

YUTMANIN FARİNGİYAL DÖNEMİNİN ELEKTROFİZYOLOJİK YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ

Cumhur Ertekin*, Nur Yüceyar**, İbrahim Aydoğdu**, Murat Pehlivan***

Bu çalışmada yutma sırasında laringiyal hareketleri ve eş zamanlı submental kas (SM) EMG aktivitesi ile üst özafagiyal sfinkter kasa ait krikofaringeal kas (CP) EMG aktivitesini ölçen kombine elektrofizyolojik ve mekanik yöntem sunulmuştur. Yöntem disfaji yakınması olmayan 60 normal kontrol üzerinde çalışılmış ve yutma ile ilişkili fizyolojik parametreler elde edilmiştir. Bu yöntem her EMG laboratuvarında uygulanabilir, ucuz, pratik, tekrarlanabilir ve objektif bir yöntem olarak yutma fizyolojisi ile ilgili çalışmalar yanısıra, nörojenik disfajide tanı ve sorunlara ışık tutacaktır.

Anahtar Sözcükler: Yutma, Krikofaringeal kas, Submental EMG, Yutma elektrofizyolojisi

The electrophysiological investigation of the pharyngeal phase of swallowing

In this paper, we introduce a new electrophysiological and mechanical method used to measure laryngeal movements and related submental (SM) muscle and cricopharyngeus muscle (CP) of the upper esophageal sphincter EMG activity during swallowing. This method was applied to sixty normal subjects who do not ever complain of dysphagia; and physiological parameters related to swallowing were obtained. It is proposed that this method is cheap, practical, repeatable and available in every EMG laboratory, and it be used in the study of physiology of deglutition as well as in objective evaluation of neurogenic dysphagia.

Key Words: Deglutition, Cricopharyngeal muscle, Submental EMG, Electrophysiology of swallowing

Yutma olayı, basit bir fizyolojik olay olarak dü-
şünülmeye karşın, aslında oldukça kompleks bir iş-
levdir. Yutma fonksiyonu, genellikle 3 döneme ayrılır: 1) oral dönem 2) faringiyal dönem 3) özofagus dönemi (8,19,22). Oral dönem, temel olarak istemli bir ak-
tivasyondur ve çiğneme işlevi ile sıkı bağlantılıdır. Bu dö-
nemin elektrofizyolojik olarak incelenmesi güçtür, çünkü tad duyumu, çevresel etmenler, açlık, motivasyon v.b gibi etmenlere bağlı olarak yutmadan yutmaya büyük de-
ğişkenlik göstermektedir.

Faringiyal dönem daha basittir ve yutulacak lokmanın ağızdan özofagusa dek ulaşımında önemli rol oynar. Bu dönemde yutmanın en önemli özelliği, solunum yolu as-
pirasyonlarına engel olan reflekslere sahip olmasıdır. Yutmanın faringiyal dönemi ağırlıklı olarak somatik çizgili

kasların yer aldığı refleks aktiviteden meydana gelmekle birlikte santral sinir sistemine de bağlıdır. Ancak birçok yutma hareketi; özellikle spontan meydana gelenler bi-
linç düzeyi altında oluşurlar. Bu nedenle bazı yazarlar fa-
ringiyal yutmaya "yutma refleksi derken, diğerleri "yutma yanıtı" terimini kullanırlar (2,4,8,20). Yutmanın faringiyal döneminde meydana gelen olaylar aşağıda olduğu gibi özetlenebilir:

1) Nazofarinks, ağız boşluğu ve en önemlisi larinkse ait kanallar kapatılır.

2) Krikofaringiyal sfinkter (üst özofagiya sfinkter) gevşer ve açılır.

3) Bu arada larinks ve hyoid kemik yukarı ve öne çe-
kilir. Böylece yutulacak lokma farinkse düşer.

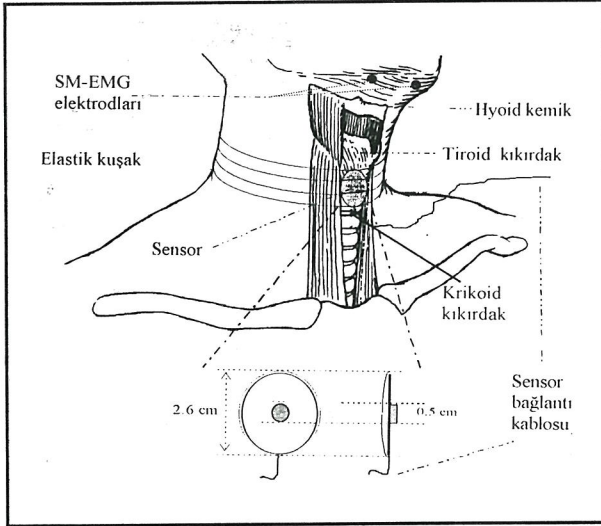
4) Dilin itici gücü ve farinks oblik kaslarının süpürücü gücü ile lokma, açılmış üst özofagiya sfinkterden özo-
fagusa geçirilir. Böylece yutmanın faringiyal dönemi bi-
tince, farinks tekrar solunum işlevi görevine döner.

