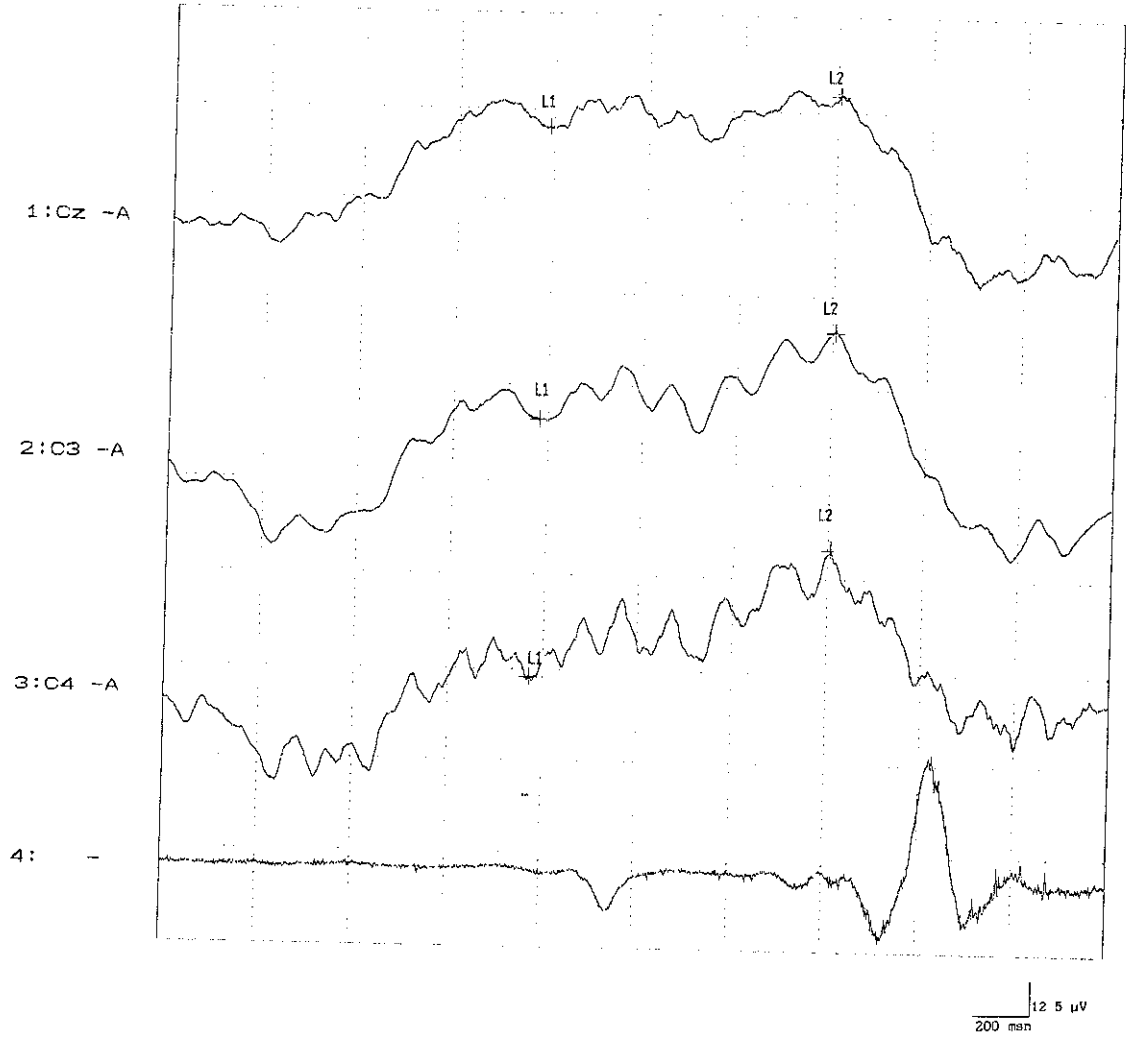
Komutlu yutmada elektrot konumlarına göre (T<sub>3</sub>, C<sub>z</sub>, T<sub>4</sub>) HP'nin amplitüd ve latansları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi (p=0.104, p=0.452). Aynı şekilde isteğe bağlı yutmada da elektrot konumlarına göre HP'nin amplitüd ve latansları arasında anlamlı bir fark tespit edilmedi (p=0.449, p=0.762). Komutlu yutmanın her bir elektrot konumu (T<sub>3</sub>, C<sub>z</sub>, T<sub>4</sub>) isteğe bağlı yutmadaki kendilerine eş elektrotlarla karşılaştırıldığında HP'nin amplitüd ve latansları

