



BİYOMUT 2014

18. Biyomedikal Mühendisliği Ulusal Toplantısı



16-17 Ekim 2014

Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Kampüsü, İstanbul

PROGRAM VE BİLDİRİ ÖZETLERİ

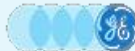


TÜBİTAK



İSTANBUL
ŞEHİR
ÜNİVERSİTESİ

TEKNOLOJİ
TRANSFER OFİSİ
TECHNOLOGY
TRANSFER OFFICE



Toplantı Eş Başkanları

Bora Garipcan (Boğaziçi Ü.)
Mehmed Özkan (Boğaziçi Ü.)

Bilim Kurulu

Ahmet Ademoğlu (İstanbul Şehir Ü.)
Ayşe Ak (Erzincan Ü./Boğaziçi Ü.)
N.Ekin Akalan (İstanbul Ü.)
Erdem Alaca (Koç Ü.)
Metin Akay (Arizona State Ü.)
Ata Akın (Bilgi Ü.)
Musa H. Asyalı (Uluslararası Antalya Ü.)
Ergin Atalar (Bilkent Ü.)
Kubilay Aydın (İstanbul Ü.)
Nizamettin Aydın (YTÜ)
Çağatay Başdoğan (Koç Ü.)
Koray Çiftçi (Namık Kemal Ü.)
Tamer Demiralp (İstanbul Ü.)
Yeşim Serinağaoğlu Doğrusöz (ODTÜ)
A. Deniz Duru (Marmara Ü.)
Dilek Göksel Duru (İstanbul Arel Ü.)
Duygu Ege (Boğaziçi Ü.)
Osman Eroğlu (TOBB Ü.)
Gökhan Ertaş (Yeditepe Ü.)
Murat Eyüboğlu (ODTÜ)
Bora Garipcan (Boğaziçi Ü.)
Nevzat G. Gençler (ODTÜ)
Burak Güçlü (Boğaziçi Ü.)
H. Özcan Gülçür (Boğaziçi Ü.)
Murat Gülsoy (Boğaziçi Ü.)
Albert Güveniş (Boğaziçi Ü.)
Cüneyt Güzelış (Dokuz Eylül Ü.)
Y. Ziya İder (Bilkent Ü.)
Esin Öztürk Işık (Boğaziçi Ü.)
Yorgo İstefanopulos (Işık Ü.)
Yasemin Kahya (Boğaziçi Ü.)
Tunaya Kalkan (İstanbul Ü.)
Erkan Kaplanoğlu (Marmara Ü.)
Sadık Kara (Fatih Ü.)
İrfan Karagöz (Gazi Ü.)
Özgür Kocatürk (Boğaziçi Ü.)

Feza Korkusuz (Hacettepe Ü.)
Gamze Torun Köse (Yeditepe Ü.)
Mehmet Kuntalp (Ege Ü.)
Mehmet Mutlu (TOBB Ü.)
Şenol Mutlu (Boğaziçi Ü.)
Hakan Oflaz (İzmir Katip Çelebi Ü.)
Cengizhan Öztürk (Boğaziçi Ü.)
Erhan Pişkin (Hacettepe Ü.)
Hale Saybaşı (Boğaziçi Ü.)
Selim Şeker (Boğaziçi Ü.)
Yener Temelli (İstanbul Ü.)
Ümit Uğurlu (Bilgi Ü.)
Aziz Uluğ (Boğaziçi Ü./Albert Einstein Ü.)
Ahmet Usta (Kemerburgaz Ü.)
Gözde Ünal (Sabancı Ü.)
Yekta Ülgen (Boğaziçi Ü.)
Can Yücesoy (Boğaziçi Ü.)

Düzenleme Kurulu

Çağrı Kaan Akkan (Boğaziçi Ü.)
Onur Arslan (Boğaziçi Ü.)
Osman Melih Can (Boğaziçi Ü.)
Yasin Çotur (Boğaziçi Ü.)
Ali Demir (Boğaziçi Ü.)
İsmail Devecioğlu (Boğaziçi Ü.)
Esin Karahan (Boğaziçi Ü.)
Özgür Kaya (Boğaziçi Ü.)
Mehmet Kocatürk (Boğaziçi Ü.)
Murat Can Mutlu (Boğaziçi Ü.)
Neslihan Sarıca (Boğaziçi Ü.)
Ayşe Sena Sarp (Boğaziçi Ü.)
Hakan Solmaz (Boğaziçi Ü.)
Fatma Şimşek (Boğaziçi Ü.)
Didar Talat (Boğaziçi Ü.)
İpek Tokar (Boğaziçi Ü.)
Nermin Topaloğlu (Boğaziçi Ü.)
Murat Tümer (Boğaziçi Ü.)
Ahu Nur Türkoğlu (Boğaziçi Ü.)
Bige Vardar (Boğaziçi Ü.)
M. Özgen Öztürk (Boğaziçi Ü.)
Sabra Rostami (Boğaziçi Ü.)

Yazışma Adresi:

BİYOMUT 2014

Boğaziçi Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü

Kandilli Kampüsü, 34684, Çengelköy / İstanbul

Tel: +90 216 5163433

Fax: +90 216 5163479

16 EKİM 2014 PERŞEMBE

Saat

Bildiri Başlığı

8.30 - 9.30

Kayıt / Çay - Simit / Poster Asımı (SP 1-6, P 1-29)

9.30 - 9.45

Açılış Konuşması / Bilgilendirme

Davetli Konuşmacılar

Oturum Başkanları: *Rana Sanyal, Bora Garipcan*

9.45 - 10.30

Seçilmiş Maksillofasiyal Uygulamalarda Doku Mühendisliği
Erhan Pişkin

10.30 - 11.15

Antimicrobial Biomaterials – stagnation or salvation?
Klaus D. Jandt

Çay - Kahve Arası (11.15 - 11.30)

Ölçme ve Donanım

Oturum Başkanı: *Yasemin Kahya*

11.30 - 11.45

S1 - Bilgisayar Tabanlı Balistokardiyografi Sistemi Geliştirilmesi
Nurhan Öztürk ve Metin Yıldız

11.45 - 12.00

S2 - Aliev-Panfilov Modeli Kullanılarak Normal ve Kısmi İskemik Dokularda Transmembran Potansiyellerinin Yayılımının Simülasyonu
Mirmehdi Seyedebrاهيمi, Yeşim Serinağaoğlu ve Uğur Cünedioğlu

Doku Mühendisliği

Oturum Başkanı: *Duygu Ege*

12.00 - 12.15

S3 - 3Boyutlu Mikro-dokularda Hücre Lokalizasyon Örüntüsünün İncelenmesi
Şükrü Öztürk, Veli Kaan Aydın, Betül Karakuzu ve Aylin Şendemir Ürkmez

Elektromanyetik Etkileşim

Oturum Başkanı: *Selim Şeker*

12.15 - 12.30

S4 - Medikal İmplant Cihazlar için Çift-Bantlı Anten Tasarımı
Damla Alptekin ve Nevzat Güneri Genç

Öğle Yemeği / Serbest Laboratuvar Ziyareti / BİYOMUT-2015 Karar Toplantısı (12.30 - 13.30)

Biyoinformatik

Oturum Başkanı: *Burak Güçlü*

13.30 - 13.45

S5 - Bakteriyel Tip IV Efektörlerinin Duyarlı Tahmini
Koray Açıcı, Duygu Dede Şener ve Hasan Oğul

Biyofotonik

Oturum Başkanı: *Murat Gülsoy*

13.45 - 14.00

S6 - Fiber Optik Spektroskopi Yöntemiyle Doku Oksijen Saturasyonunun Ölçülmesi: Serbest Flep Perfüzyonunun Değerlendirilmesinde Kullanımı
Aslınur Sircan-Küçüksayan, Ertan Küçüksayan, Özlenen Özkan, Kerim Ünal, Ceren Yılmaz, Ömer Özkan ve Murat Canpolat

14.00 - 14.15

S7 - Meyve Dokularının Niteliğini Spektroskopik Olarak Ölçen Elle Taşınabilir Bir Cihaz Tasarımı ve Gerçeklemesi
Ali Sarıkay, Merve Doğruyol ve İnci Çilesiz

14.15 - 14.30

S8 - Nöroblastoma Hücre Dizilerinde Sıcaklık Monitörizasyonlu Düşük Doz İSY-FDT Uygulaması
Özgür Kaya, Ayşe Ak ve Murat Gülsoy

Sözlü Poster Sunumları (14.30 - 15.00)

Görüntü İşleme, Tıbbi Görüntüleme, Biyofotonik, Biyoinformatik, Ölçme ve Donanım

Oturum Başkanı: *Yeşim Serinağaoğlu Doğrusöz*

- SP1 - Çocuk Yoğun Bakım Ünitelerinde Temassız Nabız Tahmini
Ufuk Bal ve Alkan Bal
- SP2 - Meme Sintigrafisinde Torso Aktivitesinin Kolimatör Tasarımı Seçenekleri Üzerindeki Etkisi
Didar Talat ve Albert Güveniş
- SP3 - Doğrusal Faz Dizili Dönüştürücü Kullanarak Hall Etkisi Görüntüleme için Sayısal Çalışmalar
Mehmet Soner Gözü, Reyhan Zengin ve Nevzat Güneri Gençer
- SP4 - 1940 nm Tulyum Fiber Laser ve 980 nm Diyet Laserin Oral Cerrahi Kesi Aracı Olarak Karşılaştırılması
Melike Güney Akkurt, Burcu Tunç ve Murat Gülsoy
- SP5 - 809 nm Laser Biyo-uyarımı ile Fibroblast Hücre Canlılığının ve Proliferasyonun İncelenmesi
Hakan Solmaz, Gamze Bölükbaşı Ateş, Ayşe Ak, Murat Gülsoy ve Yekta Ülgen
- SP6 - İnsan Nefesinden Kandaki Glikoz ve HbA1c Değerlerinin Elektronik Burun Yardımıyla Radyal Fonksiyon Tabanlı Yapay Sinir Ağı Kullanılarak Belirlenmesi
Hamdi Melih Saraoğlu ve Ali Osman Selvi

Çay - Kahve Arası (15.00 - 15.15)

Davetli Konuşmacı

Oturum Başkanı: *Evren Samur*

- 15.15 - 16.00 Engineering Therapeutic Processes: from Bovie to Robots
Robert L. Galloway Jr.

Nörobilim

Oturum Başkanı: *Koray Çiftçi*

- 16.00 - 16.15 S9 - Kortikostriatal Devre Modeli Kullanarak Sinirsel Protez Kontrolü: Benzetim Çalışması
Mehmet Kocatürk, Halil Özcan Gülçür ve Reşit Canbeyli
- 16.15 - 16.30 S10 - Obsesif Kompulsif Bozuklukta Nöral Senkrenizasyon Düzeyinin Global Alan Senkrenizasyon Yöntemi ile İncelenmesi
Mehmet Akif Özçoban, Sadık Kara, Oğuz Tan ve Serap Aydın

Sinyal İşleme

Oturum Başkanı: *Ahmet Ademoğlu*

- 16.30 - 16.45 S11 - Radyal Tabanlı Fonksiyon Ağları ile Yürüyüş Hareketinin Ölçümü ve Analitik Yöntemler ile Başarımının Karşılaştırılması
Kurtuluş Erinc Akdoğan ve Atilla Yılmaz
- 16.45 - 17.00 S12 - Yüzey EMG İşaretlerinin Higuchi Fraktal Boyutu ile Analizi ve Etkin Elektrot Bölgelerinin Tespiti
Çağdaş Topcu, Merve Bedeloğlu, Arzu Akgül, Refik Sever, Özlenen Özkan, Ömer Özkan, Hilmi Uysal, Övünç Polat ve Ömer Çolak
- 17.00 - 17.15 S13 - Solunum Seslerinin Sağlıklı-Hastalıklı Tanısı Amacıyla Algısal Doğrusal Öngörü Öznitelikleri Kullanarak Sınıflandırılması
Sezer Ulukaya ve Yasemin P. Kahya

Bilgilendirme (17.15 - 17.30)

Çay - Kahve Arası / Poster Sunumları / Poster Değerlendirmesi (17.30 - 18.30)

SP 1-6, P 1-29

Türk müziği dinletisi: Ney ve Kanun (18.30 - 19.00)

Ulaşım (Kandilli Kampüsü - Güney Kampüsü) (19.15 - 19.45)

Gala Yemeği (Kennedy Lodge, Boğaziçi Üniversitesi Güney Kampüs, Bebek) (20.00 -)

17 EKİM 2014 CUMA

Saat

Bildiri Başlığı

8.30 - 9.15

Çay - Simit / Poster Asımı (SP 7-12, P 30-54)

9.15 - 9.30

Bilgilendirme

Davetli Konuşmacılar

Oturum Başkanları: **Hale Saybaşılı, Gökhan Ertas**

9.30 - 10.15

A Multi-Scale Vision of Bone Growth, Remodeling and Regeneration
Peter Fratzl

10.15 - 11.00

Manyetik Rezonans Görüntüleme Teknolojisinin Dünü, Bugünü ve Yarını
Ergin Atalar

Çay - Kahve Arası (11.00 - 11.15)

Biyomalzeme

Oturum Başkanı: **Şermin Utku**

11.15 - 11.30

S14 - Biyotaklit Yaklaşım ile Doku İskelesi Yapımı
Öznur Demir, Klaus D. Jandt ve Bora Garipcan

11.30 - 11.45

S15 - Biyoesinlenmiş Kıkırdak Yapılarının Sentezi ve Karakterizasyonu
Meftune Özgen Öztürk, Lokman Uzun, Deniz Hür ve Bora Garipcan

11.45 - 12.00

S16 - Moleküler Baskılanmış Polimer Nano Yapılar
Pınar Çakır ve Karsten Haupt

Biyomekanik - I

Oturum Başkanı: **Can Yücesoy**

12.00 - 12.15

S17 - Anevrizma Başlangıcında Karın Aortasının 3 tabakası Boyunca Stres Dağılımı
Fatma Simsek ve Young Kwon

12.15 - 12.30

S18 - Mekanik Germe Altında Merkezi Sinir Sistemi Nöronlarının İncelenmesi ve in vitro Bir Travmatik Beyin Hasarı Modeli
Osman Mert Duman, Cenk Çelik, Mehmet Sarıkanat ve Aylin Şendemir Ürkmez

Öğle Arası / Mini Sempozyum (12.30 - 13.30)

Nöroteknoloji Uygulamaları Sempozyumu

Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, AZ-18

12.30 - 13.30

Nöroteknoloji uygulamalarında kullanılan güncel donanım ve yazılım teknolojileri ve örnek uygulamalar gösterilecektir.
Deniz Duru, Moataz Assem, Saliha Büşra Salman, Önder Yılmaz
İstanbul Şehir Üniversitesi Nöroteknoloji Araştırma ve Uygulama Laboratuvarı

Biyomekanik - II
Oturum Başkanı: **Erkan Kaplanoğlu**

- 13.30 - 13.45 S19 - Time-of-Flight Manyetik Rezonans Anjiyografi Görüntüleri Üzerinde Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği Simülasyonları
Ahmet Topkara, Emre Öker, Bahattin Hakyemez, Esin Öztürk ve Ali Bahadır Olcay
- 13.45 - 14.00 S20 - Pnömatik Silindirli Yarı Etkin Diz Eklemine Sonlu Durum Denetimi
Tuna Orhanlı ve Atilla Yılmaz

Görüntü ve Sinyal İşleme
Oturum Başkanı: **Murat Eyüboğlu**

- 14.00 - 14.15 S21 - Mammogram Görüntülerinde Mikrokalsifikasyonların Tespiti ve Sınıflandırılmasına Yönelik Bilgisayar Destekli Tanı
Cansu Akbay, Nevzat Güneri Genç ve Gülay Genç
- 14.15 - 14.30 S22 - Sıralı Bütünleştirici Hiyerarşik Topak Analizi Yönteminin Gerçek DMRG Verileri Üzerinde Uygulanması
Ali Demir ve Mehmed Özkan
- 14.30 - 14.45 S23 - İşaret Parmağının Karşılaştırmalı EMG Sınıflandırılması
Eda Çapa, Yasin Çotur, Caner Gümüş, Erkan Kaplanoğlu ve Mehmed Özkan

Sözlü Poster Sunumları (14.45 - 15.15)
Biyomekanik, Biyomalzeme, Sinyal İşleme, Elektromanyetik Etkileşim
Oturum Başkanı: **Özgür Kocatürk**

