



ÜÇ BOYUTLU BİR PROSTAT KANSERİ MODELİ ÜZERİNDE BRAESS PARADOKSUNUN TEST EDİLMESİ

Özlem Öztürk Mızrak^{1,*},

¹Karabük Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Bölümü, Karabük, Türkiye

ÖZET

Hirata ve arkadaşları, IAS altındaki prostat kanseri için serum Prostat Spesifik Antijen (PSA) seviyesinin dinamiklerini miktar biçiminde yeniden üretebilen matematiksel bir model önerdiler. PSA verilerini uygun hale getirmek için parça parça doğrusal bir model kullanarak üç popülasyon hücrelerini hesaba kattılar, burada androjenin hadım edilmiş konsantrasyonları ve normal olan iki seviye arasındaki hızlı kaymalarla testosteron dinamiklerini modellediler. Modelin geçerliliğini desteklemek için IAS tedavisi sırasında serum PSA seviyeleri için zaman çizelgesi verilerini kullandılar. Hormon tedavisinin prostat kanseri üzerindeki etkileri önceki yayınlarda matematiksel olarak karakterize edilmiştir, ancak bu, klinik verilerle güvenilirliği doğrulanan ilk modeldir. Model, PSA'nın kütatif bir düşüşünün aktivitelerini dikkatlice yeniden üretti ve gelecekteki en düşük seviyeyi doğru bir şekilde tahmin etti. Ayrıca, Hirata ve arkadaşları, kötü huylu hücreler içindeki geri döndürülemez ve geri döndürülebilir değişikliklerin bir arada varlığını açıklayarak androjen bağımsızlığının erken ilerlemesi için en iyi açıklamayı sağladılar. Modellerine dahil edilen hücreler, CR hücrelerine dönüşebilen CS hücreleri, CS hücrelerine dönüşebilen CR hücreleri ve CS hücrelerine geri dönüşemeyen CR hücreleridir. Yukarıdakileri göz önünde bulundurarak, Hirata'nın modelinin Braess paradoksunu uygulamak için ideal bir model olacağını görüyoruz çünkü bu, birbirine göre değişebilen üç kanser hücresi popülasyonunu kullanan basit bir doğrusal modeldir ve bu da bize paradoksların oluşabileceği bir ağ şekli verir, ayrıca sonuçları prostat kanseri olan hastalar için gerçek klinik verilerle doğrulanmıştır. Braess paradoksu, hatları ve belirli uçları olan bir ağa, bir kapasite veya yol eklemenin bazı durumlarda genel performansta bir azalmaya yol açabileceğini veya tam tersinin, belirli bir kapasitenin veya yolun kaldırılmasının veya iptal edilmesinin genel performansta artışa yol açtığını belirten sezgisel olmayan bir davranışsal fenomendir; bu, geleneksel bilgeliliğin aksine şaşırtıcı bir tespittir. Hirata ve arkadaşları prostat kanseri hücreleri arasındaki ilişkiyi modellemek için üç farklı senaryo sundular ve ilk modeli, diğer iki modele kıyasla veriler için en uygun olması sebebiyle orijinal modelleri olarak benimsediler. Buna dayanarak, bu tezde referansımız olarak orijinal modeli seçtik, ona bir kapasite (bir parametre) ekledik ve yeni bir model elde ettik. Bu iki modeli karşılaştırarak yeni modelin veriler için orijinal modelden daha uygun olup olmadığını veya bize istenmeyen aksi sonuçlar vererek Braess paradoksuna neden olup olmayacağını araştıracağız.

Anahtar Kelimeler Reel veri, Prostat kanseri, Braess paradoksu

Kaynaklar

- [1] Braess D., Nagurney, A., Wakolbinger, T., "On a Paradox of Traffic Planning", Transportation Science 39, 446-450 (2005).
- [2] Hirata, Y., Akakura, K., Higano, CS., Bruchovsky, N., Aihara, K., "Quantitative mathematical modeling of PSA dynamics of prostate cancer patients treated with intermittent androgen suppression", J Mol Cell Biol 4, 127-132 (2012).

*ozlemozturk@karabuk.edu.tr