

Yüz Nakillerinde Fonksiyonel Gelişimin Yüzey EMG Kullanılarak Analizi: Literatür İncelemesi

Serkan Şenkal¹, Hakan Çoban¹, Mustafa Demir¹ ve Arzu Sarıgül^{1*}

¹Turhal Meslek Yüksekokulu, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Türkiye

*Corresponding author: arzu.akgul@gop.edu.tr

*Speaker: arzu.akgul@gop.edu.tr

Presentation/Paper Type: Oral / Abstract

Özet- Son yıllarda organ nakillerinin yanı sıra yüz nakil operasyonlarında da önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Nakil operasyonlarının başarılı sonuçlanması kadar nakil sonrası hastanın günlük yaşama kolay uyum süreci ve yaşam kalitesinin artması da önemlidir. Yüz transplantasyon hastalarının yüz hareketlerini sağlıklı bireyler gibi gerçekleştirebilmesi için belirli bir rehabilitasyon sürecinden geçmeleri gerekmektedir. Bu rehabilitasyon süreci sonucunda hastanın fonksiyonel gelişimi, yüzey elektrotlar aracılığıyla alınan ve kaydedilen elektromiyogram (EMG) sinyalleri ile analiz edilebilir. Literatürde tam yüz transplantasyon hastalarının hem duygusal ifadeleri gerçekleştirebilme hem de bazı primer hareketleri yapma becerilerini iyileştirmek için bilişsel rehabilitasyon yöntemleri ve fonksiyonel elektriksel stimülasyon kullanılmıştır. Fonksiyonel elektriksel uyarımla kas kasılmaları doğal olmayan bir şekilde gerçekleşir. Bu sayede kasın aktif olması ile kastaki güç kaybı önlenir. Bilişsel rehabilitasyonda, hasta ile sağlıklı birey beraberdir. Aynı koşullarda benzer hareketleri yapmaları istenmektedir. Hastanın, sağlıklı bireyi takip etmesi ve hareketleri izleyerek kendisinin de bu hareketleri uyarımların yardımıyla yapması sağlanır. Rehabilitasyon öncesi ve sonrası EMG verileri alınan hastaların fonksiyonel gelişimi sağlıklı bireylerden alınan verilerle karşılaştırılarak analiz edilmektedir. EMG sinyallerinin analizinde zaman, frekans ve zaman-frekans bölgesi analiz yöntemleri kullanılır. Karekök ortalama (RMS), toplam mutlak değer (IAV), ortalama mutlak değer (MAV) gibi yöntemler zaman bölgesi analiz yöntemleri örnekleridir. Ortalama frekans (MF), medyan frekans (MDF), dalga boyu ve sıfır geçiş (ZC) metotları ise frekans bölgesi analiz yöntemleridir. Ayrıca kısa zamanlı fourier dönüşümü (STFT), dalgacık dönüşümü (WT) ve bu dönüşümün çeşitlerinden sürekli dalgacık dönüşümü (CWT) ve ayrık zamanlı dalgacık dönüşümü (DWT), Wigner-Ville dağılımı (WVD), Choi-Williams dağılımı (CWD) gibi zaman- frekans bölgesi analiz yöntemleri kullanılır. Bu metotların yanı sıra, biyomedikal sinyallerin karmaşıklığını analiz etmek için doğrusal olmayan analiz yöntemlerinden Higuchi fraktal boyut yöntemi de EMG sinyal analizinde kullanılır. Analizler sonucu rehabilitasyon süreçlerinin sonunda, hastaların yüz simetrisinde iyileşmeler ile temel yüz ifadeleri ve primer yüz hareketleri yapma becerilerinin arttığı gözlemlenmiştir. Rehabilitasyon öncesi harekete başlama zamanı daha geç oluyorken rehabilitasyon sonrası harekete başlama zamanı öne çekilmiş, sağlıklı bireylere benzerlik göstermiştir. Ayrıca rehabilitasyon sonrasında gerçekleştirilen ifadeler ve hareketler önceye oranla daha güçlü hale gelmiştir. Hastalar ile sağlıklı bireyler arasındaki yüz ifadeleri için bulanık entropi yönteminin kullanımı sonucunda benzerliğin arttığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler- Yüz Nakli, Yüzey EMG, Fonksiyonel Elektriksel Uyarım, Bilişsel Rehabilitasyon

Functional Development in Facial Transplants Using Surface EMG Analysis: Literature Review

Abstract- In recent years, significant improvements have been made in face transplants as well as organ transplants operations. It is also important to improve the adaptation process and quality of life of the patient after the transplant as well as the successful completion of the transplantation operations. Facial transplant patients need to undergo a specific rehabilitation process in order to perform facial movements like healthy individuals. As a result of this rehabilitation process, the functional development of the patient can be analyzed by recorded electromyogram (EMG) signals through surface electrodes. Cognitive rehabilitation methods and functional electrical stimulation have been used in the literature to improve emotional expressions and improve the ability to perform certain primer movements in full-face transplant patients. With functional electrical stimulation, muscle contractions occur naturally. This means that muscle activation can prevent muscle cramps. In cognitive rehabilitation, the patient and the healthy individual are together. They are asked to do similar movements under the same conditions. It is ensured that the patient follows the healthy individual and follows the movements so that he can perform these movements with the help of stimuli. The functional development of patients, recorded EMG before and after rehabilitation was analyzed by comparing the data obtained from healthy subjects. Time, frequency and time-frequency domain analysis methods are used in the analysis of EMG signals. Methods such as root mean square (RMS), total absolute value (IAV), mean absolute value (MAV) are examples of time domain analysis methods. Mean frequency (MF), median frequency (MDF), wavelength and zero crossing (ZC) methods are frequency domain analysis methods. Also frequency domain analysis methods are used such as Short Time Fourier transform (STFT), wavelet transform (WT) and time transformations such as continuous wavelet

transform (CWT) and discrete-time wavelet transform (DWT), and Wigner-Ville distribution (WVD). In addition to these methods, the nonlinear analysis methods such Higuchi fractal dimension method for analyzing the complexity of biomedical signals is used in EMG signal analysis. At the end of the analysis of end-of-life rehabilitation processes, improvements in facial symmetry of patients and increased ability to perform basic facial expressions and primer facial movements have been observed. As the time to start pre-rehabilitation was later, the time to start post-rehabilitation was taken to the fore, which was similar to healthy individuals. Furthermore, expressions and movements after rehabilitation became stronger than before. It is seen that similarity increases in the ability to perform facial expressions when compared to patients and healthy individuals using the fuzzy entropy method.

Keywords- Face Transplantation, Surface EMG, Functional Electrical Stimulation, Cognitive Rehabilitation