açısından iki grup arasında anlamlı farklılık tespit edildi ( $p<0.001$ ). Komutlu yutmada HP amplitüdü ( $\mu V$ )  $T_3$ ,  $C_z$ ,  $T_4$  elektrotlarında sırasıyla ortalama  $15.0\pm 7.9$ ,  $13.2\pm 7.9$ ,  $14.3\pm 7.1$  iken, isteğe bağlı yutmada amplitüdü aynı elektrot konumlarında sırasıyla  $12.6\pm 9.5$ ,  $11.5\pm 8.7$ ,  $11.5\pm 9.5$  idi. Bu iki grup arasındaki amplitüd farkı istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p<0.001$ ). Komutlu yutmada HP latansı (msn)  $T_3$ ,  $C_z$ ,  $T_4$  elektrotlarında sırasıyla  $643.9\pm 138.9$ ,  $653.3\pm 148.6$ ,  $644.2\pm 147.1$  iken, isteğe bağlı yutmada aynı elektrot konumlarında sırasıyla  $637.8\pm 159.6$ ,  $636.2\pm 164.4$ ,  $640.2\pm 156.5$  idi ve iki grup arasındaki latans farkı istatistiksel olarak anlamlıydı.

Çalışmaya alınan kişilerden birisine ait komutlu ve isteğe bağlı yutma sırasındaki DİP traseleri Şekil 6 ve 7'de gösterilmiştir.



Şekil 6. Çalışmadaki bir kişinin komutlu yutma sırasındaki DİP trasesi örneği.



Şekil 7. Çalışmadaki bir kişinin isteğe bağlı yutma sırasındaki DİP trasesi örneği.

## TARTIŞMA

Yutma günde 500-600 kez yapılan fizyolojik bir olaydır. Birçok hastalık nedeniyle yutma bozukluğu meydana gelmekte olup, bunun değerlendirilmesi için birçok araştırma yöntemi kullanılmaktadır. Bu araştırma yöntemleri arasında ;

- a) Sinefloroskopik, videofloroskopik, diğer radyolojik ve radyoizotop incelemeler,
- b) Manometrik ve faringoözefagial motilite çalışmaları ve endoskopik incelemeler,
- c) EMG sayılabilir.

DİP'ler ilk kez 1964 yılında Deecke ve Kornhuber tarafından tanımlanmış ve oldukça kompleks bir düzenleme süreci sonucunda ortaya çıkan istemli devinimin oluşmasında yer alan nöral mekanizmaların anlaşılabilmesi, kaynaklarının araştırılması, motor sistemdeki farklı yapılar arasındaki ilişkilerin ve etkileşimlerin ortaya çıkarılması amacıyla birçok çalışmanın konusu olmuştur. DİP'ler normal kişilerde yapılan çalışmalarda değerlendirildiği gibi, Parkinson hastalığı, serebellar dejenerasyon gibi hareket bozukluğuna yol açan hastalıklarda da değerlendirilmiştir.

Biz çalışmamızda normal kişilerde yutma sırasında DİP'leri değerlendirdik. Literatürde böyle bir çalışmaya rastlamadık.

DİP'ler hazırlık potansiyeli (HP), devinim öncesi pozitivite (DÖP), motor potansiyel (MP) ve devinim sonrası potansiyeller gibi komponentlere ayrılmıştır (16-

18). Ayrıca hazırlık potansiyeli de erken faz ve geç faz (negatif yamaç= NY) olarak 2 kısma ayrılmaktadır. Çalışmamızda yutma sırasında hazırlık potansiyelinin başlangıcı ile pik yaptığı kısma kadar süre [latans (msn)] ve izoelektrik çizgi ile negativitenin maksimum olduğu nokta arasındaki amplitüd değerlendirildi.

Yapılan çalışmalarda HP'nin latans ve amplitüdüyle ilgili bilgiler birbirlerinden çok farklıdır. Yapılan bir çalışmada normallerde HP'nin yaklaşık hareketten 1 sn önce başladığı belirlenmiştir (19). Yine diğer bazı çalışmalarda HP'nin latansının 500 ile 1905 msn arasında değiştiği tespit edilmiştir (7-9, 11, 17, 20-24).

