

# Amiyotrofik Lateral Skleroz (ALS) hastalarıyla iletişim ve güncel teknolojiler

## *Communication with the patients of Amyotrophic Lateral Sclerosis and current technology*

Alper Kaya<sup>1</sup>, Fatih Özcan<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> ALS-MNH Derneği, Göz Hastalıkları Uzmanı, İzmir.

<sup>2)</sup> Celal Bayar Üniversitesi Aile Hekimliği Anabilim Dalı Öğretim Üyesi, Yard. Doç. Dr., Manisa.

### Özet

ALS (Amiyotrofik Lateral Skleroz) hastalığı ilerleyici, tedavi olmayan, nörodejeneratif bir hastalıktır. Kortikal ve spinal motor nöronların dejenerasyonu sonucu ilerleyici kas güçsüzlüğü oluşur. Ortalama başlangıç 55 yaş civarı, prevalansı 3-8/100.000, insidansı ise 1-2/100.000 civarındadır. Solunum ve yutma güçlüğü nedeniyle ortalama yaşam süresi 3-5 yıl civarındadır. Artan kas güçsüzlüğü nedeniyle hastaların yaşam boyu bakıma ihtiyaçları vardır. Hastaların bilişsel yetenekleri, otonom sistem ve ekstraoküler kaslar sağlam kalmaktadır. Gerekli tıbbi destek ve iyi bir bakım verilen hastalar 10 yıldan fazla yaşatılabilirler. ALS hastalarının önemli sorunlarından birisi de afazi ve istemli hareket kaybına bağlı olarak ortaya çıkan iletişim güçlüğüdür. Günümüzde yardımcı teknoloji ürünleri (AAC) ile ALS hastalarının iletişim sorunu çözülebilir. Bu derlemede ALS’de önerilen yardımcı iletişim tekniklerinden söz edilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** ALS, MNH, Motor Nöron Hastalığı, iletişim, yardımcı teknoloji

### Summary

ALS (Amyotrophic Lateral Sclerosis) is a progressive, neurodegenerative terminal disease with no known cure. ALS causes progressive muscular weakness due to the degeneration of motor neurons in the brain and spinal cord. The average age at onset is 55 years, and prevalence rate is 3 to 8 per 100,000 and annual incidence rate is 1 to 2 per 100,000. Death due to respiratory failure occurs on average 3 to 5 years after symptom onset. Patients need life time care because of the progressive muscle weakness. Cognitive abilities, autonomic system and extraocular muscles remain intact. Patients who receive the necessary medical support and good care can live for more than 10 years. Communication difficulty, which is caused by speech and movement loss is the major problem of ALS patients. Today, the assistive technology products (AAC) may help the patients with communication difficulties. In this review, the assistive communication techniques suggested in ALS are mentioned.

**Key words:** Amyotrophic Lateral Sclerosis, als, assistive technology, augmentative alternative communication.

### İletişim adresi:

Dr. Alper Kaya  
alperkaya@gmail.com

Geliş tarihi: 07.01.2017

Kabul tarihi: 29.03.2017

Çevrimiçi yayın tarihi: 15.06.2017

**Alıntı Kodu:** Kaya A., Özcan F. Amiyotrofik Lateral Skleroz (ALS) hastalarıyla iletişim ve güncel teknolojiler.  
Jour Turk Fam Phy 2017; 08 (2):43-48. Doi: 10.15511/tjtfp.17.00243.

## Giriş

Amiyotrofik lateral skleroz (ALS) en sık görülen kazanılmış motor nöron hastalığıdır. Ülkemizde kesin rakamlar olmamakla birlikte dünya üzerinde prevalansı 3-8/100.000, yıllık insidansı ise 1-2/100.000 olarak bildirilmektedir. Ortalama başlangıç yaşı 55 yaştır. Aile öyküsünün olduğu formlarda bu yaş daha erkeğe kaymaktadır. Erkek / kadın oranı: 1,6/1'dir. Semptomların başlamasını takiben ortalama yaşam süresi 3-5 yıl olmakla birlikte hayatta kalma süresi hastadan hastaya çok değişkenlik göstermektedir.