- SP7 - Multimodel Manyetik Rezonans Görüntüleme Temelli Yaklaşımlar ile Eklem Hareketi Sırasında in-vivo İnsan İskelet Kası Mekanizmasının İncelenmesi
Agah Karakuzu, Uluç Pamuk, Cengizhan Öztürk ve Can Ali Yücesoy
- SP8 - Yağ Mikrodamlıcalarının Gliserol-Su Çözeltilisinde Hidrodinamik Tuzaklanması
Oğuz Kayıllıoğlu, Ahmet Erten, Alper Kiraz ve Melikhan Tanyeri
- SP9 - MRG Analizleri Karmaşık İnsan Kası Deformasyonlarının Varlığına İşaret Etmekte ve Teorik Sarkomer Boy Heterojenitesi Beklentisini in vivo koşulda desteklemektedir
Uluç Pamuk, Agah Karakuzu, Pınar Akyazı, Burak Acar, Cengizhan Öztürk ve Can A. Yücesoy
- SP10 - Mikrodesezneli Hidrojelden Sıralı ve Kontrollü Moleküler Salınım
Nihan Yönet-Tanyeri ve Hyunjon Kong
- SP11 - Solunum Fonksiyon Testine Bağlı Cinsiyet Tanıma
Sema Coşğun ve İbrahim Özbek
- SP12 - 2.45 GHz Elektromanyetik Radyasyonun Lactobacillus Rhamnosus'un Gelişimine Etkisi
Burak Yalçınkaya, Aytül Sofu, Özlem Coşkun ve Selçuk Çömlekçi

Çay - Kahve Arası (15.15 - 16.00)

Panel: Endüstriyel Biyomedikal MühendisliğiOturum Başkanı: *Yorgo İstefanopulos*Panelistler: *Yekta Ülgen, H. Özcan Gülçür, Server Tanfer, Majed Eshaq***IBM**

16.00 - 16.30

IBM Watson: Anlayabilen bilgisayarlar ve sağlık sektöründeki kullanım alanları

*Server Tanfer, IBM Teknoloji ve Sektörel Çözümler Müdürü***GE**

16.30 - 17.00

The Important Role of Asset Management & RFID Technology in Biomedical Management

*Majed Eshaq, Commercial Manager for Asset Management & Hospital Operations Solutions***Boğaziçi Üniversitesi Teknoloji Transfer Ofisi (TTO)**

17.00 - 17.30

İnovita Faaliyetleri ve Teknoloji Transfer Hizmetleri

*Sevim Tekeli, İNOVİTA Proje Koordinatörü***Ödül Töreni/Kapanış (17.30 - 18.00)****Müzik Dinletisi: Grup BME (18.00 - 18.30)**

DAVETLİ KONUŞMACILAR

Seçilmiş Maksillofasiyal Uygulamalarda Doku Mühendisliği

Erhan Pişkin

Kimya Mühendisliği Bölümü,
Biyomühendislik Bölümü, Hacettepe
Üniversitesi, Biyomedtek/Nanobiyomedtek,
Ankara, Türkiye

Doku mühendisliği, hem yumuşak hem de sert doku onarımı için son zamanlarda kullanılan tedavi yaklaşımlarından biridir. Kendi ana dokusundan ya da başka kaynaklardan alınan hücreler, hücre iskeleleriyle birlikte kullanılır. Hedefe özel (örneğin; osteoblast, kondrosit, vb) veya tercihen kök hücreler izole edilir, farklılaştırılır (kök hücreler için), ya da genetiği değiştirilir (büyüme faktörü göstermesi amaçlı, örneğin, BMPs) ve iki farklı yaklaşım için kullanılırlar. İlk yaklaşımda, hücreler hücre iskelelerine yerleştirilirler (tohum gibi) ve biyohibrit implant olarak uygulanırlar. Alternatif olarak, hücreler, biyoreaktör içinde hücre iskelelerinin boşluklarında doku benzeri yapılar oluşturma amaçlı üretilir (*in vitro*) ve daha sonra doku değişimi için implant edilir. Hücre iskelelerinin 3D-hücre büyümesine olanak sağlayan geniş ve birbiriyle bağlantılı boşlukları vardır. Hücre içinde bozunur olmaları gerekmektedir. Bu da yeni oluşan dokunun hızında bozunması ve dokunun yerini uygun bir şekilde alması demektir. Ellbette hem hücre iskeleleri, hem de onların bozunmalarından çıkan ürünler biyoyumlu

olmalıdır. Kalıplama/tuz ekstraksiyonu, elektrospinning ve donduruculu jelleme gibi yöntemlerle üretilirler. Birçok doğal polimer (örneğin; kolajen ve onun denature formu jelatin) ve sentetik polimerden (örneğin laktitler, glikolitler ve ϵ -kaprolakton) üretilirler. Bazı biyoaktif ajanlar (büyüme faktörleri vb) rejenerasyon hızını tetiklemek ve uygun yeni doku oluşumunu sağlamak için dahil edilebilirler (genelde kontrollü salınım formülasyonları için). *In vitro* biyoyumluluk testleri sonrası, hücre yüklü iskeleler veya biyohibrit implantlar uygun hayvan modellerinde *in vivo* olarak uygulanır. Hayvanlarda kritik büyüklük hasarları (kendiliğinden onarılamayan hasarlar) oluşturulur. Maksillofasiyal uygulamalarda, kafatası, damak yarığı, elmacık kemiği ve alt çene, kemik doku mühendisliği için kullanılır. Kıkırdak onarımı çalışmaları için kulak hasarları oluşturulur. Bazı makro-, histolojik, moleküler teknikler doku rejenerasyonunu incelemek için kullanılır. Konuşma, yukarıda anlatılan konuların, araştırmacının bu alandaki grubuyla olan deneyimlerinin bir derlemesi şeklinde olacaktır.

Antimicrobial Biomaterials – stagnation or salvation?

Klaus D. Jandt

Chair of Materials Science, Otto Schott
Institute for Materials Research, Friedrich
Schiller University, Jena, Germany

In the last decades, biomedical engineering focused on making materials more cytocompatible and tissuecompatible. Tissue regeneration or tissue integration involving bio-materials and body cells are still important goals of biomedical engineering. Despite severe problems, the interactions between biomaterials and microbes, however, are less well understood.

With up to 600,000 cases and 15,000 deaths in Germany, hospital-acquired infections (nosocomial infections) are a major socio-economic problem. A recent public report even suggests that nosocomial infections may be responsible for up to 40,000 deaths per year in Germany. Implants account for up to 45% of all nosocomial infections. These biomaterials associated infections (BAIs) are most frequently associated with microbial colonization on the materials surfaces of the indwelling medical devices. Typical microbes causing BAIs are bacteria and fungi. BAIs occur with approximately 2-6% of traumatology and orthopedic implants. Osteosynthesis, the reduction (alignment) and fixation of bone fractures with mostly metallic bio-materials, is associated with infection of up to 40% in patients with open bone fractures. Titanium implants are most often used in the

field of osteosynthesis.

The presentation will review stakes and caused of BAIs. First, it will be considered what BAIs are and in what context they occur. After discussing biological specifics the presentation looks at how to create and test antimicrobial properties of biomaterials and at current conventional approaches of treatment of BAIs. Conventional treatment approaches for BAIs based on antibiotics are available. However, current antibiotic treatments of BAIs, such as introducing conventional antibiotic drugs, silver or copper into biomaterials have major disadvantages, such as development of resistances against antibiotics or cytotoxicity and are of limited effectiveness. The possibilities of infection control have been complicated in recent years due to an increase in antibiotic resistant strains of bacteria in hospitals.

With a simultaneous increase of the number of elderly patients treated with implants who are more susceptible to infections because of their frail general health state, the need for fresh and different approaches to fight biomaterials associated infections is evident. Therefore, finally new approaches based on biomimetics and nanotechnology to fight BAIs will be presented.

Engineering Therapeutic Processes: from Bovie to Robots

Robert L. Galloway Jr.

Department of Biomedical Engineering,
Vanderbilt University,
Nashville, Tennessee, USA

For millennia advances in the treatment of diseases or disorders have been the result of accidental discovery, pattern matching or blind experimentation. Recent knowledge and technical developments have allowed for a change in methodology, advances in medicine are now more intentional, the result of design as much as discovery. Three of the most important forces driving medical care are: patient specificity, treatment specificity and the move from discovery to design. Engineers while trained in specificity, efficiency, and design are often not trained in either biology or medical processes. Yet they are increasing critical to medical care. In addition, recent economic forces are reducing research time available to clinicians while simultaneously reducing medical center based basic research staff. While those changes can be seen as potentially retarding the advancement of medical knowledge, it provides an opportunity for engineers who are solution-based to partner with knowledge-based scientists and physicians to advance the treatment of disease.

These technological advancements and the creation of the surgeon/engineer teams which design/build and test them are accelerating. While improved patient care can result, the team must take caution to keep

patient outcome from being lost in technology development.

A multi-scale vision of bone growth, remodeling and regeneration

Peter Fratzl

Department of Biomaterials,
Max Planck Institute of Colloids and
Interfaces, Potsdam, Germany

The mechanical performance of bone results from its complex hierarchical structure. Collagen fibrils reinforced with mineral nanoparticles are assembled into lamellae at the micron scale. Rotated plywood arrangements of such lamellae are the basis of osteons in compact bone or trabeculae in cancellous bone. Bone diseases such as osteoporosis or osteogenesis imperfecta, as well as their treatment may affect some or all of these structural levels. Bone remodeling is a cycle of bone resorption and formation by which every part of our skeleton is able to adapt to mechanical needs. The consequence is a highly dynamical situation where the local bone structure depends on both time and location. The lecture will review the application of multi-scale imaging based on optical and electron imaging combined with scanning synchrotron x-ray scattering to the study of bone structure. Applications relating to osteoporosis treatment, bone healing and tissue engineering will be highlighted.

**Manyetik Rezonans Görüntüleme
Teknolojisinin
Dünü, Bugünü ve Yarını**

Ergin Atalar

Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü
ve Ulusal Manyetik Rezonans Araştırma
Merkezi, Bilkent Üniversitesi,
Ankara, Türkiye

tekniklerinin gelişimi devam etmektedir. Şu anda benzer bir çaba verici dizisi sistemlerinin geliştirmesi üzerine devam etmektedir. Sunumda, kısa ve eksik bir şekilde MRG'nin teknolojisinin dünü, bugünü ve yarını anlatılacaktır.

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) yüksek yumuşak doku kontrastı, çok yönlülüğü ve herhangi bir kesiti görüntüleme yeteneğine sahip olma özelliği ile tıpta çok önemli bir tanı aracı olarak kullanılmaktadır. 1973 yılında Paul Lauterbur MRG'nin temel ilkesini bulmuştur. Düzgün, sabit ve bir manyetik alan ile birlikte verilen rezonans frekansında bir radyo frekans darbesi vücuda uygulandığında, zayıf bir yankı sinyali gözlenir. Gradyan manyetik alan kullanarak kodlanan bu sinyal görüntü oluşturmakta kullanılmaktadır. İlk ticari MRG cihazı 1980 yılında yapılmış ve kısa zamanda birçok hastalığın teşhisinde altın standart haline gelmiştir. İlk önceleri mıknatıslar bakır tellerden üretilmiştir. Daha sonraları süper iletken kablolar kullanarak 1,5 tesla manyetik alan şiddeti elde edildi. Şu anda 3 Tesla MRG cihazları yaygın olarak kullanılmakta ve 7 Tesla MRG cihazlar üzerine de araştırma ve geliştirme devam etmektedir. Bir diğer önemli teknolojik gelişme de, fazla dizi alıcılarının geliştirilmesidir. Bu teknoloji görüntü kalitesinin önemli ölçüde artırırken, aynı zamanda hızlı veri elde etmenin yollarının gelişmesine sebep olmuştur. Daha hızlı ve daha iyi veri toplanması ve görüntü oluşturma

SÖZLÜ BİLDİRİLER

S1

Bilgisayar Tabanlı Balistokardiyografi Sistemi Geliştirilmesi

Development Of Computer Based
Ballistocardiography System

Nurhan Öztürk¹, Metin Yıldız²

1. Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü
Boğaziçi Üniversitesi
nurhan.ozturk@boun.edu.tr
2. Biyomedikal Mühendisliği Bölümü
Başkent Üniversitesi
myildiz@baskent.edu.tr

Özetçe - Balistokardiyografi, kalp atımı sırasında vücutta meydana gelen titreşimlerin ölçülmesi ile kalp atım hızı ve solunum gibi fizyolojik parametrelerin takip edilmesine imkan sağlayan bir ölçüm yöntemidir. Bu çalışmada hastayla elektriksel bir bağlantı olmadan kalp atım hızındaki değişimleri ve solunumu takip etmeye yarayacak bilgisayar tabanlı bir sistem tanıtılmıştır. Geliştirilen sistemin kalp atım hızı ve solunum takibinde kullanılıp kullanılamayacağı, ticari bir fizyolojik veri toplama sistemi ile yapılan karşılaştırmalarla araştırılmıştır. Gerçekleştirilen sistemle kalp atım hızının maksimum %5 lik, solunum frekansının ise maksimum % 5.8 lik bir hata ile tespit edilebileceği, sistem ile solunumdaki durumun tespit edilebildiği, görülmüştür. Bu sonuçlara göre sistemin uykuda solunum bozukluklarının tespiti amacı ile öntanı amaçlı olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Abstract - Ballistocardiography is a measurement method which monitors physiologic parameters such as heart rate and respiration through measuring the vibrations caused by heart beat. In this study, a computer based system which enables monitoring the changes in the heart rate and respiration without any electrical connection with the patient is introduced. It is examined whether this system can be used in monitoring the heart beat velocity and respiration through making comparisons with a commercial data acquisition system. During the study, it is observed that heart beat velocity is

determined with a maximum 5% error and respiration frequency with a maximum 5.8%. Furthermore, respiratory standstill can be detected with this system. According to these results, it could be concluded that the system can be used as pre-diagnosis with the aim of monitoring respiration disorders during sleep.

S2

Aliev-Panfilov Modeli Kullanılarak Normal ve Kısmi İskemik Dokularda Transmembran Potansiyellerinin Yayılımının Simülasyonu

Simulation of Transmembrane Potential
Propagation in Normal and Ischemic Tissue using
the Aliev-Panfilov Model

Mir Mehdi Seyedebrاهيمi¹, Yesim
Serinağaoğlu Doğrusöz², Uğur Cünedioğlu¹

1. Biyomedikal Mühendisliği, Orta Doğu Teknik
Üniversitesi
ebrahimi.mehdi@metu.edu.tr
2. Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü,
Orta Doğu Teknik Üniversitesi
yserin@metu.edu.tr

Özetçe - Kalbin elektriksel aktivitesinin matematiksel modellemesi, kalbin fonksiyonunun anlaşılmasına ve buna bağlı olarak çeşitli kalp hastalıkları için yeni teşhis ve tedavi yöntemlerinin geliştirilmesine fayda sağlayan önemli bir araştırma alanıdır. Bu çalışmada da, kalbin elektriksel aktivitesi transmembran potansiyel (TMP) dağılımları cinsinden üç boyutlu ventriküler geometride modellenmiştir. Modelleme için Aliev-Panfilov modeli tercih edilmiştir. Geometri oluşturmak için bölütlenmiş kalp manyetik rezonans (MR) görüntüleri, modele kalp kasının anizotropisini de dahil edebilmek için de difüzyon ağırlıklı MR görüntüleme yönteminden alınan fiber yönelimleri kullanılmıştır. Başlangıç uyarımı ventrikülerden verilmiştir (ektopik atım). Ardından bu uyarımın sonucunda gelişen üç boyutlu TMP dağılımları ve bunların zaman içindeki yayılımları elde edilmiştir. Normal doku özelliklerine sahip kalpte, ve bir kısmında iskeni gelişmiş kalpte olmak üzere iki gelişik

simülasyon senaryosu gerçekleştirilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. İskemik bölgedeki TMP simülasyonu için Aliev-Panfilov model parametreleri yeniden hesaplanmış ve ortaya çıkan aksiyon potansiyellerin iskemik dokuda beklenen özellikleri taşıması sağlanmıştır.

Abstract - Mathematical modelling of the heart's electrical activity is useful for understanding its function, and developing methods for diagnosis and treatment of various heart diseases. In this work, three dimensional (3D) electrical activity of the heart in terms of transmembrane potential (TMP) distributions is modelled in the ventricular geometry. Aliev-Panfilov model was preferred for modeling. We used segmented magnetic resonance (MR) images to obtain the heart geometry. Fiber orientation information was obtained using diffusion weighted imaging (DWI) technique. Initial stimulation is assumed to be on the ventricles (ectopic beat). As a result of this stimulation, 3D TMP distributions and their propagation through time and over space has been obtained for two different simulation scenarios; simulation in a normal heart, and simulation in a heart with partially ischemic tissue. To simulate TMP in a tissue with partial ischemia, new parameters for Aliev-Panfilov model were derived to satisfy action potential properties in the ischemic tissue.