Çalışmamızda komutlu ve isteğe bağlı yutma sırasında, elektrotlar arasında fark bulunmamakla birlikte, HP latansını C<sub>z</sub> elektrodunda 653 msn ve 636 msn bulduk. Bu değerlerle yukarıda sözü edilen birçok çalışmadaki değerler birbiriyle uyumludur. Ancak bunun yanında bu latans değerleri birçok çalışma bulgularıyla da farklılık göstermektedir. Bu da daha önceki bir çalışmada belirtildiği gibi HP'nin bireysel olarak çok farklılık göstermesinden ve hareketin cinsinden dolayı olabilir (5). Çalışmamızda C<sub>z</sub> elektrod konumunda HP amplitüdünü komutlu ve isteğe bağlı yutmada sırasıyla 13.2 µV ve 11.5 µV bulduk. Bu amplitüd değerleri daha önce el hareketleriyle yapılan bazı çalışmalardaki sonuçlara yakındır. Yapılan bir çalışmada normal kişilerde el parmak hareketi sırasında negativitenin pik amplitüdü elektrotlar arasında fark göstermekle birlikte, 3.97 µV ile 12.18 µV arasında değişiklik göstermektedir (1). Başka bir çalışmada da yine normallerde el orta parmak ekstansiyonu sırasında negativitenin pik amplitüdü vertekste 10.4 µV olarak ölçülmüştür (3).

DİP'in konu edildiği birçok çalışmada el ve ayak hareketleri değerlendirilmiştir (7,9,25,26). Yapılan çalışmalarda DİP'in erken fazının bilateral simetrik dağılım gösterdiği ve maksimum amplitüdün vertekste olduğu; daha sonraki komponentlerde ise hareketin kontrlaterale amplitüdün daha büyük olduğu tespit edilmiştir (8,9,25). Çalışmamızda diğer birçok çalışmada el ve ayak hareketleri sırasında tespit edildiği gibi, elektrotlar arasında farklılık tespit etmedik. Yutmaya yakın bir hareket kabul edilecek olursa, dil protrüzyonu sırasında yapılan subdural

kayıtlarda HP çok geniş bir dağılım alanı göstermiştir ve HP latansı 1400 msn kadar bulunmuştur (15).

Yine konuşmanın meydana gelmesini bilateral sağlandığını bazı araştırmacılar belirtmekle birlikte, diğer bazı araştırmacılar konuşma öncesinde HP'nin asimetrik olabileceğini söylemişlerdir (10). McAdam ve Whitaker konuşma öncesi potansiyellerin sol hemisferde daha büyük olduğunu tespit etmişler, ancak konuşma dışı hareketlerin öncesindeki potansiyellerin her iki hemisferde simetrik olduğunu bildirmişlerdir (10). Levy sağ eli dört kişide konuşmadan önceki HP amplitüdünün sol hemisferde daha büyük olduğunu tespit etmiştir (10). Deecke ve arkadaşları konuşma başlamadan önce bilateral hazırlık potansiyeli bulmuşlardır (10). Dudak hareketi sırasında yapılan kayıtlarda ise HP'indeki negativite her iki hemisferde aynı zamanda başlamıştır (10). Dudak hareketinde HP'i vertekste hareketten 576 msn önce başlamıştır (10). Bu da yutma sırasında tespit edilen değerlere benzemektedir. Dudak hareketindeki MP amplitüdü 8-10  $\mu$ V olarak bulunmuştur ve yutma sırasında elde edilen değerlere benzemektedir. Bu amplitüd değerleri iki parmak hareketi sırasında tespit edilen amplitüd değerlerinden daha büyüktür. Bu farkta bu hareketlerin daha kompleks olmasından ve bundan dolayı hareket öncesinde suplementer motor alanın (SMA) daha çok aktive olmasına bağlı olabilir. Nitekim, bir çalışmada SMA'nın tek parmak hareketi sırasında iki parmak hareketine göre daha aktif olduğu tespit edilmiştir (19). Ayrıca Woolsay ve arkadaşları birçok parmağın hareketinin tek bir parmağın hareketine göre daha az bir güç oluşturduğunu kortikal stimülasyon ile tespit etmişlerdir (19).

Yutma sırasındaki HP'nin latans ve amplitüdüleri açısından elektrotlar arasında fark olmaması, yutmanın bilateral kortikal kontrolünden dolayı olabilir.