Hastalar genellikle solunum yetmezliği ve bu nedenle gelişen komplikasyonlara bağlı olarak kaybedilmektedirler. Hastalığın ilerleyen dönemlerinde hastalar motor fonksiyonlarını kaybeder. İlerleyici kas güçsüzlüğü nedeniyle konuşma, yutma, el hareketleri, yürüme gibi fiziksel yeteneklerini kaybeden hastalar ile iletişim kurmak giderek zorlaşmaktadır. ALS hastalarının %10 kadarında ALS ile birlikte demans görülmektedir. Hastaların %90'ında bilişsel bozukluk görülmez. Bu açıdan bakıldığında hastaların çoğunluğunun, bilişsel yetenekleri korunmuş ve oryantasyonu tamdır.<sup>(1)</sup>

ALS hastalarında fasiyal sinir tutulumu nedeniyle, yüz ifadesi ve kaş hareketleri, IX, XII. kraniyal sinirlerin tutulumu nedeniyle konuşma, yutma, trigeminal sinir tutulumu nedeniyle de çiğneme fonksiyonu kaybedilir. Hastaların %5 kadarında "locked-in" sendromu görülmektedir.

Locked-in sendromu; ventral pons bölgesinin lezyonlarında ortaya çıkan, kuadripleji, anartri, disfaji bulguları veren, nadir görülen bir nörolojik sendromdur. Hastalarda istemli motor fonksiyon bozukluğu gelişir. Bilişsel yetenekler ise sağlamdır. Optik sinir ve III, IV, VI. kraniyal sinirler, ekstraoküler kaslar genellikle sağlam kalmaktadır. On yıllık sağ kalım oranı % 80 gibi yüksek bir oranda bildirilmiştir. Locked-in sendromlu hastaların çevresi ile iletişim kurabilmesi çok zordur. Yardımcı teknoloji ürünleri ile iletişim

kurulması mümkündür.<sup>(1)</sup>

İletişim, temel insan haklarından birisidir. İnsanlar temel istek ve gereksinimlerini iletebilmesi için konuşma, yazma, jest ve mimikler, işaret dili gibi fiziksel iletişim yöntemlerini kullanırlar. İletişimin amacı, bilgi aktarımı, sosyal yakınlaşma, sosyal statü belirleme ve içsel diyalog kurmaktır.<sup>(2)</sup>

ALS hastalarında iletişime engel olan nörolojik nedenler genellikle hastalığın başlangıç türüne göre değişebilir. Bulber belirtilerle başlayan ALS hastalarında konuşma, yutma ve solunum güclüğü erken dönemde ortaya çıkmaktadır. Bu hastalarda el becerileri daha sonra bozulmaktadır. Spinal (limb tipi) başlayan ALS hastalarında el becerileri, yürüme gibi yetenekler erken dönemde kaybedilmekte buna karşılık konuşma, yutma, solunum güclüğü gibi bozukluklar daha geç dönemde ortaya çıkmaktadır. Hastalığın ilerleyici olması nedeniyle sonuçta ALS hastalarının %80-95'i konuşarak iletişim kuramaz hale gelmektedir.<sup>(2)</sup>

ALS hastalarının %80-95'i konuşarak iletişim kuramamaktadır.<sup>(1,3)</sup> Hastaların %82,6'sı iletişim olanaklarından yoksun iken, %14'ü ileri teknoloji kullanarak iletişim kurabilmektedir.<sup>(3)</sup>

Bulber tutulumlu ALS'de konuşma anlaşılabilirliği azalmaya başladığında konuşma yeteneğini rehabilite etmek yerine iletişimi sağlayacak diğer yöntemlere odaklanmak gerektiği üzerinde durulmaktadır.<sup>(4)</sup> Konuşma egzersizleri yorucu olacağı için nörolojik kötüleşmeyi hızlandırabileceği, egzersizler sonucunda belirli bir fayda görülmeyince hastanın cesaretini yitirebileceği, psikolojik açıdan travma yaşayabileceği düşünülmektedir.<sup>(5)</sup>

## Yardımcı teknoloji - Assistive Technology

Engelli bireylerin engeli nedeniyle zorlandıkları veya yapamadıkları işlevleri yapabilmelerine imkân veren her türlü teknolojidir.<sup>(2)</sup>