S3

3 Boyutlu Mikro-dokularda Hücre Lokalizasyon Örüntüsünün İncelenmesi

Investigation of Cell Localisation Pattern in 3 Dimensional Micro-tissues

Şükrü Öztürk¹, Veli Kaan Aydın², Betül Karakuzu², Aylin Şendemir-Ürkmez^{1,2}

1. Biyomedikal Teknolojiler Anabilim Dalı,
Ege Üniversitesi
sukruozturk98@gmail.com

2. Biyomühendislik Bölümü, Ege Üniversitesi
{sendemir, v.kaanaydin}@gmail.com,
betul_karakuzu@yahoo.com.tr

Özetçe - Memeli dokuların klasik iki boyutlu (2B) hücre kültürleri ile mimik etmek mümkün değildir. Bu çalışmanın amacı hücrelerin

fizyolojik ortamda kendiliğinden dizilim özelliklerinden yararlanarak üç boyutlu 3B in vitro doku kültürleri oluşturmaktır. Çalışmada 3D Petri Dish® tekniği kullanılarak oluşturulan agar jellerde insan kaynaklı osteosarkoma hücreleri (SaOS-2) ile insan kaynaklı göbek kordonu endotel hücreleri (HUVEC) ve insan kaynaklı deri fibroblast hücreleri (Detroit) ile insan kaynaklı deri keratinosit hücreleri (HS2) beraber kültive edilerek (3B) mikro-dokular oluşturulmuş ve hücrelerin 3B yerleşimleri araştırılmıştır. Ayrıca farklı hücre oranları kullanılarak hücre sayısının lokalizasyona etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Zamanla mikro dokuların boyutunda meydana gelen değişim ImageJ programı kullanılarak belirlenmiştir. Floresan mikroskopta yapılan gözlemler sonucunda SaOS-2 – HUVEC ko-kültüründe hücrelerin rastgele lokalize olduğu ve hücre sayısının lokalizasyona etkisi olmadığı görülmüştür. HS2-Detroit ko-kültüründe ise fibroblast hücrelerinin mikro dokunun merkezinde lokalize olduğu keratinosit hücrelerinin ise mikro dokunun çeperinde lokalize olduğu ve hücre sayısının bu örüntüye bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Yapılan boyut analizi sonuçlarına göre HS2-Detroit ko-kültürü yapılarak oluşturulan mikro-dokuların boyutunda 72 saat sonra belirgin bir artış olduğu tespit edilmiştir. SaOS-2 – HUVEC ko-kültüründe ise 1 ile 5 saat sonraki boyutları karşılaştırıldığında belirgin bir azalma meydana geldiği görülmüştür.

Abstract - It is impossible to mimic mammalian tissues by classical twodimensional (2D) techniques. In this study, it is aimed to take advantage of self-assembly characteristics of cells in physiological conditions to achieve 3D tissues in vitro. Human Osteosarcoma cells (SaOS-2) were co-cultured with human umbilical vein endothelial cells (HUVEC) and human skin fibroblast cells (Detroit) were co-cultured with human skin keratinocyte cells (HS2) in agar gels that were formed using 3D Petri Dish® technique, and localization of cells were examined. Affect of cell number on localization was also investigated via using different cell ratios in co-culture systems. The change over time in the size of micro-tissues was determined using ImageJ program. The fluorescence microscope examination revealed that in SaOS-2 – HUVEC co-culture system, cells were localized randomly, and there

wasn't any significant effect of cell number on localization pattern. In HS2 – Detroit co-culture system, fibroblasts were localized in the core and the keratinocytes were found on the outer shell, and cell number didn't affect this pattern. In microtissues formed by HS2 – Detroit co-culture, there was a significant increase in size after 72 hours. In the SaOS-2 – HUVEC co-culture, there was a significant reduction between the first and the fifth hours.

S4

Medikal İmplant Cihazlar için Çift-Bantlı Anten Tasarımı

A Dual Band Antenna Design for Implantable Medical Devices

Damla Alptekin¹, Nevzat Güneri Genç², Fikret Küçükdeveci²

1. *Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi {e162567, ngencer}@metu.edu.tr*
2. *Kardiosis Tıbbi ve Elektronik Ürünler San. ve Tic. A.Ş., Orta Doğu Teknik Üniversitesi fikret@kardiosis.com.tr*

Özetçe - Bu çalışmada, implant cihazların başlık kısmına yerleştirilmesi düşünülen, çift-bantlı (MICS-Medical Implant Communications Service; 402-405 MHz, ISM-Industrial, Scientific and Medical; 2.4-2.48 GHz) anten tasarımına ve sayısal analiz sonuçlarına yer verilmektedir. Önerilen medikal implant anten (MIA), yüzeyel devrilmiş F-anten (PIFA) yapısındadır. Minyatürizasyon amacıyla, metalik şerit kıvrılmış ve metalik şerit ile toprak düzlemi arasında pin kullanılmıştır. İmplant anten tasarımının analizleri HFSS (Yüksek Frekans Yapı Benzetimi) simülatörü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Anten geri dönüş kaybının MICS ve ISM bantlarında -10 dB'nin altında olduğu ve anten kazanç değerlerinin mikro-şerit implant antenlerin kazanç değerleri ile uyumlu olduğu gözlemlenmiştir.

Abstract - In this study, design and the numerical analysis of a dual band (MICS (Medical Implant Communications Service; 402-405MHz) and ISM

(Industrial, Scientific and Medical; 2.4-2.48GHz)) implantable antenna which is planned to be inserted in the header of the medical device is presented. The proposed antenna is in the type of planar inverted F Antenna (PIFA). For miniaturization, the metallic patch of the antenna is meandered and shorting-pin is used between the patch and ground plane. Numerical analysis of the implant antenna is carried out using HFSS (High Frequency Structure Simulator) software. It is showed that return losses in the MICS and ISM band is lower than -10 dB and the gain of the antenna is consistent with the gain characteristics of the microstrip antennas.

S5

Bakteriyel Tip IV Ektörlerinin Duyarlı Tahmini

Sensitive Prediction of Bacterial Type IV Effectors

Koray Açıcı, Duygu Dede Şener, Hasan Oğul

*Bilgisayar Mühendisliği, Başkent Üniversitesi
21310107@mail.baskent.edu.tr,
{ddede, hogul}@baskent.edu.tr*

Özetçe - Çeşitli insan patojenleri ektör proteinleri tür 4 salgılama sistemi (T4SS) aracılığıyla konakçı hücrelere salgılamaktadır. Ektör proteinler bakteri ve konakçı hücreler arasındaki önemli elementlerdir. T4SS ektör tahmini için hesaplama yöntemleri büyük bir önem taşımaktadır. Bu çalışmada, sadece dizilim verisi kullanılarak ektör protein tahmini için amino asit bileşimi, dipeptit bileşimi, tripeptit bileşimi, BLAST benzerlik skorları ve sözde amino asit bileşimi şeklinde beş farklı öznitelik temsil şeması kullanılmıştır. T4SS ektörlerinin tahmini için Destek Vektör Makinası (SVM), En yakın k komşu (k-NN), Naive Bayes ve Fisher LDA sınıflandırma metotları oluşturulan öznitelikler kullanılarak yeni bir veri seti üzerinde uygulanmıştır. Kullanılan sınıflandırma metotları IVA ve IVB ektörlerini tahmin etmede %83.3 ve %96.5 oranında başarılı olmuştur. %95.5 olarak ölçülen genel doğruluk yüzdesi, önerilen metodun tanımlanmamış bir dizilimde T4SS ektörünün ayırt edilmesinde başarılı olduğunu göstermektedir.

Abstract - Diverse human pathogens secrete effector proteins into host cells via the type IV secretion

system (T4SS). Effector proteins are important elements in the interaction between bacteria and hosts. Computational methods for T4SS effector prediction will be of great value. This paper introduces five types of feature representation schemes for prediction of effectors from sequence namely, amino acid composition, dipeptide composition, three-peptide composition, BLAST similarity scores and pseudo amino acid composition. SVM, k-NN, Naïve Bayes and Fisher LDA classification methods were performed in a newly established the dataset to predict T4SS effectors with using generated features. The experimental results indicate that classification methods we used are useful to discriminate IVA and IVB effectors with positive rates 83.3%, 96.5% respectively. The overall accuracy of 95.5% shows that the present method is accurate for distinguishing the T4SS effector in unidentified sequences.

S6

**Fiber Optik Spektroskopi Yöntemiyle
Doku Oksijen Saturasyonunun Ölçülmesi:
Serbest Flep Perfüzyonunun
Değerlendirilmesinde Kullanımı**
Tissue Oxygen Saturation Measurements by Using
Optical Fiber Spectroscopy: Assessment of Free
Flap Perfusion

Aslınur Sırcan Küçüksayan¹, Ertan Küçüksayan²,
Özlenen Özkan³, Kerim Ünal³, Ceren Yılmaz²,
Ömer Özkan³, Murat Canpolat¹

1. *Biyofizik Anabilim Dalı, Akdeniz Üniversitesi
Tıp Fakültesi*
{aslinursircan, canpolat}@akdeniz.edu.tr
2. *Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, Akdeniz
Üniversitesi Tıp Fakültesi*
ekucuksayan@akdeniz.edu.tr
3. *Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi
Anabilim Dalı, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi*
{ozlenend, kerim_unal8}@yahoo.com,
omozkan@hotmail.com
4. *Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi*
cryilmaz@akdeniz.edu.tr

**Özetçe - Form ve fonksiyon oluşturmak amacıyla,
kanlanması aktarıldığı yerde devam edecek**

şekilde başka bir vücut bölgesine aktarılan doku parçalarına, serbest flep adı verilir. Nakledilen dokularda lokal doku oksijenasyonu yani kan akımının korunması flep canlılığı için çok önemlidir. Dünyada fleplerin takibinde kullanılan objektif bir altın standart metot henüz mevcut değildir. Birçok başarısız serbest flep erken teşhis ve zamanında müdahale ile kurtarılabilir. Bu nedenle klinisyenler güvenilir postoperatif flep izlemenin önemini vurgular. Bu çalışmanın amacı lokal doku oksijen saturasyonunu (StO₂) in-vivo olarak ölçmek için non-invasiv ve gerçek zamanda çalışan spektroskopik bir sistem geliştirmek ve sistemin flep operasyonlarından sonra dokunun canlılığını izlemedeki duyarlılığını ve özgünlüğünü belirlemektir. Spektroskopik ölçümler için deney düzeneği; küçük bir spektrometre, fiber optik prob ve tungsten-halojen ışık kaynağından oluşmaktadır. Çalışmada oksijen saturasyonu ve spektrumlar arasındaki ilişkiyi belirlemek için sağlıklı gönüllülerden alınan kanlardan oksijen gazı geçirilerek farklı oksijen saturasyonlarında kan örnekleri hazırlandı ve spektroskopik ölçümler alındı. Daha sonra geliştirilen yöntem postoperatif flep olgularında doku canlılığını belirlemede kullanıldı. Sonuçlar fiber optik spektroskopi sisteminin in-vivo StO₂ düzeyini ölçmeye duyarlı bir yöntem olduğunu gösterdi. StO₂ düzeyini ölçmek için geliştirilen bu sistemin, doku perfüzyonunu değerlendirme ve flep prognozu takibinde yatakbashi monitörü olarak geliştirilme potansiyeli vardır.

Abstract - The free flap is a unit of tissue and is transferred from one site to another with the aim of improving form and function while maintaining its own blood supply. A perfusion with sufficient tissue oxygenation is important for the survival of free flaps. The gold standard method for monitoring free flap has yet to be established. Many failing free flaps can be salvaged with early identification and prompt intervention. Therefore clinicians underscores for the importance of reliable postoperative flap monitoring. The aim of this study is to develop a spectroscopic system running non-invasive in real time to measure local tissue oxygen saturation in vivo and to investigate the sensitivity and specificity of the method in postoperative flap viability monitoring. The experimental set up for the spectroscopic measurements was consists of a

miniature spectrometer, a fiber optical probe, a halogen-tungsten light source and a laptop. In the study, human blood samples with different level of oxygen saturations have been prepared and spectra were acquired using a fiber optical probe to investigate correlation between the oxygen saturations and the spectra. Then this method was used to determine tissue viability in postoperative flap cases. The results suggested that fiber optical spectroscopy is a sensitive method to estimate the StO₂ levels in vivo. The technique developed to measure tissue StO₂ has potential to improve bedside monitoring device for assess tissue perfusion and follow up prognosis of flap.

S7

Meyve Dokularının Niteliğini Spektroskopik Olarak Ölçen Elle Taşınabilir Bir Cihaz Tasarımı ve Gerçeklemesi

Design and Implementation of a Manually Portable Device to Spectroscopically Assess Fruit Quality

Ali Sarıkas^{1,2}, Merve Doğruyol^{1,3}, İnci Çilesiz¹

1. *Biyomedikal Mühendisliği Programı, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü, İstanbul Teknik Üniversitesi*
cilesiz@itu.edu.tr
2. *Elektronik ve Otomasyon Bölümü, Marmara Üniversitesi*
ali.sarikas@marmara.edu.tr
3. *Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Yeni Yüzyıl Üniversitesi*
mervedogruyoll@gmail.com

Özetçe - Gıda endüstrisinde, gıdanın güvenilirliği ve kalitesi, doğrudan insan sağlığını ilgilendirdiğinden önemli bir konudur. Hızlı ve tahribatsız algılama yapan spektroskopi tekniği, meyve ve sebzelerin toplama öncesi, toplama sırası ve toplama sonrasında büyümesi ve gelişimini çözümlemede çok önemli bir teknik olmuştur. Bu teknik ile meyve dokularının yapısal değişimi, klorofil pigmentlerinin sayısal ölçümü gibi iç öğeler ile coğrafik yapı, hava ve toprak koşulları, meyvelerin topraktan beslenme durumu gibi dış etmenler hakkında üreticiye

hızlı bir geri bildirim sağlanması, üreticinin meyvenin gelişimi için daha erken girişimde bulunmasını da sağlamaktadır. Meyvelerin niteliklerinin belirlenmesinde çözülebilir katı içeriği, asitlik, vitamin içeriği, şeker içeriği, su içeriği, vs. gibi iç etmenleri ile şekil, renk, büyüklük, sertlik, vs. gibi dış etmenleri ölçüt olarak kullanılabilir. UV/VIS/NIR (280 - 2500 nm) yansıma spektrofotometresi kullanılarak yapılan ön laboratuvar çalışmaları sonucunda elde edilen veriler değerlendirilerek, 400 – 1100 nm dalga boyu aralığında ölçüm yapan prototip ve elle taşınabilir bir cihaz geliştirilmiştir. LED ışık kaynakları kullanıldığından dokunun ısıl yönden harap olması da önlenmiştir. Kullanıcıların cihazı rahatlıkla kullanabilmeleri ve ölçüm sonuçlarını anlayabilmeleri, uygun arayüz donanımı ve yazılımı ile sağlanmıştır. Ayrıca Bluetooth teknolojisi kullanılarak ölçüm sonuçlarının bilgisayara da aktarılması sayesinde verilerin daha kolay işlenmesi ve değerlendirilmesi sağlanmıştır.

Abstract - As they are directly related to people's health and social progress, food safety and quality are important issues in food industry. A rapid nondestructive sensing technique will be very useful to monitor and manage different working steps in horticultural production, at harvest as well as in pre-harvest and postharvest processing. Due to fast response, the influence of different external factors like geographical site, weather and soil conditions, nutrition status, and alike can be assessed early-on during plant development and the producer may take appropriate measures at an earlier date than conventional. External properties such as shape, color, size, firmness, and alike are indicators of internal properties, such as soluble solids content, acidity, vitamin content, sugar content, water content, and alike. Evaluating data obtained from preliminary laboratory studies by using a spectrophotometer, a prototype manually portable device which measures in 400 to 1100 nm wavelength range was developed. Thanks to LED light sources, thermal damage to the tested fruit tissue is prevented. Users can easily control the device and are able to monitor measurements with appropriate hardware and firmware interface. In addition, with measurement transmitted to a computer using Bluetooth technology, processing and assessment of data is easily managed.

Nöroblastoma Hücre Dizilerinde Sıcaklık Monitörizasyonu

Temperature Monitored Low Dose ICG-PDT Treatment of Neuroblastoma Cell Lines

Özgür Kaya, Ayşe Ak, Murat Gülsoy

Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi

okaya04@gmail.com

Özetçe - Fotodinamik terapi (FDT) kanser tedavisinde belirli bir dalga boyundaki ışığa hassasiyeti olan bir kimyasal ajan ve laser ışıması kullanılarak uygulanan ve girişimsel olmayan bir tekniktir. Çalışmamızda, düşük konsantrasyonda (5 µg/ml) indosiyenin yesil (İSY) ile uygulanan FDT'nin nöroblastoma hücre dizileri (SH-SY5Y) üzerindeki etkisi araştırılmıştır. İSY'nin hücre dizilerine (n = 7) uygulanmasının ardından, hücreler 24 saat inkübe edilmiş ve 60 J/cm² dozunda, sürekli dalga modunda laser ışıması (λ = 809 nm, 100 mW/cm²) ile FDT gerçekleştirilmiştir. Uygulama esnasında bir kuyucuk içine odaklanmış kızılaltı ısı-çift sensör kullanılarak sıcaklık monitörizasyonu yapılmış ve sıcaklıkta bir artış tespit edilmemiştir. Hücre canlılığı XTT testi ile belirlenmiştir. Laser, İSY ve İSY-FDT gruplarının hücre canlılığında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiştir. İSY-FDT grubunda kontrol grubuna göre hücre canlılığındaki bu azalmanın yaklaşık %83 oranında olduğu belirlenmiştir (p<0.01). İSY-FDT uygulaması nöroblastoma hücre dizilerinde sitotoksik etki göstermiştir. İdeal İSY konsantrasyonlarının ve laser parametrelerinin belirlenmesi amacıyla daha fazla bilimsel çalışma yapılmalıdır.

