



## DERLEME

# LARENGEAL ELEKTROMYOGRAFI

Dr. Sevtap AKBULUT<sup>1</sup>, Dr. Haldun OĞUZ<sup>2</sup>, Dr. Rahşan İNAN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Kliniği, İstanbul, Türkiye <sup>2</sup>Yakın Doğu Üniversitesi, Kulak Burun Boğaz Kliniği, Lefkoşe, Kuzey Kıbrıs TC <sup>3</sup>Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

### ÖZET

Larengal elektromyografi (LEMG) larenks kas ve sinirlerinin sağlamlığının değerlendirildiği bir girişimdir. Vokal kord hareket bozukluğu bulgusu saptanan hastalarda endikedir. Vokal kordlarda hareket bozukluğuna yol açan çok değişik sayıda hastalık mevcuttur. LEMG ile bu hareket bozukluklarının sebeplerinin ayırt edilmesi ve tanı konulması mümkündür. Özellikle sinir, sinir-kas bileşkesi ve larenks kaslarını etkileyen bozuklukların değerlendirilmesinde yararlıdır. LEMG fizik muayenenin bir uzantısı olarak değerlendirilmelidir. LEMG'de saptanan anormal bulgular geniş klinik spektrum içerisinde yorumlanmalı ve vokal kord mobilite bozukluğunun tanı ve tedavisinde kullanılmalıdır.

Bu makalede EMG prensipleri gözden geçirilmiş olup LEMG'ye spesifik literatür özetlenmiştir. Perkütan LEMG tekniği, LEMG endikasyon ve klinik uygulamaları detaylandırılmıştır.

*Anahtar Sözcükler: Elektromyografi; Larengal Elektromyografi; Larenks; Vokal kord paralizisi*

### LARYNGEAL ELECTROMYOGRAPHY

#### SUMMARY

Laryngeal electromyography (LEMG) is a procedure that evaluates the integrity of the muscles and nerves of the larynx. LEMG is mainly indicated for the patients who have evidence of a movement disorder of the vocal cords. There are several types of disorders that can result in abnormal motions of the vocal cords. The purpose of LEMG is to help the physician differentiate the causes of the movement disorders and make a diagnosis. It is particularly useful in evaluating disorders affecting the nerves, the neuromuscular junctions, and the muscles of the larynx. LEMG should be considered as an extension of the physical examination. LEMG abnormalities are interpreted within the broader clinical context and are used to assist in the diagnosis and treatment of vocal cord mobility disorders.

The basic EMG principles are reviewed and important points are summarized in this article. The details of the percutaneous LEMG technique, its clinical applications and indications are introduced.

*Keywords: Electromyography; Laryngeal Electromyography; Larynx; Vocal cord paralysis*

Elektromyografi (EMG) elektrodlar yoluyla kasın elektriksel aktivitesinin değerlendirilmesidir. Kasın hareketi kas fibrilindeki elektriksel yükü değiştirerek karakteristik elektriksel paternler (dalgaformları) oluşturur. Bunlar kasın, sinirin ve kas ile sinir arasındaki iletimin durumunu yansıtır.

EMG'de oluşan görsel sinyaller referans elektrod ile kayıt elektrodu arasındaki elektriksel potansiyel farkını temsil eder. Elektrodlar incelenen kasın yüzeyine veya iğne aracılığıyla kasın içine yerleştirilebilir ve elektrod ucundaki elektriksel değişiklikleri ölçen bir kayıt cihazına bağlıdır. Larenks kaslarının küçük, derin yerleşimli ve birbirlerine yakın olmaları sebebiyle mutlaka iğne elektrod ile değerlendirilmeleri gerekir<sup>1,2</sup>.

Larengal EMG (LEMG) için monopolar iğne elektrod veya konsantrik iğne elektrod kullanılabilir. Konsantrik iğne elektrodun örneklediği kas alanı monopolara göre daha düşüktür. Ancak konsantrik iğne yöntemi ile daha az gürültü kaydedilir ve motor ünite potansiyelleri ile ilgili daha detaylı bilgi elde edilebilir<sup>1</sup>.

#### Tek Motor Ünite (Single Motor Unit)

Tek bir alt motor nöron ve bu nöronun inerve ettiği kas fibrilleri tek motor üniteyi oluşturur. Motor ünite kasılmanın en küçük fonksiyonel elementidir. Sinir uyarıldığında kas fibrillerinin aynı anda kasılmasıyla oluşan tüm elektriksel potansiyellerin toplamına motor ünite aksiyon potansiyeli (Motor Unit Action Potential) denir<sup>2</sup>.

EMG cihazı ile kasdaki elektriksel aktivite hem dijital trase halinde gözlenir, hem de bir hoparlör tarafından duyulabilir bir sinyal haline dönüştürülür.