## Destekleyici ve Alternatif İletişim Teknikleri - Alternative Communication (AAC)

Konuşma yeteneğini kaybeden bireylerde istekler, gereksinimler, düşünceler ve fikirlerini anlatabilecekleri her türlü iletişim biçimidir.<sup>(2)</sup> American Speech-language and hearing Association tanımlamasına göre AAC klinik araştırma ve eğitim alanıdır. Geçici/kalıcı nörolojik hasar, hareket kısıtlılığı, sosyal hayata katılım kısıtlılığı, konuşma ve lisan problemleri, işitsel kavrama, yazılı ve sözlü iletişim konularında çalışır.<sup>(2)</sup> AAC teknolojileri, Occupational Terapi çalışma alanıdır.<sup>(2)</sup>

ALS hastaları, ilerleyici kas güçsüzlüğü nedeniyle konuşma, el becerisi, kalem kullanma, bir butona basma gibi fiziksel yetenekleri zamanla kaybetmektedir. Bulber tutulumlu ALS hastalarında disfaji, afazi, diyafraz paralizisi erken dönemde ortaya çıkmaktadır. Konuşamayan ve diğer iletişim yöntemlerini kullanamayan ALS hastalarının, günlük fizyolojik gereksinimlerini iletebilmesi giderek zorlaşmaktadır.<sup>(2)</sup>

ALS hastalarının %10 kadarında ALS ve frontotemporal demans bir arada görülmekte, %90 kadarında ise bilişsel yetenekler sağlam kalmaktadır.<sup>(6)</sup>

*AAC çözümleri temelde iki grupta incelenir:*

### 1- Düşük teknoloji, düşük maliyet

Kas güçsüzlüğü veya spastisite, koordinasyon bozukluğu olan hastalarda iletişim için kullanılacak, ucuz ve pratik çözümler vardır. Bu tür iletişim yönteminde genellikle bir yardımcı gereklidir. Ellerini kullanabilen hastalar için kalem, kağıt veya yazboz tahtası gibi her yerde kolaylıkla bulunabilecek gereçler kullanılabilir. Ellerini kullanamayan hastalar için alfabe tablosu veya en sık kullanılan sözcükleri içeren sözcük listesi tablosu, kişiselleştirilmiş iletişim tablosu kullanılabilir. Tablolar satır ve sütunlardan oluşur. Hastanın görebileceği şekilde tabloda önce satır gösterilir. Hastanın anlatmak istediği kelimenin harfler hangi satırda ise hasta göz kırpar veya fark edilebilecek bir

hareketle onaylar. Daha sonra seçilen satırdaki sütunlar gösterilir. İstenilen harfe gelince hasta işaret verir.

**Saydam alfabe tablosu:** Pleksiglas gibi şeffaf bir malzeme üzerine alfabe harfleri dört ana bakış yönünde gruplar halinde paylaşılır. Hastanın karşısına geçilir. Şeffaf tablo hasta ile yardımcı arasında göz hizasında tutulur. Hastanın bakış yönündeki harflerden kelime oluşturulur.

**Lazer işaretleyici:** Herhangi bir ekstremitte veya başını hareket ettirebilen hastalarda kullanılabilir. Hasta lazer işaretleyiciyi bir tablodaki harfleri işaret etmek için kullanır.

### 2- Yüksek teknoloji, yüksek maliyet

Fiziksel kas gücü ile klavye kullanamayan hastalarda elektrik veya elektronik donanımlı çözümler mevcuttur. Klasik bilgisayar fare ve klavyesi yerine ergonomik, modifiye edilmiş fare veya harekete duyarlı fare, yardımcı teknoloji giriş aygıtları kullanılabilir. Bunlar; ergonomik fare, joystick, gamepad, switch (anahtar), eyetracker (göz takip sistemi) gibi ileri teknoloji içeren donanımlardır. Son yıllarda Elektro-okülografi (EOG), Elektromiyografi (EMG) ve Beyin Bilgisayar Arayüzü (BCI) gibi donanımlar da giderek kullanım alanı bulmaktadır.<sup>(7-10)</sup>

İleri derecede fiziksel engelli ve mental fonksiyonları sağlam olan bireylerde EOG (elektro-okulograf) yöntemi ile iletişim kurabilmek amacıyla deneysel çalışmalar da yapılmıştır.<sup>(8)</sup>

### AAC Bilgisayar Çözümleri

Bilgisayarlar başlıca iki işletim sistemi ile çalışır. Windows, Mac os en çok kullanılan işletim sistemleridir. Bunların dışındaki sistemler genellikle erişilebilirlik açısından yetersizdir.