Çalışmamızda komutlu yutma sırasında isteğe bağlı yutmaya göre HP latansının daha uzun olduğunu ve amplitüdünde daha büyük olduğunu tespit ettik. Komutlu yutma sırasında HP'nin latansının daha uzun olmasının nedeni "yut" emrini takiben sözel uyarının kortekste değerlendirilerek yutma işlemi yapılana kadar hareketin planlanması için kortikal (primer motor, suplementer ve premotor alan) ve subkortikal (talamus, bazal ganglion, dentatorubra talamik yollar ve hipokampal

yapılar) yapılarda geçen sürenin daha uzun olmasıdır. Nitekim kortikal ve subkortikal yapıları etkileyen lezyonlarda HP bozuklukları olmaktadır. Groll-Knapp ve arkadaşları yavaş olarak artan negativitenin (HP) Parkinsonlularda daha geç başladığını tespit etmişlerdir (27). Yine diğer bir çalışmada subkortikal motor yapılardaki değişikliğe bağlı olarak Parkinson hastalarında hareketin hazırlığı için geçen sürenin uzamasına bağlı olarak HP latansının daha uzun olduğu tespit edilmiştir (28).

Çalışmamızda komutlu yutmada HP amplitüdünün isteğe bağlı yutmadakine göre daha büyük olması yut emrine istinaden kişinin dikkat, konsantrasyon ve motivasyonunun artmasına bağlı olarak hareketi gerçekleştirmek için subkortikal yapılardan kortikal alanlara olan nöronal deşarjların artmasına bağlı olabilir. Nitekim, Deecke SMA'nın HP'nin jeneratörü olduğunu ve motivasyonun bu potansiyel üzerinde etkili olduğunu belirtmiştir (15). Başka bir çalışmada da HP'nin dikkat ve motivasyon gibi faktörlerden etkilendiği bildirilmiştir (11). Ayrıca komutlu yutmada dışardan bir uyarana cevap olarak yutma fiili gerçekleştirildiği için hareketin gerçekleşmesi için gerekli nöronal devre daha kompleks hale gelmektedir ve bunun neticesinde de amplitüd artmış olabilir. Bir çalışmada kompleks harekette basit harekete göre DİP amplitüplerinde artış bulunmuştur (29). Benecke ve arkadaşları HP'nin hareketin kompleksitesiyle amplitüdünde artış olduğunu belirtmişlerdir (29).

Biz bu çalışma ile daha önce hareket öncesi kortikal hazırlığın ve buna istinaden birtakım hareket bozukluklarının değerlendirilmesi için kullanılan DİP'lerin yutma sırasındaki normal konumunu değerlendirerek daha sonra yapılabilecek çalışmalara ışık tutmaya çalıştık. Yutma bozukluklarındaki DİP'lerini değerlendirmek için gelecekte birçok çalışmaya ihtiyaç vardır.



## ÖZET

Normal fizyolojik bir hadise olan ve birçok kompleks mekanizmanın yardımıyla gerçekleşen yutma fiili sırasında devinime ilişkin potansiyeller normal kişiler üzerinde kayıtlanmış ve hazırlık potansiyelinin (HP) latans ve amplitüd verileri değerlendirilmiştir.

29 kişinin değerlendirildiği çalışma sonucunda, normal kişilerde komutlu yutma sırasında elde edilen HP'nin latansının, isteğe bağlı yutmadaki HP değerine göre daha uzun olduğu, amplitüdünün de daha büyük olduğu tespit edildi.

Komutlu yutmadaki HP latansının daha uzun olmasının kişiye verilen "yut" emrinden sonra hareketin hazırlanması için kortikal ve subkortikal yapılarda geçen sürenin daha uzun olmasına bağlı olduğu düşünüldü. Komutlu yutmadaki amplitüdün daha yüksek olmasının ise yut emrinden sonra kişinin yapacağı harekete dikkat ve motivasyonunun artmasına bağlı olduğu düşünüldü.