Abstract - Photodynamic therapy (PDT) is a noninterventional technique used for cancer treatment. It makes use of a chemical agent sensitive to a specific wavelength of light and corresponding laser exposure. In our study, the effect of PDT with low concentration (5 µg/ml) indocyanine green (ICG) on the neuroblastoma cell lines (SH-SY5Y) was investigated. The cell lines (n = 7) were incubated for 24 hours after the administration of

ther ICG. PDT was achieved with continuous wave laser irradiation (λ = 809 nm, 100 mW/cm²) for a dose of 60 J/cm². An infrared thermocouple sensor was focused in one of the wells for thermal monitoring. Temperature increase was not observed in any group during the treatment. Cell viability was measured by XTT assay. Laser, ICG and ICG-PDT groups showed a statistically significant decrease in cell viability. The cell viability decrease in ICG-PDT group was determined as approximately 83% in comparison to the control group (p<0.01). ICG-PDT treatment has cytotoxic effects on neuroblastoma cell lines. Further research on this subject should focus on determining the ideal ICG concentrations and laser parameters.

S9

Kortikostriatal Devre Modeli Kullanarak Sinirsel Protez Kontrolü: Benzetim Çalışması

Neuroprosthetic Control Using a Corticostriatal Circuit Model: A Simulation Study

Mehmet Kocatürk¹, Halil Özcan Gülçür¹, Reşit Canbeyli²

1. Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi

{mehmet.kocaturk, gulcur}@boun.edu.tr

2. Psikoloji Bölümü, Fen-Edebiyat Fakültesi, Boğaziçi Üniversitesi
canbeyli@boun.edu.tr

Özetçe - Genel itibarıyla sinirsel protez kontrol algoritmaları bir matematiksel model kullanarak motor korteks nöronlarının aktivite deseninden kullanıcının hareket niyetlerine ilişkin bilgiyi çözme amaçlar. Bu tasarım yaklaşımları büyük ölçüde motor korteksin diğer beyin yapılarıyla etkileşimini göz ardı etmektedir. Bu çalışmada motor korteks ile striatum nöronları arasındaki sinaptik etkileşimleri taklit ederek çalışan bir sinirsel protez kontrol algoritması tanıtılmaktadır ve başarımlı benzetimlerle test edilmektedir. Algoritma biyolojik açıdan anlamlı bir nöron modeli kullanılmaktadır ve bir robot kolun tek boyutlu uzayda iki farklı hedefe uzanma görevinde kullanılmasını mümkün hale getirmektedir. Çalışmayla ortaya konulan

algoritmanın “in vivo” deneyler sırasında kullanımıyla kortikostriatal devrelerde sinirsel bilginin işleme prensiplerine ilişkin yeni bilgiler sunacağı öngörülmektedir.

Abstract - Conventional neuroprosthetic control algorithms aim to decode the motor intention of the user from the activity of the cortical neurons by using a mathematical model. These design approaches largely ignore the interaction of the motor cortex neurons with other brain structures. In this study, we introduce a neuroprosthetic control algorithm which operates by mimicking the synaptic interactions between motor cortex and striatum neurons and test its performance by simulations. The algorithm is based on utilization of a biologically plausible neuron model and enables the control of a robotic arm in one dimensional space for a two-target reaching task. We expect that utilization of the present algorithm during in vivo experiments will improve our understanding about information processing principles in the corticostriatal circuits.

S10

Obsesif Kompulsif Bozuklukta Nöral Senkronizasyon Düzeyinin Global Alan Senkronizasyon Yöntemi ile İncelenmesi
Investigation the Level of Neural Synchronization by Using Global Field Synchronization Method in Obsessive Compulsive Disorder

Mehmet Akif Özçoban¹, Sadık Kara², Oğuz Tan³, Serap Aydın⁴

1. Elektronik Teknolojisi Programı,
Gedik Üniversitesi

mehmetakifozcoban@gmail.com

2. Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü,
Fatih Üniversitesi
skara@fatih.edu.tr

3. Nöropsikiyatri Sağlık Uygulama ve Araştırma
Merkezi, Üsküdar Üniversitesi
oguz.tan@uskudar.edu.tr

4. Biyomedikal Mühendisliği Bölümü
Bahçeşehir Üniversitesi
serap.aydin@eng.bahcesehir.edu.tr

Özetçe - Obsesif Kompulsif Bozukluk (OKB) hastalığı nöropsikiyatrik bir beyin hastalığıdır ve

bu hastalığın teşhis, tedavi sürecinde EEG analizi kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalar bu hastalığın beynin frontal lobunda bulunan işlev bozuklukları nedeniyle oluştuğunu göstermektedir. EEG senkronizasyonunda yeni bir ölçüt olarak geliştirilen Global Alan Senkronizasyonu (GAS) yöntemi beyindeki nöral osilasyonlar arasındaki faz farklılıklarını hesaplayan bir yöntemdir. Alzheimer ve şizofreni gibi psikiyatrik hastalıklarda GAS değerlerinin düştüğünü gösterir çalışmalar yayınlanmıştır. Bu çalışmada ise OKB hastalığının beynin nöral osilasyonları arasındaki faz farkını nasıl etkilediği araştırılmıştır. Bu amaçla 19-kanal EEG sinyaline uygulanan GAS yönteminin sonuçları; OKB hastalığının beynin frontal bölgesinde, Delta ve Beta 3 frekans bantlarında nöral senkronizasyonun azaldığını göstermiştir.

Abstract - Obsessive Compulsive Disorder (OCD) is a neuropsychiatric brain disorder disease and diagnosis, treatment process of the disease is used EEG analysis. Recent studies suggested that the OCD is caused by dysfunction in brain's frontal lobe. The GFS that was developed as a novel synchronization criteria, computes phase difference between neural oscillations in the brain. Studies were published that indicates fall of GFS values. In this study, it was investigated how OCD effect phase difference between neuronal oscillations. For this purpose, results of the GFS method was applied to 19 channels EEG, indicates OCD decrease of neural synchronization in brain's frontal lobe at Delta and Beta 3 frequency bands.

Radyal Tabanlı Fonksiyon Ağları ile Yürüyüş Hareketinin Ölçümü ve Analitik Yöntemlerle Başarımının Karşılaştırılması

*Gait Measurement Using Radial Basis Function
Networks and Comparison of Its Performance With
Analytical Methods*

Kurtuluş Erinç Akdoğan, Atıla Yılmaz

*Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü,
Hacettepe Üniversitesi
kurtulus@ee.hacettepe.edu.tr,
ayilmaz@hacettepe.edu.tr*

Özetçe - Bu çalışmada diz üstünden bacağına kaybetmiş kişilerin değişen yürüyüş hızlarında yürüyebilmesini sağlamak için geliştirilen elektronik diz üstü protezlerinin duyarğa tabanlı hareket ölçüm düzeneklerinde kullanmak üzere bir yapay sinir ağı yapısı olan Radyal Tabanlı Fonksiyon Ağları (RTFA) incelenmektedir. Özel olarak tasarlanmış olan bir görüntü tabanlı ölçüm düzeneğinin yürüyüş ölçümleri, dayanak olarak kullanılarak RTFA'nın hareket ölçümündeki başarımı, diz açısı ölçümleri üzerinden analitik yöntemlerle karşılaştırılmıştır. RTFA'nın diz açısı kestirimlerinin doğruluğunun, sadece ivmeölçer, ivmeölçer-jiroskop birleşimi ve sanal duyarğa gibi analitik yöntemlerinkine kıyasla daha iyi olduğu gözlemlenmiştir. Diğer yöntemlere göre RTFA'nın sunduğu bir üstünlük de diz açısı kestiriminde duyarğa sayısının azaltılmasına olanak tanınmasıdır. En düşük başarımın elde edildiği baldıra yerleştirilen tek ivmeölçerli açısı kestiriminde bile RTFA'nın ölçüm doğruluğu analitik yöntemlerinden daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Deney sonuçlarından, jiroskopun, RTFA'nın açısı kestirimlerinin başarımını, ivmeölçere oranla daha çok etkilediği bulgulanmıştır.

Abstract - In this study, Radial Basis Function Networks (RBFN), a neural networks structure, is investigated to employ in sensor based motion measurement system of an electronic above knee knee prosthesis that ensures above knee amputees walk at varying speed. Having gait measurements of

a custom designed image based measurement system as a reference, motion measurement performance of RBFN is compared with the performance of analytical methods on basis of knee angle measurements. Accuracy of knee angle estimations of RBFN is observed to be better than the accuracy of analytical methods using only accelerometers, other one using combination of accelerometer and gyroscope and another one called virtual sensor method. One advantage over analytical methods that RBFN offers is the possibility of decreasing number of sensors required to estimate knee angle. Even in case of single accelerometer attached on shank where lowest performance in knee angle estimation is observed, accuracy of of RBFN is higher than the one analytical methods provide.

Yüzey EMG İşaretlerinin Higuchi Fraktal Boyutu ile Analizi ve Etkin Elektrot Bölgelerinin Tespiti

*Higuchi Fractal Dimension Analysis of Surface
EMG Signals and Determination of Active
Electrode Positions*

Çagdas Topçu¹, Merve Bedeloğlu¹, Arzu Akgül¹,
Refik Sever², Özlenen Özkan³,
Ömer Özkan³, Hilmi Uysal⁴, Övünç Polat², Ömer
Halil Çolak²

1. Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik-Elektronik
Müh. Anabilim Dalı, Akdeniz Üniversitesi
{topcucagdas, mrvbedeloglu}@gmail.com,
arzuakgul@akdeniz.edu.tr

2. Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü
Akdeniz Üniversitesi

{refiksever, ovuncpolat, omercol}@akdeniz.edu.tr,

3. Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Anabilim Dalı
Akdeniz Üniversitesi

omozkan@hotmail.com, ozlenen@yahoo.com

4. Nöroloji Anabilim Dalı

Akdeniz Üniversitesi
uysalh@akdeniz.edu.tr

Özetçe - Biyomedikal işaretlerin karmaşıklığını incelememizi sağlayan fraktal boyutu bu çalışmada 24 parmak ve bilek hareketinde etkin

olan kanalların tespiti için kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar karekök ortalama (RMS) ve ortalama mutlak değer (MAV) özneteliklerinin çıkarılmasıyla elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Gürültüye hassasiyet göstermesine rağmen doğruluk oranı yüksek ve teorik fraktal boyutuyla doğrusal değiştiği için önerilen Higuchi fraktal boyutu yöntemi seçilmiştir. Yöntemin gürültüye karşı hassasiyeti sinyalin filtrelenmesiyle aşılmıştır. Pencereleme yöntemiyle elde edilen Higuchi fraktal boyutu özneteliğinin ortalaması alınmış ve her kanal için belirlenen eşik değerinin üzerinde kalan hareketler incelenen kanal için etkin olarak belirlenmiştir. Higuchi fraktal boyutu ile elde edilen sonuçlar RMS ile elde edilen sonuçlar tartışılmıştır. Böylece RMS özneteliğinin yerine kullanılabilinecek bir yöntem sunulmuştur.

Abstract - In this study, fractal dimension which used to analysis complexity of the biomedical signals used to determine active channels when performing 24 fingers and wrist movements. The results compared with root mean square (RMS) and mean absolute value (MAV) features. Higuchi fractal dimension (HFD) method was choosen that has high accuracy and linear with theoretical fractal dimension values nevertheless the method is noise sensitive. The noise sensitivity problem was overcome with filtering the signal. Mean Higuchi fractal dimension feature determined using sliding window and active movements obtained that are above of the choosen thresholds for each channels. Correlation of active chanel for each movements which was obtained with RMS and HFD features was discussed. Thus a new method was submitted which based on HFD instead of RMS and MAV features.

Solunum Seslerinin Sağlıklı - Hastalıklı Tanısı Amacıyla Algısal Doğrusal Öngörü Öznetelikleri Kullanılarak

Sınıflandırılması

Respiratory Sound Classification Using Perceptual Linear Prediction Features for Healthy - Pathological Diagnosis

Sezer Ulukaya^{1,2}, Yasemin P. Kahya¹

1. Elektrik-Elektronik Mühendisliği,
Boğaziçi Üniversitesi,

2. Trakya Üniversitesi
{sezer.ulukaya, kahya}@boun.edu.tr

Özetçe - Çok kanallı solunum seslerinin hastalık tanısı ve sınıflandırılması amacıyla yapılan bu çalışmada yeni bir model ve öznetelik çıkarma yöntemi kullanılmıştır. 14-kanallı bilgi her bir kanal ayrı ayrı işlenerek öznetelik seviyesinde birleştirilmiş ve radyal temel çekirdekli destek vektör makinalarına verilmiştir. Hastalıklı sağlıklı kişi ayrımı için ikili sınıflandırma yapılmıştır. İkili sınıflandırmada sağlıklı sınıf için yüzde 95, hastalıklı sınıf için ise yüzde 80 oranında başarıma ulaşılmıştır. Kesinlik değerleri ise en düşük yüzde 80 olarak bulunmuştur ki bu yöntem ek özneteliklerle (ekseslerin sıklık bilgisi, çeşidi, vb.) desteklenirse klinik uygulamalarda yardımcı karar organı olarak görev yapabileceklerdir.

Abstract - This study proposes a new model and feature extraction method for the classification of multi-channel respiratory sound data with the final aim of building a diagnosis aid tool for the medical doctor. Fourteen channel data are processed separately and combined at feature level and fed to the support vector machines with radial basis kernel. Healthy-pathological subject based binary classification is employed where the recall rates for the healthy class and pathological class are 95 percent and 80 percent, respectively. The minimum precision rate is 80 percent. The method, when supported by additional features (adventitious sound frequency, type, etc.), may be employed in clinical practice as an aiding decision maker.

Biyotaklit Yaklaşım ile Doku İskelesi Yapımı

Construction of a Tissue Scaffold with a Biomimetic Approach

Öznur Demir¹, Klaus D. Jandt^{2,3}, Bora Garipcan¹

1. Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi
{oznur.demir, bora.garipcan}@boun.edu.tr
2. Astronomi ve Fizik Fakültesi, Friedrich-Schiller Üniversitesi
3. Jena Yumusak Malzemeler Merkezi, Friedrich-Schiller Üniversitesi

Özetçe - Bu çalışmada, kemik yüzey topografyası biyobozunur bir polimer ile taklit edilmistir. İlk bölümde, kemik yüzey topografisi, yumusak litografi tekniği kullanılarak polidimetilsiloksanın (PDMS) yüzeyine aktararak taklit edilmistir. Elde edilen PDMS kalıbı kullanılarak kemik yüzeyi taklit PLA (KYT-PLA) doku iskeleleri hazırlanmıştır. En iyi taklit koşullarını belirlemek için, PLA doku iskelelerinin derişimi (%2.5-10.0 w/v) ve bekleme süresinin (buharlaşmaya kadar-24 saat) etkisi taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak incelenmiştir. SEM karakterizasyonu sonucunda %10 PLA derişimi ve 24 saat bekleme süresi en iyi taklit koşulları olarak belirlenmiştir. Kemik yüzeyi taklit sürecinin etkinliği de SEM ile incelenmiştir. Sonuç olarak, KYT-PLA doku iskeleleri aynı kemik ve PDMS yüzeyi birçok kez kullanılarak elde edilmistir. Elde edilen KYT-PLA doku iskelelerinin yüzey karakterizasyon sonuçları, yüzey hidrofobikliği ve pürüzlülüğünün hücre tutunmasına olanak sağlayacak şekilde geliştirildiğini göstermiştir. İkinci bölümde, in-vitro bozunma çalışmaları daha kayı ve morfolojik olarak, ve kümülatif ilaç salınımı testleri yapılmıştır. Düz PLA doku iskeleleri, KYT-PLA doku iskelelerine göre fosfat tomon çözeltisi (PBS) içerisinde daha hızlı bozunmuştur. İlaç salınım profil oranlarında da aynı sonuç görülmüştür. Çalışmanın son bölümünde, yüzey topografisinin insan kemik iliği mezenkimal kök hücrelerinin (hBM MSCs) canlılığı ve farklılaşmasına etkisi, elde edilen

KYT-PLA doku iskeleleri kullanılarak incelenmiştir. Bu sonuçlar, KYT doku iskeleleri üzerinde kök hücre etkileşiminin gelecek vadeden bir çalışma olduğunu ve osteojenik kök hücre farklılaşma potansiyeli ile bunun biyolojik olarak uygunluğunu vurgulamaktadır. Bu sebeple, elde edilen KYTPLA doku iskelelerinin, kemik doku mühendisliği uygulamaları için yüzeyde 3 boyutlu doku iskeleleri üretimi ve kök hücrelerinin farklılaşmasına yol göstereceği yönünde büyük bir potansiyel teşkil ettiği öngörülmektedir.