Windows, Mac os sistemlerde genellikle erişilebilirlik menüleri pek çok standart özelliği içermektedir. Örneğin, görme engelliler için ekran okuma, az gören-

ler için yüksek kontrast görüntü seçeneği, fiziksel klavye kullanamayanlar için sanal ekran klavyesi, fare işaretçisi ayarları, yapışkan tuşlar gibi erişilebilirlik seçenekleri mevcuttur.<sup>(11)</sup>

Fiziksel engelli bireylerin el becerileri, kas gücüne uygun fiziksel koşullar sağlanmalıdır. Ergonomik el, kol desteği, uygun fare seçimi, uygun kullanım yüzeyi gibi kişisel çözümler sağlanmalıdır.

Günümüzde, en çok kullanılan teknolojik ürünler, ALS hastaları için bazı çözümler sunmaktadır. İpad, akıllı telefonlar (Sanal Klavye, Swype), metin okuyucu (text-to-speech) çeşitli Android uygulamaları, ALS hastalığının başlangıç döneminde iletişim için yardımcı olabilmektedir.<sup>(11-12)</sup>

### Head-mouse (Baş faresi)

Ellerini kullanamayan engelliler için tasarlanmış, baş hareketleri ile bilgisayar kullanmaya yardımcı bir teknolojidir. Bazı kaynaklarda “assistive mouse”, “camera mouse”, “webcam mouse” olarak da söz ediliyor. Web Kamera ile çalışan yazılımlar baş veya hareketli bir nesneyi takip ederek fare denetimine yardımcı olurlar. Bu nedenle eyetracking (göz bilgisayarı) sistemlere kıyasla oldukça ucuz çözüm sağlar.

Baş hareketleri ile bilgisayar kullanmak için basit bir kamera ve bir yazılım yeterlidir. Ücretsiz yazılımlar internet ortamında bulunabilir.

**Camera Mouse:** Boston Koleji ve Boston Üniversitesi araştırmacıları tarafından geliştirilmiştir. Programın özelliği, kamera karşısında herhangi bir noktayı seçip mouse hareketlerine dönüştürebilirsiniz. Örneğin burnunuz, çeneniz, alnınıza yapıştıracağınız parlak-kontrast bir noktayı kamera karşısında hareket ettirebilirsiniz. Ekrandaki fareyi dilediğiniz gibi hareket ettirebilirsiniz. Tıklamak istediğiniz yerde bir süre sabit durduğunuzda programın kendisi otomatik tıklama yapar.<sup>(13)</sup>

**Head-mouse (assistive mouse):** Bu program, yüzünüzü tanı ve başınızı hareket ettirerek ekrandaki fareyi dilediğiniz gibi hareket ettirebilirsiniz. Tıklama için bir süre sabit durmanız gerekir.

**Eviacam:** Türkçe ve otomatik kalibrasyon özelliği olan bir yazılımdır. Ayrıca fare tıklaması yardımcı menüsü vardır. Web Kamera ile çalışan yazılımların avantajları, piyasada 20-50 tl arasında bulunabilen sadece basit bir kamera ile çalışabilmesi ve yazılımlarının free-ware (ücretsiz) olmasıdır. Dezavantajları ise, web kameraların 30 fps\* (frame per second) civarında olması nedeniyle hareketi yavaş takip etmeleri, az ışıkta ve gece çok daha yavaş çalışmalarıdır.<sup>(14)</sup>

İnfrared kamera, yukarıda anlatılanların ticari sürümüdür. İnfrared Kamerası ve özel yansıtıcı noktaları ile birlikte satılır. İnfrared kamera özellikleri sayesinde 120 fps görüntü alabilir. Gece, karanlıkta dahi çok hassas mouse denetimi yapılabilir. Fare tıklaması yardımcı çubuğu ve ses komutlu tıklama, fare hassasiyeti ayarları vs özelliği de mevcuttur.<sup>(15)</sup>

### “Switch” (Anahtarlayıcı) Kullanımı

Basit tanımıyla bir elektrik akımı anahtarıdır. Harekete geçirmek için fiziksel hareket gerekir.