İletişim kurulacak yazar: Dr. Sevtap Akbulut, Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Kliniği, İstanbul, Türkiye, E-mail: sevtap.akbulut@gmail.com

Gönderilme tarihi: 14 Eylül 2012, revizyonun gönderildiği tarih: 02 Ocak 2013, yayın için kabul edilme tarihi: 18 Ocak 2013



EMG değerlendirilmesi dört kısımdan oluşur:  
1. İnseriyonel aktivite, 2. Spontan aktivite, 3. Minimal istemli kasılma (Dalgaformu morfolojisi), 4. Maksimal istemli kasılma<sup>2-4</sup>.

### 1. İnseriyonel Aktivite

İğnenin kasın içerisine girişi ile oluşan elektrik sinyaldir. Normalde birkaç yüz milisaniye (ms) gibi kısa sürer. Kas membranını çevreleyen elektriksel yüklerin dengesiz (unstable) olduğu, erken kas ve sinir zedelenme durumlarında insersiyonel aktivite artar. Geç kas ve sinir zedelenmelerinde ise kasın yerini fibrozis veya yağ dokusu aldığı için insersiyonel aktivite azalır.

### 2. Spontan Aktivite

Kas dinlenme halinde iken oluşan elektriksel aktiviteye spontan aktivite denir. Normal koşullarda dinlenme halinde spontan elektriksel aktivite yoktur. İleri derecede denerve kaslarda dengesiz elektriksel yük olması nedeniyle spontan aktivite oluşur.

Spontan aktivite denervasyondan genellikle 2-3 hafta sonra, ve hemen hemen sadece ciddi sinir zedelenmelerinde görülür.

### Fibrilasyon Potansiyelleri

Spontan görülen tek kas fibrili (single) aksiyon potansiyelidir. Tipik olarak amplitüdü birkaç yüz mikroVolt, süresi 2 ms'den kısadır ve 1-50 Hz frekansta düzenli olarak çakar. Bifazik veya trifazik şekilde olup ilk defleksiyonu pozitifdir (Şekil 1).

### Pozitif Keskin Dalgalar

2 ms'den kısa süren, birkaç yüz mikroVolt yüksekliğinde, büyük bir pozitif defleksiyon olup 1-50 Hz frekansında düzenli olarak çakma şeklinde görülür (Şekil 2).

Fibrilasyon potansiyelleri ve pozitif keskin dalgalar genellikle birlikte görülür ve çok karakteristik bir ses oluşturur. Bu dalgalar denervasyon ve aksonal kaybın bulgusu olup kasın spontan ateşlenmesi ile oluşur. Bu dalgaların görülebilmesi için zedelenme üzerinden yaklaşık 2-3 hafta geçmesi gerekir<sup>5,6</sup>.

### 3. Minimal İstemli Kasılma ve Dalgaformu Morfolojisi

Minimal istemli kasılma ile dalgaformu morfolojisi değerlendirilir. Dalgaformu morfolojisi EMG tarafından yakalanan motor ünite potansiyellerinin şekil, amplitüd ve sürelerini simgeler. Normal motor ünite potansiyeli (MÜP) bi-trifazik şekildedir. Amplitüdü ise 200-500 µVolt arasında olup 5-6 ms sürelidir (Şekil 3). MÜP amplitüdü bir sinir ucu tarafından inerve edilen kas fibril sayı ve gücünü simgeler. MÜP süresi ise nöral

inputun hızını gösteriyor olup sinirin yalıtım derecesini işaret eder.

### Polifazik MÜP ler

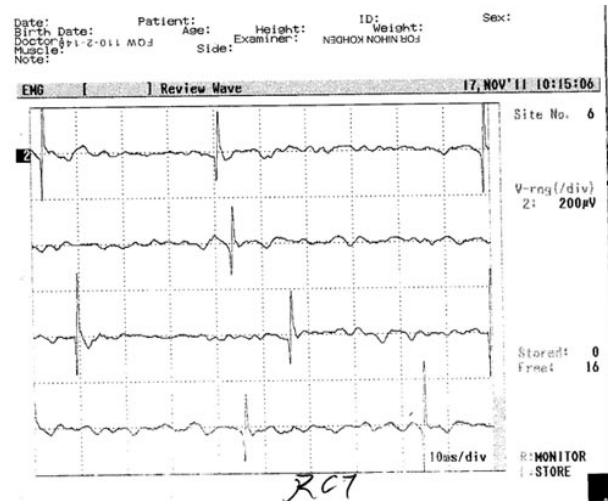
Dört veya daha çok fazlı MÜP'lere polifazik MÜP denir. Bu dalgalar motor üniteyi oluşturan son plaklar arasında organizasyon ve senkronizasyon kaybı olduğunu gösterir ve reinervasyon bulgusudur.

Rejenerasyonun erken aşamasında 'reinervasyon' potansiyelleri adı verilen küçük amplitüdü, kısa süreli, polifazik şekilli dalgalar (Şekil 4), rejenerasyon ilerledikçe ise normalden büyük amplitüdü, uzamış süreli ve polifazik şekilli MÜP'ler oluşur. Bunlara 'polifazik' MÜP ler denir (Şekil 5). Kronik nörojenik tutulumda 'Dev polifazik' MÜP'lere rastlanılabilir.