Abstract - In this study, bone surface topography was mimicked by a using biodegradable polymer. In the first part, bone surface topography was mimicked and transferred to the polydimethylsiloxane (PDMS) surface using soft lithography technique. Bone surface mimicked Polylactic acid (BSM-PLA) prepared by solvent casting using the PDMS as a mold. The effect of PLA concentration (2.5-10.0% (w/v) in chloroform) and casting time (as evaporated-24 h) were investigated to obtain best mimicking conditions. After characterization of BSM-PLA scaffolds by scanning electron microscopy (SEM), the best mimicked scaffolds were obtained at 10% PLA concentration and 24 h casting time. The effectiveness of bone mimicking procedure was also investigated by SEM. As a result, same bone and PDMS surface could be used several times to fabricate BSM-PLA scaffolds. The fabricated BSM-PLA scaffolds' surface characterization results showed that the fabricated BSM-PLA surface hydrophobicity and roughness were improved to guide cells attachment. In second part, in-vitro degradation in terms of weight loss and morphology, and cumulative drug release tests were performed. Compared with the BSM-PLA, plain PLA scaffolds degraded more rapidly in phosphate buffer solution (PBS). The result was the same for the rate of drug release profile in PBS as well. For the last part of the thesis, the effect of surface topography on human bone marrow mesenchymal stem cells (hBM MSCs) viability and differentiation were investigated using BSM-PLA scaffolds. According to these results, stem cell incorporation onto BSM scaffolds as a future trend is addressed shortly highlighting the immense potential for osteogenic stem cell differentiation that features high adaptiveness to the biological environment. Consequently, the developed BSM-PLA scaffolds are predicted to

have a great potential on the surface 3D scaffolds fabrication and guidance of stem cells that are provided for bone tissue engineering applications.

S15

Biyoesinlenmiş Kıkırdak Yapılarının Sentezi ve Karakterizasyonu

Preparation and Characterization of Bioinspired Cartilage Structures

M. Özgen Öztürk¹, Lokman Uzun², Deniz Hür³, Bora Garipcan¹

1. *Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi*
{ozgen.ozturk, bora.garipcan}@boun.edu.tr
2. *Kimya Bölümü, Hacettepe Üniversitesi*
lokman@hacettepe.edu.tr
3. *Kimya Bölümü, Anadolu Üniversitesi*
dhur@anadolu.edu.tr

Özetçe - Bu çalışmada, biyouyumlu, sentetik ve elastomerik bir polimer olan Polidimetilsiloksanın (PDMS) yüzey topografisi, sertliği ve kimyası, kıkırdığın mikro-çevresine ayarlanarak, kıkırdak dokusu taklit edilmiştir. Nanoiz yöntemiyle sertlikleri belirlenen PDMS substratları, 2.13 ± 0.150 MPa ve 0.56 ± 0.06 MPa arası sertliklerde sentezlenmiş ve bu değerlerin sağlıklı insan kıkırdığının sertlik aralığına da ($0.45-0.80$ MPa) olduğu görülmüştür. Sağlıklı insan kıkırdığındaki tip II kolajen demetlerinin yönlenme, geometri ve uzunluklarını taklit eden kalıplar tasarlanmış ($A = 100, 150, 200 \mu\text{m}$; $B = 30, 40, 50 \mu\text{m}$; $C = 30, 40, 50 \mu\text{m}$) ve fotolitografi yöntemiyle hazırlanmıştır. PDMS substratların desenlemesi, tasarlanan kalıp kullanılarak yumuşak litografi ile elde edilmiştir. Kıkırdak dokusunun mikro-çevresinin kimyasını taklit etmek için, PDMS substratlar amino asit konjüge kendiliğinden yönelen moleküller (histidin, lözin ve triptofan) ile tip II kolajen kullanılarak modifiye edilmişlerdir. PDMS substratların sertlikleri nanoiz yöntemi ile ölçülmüş, kimyasal modifikasyonlarının başarısı da X ışını fotoelektron spektroskopisi ve temas açısı ölçümleri kullanılarak kanıtlanmıştır. Karakterizasyon sonuçlarına göre, kıkırdak benzeri sertlik, yüzey kimyası ve yüzey

topografisi ile hazırlanan PDMS substratların, kıkırdak doku mühendisliği için bir iyi hücre substratı adayı olduğu görülmüştür.

Abstract - In this study, micro-environment of cartilage tissue was mimicked by adjusting the surface topography, stiffness and chemistry of polydimethylsiloxane (PDMS) which is a biocompatible synthetic elastomeric polymer. PDMS substrates were synthesized with different stiffness between 2.13 ± 0.150 MPa and 0.56 ± 0.06 MPa which were in the range of healthy human articular cartilage's stiffness ($0.45-0.80$ MPa) and measured by nanoindentation. A template mimicking the collagen type II bundle alignment, geometry and size of healthy human cartilage tissue were prepared ($A = 100, 150, 200 \mu\text{m}$; $B = 30, 40, 50 \mu\text{m}$; $C = 30, 40, 50 \mu\text{m}$) by photolithography. PDMS substrates with desired patterns were prepared by soft lithography. In order to mimic the chemistry of the cartilage tissue micro-environment, PDMS substrates were modified with amino acid conjugated self-assembled molecules (Histidine, Leucine and Tryptophan) and also with type II collagen. Stiffness of PDMS substrates were analyzed with nanoindentation measurements and chemical modifications of substrates were confirmed by using X-ray Photoelectron Spectroscopy and contact angle measurements. According to the characterization results, prepared substrates with cartilage like stiffness, chemistry and topography are possible cell substrates for cartilage tissue engineering.

S16

Moleküler Baskılanmış Polimer Nano Yapılar

Pınar Çakır¹, Karsten Haupt²

1. *Biyomedikal Mühendisliği, T.C. İstanbul Arel Üniversitesi*
pinarcakir@arel.edu.tr
2. *Enzyme and Cell Engineering, UMR CNRS 6022, Compiègne University of Technology*
karsten.haupt@utc.fr

Özetçe - Moleküler baskılanmış polimerler (MIP), hedef molekülü spesifik olarak tanıma

özelliğine sahip sentetik malzemelerdir. Antikorlara bir alternatif olarak düşünülmekte olup biyomoleküllere kıyasla kimyasal ve fiziksel dayanıklılığı daha fazla, daha kolay ulaşılabilir ve daha az maliyetlidirler. Biyolojik uygulamalar için küresel MIP mikro- ve nanopartiküller ile yarı çözünür MIP nanojellerin sentezi önem taşımaktadır. Küçük boyutlarda bir MIP sentezlemenin temel zorluğu az sayıda polimer zinciri ile oluşan polimer yapısının düşük yoğunlukta olması, dolayısıyla moleküler hafızanın baskılanamaması ve sürdürülememesidir. Bu çalışmada gerçek antikor boyutuna yakın, çok küçük boyutlarda yarı çözünür MIP nanojeller üretmek için özgün bir yaklaşım geliştirilmiştir. Sunulan bu yaklaşım dendritik çekirdeğe bağlı yeni tür bir çoklu radikal polimerizasyon başlatıcısını içermektedir. Bu başlatıcı lokal radikal derişimi artırarak yüksek yoğunluklu nanojel üretimine olanak sağlamaktadır. Bu yaklaşım ile 17 nm boyutunda, hedef moleküle karşı oldukça iyi affiniteye sahip, moleküler baskılama etkisi yüksek MIP nanojeller sentezlenmiştir.

Abstract - Molecularly imprinted polymers (MIPs) are synthetic materials with specific recognition properties for target molecules. They are considered an alternative to antibodies and are characterized by a higher chemical and physical stability, better availability and lower cost. The synthesis of spherical MIP micro and nanoparticles, quasi-soluble MIP nanogels is very important for biological applications. The main difficulty of synthesizing MIPs with diameters in the low nm region is the low density of the resulting polymer network consisting only of a few polymer chains, which makes it difficult to imprint and maintain a molecular memory. In this study, we propose an original approach to the synthesis of quasi soluble MIP nanogels with a size in the low nm range, close to that of real antibodies. The proposed procedure involves a new type of initiator for controlled/living radical polymerization, based on multiple iniferter moieties attached to a dendritic core. This allows for the generation of a higher local radical density, and thus for the synthesis of denser nanogels. By using this strategy, MIP Nanogels of 17 nm size with an appreciable molecular imprinting effect, a good affinity for the target molecule was obtained.

Anevrizma Başlangıcında Karın Aortasının 3 Tabakası Boyunca Stres Dağılımı

Stress Distribution through the 3 Layers of the Abdominal Aorta in Aneurysm Initiation

Fatma Gülden Şimşek¹, Young W. Kwon²

1. *Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi*

fatma.temiz@boun.edu.tr

2. *Makine, Havacılık ve Uzay Mühendisliği, Naval Postgraduate School*
ywkwon@nps.edu

Özetçe - Bu çalışmada 3 tabakalı ideal bir karın aortasında anevrizma başlangıcı modellenmiştir. Damar lineer elastik olarak modellenmiş ve kan ile damar arasındaki katı-akışkan ilişkisi modele dahil edilmiştir. Damar girişinde ve çıkışında fizyolojik sınır koşulları uygulanmıştır. Anevrizma başlangıcı damarın media tabakasının sınırlı bir alanında Young modülünün azaltılmasıyla oluşturulmuştur. Damar tabakalarındaki kesme stresi sonuçları incelenmiştir.

Abstract - Initiation of aneurysm is modeled in an idealized three-layered abdominal aorta model. Linear elastic material property is chosen for the vessel. Fluid-structure interaction is included in the study. Physiological boundary conditions are applied. Aneurysm initiation is achieved by decreasing the Young's modulus of elasticity in a circular ring in the media of the model. Wall shear stress through the vessel thickness is compared between the aneurysm initiated and healthy abdominal aorta.

Mekanik Germe Altında Merkezi Sinir Sistemi Nöronlarının İncelenmesi ve in vitro Bir Travmatik Beyin Hasarı Modeli
Investigation of Central Nervous System Neurons Under Mechanical Strain: An in vitro Traumatic Brain Injury Model

Osman Mert Duman¹, Cenk Çelik², Mehmet Sarıkanat³, Aylin Şendimir Ürkmez²

1. Department of Neuroscience,
 Université de Fribourg
 osmanmert.duman@unifr.ch

2. Biyomühendislik Bölümü, Ege Üniversitesi
 cenkcelik@biyomuhendis.com,
 sendimir@gmail.com

3. Makine Mühendisliği Bölümü, Ege Üniversitesi
 msarikanat@gmail.com

Özetçe - Mekanik yüklerin merkezi sinir sistemi (MSS) hücrelerinin gelişimi ve nörit uzaması üzerinde etkileri çok yakın zamanda dikkat çekmeye başlamıştır. Gelişim sürecinde mekanik gerilmenin akson uzamasını tetiklediği bulunmuştur; ancak gerilmenin hangi düzeye kadar olumlu, hangi düzeyden sonra dejeneratif ve/veya apoptotik etki yarattığı bilinmemektedir. Olayı daha da kompleks hale getiren, MSS'nin çok değişik tip hücrelerden oluşması ve tüm bu hücre tiplerinin mekanik uyarılara dayanıklılık ve yanıtlarının farklı olmasıdır. Bu çalışmanın amacı, MSS rahatsızlıklarının tedavisine yönelik terapötik araştırmalarda kullanılmak üzere, MSS hücrelerinin mekanik uyarı ve yüklere karşı tepkilerini ayrı ayrı inceleyebilen, bu sayede hem hücre gelişimi ve nörit uzamasının, hem de farklı gerilme düzeylerinin hücrede yaratacağı dejeneratif etkilerin kontrollü olarak incelenebileceği in vitro bir modele şiddetle ihtiyaç vardır. Çalışma kapsamında doku iskelesi olarak elektroçizme ile üretilmiş poli-kaprolakton (PCL) iskeleler ve MSS B35 hücre hattı kullanılmıştır. Hücreler üzerinde farklı düzeylerde mekanik gerilmenin hücre morfolojisi, nörit uzaması ve sitoskelet üzerinde etkileri incelenerek, dejeneratif etkilerin görülmeye başladığı eşik yük düzeyi tespit edilmiş ve eşik düzeyden sonra artan gerilme miktarlarının hücre içinde oluşturduğu

apoptotik etkiler morfolojik ve moleküler düzeyde incelenmiştir.

Abstract - Effects of mechanical loading on development of central nervous system (CNS) cells and neurite extension have been recognized recently. Effects of loading are very complicated, since until a threshold, tension plays a positive role while after the threshold value, it is degenerative. The situation gets more complicated since CNS is made up of several different cell types that respond to various loads differently. There are some mechanical trauma models in the literature, but they usually employ hard and two dimensional culture substrates, which fail to mimic the natural niche of the cells. The aim of this work is to create an experimental model that can mimic the physiological habitat and normal loading conditions, and investigate the responses of CNS cells in response to different mechanical stimuli and strains, and therefore evaluate the effects of mechanical stress on cell development, neurite extension and degeneration, in order to be used in therapeutic investigations for neurodegenerative diseases. Electrospun poly-caprolactone (PCL) scaffolds were used as tissue engineering scaffolds, and B35 central nervous system neuron cell line was employed. Effects of mechanical strain on cell morphology, neurite extension and cytoskeleton, and after the threshold value, on apoptosis have been examined in morphological and molecular level.

Time-of-Flight Manyetik Rezonans Anjiyografi Görüntüleri Üzerinde Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği Simülasyonları

Computational Fluid Dynamics Simulations Based on Time-of-Flight Magnetic Resonance Angiography

Ahmet Topkara¹, Emre Ökeer², Bahattin Hakyemez², Esin Öztürk Işık¹, Bahadır Olcay³

1. *Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Yeditepe Üniversitesi*
ahmet.topkara@std.yeditepe.edu.tr
esin.ozturk@yeditepe.edu.tr
2. *Radyoloji Bölümü, Uludağ Üniversitesi Hastanesi*
emreokeer@gmail.com
bhakyemez@uludag.edu.tr
3. *Makine Mühendisliği Bölümü, Yeditepe Üniversitesi*
bahadirolcay@yeditepe.edu.tr

Özetçe - Hesaplamalı akışkanlar dinamiği damar ve kan akışı üzerinde geniş kullanım yeri bulan bir tekniktir. Araştırmalar genellikle simülasyonlarla dolaşım sistemi problemlerinin neden kaynaklandığını bulmaya yöneliktir. Bu çalışmada direk hasta üzerinden alınan manyetik rezonans anjiyografi görüntüleri ile beyin damar yapısı elde edildi. Damar yapısından incelenecek bölge ayrılarak analizi yapılacak alan elde edildi. Bu yapı incelenerek bilgisayar simülasyonları için uygun hale getirildi ve hacim mesh ile dolduruldu. Sonrasında yapılan hesaplamalı akışkanlar dinamiği (HAD) analizi ile çalışılan bölgedeki yüksek ve düşük hızlar, basınç değişimi ve duvar kayma geriliminin (WSS) kritik olduğu bölgeler elde edildi. Damardaki şekil ve oryantasyonun akış üzerindeki etkisi görüldü. Hızın arttırılmasıyla özellikle dar olan bölgelerdeki basınç ve duvar kayma gerilimlerinde kritik artışlar tespit edildi.

Abstract - Computation fluid dynamics (CFD) is widely used to simulate blood flow in vascular systems. Most of the studies focus on identification of reasons behind the cardiovascular disorders. In this study, magnetic resonance angiography data

belonging to a patient were used to obtain brain vasculature solid model. This model prior to CFD simulations was evaluated in terms of surface quality and critical region was identified to be investigated. After CFD analysis, the regions with low and high velocity vector fields, pressure, contours and wall shear stresses (WSS) were obtained. The effect of shape and orientation of vessels was observed. It was seen that increased blood velocity increases the pressure and WSS especially in narrow regions.

Pnömatik Silindirli Yarı Etkin Diz Eklemının Sonlu Durum Denetimi

Finite State Control of Semi Active Knee Joint With Pneumatic Damper

Tuna Orhanlı, Atıla Yılmaz

Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, Hacettepe Üniversitesi
{orhanli, ayilmaz}@ee.hacettepe.edu.tr

Özetçe - Bu çalışma Sonlu Durum Denetimi'nin uygulandığı pnömatik silindirli yarı etkin diz protezinin sonuçlarını paylaşmaktadır. Bu amaç doğrultusunda farklı denekler ile farklı hızlarda gerçekleştirilen protezli yürüyüşlerin morfolojik olarak normal yürüyüşe göre olan benzerlikleri incelenmiştir. Pnömatik silindirli protezin sonlu durum denetimi duyurga tabanlı hareket inceleme sisteminden elde edilen yürüyüş evre bilgisi üzerinden sağlanmıştır. Yürüyüşün hız ve evre bilgisi, jiroskop duyurgası verisi ve türevi üzerinden koşturulan bir normalizasyon algoritması ile bulunmaktadır. Duruş ve salınım kontrollü yürüyüş senaryosu üç evreli ve beş evreli kontrole göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Protezli yürüyüşlerin başarımlarını incelemek için bir çevrim içerisinde türetilen diz açısı verileri ortalama mutlak hata cinsinden dikkate alınmış ve protezli yürüyüşler normal yürüyüşlerle karşılaştırılmıştır. Başarım testleri görüntü ve duyurga tabanlı hareket inceleme sistemleri yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Abstract - This study presents the semi active knee prosthesis with pneumatic cylinder performing

under Finite State Control. For this purpose, the similarities between walks with the prosthesis and the normal gaits were examined morphologically. The finite state control of the prosthesis with pneumatic cylinder was developed under the basis of number of phases on the gait provided by direct measurement system. Associated gait phases and walking speeds were obtained from gyroscope signal and its derivatives, in a normalization algorithm. Stance and swing phase controlled prosthesis walking is the best control scenario for semi active-knee prosthesis with pneumatic cylinder than three phase and five phase control. In order to examine the performance of the prosthesis, the knee angle in degree has been considered as a comparison criterion. Associated performance tests were conducted both with image based motion measurement system and direct type motion measurement system.