Görüldüğü gibi faringiyal yutma döneminde iki ö-
nemli mekanizma söz konusudur. Birinci mekanizma

* Prof Dr,
Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi Nöroloji AD-Klinik Nörofizyoloji
Bilim Dalı, İzmir

** Dr,
Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi Nöroloji AD, İzmir

*** Dr,
Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi Biofizik AD, İzmir



Şekil-1: Laringiyal devinimleri ve submental kasların aktivitesini kayıtlamakta kullanılan piezoelektrik sensorun ve submental elektrodların uygulanması şematik olarak gösterilmiştir.

öncelikli olarak solunum yolunun kapalı tutulması ve yutulan materyalin aspire edilmemesine yöneliktir. Bunun sağlanmasında faringolaringiyal refleks mekanizmalar söz konusudur (27,28,29,32). İkinci mekanizmada ise yutulan materyalin (lokma) uygun bir şekilde itilmesi, aşağıya doğru süpürülmesi ve en kısa zamanda özofagusa geçirilmesi amaçlanmıştır. Burada da yine ağız-farinks girişindeki "yutma refleksi" mekanizmaları yanısıra kuşkusuz "central pacemaker" ın rolü ön düzeydedir (8,17,20,23).

İnsanda yutma güçlüğü olan hastalarda yatak başı bakıları ile disfajileri değerlendirildiğinde en deneyimli klinisyenler bile ancak aspire eden hastaların %40-50 sini ortaya koyabilirler (22,31). "Su içme testi" olarak adlandırılan bazı basit tarama yöntemleri ile disfaji ve aspirasyonun araştırılması ise çoğunlukla subjektiftir ve belirli bir duyarlılık ve özgüllük taşımazlar (6,13,25,26). O halde yutma bozukluklarının objektif değerlendirilmesi videofluoroskopik incelemeler ve motilite testlerine sınırlı kalır. Ancak bu yöntemler pahalı, zaman alıcıdır ve kooperasyon güçlüğü olan komadaki hastalara uygulamaları zordur ve üstelik özel bir deneyim gerekir (7, 22).

Şu halde yutmanın fizyolojisini ve yutma bozukluğu gösteren nörolojik hastaları inceleyen yöntemlere ihtiyaç vardır. Bu yöntemler ucuz, her yerde uygulanabilir ve tekrarlanabilir özellikler taşımalı, duyarlılığı ve özgüllüğü yüksek derecede olmalıdır.

Burada sunduğumuz çalışmada son 4 yıldır EMG laboratuvarımızda geliştirdiğimiz yöntemi ve normal kontrollerden elde ettiğimiz sonuçları sunacağız.

YÖNTEM VE DENEKLER

Bu çalışmada 60 normal kontrol üzerinde çalışıldı. Bunlardan 48 olgu 60 yaşın altında, 12 olgu 60 yaşın üzerinde idi. Kadın / Erkek oranları 60 yaşın altında 23/25, 60 yaşın üzerinde 5/7 idi. 60 yaş altında yaş ortalaması $33,8 \pm 11,6$, 60 yaş üzerinde yaş ortalaması $67,8 - 5,6$ idi. Hiçbirinde yutma ile ilgili bir yakınma tanımlanmamıştı. Çalışma için hastahane etik komitesinden gerekli izin alındı. Yöntem önceden deneklere anlatıldı ve sözlü kabulleri alındı. Olguların önemli bir kısmı doktor, hemşire ve diğer sağlık personelinde oluşuyordu.

Denek bir sandalyeye oturtuldu ve başının omuzları üzerinde dik durması söylendi. Kayıtlamalar için Medelec, MS-20 EMG aygıtı kullanıldı. Submental kas EMG'si için çene altında mylohyoid-geniohyoid-anterior diğastrik kas kompleksi üzerinden, bipolar gümüş yüzeyel elektrodlarla yazdırım yapıldı. Yüzeyel EMG aktivitesi submental EMG (SM-EMG) adı ile anıldı (Şekil 1). EMG motor ünit sinyalleri filtre edildi (100 Hz-10 Hz), büyütüldü, rektifiye ve integre edilerek yazdırıldı. Bu şekilde yutmayı başlatan larinks ve hyoid kemiği yukarı çeken submandibüler kasların aktivitesini ölçmek birinci parametre olarak kullanıldı.

İkinci olarak yutma sırasında larinksin yukarı ve sonra aşağıya devinimlerini ölçen ve yazdıran bir devinim ölçen sensor kullanıldı. Bu mekanik sensor, basit bir piezoelektrik sensörden oluşuyordu. Merkezindeki $4 \times 2,5$ mm'lik bir lastiği ile krikoid ve tiroid kıkırdaklar arasında orta hatta koniotomi bölgesine yerleştirildi. Sensor boyuna lastik bir kuşak ile fikse edildi (Şekil 1). EMG cihazının ikinci bir kanalına bağlanan bu sensor aracılığıyla larinksin yutma sırasındaki yukarı ve aşağı hareketi birer defleksiyon halinde EMG cihazının osiloskopunda yazdırıldı. Sensor amplifikatör çıktısı da keza filtrelendi (0,01-10 Hz). Larinksin yukarı-aşağıya hareketi ile birbirlerine zıt polaritede 2 osiloskopik defleksiyon elde ediliyordu. İlk defleksiyonun çıkan veya inen kolu üzerine yapılan "delay line" tekniği ile tetikleme sonucu her iki defleksiyon, ekranda hep aynı noktalarda beliriyordu. Böylece buna bağımlı olarak SM-EMG aktivitesi de aynı zaman ilişkisinde kilitlenmiş bir şekilde ekranda ortaya çıkıyordu. Larinksin yukarı çekilmesini sağlayan işlev ile ilişkili olduğu için birinci kanalda sensörün birinci defleksiyonu belirlenirken, ikinci kanalda bundan 150-400 msn önce fiks olarak SM-EMG aktivitesi beliriyordu. Tetikleme öncesi zamanı 800 msn ve total süpürme zamanı 2000 msn idi. Bazen 5 sn lik tarama süresi de kullanıldı. En az 5 sensor ve SM-EMG sinyali her bir tip yutma için alındı. Bunlar superpoze edildi ve ortalamaları alındı.