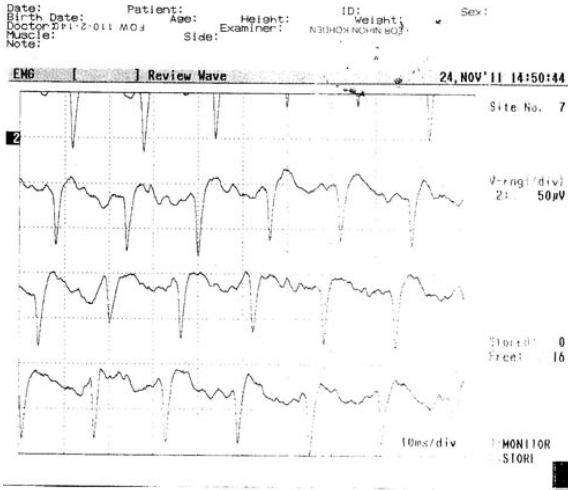
### 4. Maksimal İstemli Kasılma

Maksimal istemli kasılma sırasında 'interferans paterni' ve 'rekrütman' değerlendirilir. Rekrütman artmış istemli kas kontraksiyonları ile motor ünitelerin seri aktivasyonudur. Yüksek derecede kasılmada MÜP'ler üstüste binerek tek tek özelliklerinin değerlendirilmesini imkansız hale getirecek şekilde gözlenirler. Buna 'tam interferans paterni' denir (Şekil 6)(Video 1 ve Video 2).

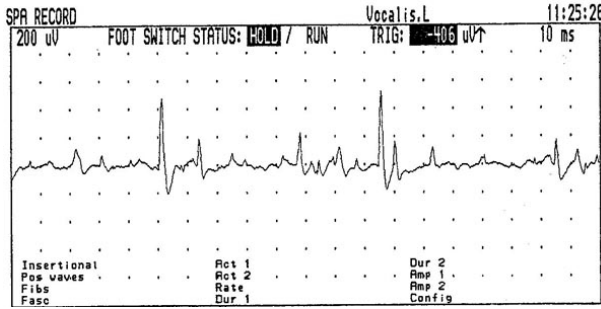
Nörojenik tutulumlarda interferans azalması ya da seyrelme görülürken, miyojenik tutulumlarda, çok ileri dönem hariç, submaksimal kasıda ortaya çıkan düşük amplitüdü erken interferans görülür.



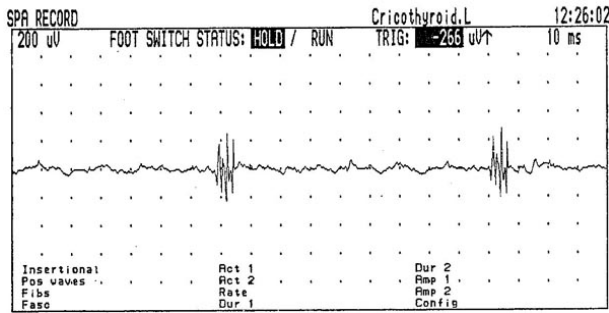
Şekil 1: Sağ krikotirod kastan istirahatte elde edilen spontan fibrilasyon potansiyelleri.



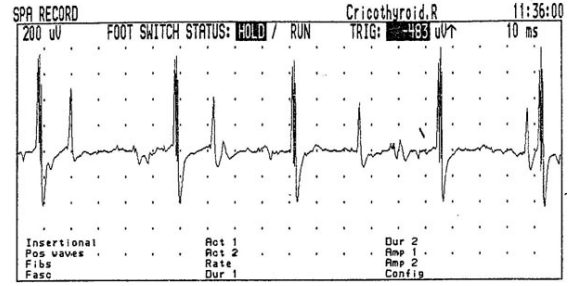
**Şekil 2:** Sağ krikotiroid kastan istirahatte elde edilen pozitif keskin dalgalar.



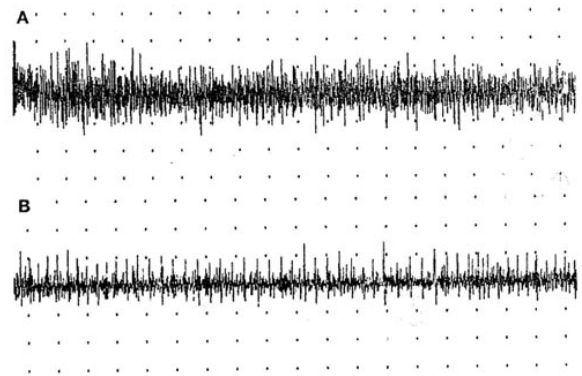
**Şekil 3:** Normal bir motor ünite aksiyon potansiyeli.