Switch arabirimleri fiziksel bir hareketi bilgisayara iletmeye yarayan cihazlardır. Bunu iki şekilde yapabilirler: Birinci tip en basitidir. Donanım olarak kendini standart bir giriş aygıtına benzetir (fare veya klavye gibi) ve her hareket durumunda bilgisayara benzediği aygıtın bir özelliğini gönderir. Bu bir “enter” veya “space” tuşu olabileceği gibi farenin sol tuşu veya orta düğmesi ya da herhangi bir tuş grubu olabilir. Biraz gelişmiş modeller-

\*FPS (frame per second) FPS, saniyelik görüntü sayısı, çerçeve oranı, saniyedeki çerçeve sayısı ya da çerçeve frekansı olarak da bilinir: Fps düştükçe görüntüler akıcılığını kaybeder, yükseldikçe de akıcılık artar. Yüksek fps hızı daha akıcı bir görüntü sağlar (Yazarların notu).

rinde cihaz üzerindeki “dip switch”lerle veya yazılımla bu tuş ve tuş kombinasyonları tanımlanabilir. Basit tür switch arabirimleri, sadece bunlarla çalışabilecek yazılımlarla, yani single switch yazılımları ile beraber işlevseldir. Bu yazılımlar genellikle eğitim ve AAC yazılımları olmasına rağmen, bazı ekran klavye yazılımlarının da (örneğin Windows Ekran klavyesi - OSK) bu tuş kombinasyonları ile harekete geçip tarama yapabildiğini biliyoruz. Standart yazılımlar ise engelli kullanımı düşünülmediğinden basit switch arabirimlerinde işlevsiz kalmaktadırlar.

### Göz takip sistemi (eyetracking)

Göz hareketleri infrared kamera ile takip edilir. Pupil işaretleyici olarak 800-1200 nm infrared ışık kaynağı kullanılır.<sup>(12)</sup> Göz takip sistemi ALS ve ileri derecede fiziksel engelli hastalarda temel iletişim, müzik tedavisi, rehabilitasyon amacıyla kullanılmıştır.<sup>(16)</sup>

### Beyin Bilgisayar Arayüzü (BCI)

BCI sistemleri farklı kombinasyondaki elektrotlar ve bu elektrotlardan alınan elektriksel sinyallerin farklı şekillerde analiz edilmeleri ile gerçekleştirilirler. Donoghue, Braingate projesinde invaziv olarak korteks motor bölgeye elektrod implantasyon yapmıştır.<sup>(10,17)</sup>

### Sonuç

ALS hastalığı ilerleyici bir hastalıktır. Yardımcı teknoloji ürünleriyle ilerleyici fiziksel duruma uygun çözüm bulmak çok zor olmaktadır. Bu nedenle ALS hastalığının ileri aşamasında bile göz kaslarının ve görmenin sağlam kalması üzerine odaklanmak ve çözüm sunmak gerekmektedir.

Göz takip sistemi (eyetracking) ALS, locked-in sen-

dromu gibi ileri derecede fiziksel engellilik oluşturan hastalıklarda dünyada altın standart olarak kabul edilmektedir.

Ülkemizde, Eyetracking sistemler henüz sosyal güvenlik kapsamında değildir. Dünyada AAC (augmentative alternative communication) ve assistive communication standartlarında olan ürünlerin Türkiye’deki fiyatları 3000-6000 € (opsiyonlu) civarındadır. Kişisel ödeme için oldukça pahalıdır.

ALS hastaları, adeta günün 24 saati ailesiyle birlikte hastalıkla mücadele etmektedir. Hastalığın tıbbi ve diğer sarf malzemesi, elektrik, bakıcı masrafları oldukça yüksektir. Bu nedenle aileler giderek yoksullaşmaktadır.

ALS hastalarının özellikle yaşamsal tıbbi ihtiyacını bile karşısındakine iletememesi nedeniyle eşler veya bakım verenler 24 saat hastanın gözlerine bakarak ihtiyacını anlamaya çalışmaktadır. Oysa göz hareketleri ile eyetracking iletişim bilgisayarı, sorunu çözecek niteliktedir.

