

Genetiği Değiştirilmiş Bakteri Tabanlı Biyo-hibrit Implantın Non-invaziv Mikrodalga Hipertermi ile Aktivasyonu

Boğaziçi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri

Özet

İmplant edilebilir elektronikler son on yılda hızla evrimleşerek algılama ve aktivasyon gibi işlevleri yerine getirme yeteneğini göstermiştir. Mevcut cihazlarda genellikle veri işleme ünitesi, güç kaynağı ünitesi ve kablosuz iletişim ünitesi gibi üniteler bulunmaktadır. Bu bileşenlerin çoğu, potansiyel bilinmeyen toksik etkiler nedeniyle insan bedenine implante edilmeye uygun değildir ve güvenliği yalnızca biyoyumlu kaplamalara dayanır.

Bu geleneksel yaklaşımda dönüşümün gerektiği açıktır. Genetiği değiştirilmiş hücre tabanlı implantlar kullanılarak bu başarılabılır. Bu hücreler insan bedeninde bulunan ATP ile yaşayabilir ve böylelikle hem güç kaynağı hem de veri işleme üniteleri ortadan kaldırılabilir.

Sentetik biyolojideki ilerlemeler ile birlikte, hali hazırda canlı hücrelerin genetiğini algılama yapmak ya da bazı koşullarda protein ekspresyonu ya da molekül salınımı yapmak için değiştirebilmekteyiz. Bu hücrelerin beden içinde implant olarak kullanımı doğal bir yaklaşımdır. Öte yandan bu hücreler ile kablosuz iletişim kurulması henüz çalışılmamış bir alandır. Belli bir proteini salgılamak üzere genetiği değiştirilmiş olan bir bakteri kolonisi, biyo-hibrit bir implant olarak beden içine yerleştirildiğinde, beden dışından kablosuz olarak kontrol edilebilmelidir.

İnsan bedeninin içindeki bir hücreyle doğrudan elektromanyetik bağlantı kurmanın önünde temel bir engel vardır. Bir elektromanyetik dalganın bir hücreyle etkileşime girmesi için, dalga boyunun hücrenin boyutuyla karşılaştırılabilir olması gerekir. Boyut aralığı göz önüne alındığında, kullanılan elektromanyetik dalga terahertz ve ötesinde olmalıdır. Fakat, insan dokularının doğası gereği, kablosuz beden içi bağlantılar yalnızca 6 Gigahertz altı mikrodalga frekanslarda oluşturulabilir. 1 GHz'de, insan dokularının geçirgenliği 3,5 ila 68 arasında değişirken, iletkenlik 2,5 S/m'ye kadar yükselebilir. İletkenlik frekansla artar ve bu da yol kaybını artırır. Bu, elektromanyetik dalgaların insan bedeni içindeki yayılma derinliğini sınırlar ve 6 GHz'den daha yüksek frekanslarda iletişimi güvenli dozda dalga ile imkansız hale getirir. Bu nedenle doğrudan elektromanyetik bağlantı elde edilemez.

Bu sebeple bu projede beden içi implant ile ısı ile kablosuz iletişim kurulması önerilmektedir. Beden üstü non-invaziv mikrodalga hipertermi kullanarak, protein aktivitesi ısı yoluyla manipüle edilecektir. 6 GHz altı frekansta çalışan beden üstü antenlerle, implanta hedefli bir şekilde sıcaklık artışı sağlanacaktır. Bu aktivasyon, işbirliği yaptığımız Prof. Urartu Özgür Şafak Şeker'in laboratuvarında, yeşil floresan protein (GFP) ekspresi kontrol etmek için ısıyla etkinleştirilen bir promotörü içerecek şekilde genetik olarak değiştirilmiş bakterilere uygulanacaktır. Böylelikle, beden içi kablosuz kontrolün kavram kanıtı yapılacaktır.

Bu çalışma belirli moleküllerin salınımı veya sentezinin beden dışından kablosuz kontrol edilmesine kapı açacaktır. Bu akıllı ilaç salımından moleküler iletişime kadar bir çok uygulama için kullanılabilecektir. Genetiği değiştirilmiş hücrelerin beden içi kablosuz kontrolü daha önce literatürde önerilmemiştir. Bu fikir Doç. Dr. Dumanlı'nın [US17785936](#) kodlu patenti ile tescillenmiştir.