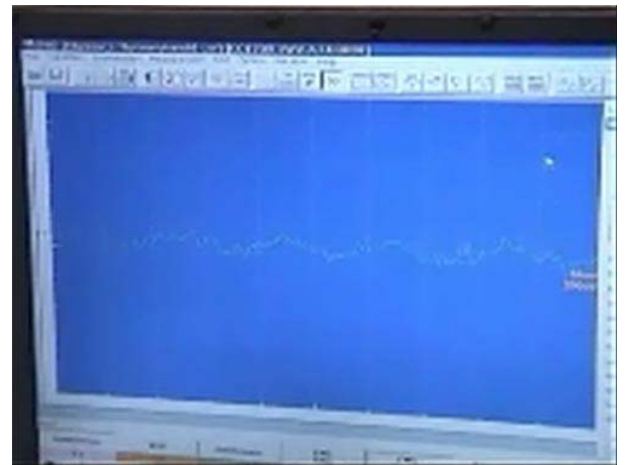
**Şekil 4:** Sol krikotiroid kastan elde edilen düşük amplitüdü, polifazik motor ünite aksiyon potansiyelleri (Reinervasyon üniteleri).



**Şekil 5:** Sağ krikotiroid kas EMG'sinde saptanan polifazik, yüksek amplitüdü, uzamış süreli aksiyon potansiyelleri (Dev MÜP'ler).

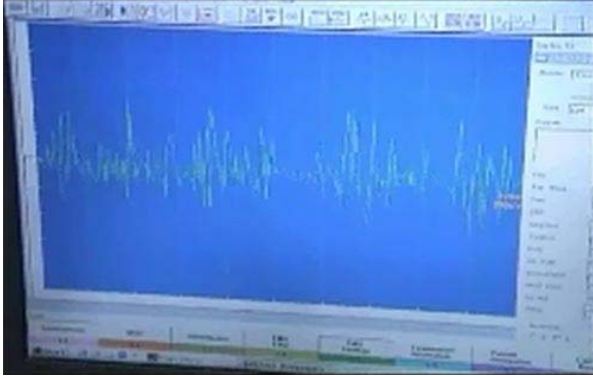


**Şekil 6:** A) Sağ vokal kord paralizisi bulunan hastanın sol tiroaritenoid kasından elde edilen elektromyografik kayıt. Baseline'ı tamamiyle ortadan kaldıran yoğun motor ünite aksiyon potansiyelleri 'full interferans paterni' olarak tanımlanır. B) Aynı hastanın sağ tiroaritenoid kasından maksimum fonatuar çaba sırasında elde edilen kayıt 'inkomplet interferans paterni'ni göstermektedir. (Her iki kayıta da vertikal bölmeler 1 mVolt, horizontal bölmeler 200 msn dir.)



**Video 1:** Tam interferans paterni



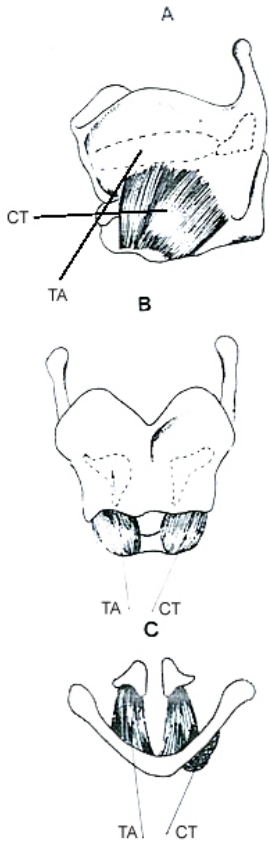


Video 2: Azalmış interferans paterni.

## LARENGEAL EMG TEKNİĞİ

Larengeal EMG (LEMG) hasta sırtüstü pozisyonda ve boyun ekstansiyonda iken yapılır. Hasta için ağırlı olmayan, hafif derecede rahatsız edici bir girişimdir. Bu nedenle genellikle lokal anestezi kullanımı gereklidir<sup>1,6</sup>.

Rutin olarak tiroaritenoid (TA) ve krikotiroid (CT) kaslar bazen de posterior krikoaritenoid (PCA) kas değerlendirilir (Şekil 7).



Şekil 7: Larenksin lateral (A), anterior (B), superior (C) görünümü ve EMG iğne giriş yerleri. CT-krikotiroid kas, TA-tiroaritenoid kas.

“Krikotiroid çıkıntı (notch)” LEMG de iğne yerleştirilmesinde referans bir landmarktır (Şekil 8). Hastanın boyunu ekstande edilir, krikoid kartilaj palpe edilir. Krikoidin hemen üstünde küçük bir çöküntü mevcuttur. Burası krikotiroid çıkıntı ya da krikotiroid boşlukdur. Özellikle obez hastalarda, trakeotomili hastalarda bu çıkıntıyı palpe etmek zordur.



Şekil 8: Krikotiroid çıkıntı (notch). (Resimde tiroid kartilaj üst çentiği, krikoid kartilaj, her iki krikotiroid kas ve EMG iğne giriş yerleri işaretlenmiştir.)