S21

Mammogram Görüntülerinde Mikrokalsifikasyonların Tespiti ve Sınıflandırılmasına Yönelik Bilgisayar Destekli Tanı

CAD for Detection of Microcalcification and
Classification in Mammograms

Cansu Akbay¹, Nevzat Güneri Genç²,
Gülay Genç³

1. *Biyomedikal Mühendisliği, ODTÜ*
cansu.akbay@metu.edu.tr
2. *Elektrik-Elektronik Mühendisliği, ODTÜ*
ngencer@metu.edu.tr
3. *Radyoloji, Dr. Nafiz Köfz Sincan Devlet
Hastanesi*

Özetçe - Bu çalışmada meme kanserinin teşhisine yönelik önemli radyolojik bulgulardan biri olan mikrokalsifikasyon kümelerinin tespiti ve sınıflandırılmasını sağlayacak bilgisayar destekli tanı gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, mamogram görüntüleri üzerine görüntü işleme ve örüntü tanıma algoritmaları uygulanmıştır. Mikrokalsifikasyonların daha görünür hale gelmesi için görüntü iyileştirme metotlarından parçacık dönüşümü ve alt örnekleme olmayan çevrimsel dönüşüm uygulanmış ve performansları

kıyaslanmıştır. İyileştirilen görüntülerden 52 adet öznelik çıkarılmıştır. Lineer diskriminant analizi uygulanarak öznelik uzayının boyutu küçültülmüştür. Alt örnekleme olmayan çevrimsel dönüşümün görüntü iyileştirmede daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Sonrasında destek vektör makinesi kullanılarak %97.2 doğruluk oranıyla mikrokalsifikasyon kümelerinin sınıflandırılması sağlanmıştır.

Abstract - In this study, computer aided diagnosis (CAD) is developed to detect microcalcification cluster which is one of the important radiological findings of breast cancer diagnosis and classification. For this purpose, image processing and pattern recognition algorithms are applied on mamographic images. To make microcalcifications more visible wavelet transform and nonsubsampling contourlet transform (NSCT) methods are used for image enhancement. Their performances are compared. 52 features are extracted from the enhanced images. To reduce the dimension of the feature space, linear discriminant analysis is applied. It is observed that nonsubsampling contourlet transform outperforms the wavelet transform. Microcalcification clusters were classified by using support vector machine (SVM) by 97.2% correct rate.

S22

Sıralı Bütünleştirici Hiyerarşik Topak Analizi Yönteminin Gerçek DMRG Verileri Üzerinde Uygulanması

Application of Online Agglomerative Hierarchical
Clustering on real dMRI

Ali Demir, Mehmed Özkan

*Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü,
Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul
{ali.demir, mehmed}@boun.edu.tr*

Özetçe - Difüzyon manyetik rezonans görüntüleme (dmrg) verisini kullanarak traktografi algoritmaları sonucunda beyaz cevher fiberleri elde edilir. Anatomik olarak anlamlı fiber kümelerinin oluşması için topak analizi (clustering) algoritmaları kullanılmaktadır. Fiberlerin topak analizi çalışmalarında daha önceden önerilmiş

algoritmaların birçoğu 2. dereceden karmaşıklığı olan fiber benzerlik matrisinin hesaplanmasını gerektirir. Bu çalışmada benzerlik matrisinin çok az sayıda elemanının hesaplanmasının yeterli olduğu, fiberlerin sıralı bir şekilde ardı ardına üretilmesine uygun bir topak analizi yöntemi gerçek dımrğ verileri üzerinde sınanmıştır. Kullandığımız topak analizi yönteminde, küçük bir fiber kümesinin hiyerarşik topak analizinin yapılması ile başlangıç topak modeli oluşturulur, daha sonra arda kalan fiberler topak modeline yakınlığına göre etiketlenir. Topak modeline uzak olan fiberler bir depo kümesinde toplanır ve belirli durumlarda topak modeli depo kümesindeki fiberleri de kapsayacak şekilde güncellenir. Bu yöntem ile birlikte fiberler arası ikili benzerlik hesaplanmasından kaynaklı işlem uzunluğu, sadece gerekli fiberler arasında benzerliğin hesaplanması sayesinde, önemli ölçüde kısaltılmış olur. Beş farklı gerçek dımrğ verisi üzerinde yapılan sınama çalışmalarında, farklı anatomik bölgelerden seçilen ve belirli büyüklükteki küre alanından geçen fiberlerin, belirlenen topak analizi yöntemi ile gruplanmasının sonuçları görsel olarak değerlendirilmiştir.

Abstract - Magnetic resonance imaging provides diffusion weighted images (DWI), which non-invasively reconstruct the brain white matter pathways through fiber tractography. Fiber clustering algorithms are used to identify anatomically meaningful fiber bundles. Most of the clustering schemes require a (dis)similarity matrix which contains pairwise fiber distances. Computation of the pairwise fiber distances has a quadratic complexity. Online clustering schemes do not require a computation of full pairwise fiber distances, hence the overall clustering computation time is reduced. In this experimental study, we proposed to use an online agglomerative hierarchical clustering algorithm to extract white matter fiber bundles from the whole brain fibers filtered by a spherical region of interest (ROI). This method requires an initialization of the cluster model using a relatively small set of fibers. After the initialization, cluster (re)assignment is performed using the cluster model by updating the model in certain conditions. The experiments are conducted on five different real DWI, for each a spherical ROI is located in different anatomical regions for filtering the whole brain fibers.

İşaret Parmağının Karşılaştırmalı EMG Sınıflandırılması

Eda Çapa¹, Yasin Çotur¹, Caner Gümüş¹,
Erkan Kaplanoğlu², Mehmed Özkan¹

1. Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü,
Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul
{eda.capa,yasin.cotur,caner.gumus,mehmed}@boun.edu.tr,

2. Mekatronik Mühendisliği Bölümü,
Marmara Üniversitesi, İstanbul
ekaplanoglu@marmara.edu.tr

Özetçe - Bu çalışmada, kabiliyetli antropomorfik el protez kontrolünün ön çalışması olarak, işaret parmağının hareketleri sonucu oluşan elektromiyografi (EMG) sinyalleri iki ayrı sınıflandırma yöntemi ile analiz edilmiş ve sonuçları karşılaştırılmıştır. İşaret parmağının örnek olarak seçilme sebebi, diğer parmalardan(digit) farklı tendon yapısına sahip olması ve hareket kabiliyetinin fazla olmasıdır. EMG sinyali ile işaret parmağının hareketi arasındaki ilişki parmağın kavrama ve duruş görevlerini nasıl yerine getirdiğini anlamaya yardımcı olur. Bu amaçla kol kaslarından elde edilen EMG sinyalleri analiz edilmiş ve sınıflandırılması gerçekleştirilmiştir. Sinyaller iki ayrı kas grubundan alınmış kavrama ve pozisyonlar ile eşleştirilmiştir. Sınıflandırma yöntemleri olarak da Sonlu Durum Makinesi (SDM) ve Yapay Sinir Ağları (YSA) metodları seçilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Ayrıca bu çalışma işaret parmak hareketleri sonucu oluşan sinyallerin miyoelektrik kontrollü protez bir ele etkilerini de göstermektedir.

Abstract - In this study, as a pre-study of dexterous anthropomorphic prosthesis hand control, the motions of index finger is analyzed using EMG signals from movements of the human index finger with two different classification methods and the results are compared. The reason why the index finger is chosen is that it differs from other digits in that it has a more tendinous anatomy and more dexterous movement. The relation between the EMG signal and movement of the index finger is a

key in understanding how the finger performs tasks such as grasping and postures. Hence, EMG signals obtained from arm muscles are examined and used for classification. Signals are taken from two different muscle groups, and matched to grasping and positions. Also, the study shows the effect of signals arising from index finger motion on a myoelectrical controlled prosthetic hand.

SÖZLÜ POSTERLER

SP1

Çocuk Yoğun Bakım Ünitelerinde Temassız Nabız Tahmini

Non-contact Heart Rate Estimation in Pediatric
Intensive Care Units

Ufuk Bal¹, Alkan Bal²

1. Elektrik-Elektronik Mühendisliği, MSKÜ
ufukbal@mu.edu.tr
2. Çocuk Kliniği,
İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi
balalkan@hotmail.com

Özetçe - Bu çalışmada insan yüzü video kayıtlarından nabız hesaplaması yapan bir yöntem önerilmiştir. Fotopletismografi (PPG) sinyallerini elde etmek için KYM (RGB, Kırmızı Yeşil Mavi) renk uzayının birbirine dik iki vektörü kullanılmıştır. Hatayı (yapay aydınlatma, hareket vb.) azaltmak için çift-ağaç karmaşık dalgacık dönüşümü temelli bir gürültü atma algoritması kullanılmıştır. Deri rengi temelli nabız tahmini yapan önceki çalışmaların pek çoğu sağlıklı gönüllüler üzerinde deneyler gerçekleştirmiş ve hareket kaynaklı sorunların çözümüne odaklanmıştır. Çalışmamızda sağlıklı gönüllülere ek olarak çocuk yoğun bakım ünitelerindeki çocuk hastalar ile de deneyler gerçekleştirilmiştir. Klinik ortamda temassız nabız ölçümünü etkileyen olası etkenleri incelemek için hemogloblin seviyeleri ile nabız tahmini hata miktarı arasındaki ilişki incelenmiştir. Düşük hemogloblin seviyelerinin nabız olduğundan az tespit edilmesine neden olduğu gözlenmiştir. Buna rağmen, özellikle de temassız ölçüm yapıldığı göz önünde bulundurulduğunda, yöntemimiz klinik ortamda hastaların ortalama nabız değerleri için kabul edilebilir doğruluk sağlayabilmektedir.

Abstract - Abstract In this study, we proposed a method for computation of heart rate (HR) from digital color video recordings of the human face. In order to extract photoplethysmographic signals, two orthogonal vectors of RGB (Red Green Blue) color space are used. We used a dual tree complex wavelet transform based denoising algorithm to reduce

artifacts (e.g. artificial lighting, movement, etc.). Most of the previous work on skin color based HR estimation performed experiments with healthy volunteers and focused to solve motion artifacts. In addition to healthy volunteers we performed experiments with child patients in pediatric intensive care units. In order to investigate the possible factors that affect the non-contact HR monitoring in a clinical environment, we studied the relation between hemoglobin levels and HR estimation errors. Low hemoglobin causes under-estimation of HR. Nevertheless, based on our results, it was concluded that our method could provide acceptable accuracy to estimate mean HR of patients in a clinical environment, especially given that the measurements can be performed remotely.

SP2

Meme Sintigrafisinde Torso Aktivitesinin Kolimatör Tasarımı Seçenekleri Üzerindeki Etkisi

Effect of Torso Activity on Collimator Design
Options in Breast Scintigraphy

Didar Talat, Albert Güveniş

Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü,
Boğaziçi Üniversitesi
{didar.talat,guvenis}@boun.edu.tr

Özetçe - Kolimatör tasarımı için kullanılan analitik yöntemler hesapsal olarak daha verimli olmalarına rağmen karmaşık hasta özelliklerini modelleme konusunda yetersiz kalmaktadırlar. Diğer yandan da, deneysel yöntemler gerçek bir optimum bulmayı garanti etmemektedirler. Bu çalışmanın amacı, gerçekçi insan-biçimindeki değiştirilmiş sayısal Zubal torso fantomu, Monte Carlo benzetimleri ve Tepki Yüzey Metodu (TYM) kullanılarak optimal kolimatör değişkenlerinin hesaplanmasıdır. TYM, 5 mm çapındaki bir lezyon için saptanabilirliği modellemek ve paralel altıgen hollü bir meme sintigrafisi kolimatörünün hol uzunluğu, hol genişliği ve septal kalınlığına göre eniylemek için uygulanmıştır. Lezyon meme fantomunun ortasına 3 cm'lik bir derinliğe yerleştirilmiştir. Böylelikle, torso aktivitesi ve diğer organlardan gelen saçılmalar da benzetimlere dahil

edilebilmiştir. Kontrast-gürültü oranı, kolimatör parametreleri ve onların etkileşimlerini içeren ikinci derece bir model kullanılarak modellenmiş ve saptanabilirliği maksimize eden parametre değerleri saptanmıştır. En yüksek kontrast-gürültü oranında, torsonun dahil edilmediği önceki çalışmamızda elde etmiş olduğumuz sonuçlara göre anlamlı bir düşüş (%16) gözlenmiştir.

Abstract - Analytical methods for collimator design are computationally efficient in determining an optimum but have difficulties to model complex patient characteristics. On the other hand, experimental models do not necessarily produce an optimum. In this work, we aimed to compute optimal collimator parameters based on a realistic model of the patient that includes an anthropomorphic torso model using Monte Carlo simulations and the response surface methodology (RSM). RSM was implemented to model and maximize the lesion detectability with respect to collimator parameters, namely the hole length, hole size and septal thickness for the simulated breast specific scintigraphy collimator for a subcentimetric lesion. The lesion was placed in the center of the breast of the modified Zubal torso phantom at a depth of 3 cm. In this way, the background radiation and scatter coming from the other organs could be included. A second order model was fitted to the collimator parameters and their interactions to obtain the optimized collimator values that are expected to yield the highest detectability. A relatively significant decrease in lesion detectability (16%) was observed compared to the results of our previous study where the background was not included.

SP3

Doğrusal Faz Dizili Dönüştürücü Kullanarak Hall Etkisi Görüntüleme için Sayısal Çalışmalar

Numerical Studies for Hall Effect Imaging Using Linear Phased Array Transducer

Mehmet Soner Gözü, Reyhan Zengin,
Nevzat Güneri Genç

*Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü,
Orta Doğu Teknik Üniversitesi
{sonergozu, reyhantutukzengin}@gmail.com,
ngencer@metu.edu.tr*

Özetçe - Hall Etkisi Görüntüleme (HEG), biyolojik bir ortamın iletkenlik dağılımını görüntülemek için kullanılan bir yöntemdir. HEG ultrason ile statik manyetik alan arasındaki etkileşimden yararlanarak ortamın içinde hız akım yoğunluğu dağılımı oluşturur. Hız akım yoğunluğundan dolayı elde edilen voltaj, ortama yerleştirilmiş elektrotlardan algılanır ve iletkenlik dağılımı görüntüsü oluşturmak için kullanılır. Bu çalışmada, doğrusal faz dizili dönüştürücü kullanarak HEG tekniğinin uygulanabilirliği sayısal çalışmalar ile incelenmiştir. Akustik dalgaının uygun ısın yönelme ve yönlendirme yeteneklerini elde etmek için COMSOL Multiphysics yazılımı ile özel 16 elemanlı ultrason dizisi modellenmiştir. Ayrıca, akustik ve manyetik alanların çoklu-fizik çözümünü birlikte analiz etmek için meme ve tümör modelleri sayısal olarak oluşturulmuştur. Görüntü oluşturmak için Kesilmiş Tekil Değer Ayırıştırma metodu, farklı sinyal gürültü oranları ile kullanılmıştır.

Abstract - Hall Effect Imaging (HEI) is a method used to image conductivity distribution of a biological body. HEI benefits from the interaction of ultrasound with a static magnetic field to generate velocity current density distribution inside the body. Due to the velocity current density, a resultant voltage is sensed by electrodes attached on surface of the body and used for reconstructing the conductivity distribution. In this study, the feasibility of HEI technique using linear phased array transducer is investigated by numerical studies. A specific 16-element ultrasound array is

modeled in COMSOL Multiphysics software to obtain optimum beam directivity and steerability of acoustic wave. In addition, a numerical model of breast and tumor medium is formed to analyze the multiphysics solution which couples acoustics and electromagnetic fields. For image reconstruction, Truncated Singular Value Decomposition method is used with different signal-to-noise ratio values.

SP4

1940 nm Tulyum Fiber Laser ve 980 nm Diyot Laserin Oral Cerrahi Kesi Aracı Olarak Karşılaştırılması

Comparison of 1940 nm Thulium Fibre Laser with 980 nm Diode Laser as an Incisional Tool in Oral Surgery

Melike Güney Akkurt^{1,2}, Burcu Tunç¹, Murat Gülsoy¹

1. *Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi*
{guneymelike, tunç.burcu}@gmail.com
gulsoy@boun.edu.tr
2. *Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, İstanbul Medeniyet Üniversitesi*

Özetçe - Diş hekimliğinde oral yumuşak doku operasyonları laserlerin kullanımıyla hızlı, acısız ve kansız tamamlanabilmektedir. Tulyum fiber laser yumuşak dokuların temel bileşeni olan su tarafından iyi soğurulan dalgaboyu ve dar alanlarda rahat manipüle edilebilen fiber yapısıyla iyi bir oral cerrahi aleti olmaya adaydır. Bu çalışmada hedef doku olarak koyun dili kullanılmış ve 1940-nm Tm:fiber laser ile oluşturulmuş kesiler diş hekimliğinde geniş kullanım alanı bulan 980 nm diyot laser ile oluşturulmuş kesiler ile karşılaştırılarak bu laserlerin oral cerrahi alet olarak doku üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Abstract - Oral soft tissue operations in dentistry can be carried out in a quick, painless and bloodless manner with the use of lasers. Thulium fibre laser, with its well absorbed wavelength by water, the main component of soft tissues, and its easy to manipulate fibre construction is a candidate to become a good oral surgical tool. In this study, ovine

tongues were used as the target tissue and the incisions made with 1940 nm Tm: fibre laser are compared with incisions made with 980 nm diode laser, which is widely used in dentistry and the effects of these lasers on tissue as an oral surgical tool were observed.