Yutmanın devinime ilişkin potansiyellerle değerlendirildiği bir çalışmaya literatürde rastlanmadı, ancak bundan sonra buna benzer daha geniş kapsamlı çalışmaların yapılması yararlı olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Akgün N. Fizyoloji Ders Kitabı; 293-296.
2. Odar İV. Anatomi Ders Kitabı. Cilt 1-2; 30-73.
3. Disorders of Speech and Swallowing AAEM 19th Annual Continuing Education Courses. Thursday-October 3, 1996. Minneapolis, Minnesota.
4. Odar İV. Anatomi Ders Kitabı. Cilt 2; 331-334, 426-434.
5. Guyton AC. Tıbbi Fizyoloji. Yedinci Baskı, 1986.
6. Torunođlu M. İntegre Fizyoloji ve Fizyopatoloji Ders kitabı; 171-174.
7. Neshige R, Ludens H, Friedman L, Shibasaki H. Recording of movement related from the human cortex. Ann Neurol 1988; 24: 439-445.
8. Neshige R, Luders H, Shibasaki H. Recording of Movement - related potentials from scalp and cortex in man. Brain (1988); 111: 719-736.
9. Hallett M. Movement related cortical potentials. Neurophysiol. 1994; 34: 5-13.
10. Wohlerd AB, Larson CR. Cerebral averaged potentials preceding oral movement. Journal of Speech and Hearing Research, Vol.34; 1387-1396, Dec 1991.
11. Keller I, Heckhause H. Readiness potentials preceding spontaneous motor acts; voluntary vs. involuntary control. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 1990; 76: 351-361.
12. Tarkka IM. Electrical source localization of human movement related cortical potentials. Int J Psychophysiol. 1994; 16: 81-88.
13. Singh J, Knight RT. Effects of posterior association cortex lesions on brain potentials preceding self-initiated movements. The Journal of Neuroscience, may 1993; 13(5): 1820-1829.
14. Letters to the Editor. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 1992; 82: 85-86.

15. Ikeda A, Luders HO, Burgess RC, Shibasaki H. Movement related potentials recorded from supplementary motor area and primary motor area. Role of supplementary motor area in voluntary movements. *Brain* 1992; 1017-1043.
16. Weinberg H, Cheyne D, Crisp D. Electroencephalographic and magnetencephalographic studies of motor function. *Advances in Neurology* 1990; 54.
17. Sakamoto A, Lüders H, Burgess R. Intracranial recordings of movement related potentials to voluntary saccades. *J of Clinical Neurophysiology*; 8(2): 223-233.
18. Benecke R, Dick JPR, Rothwell JC, Marsden D and CD. Increase of the Bereitschaftspotential in simultaneous and sequential movements. *Neuroscience letters* 1985; 62: 347-352.
19. Singh J, Knight R. Frontal lobe contribution to voluntary movements in humans. *Brain Research* 1990; 531: 45-54.
20. Simonetta M, Clanet M, Rascal O. Bereitschaftspotential in a simple movement or in a motor sequence starting with the same simple movement. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1991; 81: 129-134.
21. Singh J, Knight R, Woods DL, Beckley DJ, Clayworth C. Lack of age effects on human brain potentials preceding voluntary movements. *Neuroscience letters* 1990; 119: 27-31.
22. Barrett G, Shibasaki H, Neshige R. Cortical potentials preceding voluntary movement : Evidence for three periods of preparation in man. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1986; 63: 327-339.
23. Vidailhet M, Stocchi F, Rothwell JC, Thompson PD, Day BL. The Bereitschaftspotential preceding simple foot movement and initiation of gait in Parkinson's disease. *Neurology* 1993; 43: 1784-1788.
24. VaesMousavi SM, Barry RJ. Positive and negative shifts of the readiness potential: preparatory effects. *Int J Psychophysiology* 1993; 15: 105-113.

25. Kitamura JI, Shibasaki H, Kondo T. A cortical slow potential is larger before an isolated movement of a single finger than simultaneous movement of two fingers. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1993; 86: 252-258.
26. Chisholm RC, Karrer R. Movement related potentials and control of associated movements. *Int J Neuroscience* 1988; 42: 131-148.
27. Simpson JA, Khuroibet AJ. Readiness potential of cortical area 6 preceding self paced movement in Parkinson's disease. *J of Neurology, Neurosurg and Psyc.* 1987; 50: 1184-1194.
28. Troshina EM. Characteristics of motor potentials on impairment of the function of subcortical human brain motor structures. *Neurosci Behav Physiol.* Jan-Feb 1990; 20(1): 8-12.
29. Demiralp T, Karamürsel S, Karakullukçu YE, Gökhan N. Movement related cortical potentials: Their relationship to the laterality, complexity and learning of a movement. *Int J neuroscience* 1990; 51: 153-162.