CT kas değerlendirilmesi için iğne orta hattın 0.5 cm yanından, 30-45 derece laterale açılarak yerleştirilir. İğne ilk olarak sternohyoid kasta geçer. CT kas yaklaşık 1 cm derindedir. Hastanın giderek yükselen frekansda /i/ demesi istenir. Bu manevrada ses frekansının artması ile EMG aktivitesinde artış görülür. İğnenin CT kas yerine sternohyoid kas içerisinde olup olmadığı başın kaldırılması ile kontrol edilir. Başın kaldırılması sırasında EMG aktivitesinde değişiklik olmaması gerekir. Aksi halde iğne sternohyoid kas içerisindedir..(Video 3)



Video 3. Sağ krikotiroid (CT) kas EMG'si.



EMG'de değerlendirilecek ikinci kas TA dır. Bunun için orta hattın 0.5 cm yanından iğne ile krikotiroid membran geçildikten sonra iğnenin ucu 30-45 derece yukarıya açılındırılır. İğne ilerletilirken hava yoluna penetre olursa mukoza irritasyonu nedeniyle öksürük oluşur. Bu durumda iğne geri çekilerek yeniden yerleştirilir. TA kası cildin yaklaşık 2 cm derindedir. İğne pozisyonunun doğruluğunu netleştirmek için hastadan /i/ demesi istenir ya da valsalva manevrası yaptırılır. Bu hareketlerle birlikte EMG aktivitesinde belirgin bir artış olur. (Video 4).



Video 4. Sağ tiroaritenoid (TA) kas EMG'si.

Bazen PCA kasın da değerlendirilmesi gerekebilir. Bunun için 2 yöntem vardır: İlkinde larenks karşı yöne döndürülür, tiroid laminanın posterior sınırı palpe edilir. İğne tiroid laminanın alt 1/2 kısmına krikoid kartilaja ulaşılan kadar batırılır. Ardından hafifçe geri çekilir ve hastaya burnunu çekmesi söylenir. İkinci yöntemde ise iğne krikotiroid membrandan havayoluna oradan da krikoid kartilaja ilerletilir<sup>7</sup>. Bu yöntem kartilajı belirgin kalsifiye olmamış genç hastalarda yararlıdır. Burun çekme hareketiyle PCA kası aktive olur ve EMG aktivitesi artar, ancak /i/ sesinde aktivite azalır ve kaybolur.

Larengal kaslarda MÜP'ler 200-500 µVolt hassasiyette incelenmeye başlanır, gerekirse hassasiyet artırılıp azaltılabilir. EMG'de frekans limitleri 50-100 Hz'den 10 kHz'e kadardır. TA ve CT kasa elektrod ile girilir girilmez MÜP'lerle karşılaşılır. Bunlar kas aktivitesi sırasında artar ve interferans paternine dönüşürler. Dalgaformu morfolojisi mutlaka farklı tarama hızları kullanılarak incelenmelidir<sup>3,6,8</sup>. Yeterince MÜP gözlemlendikten sonra hastanın ses ve yutma manevralarından sakınması istenerek dikkatle spontan aktivite izlenmelidir. Larengal kaslarda MÜP'lerin çok

küçük olmaları nedeniyle bazen spontan denervasyon aktivitesi ile karışabileceği akılda tutulmalıdır. Ayırım için kası olabildiğince istirahate sokmak ve bu aktivitenin devam edip etmediğini kontrol etmek gerekir. Ayrıca fibrilasyon potansiyelleri ve pozitif keskin dalgaların sesleri dinlenmelidir. Sesleri MÜP'lerinkinden farklıdır<sup>6,9</sup>. Bazen tüm çabalara karşın larengal kaslar tam gevşemezler ve devamlı MÜP geçişleri görülür.

## LEMG KULLANIM ALANLARI<sup>5,10</sup>

### 1.Vokal Kord Paralizileri

a. Paralizi ile mekanik fiksasyon ayırımının yapılması<sup>11</sup>.

Vokal kord hareketsizliği paraliziye bağlı olabildiği gibi krikoaritenoid eklem bozukluklarına ikincil olarak da görülebilir. Krikoaritenoid eklem fiksasyonu, eklem aralığını tutan romatoid artrit, gut ve diğer artritler gibi inflamatuvar bozukluklar; travma; endotrakeal entübasyona bağlı aritenoid dislokasyonu; laringeal kırıklar ve aritenoid bölgesinin cerrahi manipülasyonu sonucunda oluşabilir.

EMG kullanarak vokal kord paralizi ile mekanik fiksasyon ayırımı yapılması LEMG için kesin kabul edilmiş bir endikasyondur<sup>10,11</sup>.

b. Paralizilerde lezyon seviyesinin belirlenmesi<sup>10</sup>.

Vagal sinir zedelenme seviyesini işaret edecek spesifik bir vokal kord pozisyonu yoktur. LEMG superior larengal sinir, rekürren larengal sinir veya yüksek vagal sinir zedelenme ayırımı yapılmasında tanı koydurucudur.