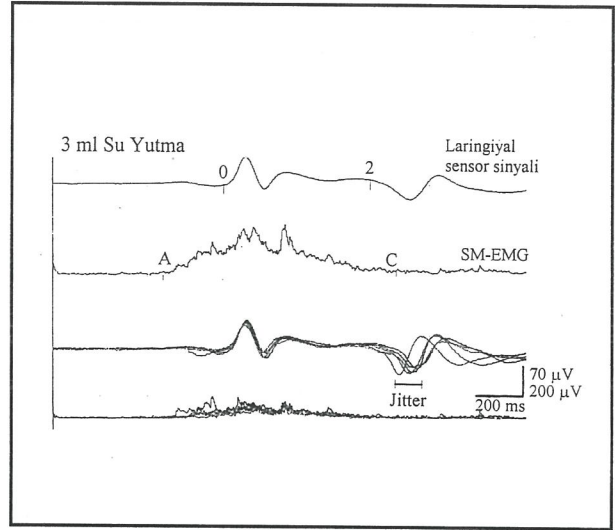
Yutma emri, hastanın dilinin ucunun üst dişlere teması ve dilin lokmayı veya suyu konkav şekilde kapsadığı po-

zisyona geldikten sonra verildi. Yutma sinyalleri 1,3,5,10 ve bazen 20 ml lik suyun veya yarı katının (pudding) dereceli şırınga ile ağıza verilmesi ve dilin yutma pozisyonunu almasından sonra elde edildi. Birçok normal kontrolde ağıza herhangi bir madde vermeden "kuru yutma" da değerlendirildi. Olguların bir kısmında üst özofageyal sfinkter olan krikofaringiyal kas EMG'si de yazdırıldı (CP-EMG). CP-EMG konsantrik iğne elektrodlarla kaydedildi (Medelec-Disposable Needle Electrode, DMC-37, diameter 0.46 mm, kayıtlama alanı 0.07 mm²). İğne elektrod, krikoid kırıkdağ hizasında, bu kırıkdağın yaklaşık 1.5 cm lateralinden sokuldu ve posteromedian doğrultuda olacak şekilde yönlendirildi. İğne elektrod CP kasına girdiği anda, yüksek frekanslı tonik EMG aktivitesi alınıyordu, bu tonik aktivitenin yutma sırasında kesildiği gözlemlendi (CP-EMG pause). Tonik aktivitenin kesilmesi öncesinde ve sonrasında EMG aktivitesinde patlama tarzında iki artış gözleniyordu. CP-EMG de keza rektifiye ve integre edilerek incelendi.

SONUÇLAR

Şekil 2' de bir normal kontrolden elde edilen yutmaya ilişkin traseler görülmektedir. Üstten itibaren 1 ve 3 cü traseler laringiyal sensörle ilişkili yukarı ve aşağı devinimleri göstermektedir. Birinci defleksiyon yukarı negatif eğilimlidir. "Sıfır noktası" larinksin yukarı doğru deviniminin başlangıcını belirtmektedir ve buradan itibaren defleksiyon larinksin yukarı gidiş hareketini temsil etmektedir. Oysa 500- 600 msn sonra görülen 2. defleksiyon ile birlikte larinks aşağıya inmektedir. Bu ikinci ve pozitif başlangıçlı laringiyal aşağı defleksiyon, kısacası larinksin aşağıya eski konumuna geçişini temsil etmektedir. 2. defleksiyonun başlangıcını temsil eden "2 noktası", larinksin aşağıya deviniminin başladığı ilk noktadır. Böylece her iki defleksiyonun başlangıcını temsil eden sıfır ve 2 noktaları arasında kalan zaman, yaklaşık olarak larinksin yutma sırasında yukarı çıkıp superior pozisyonda ve de kapalı kalışını simgeleyen bir zamandır. Yutma sırasında fizyolojik apnenin zamanını verir ve aynı zamanda daha ileride görebileceğimiz gibi lokmanın orofarinksten CP-sfinkterine ulaştığı zaman ve bu sfinkterin açılış süresi ile bağlantı içindedir. Şu halde "0-2 intervalı" tüm normal kontrollerde larinksin yutma sırasında kapalı ve superior pozisyonunda kalışını veren önemli bir parametredir.