SP5

809 nm Laser Biyo-uyarımı ile Fibroblast Hücre Canlılığının ve Proliferasyonunun İncelenmesi

Investigation of Viability and Proliferation of Fibroblast Cells Due to 809 nm Laser Biostimulation

Hakan Solmaz¹, Gamze Bölükbaşı Ateş¹, Ayşe Ak², Murat Gülsoy¹, Yekta Ülgen¹

1. *Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi*
{hakan.solmaz, gbolukbasi, gulsoy, ulgeny}@boun.edu.tr
2. *Biyomedikal Mühendisliği, Erzincan Üniversitesi*
{a_ak}@hotmail.com

Özetçe - Laser biyo-uyarımı, yara iyileşmesi çalışmalarında etkisi hala tartışlagelen konulardan biridir. Yara iyileşmesinin karmaşık aşamaları kullanılan ışığın pek çok özelliğine bağlı olduğu kadar hedef dokunun fizyolojik durumuna da bağlıdır. Bu süreç boyunca meydana gelen değişiklikler gerek hücresel boyutta, gerekse doku genelinde incelenmekte, elde edilen veriler ışığında iyileşmenin hızlandırılmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmada, yüzeysel cilt yaralarının iyileşmesinin daha iyi anlaşılabilmesi adına yapılan hücresel çalışmalara bir yenisi eklenmiştir. L929 fare fibroblast hücreleri üzerine düşük güçte uygulanan 809 nm yakın kızıl ötesi laser uyarımları ile hücre canlılığı ve proliferasyonu incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar fibroblast hücrelerinin laser uyarımı ile proliferate edilebileceğini göstermiştir.

Abstract - Biostimulation is still a controversial subject in wound healing studies. The effect of laser depends of not only laser parameters applied but also the physiological state of the target tissue. There are

many researches in literature investigating how to accelerate the complicated phases of wound healing due to consequences of many in vitro and in vivo studies. The aim of this project is to investigate the cell viability and proliferation of L929 mice fibroblast cells subjected to low-level laser irradiation by means of near infrared laser light of 809 nm in wavelength. The results obtain show that laser biostimulation of the specified wavelength enhances the proliferation rate of fibro-blasts in vitro.

SP6

İnsan Nefesinden Kandaki Glikoz ve HbA1c Değerlerinin Elektronik Burun Yardımıyla Radyal Fonksiyon Tabanlı Yapay Sinir Ağı Kullanılarak Belirlenmesi
Determination of Glucose And Hba1c Values in Blood From Human Breath By using Radial Basis Function Neural Network via Electronic Nose

Hamdi Melih Saraoğlu¹, Ali Osman Selvi²

1. Elektrik Elektronik Mühendisliği, Dumlupınar Üniversitesi
hmelih.saraoglu@dpu.edu.tr
2. Bilgisayar Programcılığı Bölümü, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi
aliosman.selvi@bilecik.edu.tr

Özetçe - Bu çalışmada, insan nefesinden kandaki Glikoz ve HbA1c değerlerinin elektronik burun kullanılarak belirlenmesi hedeflenmiştir. Diyabet hastalığında insan nefesindeki aseton oranının değiştiği bilinmektedir. Elektronik Burun verileri ile kandaki Glikoz ve HbA1c parametreleri Radyal Fonksiyon Tabanlı Yapay Sinir Ağları (RFTYSA) kullanılarak karşılaştırılmıştır. Glikoz parametresi tahmini için hata oranı %24,62 iken HbA1c parametresi tahmini için hata oranı %14,92 olarak bulunmuştur. Bu çalışma, 104E053 numaralı TÜBİTAK Projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Abstract - In this study, it is aimed to be determined glucose and HbA1c values in blood from the human breath by using electronic nose. It is known that the rate of acetone in human breath changes in diabetes.

Electronic nose data is compared against glucose and HbA1c parameters in blood by using Radial Basis Function Neural Network. The minimum error rate is %24,62 for glucose parameter predictions and the minimum error rate is %14,92 for HbA1c parameter predictions. The work has been conducted in the scope of TUBITAK Project, No: 104E053.

SP7

Multimodal Manyetik Rezonans Görüntüleme Temelli Yaklaşımlar ile Eklem Hareketi Sırasında in-vivo İnsan İskelet Kası Mekanizmasının Değerlendirilmesi

Assessment of In-Vivo Skeletal Muscle Mechanics During Joint Motion Using Multimodal Magnetic Resonance Imaging Based Approaches

Agah Karakuzu, Uluc Pamuk, Cengizhan Öztürk, Can A. Yücesoy

Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi
{agah.karakuzu, uluc.pamuk, cozturk, can.yucesoy}@boun.edu.tr

Özetçe - Bu çalışma, eklem hareketleri sonucunda iskelet kası fiberleri yönünde ortaya çıkan lokal deformasyonların spesifik Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) ve ileri işleme tekniklerinin bir arada kullanılmasıyla nicellenmesini hedeflemektedir. Bu amaca yönelik bir ön çalışmada, 23 yaşında sağlıklı bir erkek denegın katılımı ile 80°-110° ayak bileği hareketi (10° dorsifleksiyon ve 20° plantarfleksiyon) aralığında ve 0.5 Hz frekansında periyodik olarak gerçekleştirilen eklem hareketleri süresince Difüzyon Tensor ve Faz Kontrast görüntüleri elde edilmiştir. Verilerin işlenmesi sonucunda Gastroknemius ve Soleus kaslarında ortaya çıkan fiber yönü şekil değiştirme dağılımları hesaplanmıştır. Gastroknemius kası için fiber yönü en yüksek uzama ve kısalma değerleri sırasıyla %7.1 ve %30.8 olarak hesaplanmıştır. Soleus kası için kayda değer bir uzama gözlenmezken ve bu kas için fiber yönü en yüksek kısalma değeri %24.6 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular ışığında, söz konusu kaslara ait fiber yönü gerinim dağılımının belirgin

heterojenite gösterdiği gözlemlenmiştir. Ek olarak, fiber yönü boy değişim dağılımı içerisinde yerel uzamaların ve yerel kısalmaların bir arada bulunması dikkat çekmektedir. Nicellenen bu parametreler, spastisitenin ve beraberinde oluşabilen kontraktürlerin yol açtığı hareket kısıtlamalarının anlaşılması noktasında klinik bir öneme sahiptir.

Abstract - The aim of this study is to quantify local deformations in the direction of muscle fibers occurred during joint motion by using specific Magnetic Resonance Imaging (MRI) sequences and post-processing techniques. Data acquisition was performed within the body of preliminary study with the participation of a 23 years old healthy male subject. Diffusion Tensor (DT) and Phase Contrast (PC) image sets are acquired during the cyclic ankle movement within the 80°-110° ankle angle range (10° dorsiflexion and 20° plantarflexion) and at the frequency of 0.5 Hz. Post processing techniques were used to quantify fiber direction strain distribution for both of the m. Gastrocnemius and m. Soleus. Fiber direction peak lengthening and shortening values for the m. Gastrocnemius were calculated as 7.1% and 30.8%, respectively. However a significant lengthening was not observed for m. Soleus, fiber direction peak shortening value was calculated as 24.6% for the same muscle. In consideration of this findings, it is noticed that the fiber direction strain distribution is significantly heterogeneous. Moreover, coexistence of the local lengthenings and local shortenings within the fiber direction strain distribution is found to be remarkable. From the clinical perspective, these quantified parameters have a significance to understand movement limitations caused by spasticity and contractures which may occur concomitantly.

SP8

Yağ Mikrodamlacıklarının Gliserol-Su Çözeltisinde Hidrodinamik Tuzaklanması Hydrodynamic Trapping of Oil Microdroplets in Glycerol-Water Solution

O. Kayıllıoğlu¹, A. Erten¹, A. Kiraz¹, M. Tanyeri²

1. Fizik Bölümü, Koç Üniversitesi

{okayillioglu, akiraz}@ku.edu.tr,
ahmeterten@gmail.com

*2. Elektrik ve Elektronik Mühendisliği, İstanbul Şehir Üniversitesi
melikhantanyeri@sehir.edu.tr*

Özetçe - Mikrodamlacıkların sıvı içerisinde tuzaklanmasına ve hareket ettirilmesine olanak sağlayan yeni bir tuzaklama yöntemi sunuyoruz. Geliştirdiğimiz metot hücre ve biyolojik makromoleküllerin sıvı içerisinde tuzaklanması ve uzun süre gözlemlenmesini mümkün kılmaktadır.

Abstract - We demonstrate a novel method for trapping and manipulating microdroplets in liquid media using a hydrodynamic trap. This method enables confinement and long-term observation of biological objects such as cells and macromolecules.

SP9

MRG Analizleri Karmaşık İnsan Kası Deformasyonlarının Varlığına İşaret Etmekte ve Teorik Sarkomer Boy Heterojenitesi Beklentisini in vivo Koşulda Desteklemektedir

MRI Analyses Indicate Non-uniform Human Muscle Tissue Deformations and Confirm Theoretically Anticipated Sarcomere Length Heterogeneity, in vivo

Uluç Pamuk¹, Agah Karakuzu¹, Pınar Akyazı², Burak Acar², Cengizhan Öztürk¹, Can A. Yücesoy¹

- 1. Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi
uluc.pamuk@boun.edu.tr*
- 2. Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, Boğaziçi Üniversitesi
acarbu@boun.edu.tr*

Özetçe - Manyetik rezonans görüntüleme kullanarak diz eklemi açısı değişimi sonucu insan alt bacak kaslarındaki lokal şekil değiştirmeleri nicellenmiştir. Bulunan büyük şekil değiştirmedeğerleri, hedef gastrocnemius kasiyla sınırlı kalmamış, tüm alt bacak kaslarında da gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra difüzyon tensör

görüntüleme ile gastroknemius kası fiberleri trakt edilmiş, gastroknemius kasının fiberleri boyunca hem uzama hem kısılma içeren şekil değişimleri bulunmuştur. Bu bulgular insan alt bacak kaslarında in vivo koşullarda miyobağdokusal kuvvet iletiminin (i) kaslar arası gerçekleştiğini ve (ii) kas içinde sarkomer boy düzensizliğinin oluştuğunu önermektedir.

Abstract - Using magnetic resonans imaging local deformations occuring within the human lower leg upon knee joint angle change have been quantified. Major deformations found are not confined to the target gastrocnemius muscle, and have been also observed within all muscles of the lower limb. Moreover, diffusion tensor imaging is used to tract gastrocnemius fibers and both lengthening and shortening deformations are found. These findings suggest that in human lower limb in vivo condition (i) myofascial force transmission occurs between muscles and (ii) sarcomere length non-uniformity occurs intramuscularly.

SP10

Mikrodesenli Hidrojelden Sıralı ve Kontrollü Moleküler Salınım

Spatiotemporally Controlled Molecular Release from Micropatterned Hydrogel

Nihan Yönet-Tanyeri¹, Max H. Rich², Minkyung Lee², Mei-Hsiu Lai², Jae Hyun Jeong², Ross J. DeVolder², Hyunjoon Kong²

1. *Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, İstanbul Medipol Üniversitesi*
ntanyeri@medipol.edu.tr

2. *Department of Chemical and Biomolecular Engineering, University of Illinois at Urbana-Champaign*
maxrich@illinois.edu, mkleee@illinois.edu,
lai23@illinois.edu, nfejhh@ssu.ac.kr,
hjkong06@illinois.edu

Özetçe - Bu çalışma; hidrojel tabanlı ikili ilaç taşıyıcısının üretimini, sıralı olarak ikili protein ilaçların salınım kapasitesini ve tavuk embriyo membranındaki yeni kan damarları oluşturma etkisini göstermektedir.

Abstract - This work demonstrates the fabrication of a hydrogel-based dual drug carrier, its capability to sequential release of dual protein drugs and its impact on neovascularization at the chick chorioallantoic membrane.

SP11

Solumum Fonksiyon Testine Bağlı Cinsiyet Tanıma

Gender Detection Based on Pulmonary Function Test

Sema Coşğun, I.Yucel Ozbek

Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, Atatürk Üniversitesi
{muhsema.2012, iyucelozbek}@gmail.com

Özetçe - Bu çalışmada, solumum fonksiyon testi ile elde edilen ölçümler kullanılarak cinsiyet tanıma işlemi gerçekleştirilmiştir. Önerilen yöntem üç ana aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada solumum fonksiyon testinden öznitelikler çıkartılır. İkinci aşamada belirlenen öznitelikler kullanılarak Gauss Karışım Modeline (GKM) dayalı istatistiksel modeller eğitilir ve son aşamada test edilen kişinin erkek veya kadın olduğuna olabilirlik oran testi ile karar verilir.

Abstract - In this work, we proposed a new gender detection algorithm based on pulmonary function test. The proposed method has three main stages. In first the stage, some features are extracted from pulmonary function test. In the second stage, the probabilistic models based on Gaussian Mixture Model (GMM) are trained using these features, and in the final stage, the gender of test person is detected based on likelihood ratio test.

2.45 GHz Elektromanyetik Radyasyonun Lactobacillus Rhamnosus'un Gelişimine Etkisi

Effect of 2.45 GHz Electromagnetic Radiation on
Evolution of Lactobacillus
Rhamnosus

Burak Yalçınkaya¹, Aytül Sofu², Özlem Coşkun¹,
Selçuk Çömlekçi¹

1. Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü
Süleyman Demirel Üniversitesi
brkyalcin@hotmail.com, ozlemcoskun@sdu.edu.tr,
selcukcomlekci@sdu.edu.tr
2. Kimya Mühendisliği Bölümü
Süleyman Demirel Üniversitesi
aytulsofu@sdu.edu.tr

Özetçe - Günümüzde tüm dünyada olduğu gibi kablosuz ağ kullanımı çok hızlı bir şekilde artmıştır. Her ne kadar WLAN sistemleri neredeyse günlük yaşamımızın önemli bir bölümünü teşkil etse de, sağlığımız üzerinde zararlı etkileri olup olmadığına dair açık bir delil bulunmamaktadır. Bu fıkirden hareketle bu çalışmada 2.45 GHz elektromanyetik alana maruz bırakılan *L. rhamnosus* bakterisinin gelişimi üzerine çalışılmıştır. Bakteri kültürü steril koşullarda 16 tane falkon tüpüne 15'er ml olarak bölünmüştür. Tüplerin tamamı kontrol grubu (n=8), 2.45 GHz'e maruz bırakılan grup (n=8) olarak ikiye ayrılmıştır. EMA kaynağı olarak kullanılan 2.45 GHz yarım dalga dipol anten ile tüpler max 1 Watt güç yoğunluklu radyasyona maruz bırakılmıştır. Deney süresince bu iki gruptan (8'i kontrol-8'i deney grubu) 1 birer saat aralıklarla 8 saat süresince örnekler alınmıştır. Bu aşamada pH etkisi ortadan kaldırılmış, sadece süre üzerine çalışma gerçekleştirilmiştir. Deney 8 saat sürmüş ve steril ortamlarda yapılmıştır. Deney sonuçları incelendiğinde deney grubu *L. rhamnosus* bakterilerinin kontrol grubu *L. rhamnosus* bakterilerine göre daha az çoğaldıkları ve daha erken ölme dönemine ulaşmalarına neden oldukları tespit edilmiştir. Sonuç olarak, *L. rhamnosus* bakterisi dipol antenin yaydığı elektromanyetik radyasyondan etkilenmiştir.

Abstract - Nowadays, the use of a wireless network as well as all over the world has increased very quickly. Although WLAN system constitute an important part of our lives almost on a daily, even though there is clear evidence of harmful effects on health available. This idea of the present study was exposed to 2.45 GHz electromagnetic field *L. rhamnosus* studied on the development of bacteria. Bacterial culture is divided into 16 falcon tube with 15 ml of sterile conditions. During the test tubes were divided into the two groups, control groups (n = 8) and test groups (n = 8). 2.45 GHz half-wave dipole antenna is used as the source of the electromagnetic field, 1 watt maximum power density tubes were exposed to radiation. These two groups throughout the experiment samples were taken one-hour intervals for 8 hours. (experimental group and control group) Effect of pH eliminated at this stage, only time and was working on. Experiment lasted for 8 hours, and was made in sterile environments. Analyzing the results of the experiment the experimental group of *L. rhanosus* bacteria grow in less than control group of *L. rhamnosus* bacteria. The experimental group reach the period of dead earlier than the control group, were found. As a result, the electromagnetic radiation which emitted by the dipole antenna was affected by bacteria of *L. rhamnosus*.