Eğer yüksek vagal tutulum düşünülürse öncelikle kafa tabanı MR incelemesi yapılabilir. Rekürren sinir tutulumu düşünülürse ise göğüs ve boyun bölgesine yönelinilir.

c. Paralizilerde iyileşme için prognoz hakkında fikir verme

LEMG kasın denervasyon ve reinervasyon durumu ile ilgili bilgi veren tek elektrofizyolojik testtir. Rekrütman paterni, motor ünitelerin boyut ve konfigürasyonları incelenerek reinervasyonla ilgili bilgi edinilebilir. Böylece vokal kord hareketleri ortaya çıkmadan önce reinervasyon prosesi saptanmış olur. LEMG bulgularının prognostik yönden değerlendirilmesi Tablo 1'de sunulmuştur<sup>10,12</sup>.



**Tablo 1.** LEMG Bulgularının Sınıflandırılması (11)

Sınıf	Spontan aktivite	Rekrütman	Motor ünite morfolojisi	Yorum (prognoz)
I	Yok	Normal	Normal MÜP ler	Normal
II	Yok	Azalmış	Nascent polifazik MÜPler	Reinervasyon
III	Yok	Azalmış	Dev MÜPler	Eski hasar
IV	Var	Azalmış	Polifazik MÜPler	Equivocal*
V	Var	Yok	Fibrilasyonlar, vs	Denervasyon

\*Equivocal: EMG bulguları devam eden denervasyon, kısmi iyileşme veya her ikisini birden işaret edebilir, polifazik potansiyeller nascent'ten dev potansiyellere kadar değişkendir. Bu paterni yorumlamak güçtür.

## 2.Vokal Kord Parezi

Parezi, vokal kordda mutlak bir hareketsizlik olmamasına rağmen, yaylanma ve tekrarlanan manevralarda yorulma şeklinde gözlenebilir. Bu vakalarda LEMG, superior larengal sinir veya reküren larengal sinir parezisinin, sulkus vokalis veya atrofiye bağlı yaylanmadan ayırt edilmesinde yararlı olur<sup>10,12,13</sup>.

## 3. Nörolojik Hastalıkların Tanınmasında

LEMG laringal distoni (spazmodik disfoni), vokal tremor, amyotrofik lateral skleroz, postpolio sendromu ve larinks hareket kısıtlılıkları gibi nörolojik hastalıkların tanınmasında yararlıdır.

### Larinks hareket kısıtlılığı,

i. Vokal kordların addüktör veya abdüktör hareketi ya da uzunlamasına gerilme hareketlerinde artma ya da azalma;

ii. Vokal kord addüktör veya abdüktör hareketi ya da uzunlamasına gerilme hareketlerinde asimetri;

iii. Spontan laringal hareket;

iv. İstemsiz laringal hareket;

v. Laringal disdiadokinezi;

vi. Laringal bradikinezi;

vii. Laringal rijidite;

viii. Laringal dismetri olarak tanımlanabilir<sup>14</sup>.

Laringal addüktör distonide konuşma veya belli laryngeal hareketlerde istemsiz patlama bulguları saptanır. LEMG'de istirahat halinde normal elektriksel aktivite var iken, sesli fonasyon sırasında TA'da erken ya da geç spastik rekrütman görülmesi ile tanı alır<sup>14</sup>. Ek olarak, LEMG laringal distoninin

kas-gerilim disfonisi veya konversiyon disfonisinden ayrılmasını sağlar<sup>5</sup>.

Benzer bir spastik rekrütmanın sessiz fonasyon sırasında PCA'da görülmesi ise abdüktör laringal distoni için tanı koydurucudur.

Vokal tremor tanısı istirahatte görülen ritmik rekrütman paterni ve bu paternin uzatılmış sesli fonasyonu ile artması ile tanımlanır. Tremordaki elektriksel aktivite, anksiyete ve kas gerilim disfonisinde izlenen elektriksel aktivitelerin aksine, ritmik, ön görülebilir ve siklusu tanımlanabilir vasıftadır<sup>14</sup>.

## 4. Sinkinezi ve Aberrant Reinervasyon Değerlendirilmesinde

Larenksde aberrant reinervasyon PCA kas nöronlarının TA kas fibrillerini inerve etmesi şeklinde görülür. Bu durumda LEMG'de inspirasyon sırasında TA kas rekrütmanı saptanır<sup>15</sup>.

## 5. Spasmodik Disfoni Tedavisinde

Botox enjeksiyonu yapılırken kasların yerlerinin saptanmasında LEMG kullanılır.

## 6. Geri Bildirim Amaçlı

Disfaji değerlendirilmesinde ve yutma için LEMG sinyallerinin geri bildirim (biofeedback) amaçlı kullanılması etkin bir uygulamadır<sup>16</sup>.

## 7.İntraoperatif sinir takibi

Tiroid veya kafa tabanı cerrahisi sırasında LEMG ile intraoperatif sinir monitorlenmesi yapılabilmektedir<sup>17</sup>.