2. önemli parametre, yine sensörün 2. defleksiyonu üzerinden hesaplanmıştır. Şekil 2 de 3. traseden anlaşıldığı gibi yutmanın koşulları değişmediği halde yani 3 ml su aynı koşullarda 5 kez verildiği halde, 2. defleksiyon oynamalar göstermektedir. Yani yutmadan yutmaya 50-100 msn arasında değişen farklılıklar olmaktadır. En erken beliren ile en geç beliren aşağıya defleksiyon tepe noktaları işaretlendiğinde bu değer normal kontroller için



Şekil-2: Normal bir denekten 3 ml su yutma ile elde edilen ortalanan (üst iki trase) ve superpoze (alt iki trase) laringiyal sensör eğrisi ve SM-EMG aktivitesi görülmektedir. Üst trasede; 0 ve 2 noktaları larinks yukarı ve aşağı hareketinin başlangıç noktalarını göstermektedir, "0-2 intervalı" yutma sırasında larinksin yukarı pozisyonunda kalış süresini verir. İkinci trasedeki A ve C noktaları SM-EMG aktivitesinin başlangıç ve bitiş noktaları olup "A-C intervalı" larinksi yukarı çeken submental kasların total aktivite süresini verir. 3. trasede gösterilen jitter, 2. defleksiyondaki her bir yutmadan yutmaya görülen değişkenliği tanımlamaktadır. (Sensor'ün amplitüdü önemsizdir ve kalibrasyon şemasında gösterilmemiştir).

yaklaşık 100 msn bir değere ulaşmaktadır. Yutmada görülen bu değişkenlik yutma fizyolojisi ile ilişkilidir. Biz buna "yutma jitteri" veya "swallowing jitter" adını verdik. Yutma olayındaki bu fizyolojik değişkenlik periferik ve santral mekanizmalarla artıp azalabilmektedir. Bu nedenle önemli bir yutma parametresi olarak kabul edilmiştir.

Şekil-2 de görülen SM-EMG aktivitesi, yukarı laringiyal devinimden yaklaşık 300-400 msn önce başlamaktadır. Genellikle laringiyal yukarı defleksiyon zirveye ulaştıktan sonra veya hemen bundan önce SM-EMG aktivitesi maksimal olmaktadır. Daha sonra yavaş yavaş amplitüdü azalarak, laringiyal aşağıya devinimden önce sonlanmaktadır. SM-EMG maksimal amplitüdü ve total süresinin ölçümü de önemlidir ve hyoid kemik yolu ile larinksin yukarıya çekilmesini sağlayan EMG aktivitesi hakkında önemli bilgiler vermektedir. Bu nedenle SM-EMG amplitüd ve total süresi de bir yutma parametresi olarak alınmıştır.

Yutma olayında larinksin yukarı çekilmesini gösteren birinci sensör defleksiyonu ile SM-EMG aktivitesi başlangıcının arasındaki ilişki de önemlidir. Buna "A-O" zaman intervalı diyoruz. Burada yutma refleksini tetikleyen faktörlerin rolü önemli olduğu gibi, larinksi yükselten kasların tutulumu da önem kazanmaktadır. A-0 intervalı

Tablo 1: 60 normal denekten elde edilen faringiyal yutmaya ilişkin normal değerler. (Ortalama \pm SEM).

KURU YUTMA		3 ml SU YUTMA		
60-80 yaş	20-59 yaş	Yutma parametresi	20-59 yaş	60-80 yaş
580.9 \pm 20.6	531.9 \pm 13.0	Larinksin superior yerleşim zamanı (0-2 intervali) (msn)	559.2 \pm 12.9	576.0 \pm 28.0
1137.8 \pm 108.8	845.6 \pm 27.6	SM-EMG total süresi (msn)	881.8 \pm 18.5	993.5 \pm 44.0
399.9 \pm 71.5	299.7 \pm 23.5	* A-O zaman aralığı (msn)	281.3 \pm 17.0	405.1 \pm 32.6
70.8 \pm 6.5"	89.9 \pm 5.0	SM-EMG maksimal amplitüdü (μ V)	71.9 \pm 4.1	62.3 \pm 7.3
115.8 \pm 12.1	91.7 \pm 7.1	Yutma Jitteri (msn)	73.8 \pm 4.3	103.1 \pm 14.8
397.0 \pm 16.3		CP-EMG Pause (msn)	457.2 \pm 19.3	

* SM-EMG ve laringiyal yukarı devininim başlangıç noktaları arasındaki zaman farkıdır.

keza yutulan materyal ile yakın ilişkilidir. Örneğin kuru yutmada bu interval, ardışık yutmalardan sonra giderek uzayabilmektedir.