ALS hastaları, yaşadıkları her şeyin farkındadırlar. İşitme, görme, dokunma, ağrı, temas duyuları tamamen sağlamdır. En büyük sorunları, bir rahatsızlık, acil durum, tıbbi yardım isteme gibi ihtiyaçlarını başkalarına iletemeyişleridir. Örneğin, uzun süreli aynı pozisyonda kalması nedeniyle bir eli uyuşmuş veya bir ayağı ağrıyor ise bu durumu anlatamaz, acı çekerler. Ayrıca mutlu olduklarını ifade edemez veya yakınlarına bir sevgi sözcüğü söyleyemezler. Göz bilgisayarı, ALS-MNH hastalarının yeniden hayata tutunabilmeleri için üretilmiş en faydalı yardımcı teknolojidir.

*Bu yazının bir bölümü, 15. Ulusal Aile Hekimliği Kongresi’nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.*

## Kaynaklar

1. Kinsley L ve Siddique T. Amyotrophic Lateral Sclerosis Overview. Pubmed <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK1450/> internet adresine 26.05.2016 tarihinde erişilmiştir.
2. Kaya A, Dik A, Tülek Z ve ark.. Amyotrofik Lateral Sklerozlu (Als) Hastalara Evde Bakım Projesi: “Yaşamak Yetmez, Yaşatmak Da Lazım”. Ulusal Nöroloji Kongresi, 2015, Antalya.
3. Vansteensel M J, Pels E G M, Bleichner M G, et al. Fully Implanted Brain-Computer Interface in a Locked-In Patient with ALS. N Engl J Med 2016; 375: 2060-6.
4. Jarosiewicz B, Sarma AA, Bacher D, et al. Virtual typing by people with tetraplegia using a self-calibrating intracortical brain-computer interface. Sci Transl Med 2015; 11;7:313.
5. Majaranta P, Aoki H, Donegan M, et al. Gaze Interaction and Applications of Eye Tracking : Advances in Assistive Technologies. IGI Global 2011; 11:1.
6. Gurkan S, Gürkan G, Kaya A, Uşaklı AB. Design and realization of an eog-based wireless communication device for amyotrophic lateral sclerosis patients. Tıp Teknolojileri Ulusal Kongresi, TIPTEKNO'12, 2012, Antalya.
7. Gurkan S et al. A novel eye-blink based easy communication device for amyotrophic lateral sclerosis patients: EyePad®. Tıp Teknolojileri Ulusal Kongresi, TIPTEKNO'12, 2012, Antalya.
8. Vamvakiois Z and Ramirez R. The EyeHarp: A Gaze-Controlled Digital Musical Instrument. Front Psychol 2016; 7: 906.
9. Käthner I, Kübler A, Halder S. Comparison of eye tracking, electrooculography and an auditory brain-computer interface for binary communication: a case study with a participant in the locked-in state. J Neuroeng Rehabil 2015;12:76.
10. Beukelman D, Fager S, Nordness A. Communication Support for People with ALS. 2011, Neurology Research International 2011:714693.
11. Yorkston KM, Strand E, Miller R, Hillel A, Smith K. Speech deterioration in amyotrophic lateral sclerosis: Implications for the timing of intervention. Journal of Medical Speech-Language Pathology 1993; 1: 35-46.
12. David R. Beukelman, Susan Fager, Laura Ball & Aimee Dietz. AAC for adults with acquired neurological conditions: A review. Augmentative And Alternative Communication 2007;23 (3):230-42.
13. J Phukan, NP Pender, O Hardiman. Cognitive impairment in amyotrophic lateral sclerosis. Lancet Neurol 2007;6(11): 994-1003.
14. EVA Facial Mouse. [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.crea\\_si.eviacam.service&hl=TR](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.crea_si.eviacam.service&hl=TR) internet adresine 08.02.2017 tarihinde erişilmiştir.
15. CameraMouse: İnnovative software for people with disabilities. www.cameramouse.org internet adresine 08.02.2017 tarihinde erişilmiştir.
16. SmartNav: Hands-Free Ergonomic Mouse. www.naturalpoint.com/smartnav/. internet adresine 08.02.2017 tarihinde erişilmiştir.
17. Enable Viacam. Free webcam based mouse emulator. <http://eviacam.sourceforge.net/>. İnternet adresine 08.04.2017 tarihinde erişilmiştir.

**Ahntı Kodu:** Kaya A., Özcan F. Amiyotrofik Lateral Skleroz (ALS) hastalarıyla iletişim ve güncel teknolojiler. *Jour Turk Fam Phy* 2017; 08 (2):43-48. Doi: 10.15511/tjtfp.17.00243.