Koufman ve ark.'nın 415 LEMG sonucunu bildirdikleri çalışmada hastaların %26'sında beklenmeyen bulgular saptanmış olup, %40'ında LEMG'nin klinik yaklaşımı değiştirdiği ifade edilmektedir<sup>12</sup>. Heman-Ackah ve Barr ise 37 larinks



hareket bozukluğu olan hastanın %59'unda LEMG'nin tanı ve tedaviye katkı sağladığını, %45'inde ise tedavi planında anlamlı değişikliğe yol açtığını belirtmişlerdir. Özellikle laringal distoni, esansiyel tremor ve kas gerilim disfonisinin bir arada bulunduğu hastaların yalnızca muayene ile en çok yanlış tanı koyulan grup olduğu saptanmış ve bu hastalarda ayırıcı tanıda LEMG'nin çok faydalı olduğu ifade edilmiştir<sup>14</sup>.

Tek taraflı vokal kord paralizisinde LEMG'nin prognoza olan katkısını incelemek amacıyla 35 hastanın LEMG sonuçlarını değerlendirdik. Tablo 2' de hastaların verileri sunulmuştur. İstemli kasılma sırasında MÜP'lerin yokluğu LEMG'de "kötü prognoz" kriteri olarak kabul edilirken, vokal kord hareketinin geri dönüşü "klinik iyileşme" olarak değerlendirilmiştir<sup>18,19</sup>.

LEMG ile 35 hastanın 29'unda (%82,8) klinik iyileşme için doğru prognoz ön görülmüştür.

LEMG'de kötü prognoz öngörülen 11 hastanın 9'unda klinik iyileşme gözlenmezken, 2 hastada kord vokal hareketleri düzelmiştir. Her 2 hastada da LEMG paralizinin 3. haftasında yapılmış olup MÜP'lerin gözlenmemesi üzerine 'kötü prognoz' olarak kabul edilmiştir. LEMG'de iyi prognoz öngörülen 24 hastanın 4'ünde ise klinik düzelme saptanmamıştır (Tablo 3). Bu hastaların 2'sinde LEMG paralizinin 8. ve 9. ayında yapılmıştır. MÜP'lerin varlığı ile iyi prognoz kabul edilen bu hastalarda izlemde düzelme olmamıştır. Boyun travması sonrası vokal kord paralizisi gelişen ve 4. haftada LEMG yapılan 1 hastada LEMG iyi prognozlu olarak değerlendirilmiş, ancak vokal kord paralizisi düzelmemiştir. Travma bölgesinde olusan olası yapışıklık veya fibrozisin bu hastada paralizinin devamına yol açtığı düşünülmektedir. Bir hastada ise LEMG bulguları ile klinik izlem arasındaki çelişki açıklanamamıştır.

**Tablo 2.** Tek Taraflı Vokal Kord Paralizisi Hastalarının Verileri (n=35)

	n (%)
Yaş (Ortalama±SD)	52,06±10,05
Cinsiyet	
Kadın	24(68,5)
Erkek	11(31,5)
Paralizi Tarafı	
Sağ	18(51,4)
Sol	17(49,6)
LEMG'de Tutulmuş Sinir	
Superior Laringeal Sinir	1(2,9)
Rekürren Laringeal Sinir	13(37,1)
Superior+Rekürren Laringeal Sinir	21(60)
Etyolojik Neden	
Tiroidektomi	18(51,4)
İdiopatik	9(25,7)
Servikal omurga cerrahisi	2(5,7)
Malignansi	2(5,7)
Göğüs cerrahisi	2(5,7)
Entübasyon travması	1(2,9)
Boyun travması	1(2,9)





**Tablo 3.** LEMG Değerlendirmesindeki Prognoz ile Klinik İzlem (n=35)

LEMG Değerlendirmesi	Klinik İzlem		Toplam
	İyileşme Yok	İyileşme Var	
Kötü Prognoz	9	2	11
İyi prognoz	4	20	24
Toplam	13	22	35

### LEMG'İN KISITLILIKLARI

LEMG kusursuz bir tanı aracı değildir. Bazı kısıtlılıkları ve çelişkileri barındırır<sup>5,20</sup>. Öncelikle, LEMG incelikli bir kas örnekleme gerektirir ve örneklemede kullanılan elektrodların yerleşimi eksternal larengal landmarklara bağlıdır. Bu nedenle özellikle trakeotomili, daha önce larengal cerrahi geçirmiş veya kısa boyunlu birinde yeterli örnekleme elde etmek her zaman çok kolay değildir. Örnekleme hatalarının azaltılmasında tek çözüm, maalesef ki, LEMG'de tecrübe kazanılmasıdır.

Transkutanöz iğne yerleşim yöntemi, hasta rahatsızlığı ve iğne pozisyonundaki değişiklikler nedeniyle, uzun süreli EMG kaydı yapmaya izin vermez.

LEMG bulgularının değerlendirilmesi subjektif bir durumdur. Uygun LEMG örnekleme için yeterli örneklem sayısı, örneklenen motor ünite sayısı, istemli aktivite sırasındaki rekrütman miktarı subjektiftir. 'Azalmış rekrütman' tanımı tam olarak yapılmamıştır.