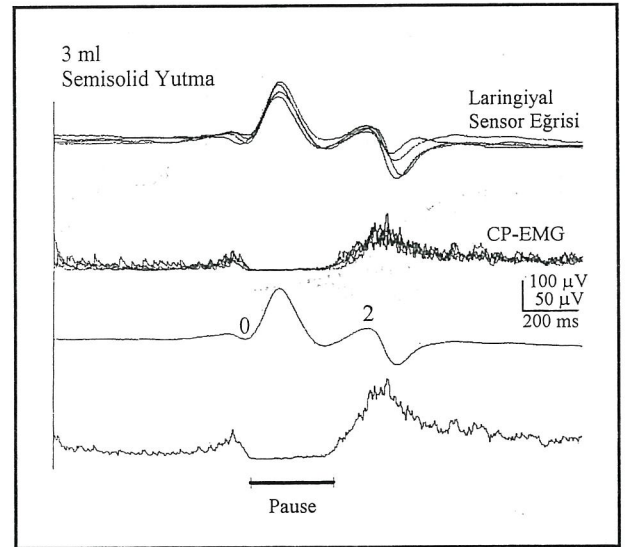
Laringiyal sensor ve SM-EMG ile ilgili normal değerler Tablo 1 de verilmiştir. Görüleceği gibi kuru yutma ve 3 ml su değerleri arasında anlamlı farklılıklar vardır ve daha önemlisi yaş ile de önemli farklılıklar oluşmaktadır. Örneğin yutma olayına ilişkin tüm zamansal değerler yaş ile artmakta, buna karşılık SM-EMG amplitüd değerleri azalmaktadır.

Normal olguların yaklaşık yarısında CP-kasına girilmiş ve CP-EMG aktivitesinin yutma sırasındaki davranışı, laringiyal hareket sensörü ve SM-EMG ile birlikte incelenmiştir.

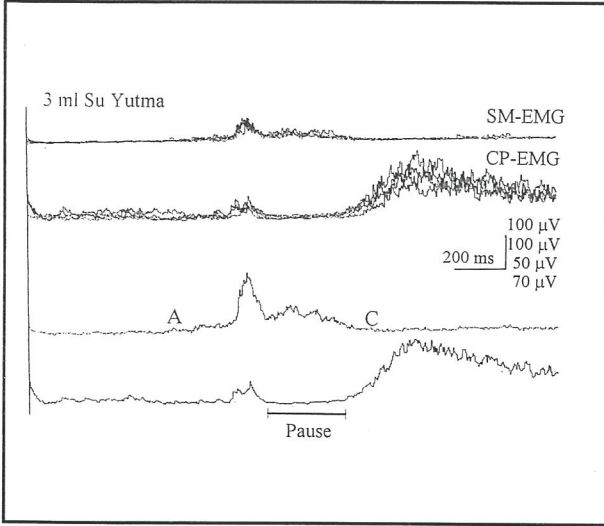
Şekil 3 de CP-EMG aktivitesi ile laringiyal devinimlerin yutma sırasındaki davranışı görülmektedir. Larinksin yukarıya doğru devinimi başlarken, CP kasında tonik aktivite birden kesilmekte ve larinksin yukarıda kaldığı sürece kas tam bir sessizlik (CP-pause) ve gevşeme içinde kalmaktadır. Diğer bir deyişle yutmanın başlaması ile birlikte hem larinksin yukarıya çıkıp yer değiştirip orada kaldığını hem de aynı zamanda üst özafagiyal sfinkterin açıldığını görüyoruz. Bu apneik süre içinde yutulan materyal hızla açılmış olan CP-kasından özofagusu geçmektedir. Yutmanın özofagusu geçmesi tamamlanınca CP kası birden kapanmakta ve bu zamanlara denk düşmek üzere veya kısa bir süre sonra larinks aşağıya inip solunum yolu açılmaktadır. Bu durum Şekil-3 de net bir şekilde görülmektedir. Yutma olayının başlangıcında kısa süreli olarak CP kasındaki tonik aktivitede bir patlama olmakta ve sonra EMG aktivitesi kesilmektedir. Daha sonra

sessizlik ve açılma biter bitmez yoğun bir EMG patlaması bir "rebound" aktivite şeklinde ortaya çıkmakta ve bu aktivite artışı giderek sönmeğe üzere 800-1000 msn kadar devam etmektedir. Yutma sırasında CP-EMG pause, yutulan materyalin kıvamı ve miktarına göre değişkenlikler göstermektedir (Tablo-1).

SM ve CP kasları yutma sırasında son derecede uyumlu bir işbirliği içinde çalışmaktadır. Bunu Şekil 4 den izleyebiliriz. Altta ortalananmış entegre yanıtlardan anlaşılabilirdiği gibi yutma olayının başlaması ile birlikte SM-

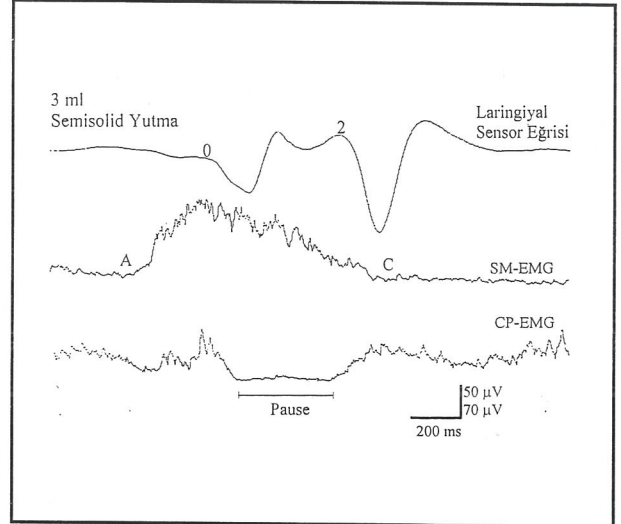


Şekil-3: 3 ml semisolid (puding) yutma sırasında elde edilen laringiyal sensor eğrisi ve krifofaringiyal kas EMG (CP-EMG) aktivitesi görülmektedir. Devamlı tonik aktiviteye sahip olan krifofaringiyal kasın, yutma sırasında larinksin yukarı pozisyonunda kalış süresi içinde (0-2 aralığı), bu aktivitesi kesilmekte (pause) ve lokma bu süre içinde sfinkterden özofagusu geçmektedir.



