

## 2-Foton Mikroskopi Görüntülerinde Dendritik Dikenlerin Zaman içindeki Hacim Değişimini Otomatik olarak Bulan bir Araç

Ertunç Erdil\*, A. Özgür Argunşah<sup>†</sup>, Devrim Ünay<sup>‡</sup>, Müjdat Çetin\*

\* Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Sabancı Üniversitesi, İstanbul, Türkiye  
{ertuncerdil, mcetin}@sabanciuniv.edu

<sup>†</sup> Champalimaud Neuroscience Programme, Champalimaud Centre for the Unknown, Lizbon, Portekiz

ali.argunshah@neuro.fchampalimaud.org

<sup>‡</sup> Biyomedikal Mühendisliği, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

devrim.unay@bahcesehir.edu.tr

Görüntüleme teknolojilerindeki gelişmeler, nöronal yapı ve fonksiyonlar arasındaki ilişkilerin tek bir dendritik diken seviyesinde araştırılmasına imkan tanımıştır [1]. Dikenlerin zaman içindeki hacimsel değişiklikleri, bilginin beyinde nasıl tutulduğu ile ilgili önemli bilgiler vermesinin yanı sıra, diken yapısı ve fonksiyonlarındaki anormalliklerle ilişkilendirilen çeşitli nörogelişimsel bozuklukların anlaşılmasına katkı sağlayabilir. Dikenlerin zaman içindeki hacimsel değişimini incelemek için yapılan analizler hali hazırda el ile yapılmakta ve uzun zaman almaktadır. Hızla artan veri miktarı ile birlikte bu işlemi otomatikleştirecek görüntü işleme araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu şekilde çalışan bir araç geliştirebilmedeki en önemli problem dikenlerin tüm zaman noktalarında bulunup doğru bir şekilde bölütlenmesidir. Çalışmamızda, bu problemin çözümü için otomatik bir görüntü işleme yöntemi önermekteyiz. Ayrıca, önerdiğimiz yöntemi kullanarak dikenlerin zaman içindeki hacimsel değişimlerini inceleyen açık kaynaklı bir yazılımı sinirbilim araştırmacılarının kullanımına sunmaktayız.

Önerdiğimiz yöntemde, hacimsel analizi yapılmak istenen diken, ilk zaman noktasında kullanıcı tarafından el ile bir çerçeve içine alınır. Bu çerçeve içinde yer alan diken, havuzlama (watershed) ve çizge tabanlı bir bölütleme yöntemi ile bölütlenir [2]. İlk zaman noktasında seçilen dikenin diğer zaman noktalarında otomatik takibi için bir hizalama algoritması kullanılır. Sonrasında, yeni bulunan çerçeve içindeki diken bölütlenir. Hizalama ve bölütleme işlemleri son zaman noktasındaki diken bölütlenene kadar sürer. Tüm bu işlemler sonunda, her zaman noktasında bulunan dikenin hacmi, o dikene denk gelen yeşinlik değerleri toplanarak bulunur ve en yakın ana dendritteki ortalama yeşinlik değerine bölünerek düzgelenir .

Önerdiğimiz yöntem ile geliştirdiğimiz aracı kullanarak 9 farklı dendritten alınmış 27 farklı dikenin zaman içindeki hacimsel değişimlerini hesapladık. Bulunan sonuçları sinirbilim uzmanının el ile ölçtüğü hacim değerleri ile karşılaştırdık. Bu sonuçlara göre %89.17 (standart sapma: 6.94) benzerlik elde ettik.

[1] Harvey C.D. et.al Locally dynamic synaptic learning rules in pyramidal neuron dendrites *Nature*, 2007.

[2] Erdil, E. et.al A Tool for Automatic Dendritic Spine Detection and Analysis. Part I: Dendritic Spine Detection Using Multi-Level Region-Based Segmentation, *IPTA*, 2012.