LEMG'ye getirilen en büyük eleştiri LEMG'nin hasta tedavisinde bir değişiklik yaratmayabileceği ile ilgilidir. Larengal kas aktivitesi ve reinervasyon her zaman larenksin amaçlı hareketine eşlik etmeyebilir. Yani vokal kordlarda EMG sinyalleri olmasına rağmen belirgin bir hareket olmayabilir.

Bu nedenlerle LEMG verilerinin klinik bulgularla uyumlu olmadığı durumlarda LEMG verilerinin bulmacaya sadece sınırlı bir bilgi kattığı bilinmelidir.

### SONUÇ

LEMG vokal kord disfonksiyonunun değerlendirilmesinde oldukça yararlı bir klinik tanı yöntemidir. Yapılması kolay bir girişim olup hastalarca kolaylıkla tolere edilebilir. Bu nedenle izole bir laboratuvar yöntemi olarak değil, fizik muayenenin bir uzantısı olarak değerlendirilmelidir. LEMG'de saptanan anormal bulgular geniş klinik spektrum içerisinde yorumlanmalıdır.

### NOT

Bu makale 26-28 Nisan 2012'de Ankara'da yapılan 10. Uluslararası KBB ve Baş Boyun Cerrahisi Kongresi'nde poster olarak sunulmuştur.

### KAYNAKLAR

1. Sulica L, Blitzer A. Electromyography and the immobile vocal fold. *Otolaryngol Clin North Am* 2004; 37(1): 59-74.
2. Sataloff RT, Mandel S, Manon-Espaillet R, Heman-Ackah YD, Abaza M. Basic aspects of the electrodiagnostic evaluation. In: Sataloff RT, Korovin GS (eds). *Laryngeal Electromyography*, NewYork: Delmar Learning, 2003: 38-58.
3. Koufman JA, Walker FO. Laryngeal electromyography in clinical practice: indications, techniques, and interpretation. *Phonoscope* 1998; 1: 57-70.
4. Ertekin C: İğne Elektromyografisi. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi, 1998.
5. Simpson DM, Sternman D, Graves-Wright J, Sanders I. Vocal cord paralysis: clinical and electrophysiologic features. *Muscle Nerve* 1993; 16(9): 952-957.
6. Sataloff RT, Mandel S, Manon-Espaillet R, Heman-Ackah YD, Abaza M. Laryngeal Electromyography. In: Sataloff RT, Korovin GS (eds). *Laryngeal Electromyography*, NewYork: Delmar Learning, 2003: 59-85.
7. Mu LC, Yang SL. A new method of needle-electrode placement in the posterior cricoarytenoid muscle for electromyography. *Laryngoscope* 1990; 100: 1127-1131.
8. Heman-Ackah YD, Barr A. Mild vocal fold paresis: understanding clinical presentation and electromyographic findings. *J Voice*, 2006; 20(2): 269-281.
9. Ertekin C. Santral ve Periferik EMG Anatomi Fizyoloji Klinik. İzmir: Meta Basım, 2006.
10. Woo P. Laryngeal electromyography is a cost-effective clinically useful tool in the evaluation of vocal fold function. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1998; 124(4): 472-475.
11. Rontal E, Rontal M, Silverman B, Kileny PR. The clinical differentiation between vocal cord paralysis and vocal cord fixation using electromyography. *Laryngoscope* 1993; 103: 133-137.
12. Koufman JA, Postma GN, Whang CS, Rees CJ, Amin MR, Belafsky PC, Johnson PE, Connolly KM, Walker FO. Diagnostic laryngeal electromyography: The Wake Forest experience 1995-1999. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 124(6): 603-606.





13. Dursun G, Sataloff RT, Spiegel JR, Mandel S, Heuer RJ, Rosen DC. Superior laryngeal nerve paresis and paralysis. *J Voice* 1996; 10(2): 206-211.
14. Heman-Ackah YD, Barr A. The value of laryngeal electromyography in the evaluation of laryngeal motion abnormalities. *J Voice* 2006; 20(3): 452-460.
15. Maronian NC, Robinson L, Waugh P, Hillel AD. A new electromyographic definition of laryngeal synkinesis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2004; 113: 877-886.
16. Hille AD, Robinson LR, Waugh P. Laryngeal electromyography for the diagnosis and management of swallowing disorders. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997; 116: 344-348.
17. Mermelstein M, Nonweiler R, Rubinstein EH. Intraoperative identification of laryngeal nerves with laryngeal electromyography. *Laryngoscope* 1996; 106: 752-756.
18. Gupta SR, Bastian RW. Use of laryngeal electromyography in prediction of recovery after vocal cord paralysis. *Muscle Nerve* 1993; 16(9): 977-978.
19. Elez F, Celik M. The value of laryngeal electromyography in vocal cord paralysis. *Muscle Nerve* 1998; 21(4): 552-553.
20. Ludlow CL, Yeh J, Cohen LG, Van Peit F, Rhew K, Hallett M. Limitations of electromyography and magnetic stimulation for assessing laryngeal muscle control. *Ann Otol Laryngol* 1994; 103: 16-27.