Şekil 4: 3 ml su yutma ile elde edilen submental kasların (SM) ve krifofaringiyal kasın (CP) EMG aktiviteleri superpoze (üst iki trase) ve averajlanmış (alt iki trase) olarak gösterilmiştir. CP-EMG pause süresince, aktivitesi önceden başlayan SM-EMG aktivitesi devam etmekte, bu aktivitenin bitmesi ile birlikte pause sonlanarak krifofaringiyal sfinkter kası kapanmaktadır.

EMG maksimal aktiviteye ulaşırken, CP-EMG de pause öncesi erken tonik EMG patlaması oluşmaktadır. Daha sonra CP-EMG tamamen sönmekte ve "pause" oluşmaktadır. CP-EMG pause sırasında, SM-EMG aktivitesi devam etmekte fakat giderek aktivitesi azalmaktadır. SM-EMG aktivitesinin bitmesi ile birlikte CP-EMG de 2. rebound EMG patlaması ortaya çıkmaktadır. Bu "pause" sonu ve SM-EMG aktivitesinin azalarak kaybolması, yaklaşık larinksin aşağıya inme anına denk gelmekte veya larinksin inişi biraz daha geç olmaktadır. Yutma sırasındaki laringiyal devinimler ve larinksi yükselten SM-EMG aktivitesi ile üst özofagiyal sfinkteri açtıran CP-EMG aktivitesi arasındaki zamansal ilişki Şekil 5 de çok daha net bir şekilde görülmektedir. İlk olarak SM-EMG aktivitesi başlamakta ve 200-300 msn kadar bir zaman içinde maksimal değere ulaşmaktadır (orta trase). Böylece hem SM-EMG aktivitesi ve hem de bazı diğer yardımcı kas aktiviteleri hyoid kemik ve larinksi yukarı çekmektedir. Bunu sensordaki ilk defleksiyon sinyali ile anlıyoruz (üst trase). Larinksin yukarı doğru çekilmesi 100-120 msn civarında olmakta ve larinksin bu superior pozisyonu en az 400-500 msn olacak şekilde korumaktadır. Bu period sırasında CP sfinkter kasının tonik aktivitesi kesilmektedir (alt trase). Bununla beraber bu pause'den hemen hemen önce genellikle SM-EMG patlaması ile eş zamanlı olarak bir ön CP-EMG aktivite patlaması kısa süreli olarak oluşmaktadır. Bu aktivite patlaması normalde yaklaşık 200 msn kadar sürmektedir. CP-EMG pause, larinksin yukarı çıkışının başlangıcında veya biraz sonra başlamaktadır. Larinksin aşağı defleksiyonu sırasında veya bu devinimden hemen önce 2. bir uzun süreli yoğun tonik ak-



Şekil 5: Normal bir denekten 3 ml semisolid yutma sırasında elde edilen sırasıyla Sensor, SM-EMG ve CP-EMG averajlanmış yanıtları görülmektedir. Lokmanın yutulması sırasında ilk olarak SM-EMG aktivitesi başlamakta (A noktası), bu aktivite hemen maximale ulaşırken larinksin yukarı hareketi başlamakta (0 noktası) ve kısa bir süre sonra tonik CP-EMG aktivitesi sonlanarak (pause) üst özofagiyal sfinkter açılmaktadır. SM-EMG aktivitesinin giderek azalması ile birlikte (C bitiş noktası), larinksin aşağı hareketi başlamakta (2 noktası) ve CP-EMG deki pause sonlanarak sfinkter kapanmaktadır.

tivite ile CP-EMG pause sonlanmaktadır. CP-pause sırasında SM-EMG aktivitesinin yoğunluğu giderek azalarak kaybolmaktadır. Aktivitenin kayboluşu, larinksin inmesi ve CP-EMG pausenin sonlanmasına denk düşmektedir. SM-EMG aktivitesi 700-900 msn sürmektedir. Tüm bu fizyolojik olaylar dizisi bazı değişkenliklere açıktır. Özellikle yutulan materyalin kıvamı ve miktarı ve yaş önemli rol oynamaktadır.

TARTIŞMA

Sunulan bu çalışmadan anlaşıldığı gibi, yutmanın orofaringiyal dönemine ait bazı parametreleri objektif olarak değerlendirme veya yazdırmaya ait bir metodoloji geliştirmiş bulunmaktayız.

Bu dönem için genellikle gerekli olan hava yolu koruma mekanizması (fizyolojik apne) ile yutulan materyalin transportuna ilişkin mekanizmaları yansıtan bazı değerleri elde ettik:

1)Yutma sırasında larinksin yukarı çıkışı ve yukarı pozisyonunda kalışı yani fizyolojik apne periodu çok iyi bilinmektedir (2,4,8,20). Biz de bir piezoelektrik sensör yardımı ile yutma sırasında larinksin yukarı çıkışını ve daha sonra inişini 2 ayrı defleksiyon halinde yazdırabildik. Bu yolla larinksin yukarıda kalış süresini; "0-2 zaman intervali" ile ölçülmüş oluyoruz. Bu konuda ikinci adım submental EMG'nin simültane olarak yazdırılmasıdır.

Submental EMG elektrodları submandibular olarak lokalize olan çizgili kasların kanşık aktivitesini toplamaktadır. Bunlar genellikle mylohyoid, geniohyoid ve anterior diğastrik kas kompleksi olarak bilinir ve hepsi yutmayı başlatan kasılmayı yaparak, larinks yukarıya çekerler. Bu olay da faringiyal yutmada ilk fizyolojik olay olarak kabul edilir (4,8,16,22).

Şu halde SM-EMG aktivitesi ve laringiyal sensorun ilk defleksiyonu arasındaki sıkı fizyolojik ilişki aşikar olacak ve buradan elde edilen 0-2 sensor intervali, A-0 zaman intervali gibi değerler yutma fizyopatolojisine çok önemli bulgular verebilecektir.

Yutmanın transportu ile ilişkili olarak CP-EMG'nin de son derecede önemli bilgiler verdiği açıktır. Normal istirahat halinde bu kasta yüksek frekanslı bir tonik aktivite devamlı olarak mevcuttur. Yutma sırasında bu aktivite birden kesilmekte ve CP-EMG pause oluşmaktadır. Pauseden önce ve sonra 2 tip EMG artışı oluşmaktadır. Aslında bu bulgular daha önceki çalışmalarda hem hayvanlarda (1,9,15,19,20,21) ve hem de insanda (10,14,24,30,33) gösterilmiştir

CP-EMG pause ve larinksin yukarıda kalışını gösteren 0-2 zaman intervali ve SM-EMG total süresi fizyolojik olarak birbiri ile tam bir korelasyon göstermektedir. Larinksin yukarıda kalışı uzadıkça, SM-EMG süresi uzamakta ve CP-EMG pause süresi de bunlara orantılı olarak artmaktadır. Burada mükemmel bir fizyolojik zamanlama ve koordinasyon söz konusudur. Böylesi koordinasyon baryum ile fluoroskopik çalışmalarda ve motilite testleri ile mekanik olarak gösterilmiştir (4,5,15,16,18). Yutma jitteri, şimdiye dek net olarak tanımlanmamıştır. Burada belirtilmeyen ancak diğer çalışmalarda belirtildiği gibi (11,12) standart yutulan lokmalara rağmen 0-2 intervalinin 100 msn civarında oynaması fizyolojik olarak yutma olayına özgü intrinsek bir özelliktir. Olasılıkla periferik sensoriyel girdiler ve kortikal etkilerle değişebilmektedir. Nitekim içilen su miktarının artması bu fizyolojik fleksibilitiyi, yani jitteri arttırmaktadır (11,12).

Normal erişkin kişilerde SM-EMG, laringiyal sensor devinimleri ve CP-EMG aktivitesi arasındaki zamansal ve sırasal ilişki temel olarak hiç değişmemektedir. Buna göre yutma basit bir refleks olmaktadır. Öte yandan bulber yutma merkezi tarafından yönlendirilen bir santral program yanıtı şeklindedir. Periferik duysal girdiler veya kortikal emirlerle başlatılabilir. Bununla beraber motor olayların temel sırası yutmada santral motor programa göre yapılmakta ve sabit kalmaktadır (1,2,3,9,23). Ancak yutulan materyalin cins ve miktarının bu programda kantitatif değişimler yapabileceği açıktır. Bu modifikasyonlar temel yutma programını değiştirmemektedirler (4,5,15,16,18).

Bu çalışmada belirttiğimiz fizyolojik yutma parametreleri ve fizyolojik değişkenler bize, insanda yutmanın fizyolojisine ait çalışmalarda ışık tutacak bir yöntemi getirmektedir (12). Ayrıca bu yöntemlerin yutma güçlüğü olan hastalarda kullanılması ile disfaji konusunda tanı ve sorunlarına katkı sağlanabilecektir (11,12).

KAYNAKLAR

- 1) Asoh R, Goyal RK: Manometry and electromyography of the upper esophageal spincter in the opossum. *Gastroenterology* 1978;74:514-520.
- 2) Cook IJ: Cricopharyngeal function and dysfunction. *Dysphagia* 1993;8:244-251.
- 3) Cook IJ: Normal and disordered swallowing:New insights. *Baillere's Clinical Gastroenterology* 1991;5:245-267.
- 4) Cook IJ, Dodds WJ, Dantas RO, Massey B, Kern MK, Lang IM, Brasseur JG, Hogan WJ: Opening mecnanism of the human upper esophageal sphincter. *Am J Physiol* 1989;257 (Gastrointest Liver Physiol 20):G748-759.
- 5) Dantas RO,Kern MK, Massey BT, Dodds WJ, Kahrilas PJ, Brasseur JG, Cook IJ, Lang IM: Effect of swallowed bolus variables on oral and pharyngeal phases of swallowing. *Am J Physiol* 1990;258 (Gastrointest Liver Physiol 21):G675-681.
- 6) De Pippo KI, Holas MA, Reding MJ: validation of the 3-oz water swallow test for aspiration following sttroke. *Arch Neurol* 1992; 49: 1259-1261.
- 7) Dodds WJ, Logemann JA, Stewart ET: Radiologic Assessment of Abnormal Oral and Pharyngeal Phases of Swallowing. *AJR* 1990;154:965-974
- 8) Dodds WJ, Stewart ET, Logemann JA: Physiology and radiology of the normal oral and pharyngeal phases of swallowing. *AJR* 1990;154:953-963.
- 9) Dotty RW, Bosma JF: An electromyographic analysis of reflex deglutition. *J neurophysiol* 1956;19:44-60.
- 10) Elidan J, Scochina M, Gonen B, Gay I: Manometric and electromyography of the pharyngeal muscles in patients with dysphagia. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1990;116:910-913.
- 11) Ertekin C., Aydoğdu İ., Yüceyar N. et al: Orofaringiyal yutma üzerine yutulan volümün etkileri. 13. Ulusal Nörofizyoloji EEG-EMG Kongresi 1995, İstanbul,Türkiye, Bildiri özet kitabı, sayfa-116.
- 12) Ertekin C, Pehlivan M, Aydoğdu İ.: et al. An electrophysiological investigation of deglutition in man. *Muscle and Nerve* 1995; 18: 1177-1186.
- 13) Gordon C, Hewer RL, Wade DT: Dysphagia in acut stroke. *BMJ* 1987; 295:411-414.
- 14) Helleman J Vantrappen G, Janssen J: Electromyography of the esophagus, In Vantrappen G, Hellemans J(eds): Disorders of the esophagus. New York, Springer Verlag, 1974, pp270-285.
- 15) Jacob P, Kahrilas PJ, Logeman JA, Shah V, Ha T: Upper esophageal sphincter opening and modulation during swallowing. *Gastroenterology* 1989;97:1469-1478.
- 16) Kahrilas PJ, Dodds WJ, Dent J, Logeman A, Shaker R: Upper esophageal sphincter function during deglutition . *Gastroenterology* 1988;95:52-62.
- 17) Kahrilas PJ, Logeman JA:Volume accommodation during swallowing. *Dysphagia* 1993;8:259-65.
- 18) Kahrilas PJ, Lin S, Logeman JA, et al: Deglutitive tongue action :Volume accomodation and bolus propulsion. *Gastroenterology* 1993; 104:152-162.
- 19) Kawasaki Mogura JH, Takenovchi S: Neurophysiologic observations of normal deglutition II: its relation to allied phenomena. *Laryngoscope* 1964; 74:1766-1780.

- 20) Lang IM, Dantas RO, Cook IJ, Dodds WJ: Videoradiographic, manometric and electromyographic analysis of canine upper esophageal sphincter. *Am J Physiol* 1991;260(Gastrointest Liver Physiol 23): G911-919.
- 21) Levitt MN, Dedo HH, Ogura JH: The cricopharyngeus muscle, an electromyographic study in dog. *Laryngoscope* 1965; 75:122-136.
- 22) Logeman JA.: Evaluation and treatment of swallowing disorders. Austin TX, Pro-ed 1983:76.
- 23) Miller AJ. : Deglutition. *Physiol Rew.* 1982; 62: 129-184.
- 24) Murakami Y, Fukuda H,, Kirchner JA: The cricopharyngeus muscle, an electrophysiological and neuropharmacological study. *Acta Otolaryngol* 1972;311 (suppl):1-19.
- 25) Nathadwarawala KM, Nicklin J, Wiles CM: A time test of swallowing capacity for neurological patients. *J. Neurol Neurosurg Psychiat* 1992;55:822-825.
- 26) Nilsson H, Ekberg O, Sjöberg S, Olsson R: Pharyngeal constrictor paresis. An indicator of neurologic disease? *Dysphagia* 1993;8:239-243.
- 27) Nishino T.: Swallowing as a protective reflex for the upper respiratory tract. *Anesthesiology* 1993; 79: 5888-601.
- 28) Shaker R., Dodds WJ., Ren J., Hogan WJ., Arndorfer RC. : Esophagoglottal closure reflex: a mechanism of airway protection. *Gastroenterology* 1992; 102: 857-861
- 29) Shaker R.: Airway protective mechanismsn: Current concepts. *Dysphagia* 1995; 10:216-227.
- 30) Shipp T, Deatsch WW, Robertson K: Pharyngoesophageal muscle activity during swallowing in man. *Laryngoscope* 1970;80:1-16.
- 31) Splaingard ML., Hutchins B., Sulton LD., Chaudri G: Aspiration in rehabilitation patients: Videofluoroscopy vs bedside clinical assesment. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1988; 69: 637-40.
- 32) Ren J., Shaker R., Zamir Z., Dodds WJ., Hogan WJ., Hoffmann RG.: Effect of age and bolus variables on the coordination of the glottis and upper esophageal sphincter during swallowing. *Am J Gastroenterol* 1993; 88: 665-669.
- 33) Van Overbeek JJ, Wit HP, Paping RH, Segenhout HM: Simultaneous manometry and electromyography in the pharyngoesophageal segment. *Laryngoscope* 1985; 95:582-584.