POSTERLER

P1

Sağlık Bilgi Sistemlerinde Ağ Güvenliği Zaafiyetleri ve Kişisel Mahremiyet Sorunları: Özel Bir Hastanede Vaka Analizi

Network Security Vulnerabilities and Personal
Privacy Issues in Healthcare Information Systems:
A Case Study in a Private Hospital

Nihan Namoglu, Yekta Ulgun

*Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü,
Boğaziçi Üniversitesi*

nihan.namoglu@gmail.com, ulgeny@boun.edu.tr

Özetçe - Sağlık sektörü, kâğıt belgelerden elektronik kayıtlara geçişle birlikte, bilgi teknolojileri ve internete oldukça bağımlı hale gelmiştir. Elektronik kayıtların maruz kalabileceği güvenlik risklerine karşı tedbirler alınmadığı sürece kaliteli bir sistem elde etmek mümkün olmayacaktır. Bu çalışmada, Türkiye’de 150 yataklı özel bir hastane ile ortak çalışılmış ve hastane bilgi sistemlerindeki güvenlik zaafiyetleri ortaya koyularak hastane sistemleri için güvenli bir ağ altyapısının önerilmesi hedeflenmiştir. Türkiye’deki düzenlemelere ait kriterler ABD ve AB’deki kriterler ile karşılaştırılmış; farklı sektörlerin uyguladığı ve sağlık sektöründe de uygulanabilecek iyi uygulamaları içeren güvenlik kontrolleri sunulmuştur. Çalışma, hastanenin HIPAA ve ISO 80001 gibi bilinen sağlık standartlarına uyumlu olmadığını göstermektedir. Hastane yönetiminin kişisel mahremiyet ve güvenlik konularına yaklaşımının destekleyici olmadığı ve sorumluluğun IT ve Biyomedikal Mühendisliği Departmanları’na bırakıldığı görülmektedir. Hastanelerin elektronik ortama geçişiyle birlikte, vatandaşların elektronik sağlık kayıtlarının korunması, kişisel mahremiyeti sağlamak açısından zorunlu hale getirilmelidir. Bu çalışma sağlık sektöründe politikaları belirleyenlere ve düzenleyici otoritelere vatandaşlar için güvenli bir ortam oluşturma konusunda yol gösterici olabilir.

Abstract - Healthcare industry has become widely dependent on information technology and internet; as it moves from paper to electronic records. Healthcare industry has become widely dependent on information technology and internet; as it moves from paper to electronic records. Despite the benefits of electronic system, good quality may not be totally achieved unless its risks to security are mitigated. Working in collaboration with a 150 bed private hospital in Turkey; this study aims to present a secure healthcare network infrastructure while presenting the security vulnerabilities in the current hospital information systems. The regulation criteria in Turkey and counterparts in USA and EU are compared according to their privacy approach and a list of items for common security controls from different industries is proposed as a best practice. The study shows that the hospital is not compliant with known healthcare standards like HIPAA or ISO 80001. Management’s attitude against privacy and security shows that the responsibility is totally to IT and Biomedical Engineering Departments. As hospitals are adopting electronic transactions, consideration must be given to protect public electronic health records in terms of personal privacy aspects. Healthcare industry in Turkey should benefit from best practices in other industries and applications in other countries. This study can lead the pathway for policy makers in healthcare organizations and regulation authorities to implement a more secure environment for every citizen.

P2

El Bileğinin Ekstansiyon ve Fleksiyon Hareketinin Analizi için Biyomekanik Model Geliştirilmesi

Development of A Biomechanical Model for the
Analysis of the Wrist Extension and Flexion
Movement

Kasım Serbest¹, Osman Eldoğan¹, Mustafa Zahid
Yıldız², Murat Çilli¹

*1. Mekatronik Mühendisliği Bölümü,
Sakarya Üniversitesi*

{kserbest, eldogan}@sakarya.edu.tr

*2. Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü,
Sakarya Üniversitesi*

mustafayildiz@sakarya.edu.tr
3. Antrenörlük Eğitimi Bölümü,
Sakarya Üniversitesi
mcilli@sakarya.edu.tr

2. Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu, İzmir
k.sumeyye@hotmail.com
3. Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü,
Boğaziçi Üniversitesi
betul.dilek.arslan@hotmail.com

Özetçe - El bileği, el ve ön kol uzuvlarını birbirine bağlar ve iki farklı düzlemde harekete izin verir. Böylelikle elin hareketliliğinde önemli bir yere sahiptir. Önceki çalışmalarda araştırmacılar farklı matematiksel modeller ve yöntemler kullanarak el bileğinin hareketini incelemişlerdir. Bu çalışmada, el ve el bileği sagittal düzlemde basit sarkaç şeklinde modellenmiştir. Bu işlem için MATLAB&Simulink tabanlı SimMechanics yazılımından faydalanılmıştır. Hareket analizi verileri kullanılarak yapılan benzetim sonucunda elin ekstansiyon ve fleksiyon hareketleri sırasında meydana gelen el bileği momenti hesaplanmıştır. SimMechanics ortamında oluşturulan modelin faydalı sonuçlar verdiği görülmüştür.

Abstract - The wrist links hand and forearm to each other and it allows movements in two different planes. Thus it has an important role in the mobility of the hand. In previous studies, researchers have analysed the movement of the wrist joint using different mathematical models and methods. In this study, the hand and the wrist have been modelled as a simple pendulum in the sagittal plane. MATLAB&Simulink-based SimMechanics software was used for this process. The joint torque of the wrist during extension and flexion movement of the hand was calculated using motion analysis data. It has been found that the SimMechanics model given useful results.

P3

Çok Kanallı EEG Kullanarak Beğeni Kestirimi

Prediction of Preference Using Multichannel EEG

Bülent Yılmaz¹, Sümeyye Korkmaz², Dilek Betül Arslan³

1. Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü,
Abdullah Gül Üniversitesi
bulent.yilmaz@agu.edu.tr

Özetçe - Pazarlama uzmanlarının genelde hedefi; tüketici tercihlerine göre ürünlerin tasarımının ve sunumunun yönlendirilmesidir. Tüketici tercihlerinin anlaşılmasına yönelik olarak çeşitli araştırma teknikleri geliştirilmiştir. Bunlardan biri de fonksiyonel görüntüleme yöntemleri kullanılan nöropazarlama yaklaşımlarıdır. Bu çalışmanın amacı bir deneğin herhangi bir ürünü beğenip beğenmediğini sadece EEG verileri üzerinden kestirmeye/tahmin etmeye dönük yaklaşımlar geliştirmektedir. Bu kapsamda, 10 adet sağlıklı ve sağlıklı bayan denekten 19 kanallı EEG sistemiyle kayıtlar alınmıştır. Kayıtlar esnasında deneklere 10 saniye süreyle gösterilen 16 adet bayan ayakkabısını beğendiklerinde bir butona basmaları istenmiştir. Alınan EEG kayıtları üzerinde önileme, Burg yöntemi kullanarak güç spektral yoğunluğu (GSY) hesaplama, bu hesaplamaadan ortalama bant güçlerinin tespiti, destek vektör makinaları ile sınıflandırma gibi işlemler gerçekleştirilmiştir. Bu analiz sonucunda temiz 153 epoktan (48'i beğeniye karşılık geliyor) ortalama %75 oranında deneğin herhangi bir ayakkabıyı beğenip beğenmediğini kestirebiliyoruz.

Abstract - The general aim of marketing experts is to direct the design and presentation of a product in accordance with consumer preferences. Various research strategies have been developed to understand consumer preferences. One of these strategies is the neuromarketing, a functional imaging approach. In this work, 19-channel EEG signals were acquired from ten righthanded, healthy young female subjects. Sixteen shoes were presented for 10 seconds, and when they liked any one of them they were supposed to push a button. On the EEG recordings preprocessing, power spectral density estimation (Burg method), feature extraction using power spectral coefficients (mean band power), and classification using support vector machines were applied. The analysis results showed that out of 153 clean epochs (48 of which corresponded to like cases) 75% of the epochs were predicted correctly whether the subject liked a shoe or not.

Kıkırdak Kalınlığının Spektroskopik Yöntemle in vivo ve Gerçek Zamanlı Değerlendirilmesi

In vivo and Real Time Evaluation of Cartilage Thickness by Spectroscopic Method

Yasin Gökçe¹, Aslınur Sırcan-Küçüksayan¹, Halil Atmaca², Murat Canpolat¹

1. Biyomedikal Optik Araştırma Ünitesi,
Akdeniz Üniversitesi
{yasingokce, aslinursircan, canpolat}
@akdeniz.edu.tr

2. Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı,
Akdeniz Üniversitesi
drhalilatmaca@hotmail.com

Özetçe - Kıkırdak hasarı artroskopi yapılan tüm dizlerin %60-90'nın da mevcuttur ve bu hasarların çeşitli dereceleri vardır. Kıkırdak hasarının iyi bir şekilde derecelendirilmesi cerrahın ameliyat kararları için oldukça önemlidir. Ayrıca kıkırdaktaki yapısal değişikliklerin erken ortaya konulması; kıkırdak kaybının önlenmesini sağlamaktadır. Artroskopi eklem kıkırdağının tamsında bugün için altın standart görünmektedir. Ancak artroskopik derecelendirme sistemlerinin ana dezavantajı cerrahların görsel olarak yaptıkları subjektif değerlendirmeye bağlı olmasıdır. Bu çalışmanın amacı daha önce dana dizi patellası kıkırdağı üzerinde ex-vivo olarak başarılı bir şekilde test ettiğimiz optik sistemin klinik çalışmalarda kullanılacak olan versiyonunu geliştirmek ve kıkırdak hasarını teşhisteki duyarlılığını ve özgünlüğünü belirlemektir. Eklem kıkırdağı, eklem yüzeylerinde sürtünmeyi azaltan ve yüklenme kuvvetlerinin dengeli geçişini sağlayan özelleşmiş bir bağ dokusudur. Damar ve sinir yapılarına sahip olmayan eklem kıkırdağı oldukça aktif ve karmaşık bir metabolizmaya sahiptir. Kıkırdak hasarı ortopedik tıpta önemli bir sorundur ve dünya çapında milyonlarca insanı etkilemektedir. Örneğin, osteoartrit en sık görülen eklem hastalığıdır ve 60 yaşın üzerindeki kişilerin %10'unu etkiler.

Abstract - Cartilage lesions are present in 60% to 90% of all knees undergoing arthroscopy and these lesions have different grades. Grading of cartilage damage in a good way is very important for the surgeon's decision to operate. In addition, early to reveal structural changes in the cartilage; allows preventing the loss of cartilage. Arthroscopy appears to be the gold standard for the diagnosis of articular cartilage today. However, The main disadvantage of all arthroscopic grading systems for cartilage lesions is the individual dependence on the surgeons' subjective assessment. The aim of this study is to develop a new version to be used in clinical trials of the optical system that we tested successfully on ex-vivo model of calf's patella cartilage and to determine its diagnostic sensitivity and specificity on cartilage damage. Articular cartilage reduces the friction forces in the joint surfaces and is a specialized connective tissue. Although articular cartilage does not have vascular and neural structures, it has a highly active and complex metabolism. Cartilage damage is a major problem in orthopedic medicine and affects millions of people worldwide. For example, osteoarthritis is the most common bone disease and 10% of people over the age of 60 are affected.

Akut Koroner Sendromların Otomatik ST/T Sınıflandırıcısı İle Erken Tanısı Early Diagnosis Of Acute Coronary Syndromes With Automatic ST/T Classifier

Merve Begüm Terzi¹, Orhan Arıkan¹,
Adnan Abacı², Mustafa Candemir²,
Mehmet Dedoğlu¹

1. Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü,
Bilkent Üniversitesi
{mberterzi, orikan, dedeoglu}@ee.bilkent.edu.tr
2. Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı
Gazi Üniversitesi {abaci}@gazi.edu.tr
{mstfcdmr}@hotmail.com

Özetçe - Akut koroner sendrom hastalarında, miyokard infarktüsü başlangıcından önce geçici göğüs ağrıları ile birlikte EKG'de ST segment ve T dalgasında değişiklikler meydana gelmektedir. Akut koroner sendrom teşhisini erken yapmak

amacıyla, EKG sinyalinin ST/T kısmındaki değişiklikleri saptayan yeni bir teknik geliştirilmiştir. Geliştirilen tekniğin gerçek EKG sinyalleri üzerinde uygulanması sonucu önerilen tekniğin güvenilir tespitler yaptığı gösterilmiştir. Bu nedenle, geliştirilen teknik ile akut koroner sendromlara erken tanı konularak, kalp yetmezliği ve ölüm oranlarında belirgin azalma sağlanması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Elektrokardiogram (EKG) sinyal sınıflandırma, öznelik tespiti, destek vektör makinesi (DVM), kernel metodu, akut koroner sendrom, akut miyokard infarktüsi.

Abstract - In patients with acute coronary syndrome, temporary chest pains together with changes in ECG ST segment and T wave occur shortly before the start of myocardial infarction. In order to diagnose acute coronary syndromes early, a new technique which detects changes in ECG ST/T sections is developed. As a result of implementing the developed technique to real ECG recordings, it is shown that the proposed technique provides reliable detections. Therefore, the developed technique is expected to provide early diagnosis of acute coronary syndromes which will lead to a significant decrease in heart failure and mortality rates

P6

SSVEP Tabanlı Beyin Bilgisayar Arayüzü için Görsel Uyarın Parametrelerinin İncelenmesi

Analysis of Visual Stimulus Parameters for SSVEP Based Brain Computer Interfaces

Berrenur Saylam, Ozan Çağlayan, Reis Burak Arslan

*Bilgisayar Mühendisliği, Galatasaray Üniversitesi
berrenursaylam@gmail.com, {ocaglayan, buarslan}@gsu.edu.tr*

Özetçe - Beyin bilgisayar arayüzü (BBA) insan ve makine arasında iletişim kurmayı sağlayan bir sistemdir. Motor nöron hasarı sonucu çeşitli uzuvlarını kullanamayan insanların günlük yaşamlarını kolaylaştırmak için tekerlekli sandalye, robot kolu gibi cihazların düşünce gücüyle kontrol edilebilmelerini sağlayan

BBA sistemleri geliştirilmektedir. Bu çalışmada Kararlı Durum Görsel Uyarılmış Potansiyel (SSVEP) tabanlı BBA sistemlerinde hangi renk, uzaklık ve frekansta en iyi beyin yanıtlarının izlenebildiğinin incelenmesi için 7 farklı uyarım frekansı (15,17,19,21,24,27 ve 30Hz) ve 3 farklı renkte LED (beyaz, kırmızı, yeşil), 35-60-150 cm mesafelerinden görsel uyarın üretimi için kullanılmıştır. Emotiv EEG cihazı ile 8 denekten her bir parametreye için ortalama 20 saniyelik EEG verisi filtrelererek toplanmış ve elde edilen 504 EEG kaydı incelenerek en iyi uyarın parametrelerinin 15-24Hz frekans aralığı, 60cm uzaklık ve kırmızı LED üçlüsü olduğu tespit edilmiştir.

Abstract - Brain computer interface (BCI) is a system which allows communication between human and machine. BCI systems that control wheelchairs, robotic arms etc. by means of brain activity are being developed to facilitate the daily life of people who can not use their limbs due to damage in motor neurons. In this study, the color, distance and frequency of the visual stimuli are investigated to find out the most prominent brain responses for Steady State Visual Evoked Potential (SSVEP) based BCI systems. 7 stimulation frequencies (15,17,19,21,24,27 and 30Hz) and 3 different colors (white, red, green) were used from 35-60-150 cm distances in order to generate visual stimuli. As a result of examination of 504 EEG segments produced by recording 20 seconds of EEG data for each parameter from 8 subjects using Emotiv EEG headset, 15-24Hz frequency band, 60cm distance and red color were found to be the optimum stimulus parameters.

P7

Diz Eklemi Protezi Test Platformu Tasarımı

A Test Platform Design for Testing Knee Prostheses

Atıla Yılmaz, Tuna Orhanlı

*Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü,
Hacettepe Üniversitesi
{ayilmaz, orhanli}@ee.hacettepe.edu.tr*

Özetçe - Bu çalışmada, diz eklemi tasarımı ve performans testleri için kullanılabilecek bir diz üstü protez test platformu ve bu test platformu üzerinde gerçekleştirilen çeşitli kinematik çözümleme çalışmaları sunulmaktadır. Bu test platformunun tasarlanma amacı, kullanılan denetim mekanizması ve elektromekanik donanım ile insan yürüyüşünün bacak üstü aktivitesinin periyodik yapısını üretebilmektir. Bu mekanizma ile özellikle diz eklemi üzerinden bacağı kaybetmiş kişiler için tasarlanan protezlerin tasarım sonuçları engelliye bağlı olmaksızın değerlendirilebilecektir. Tasarlanan sistemin ürettiği yürüyüş hareketinin normal yürüyüşe ne denli yaklaşılabildiğini belirleyebilmek için doğal yürüyüşten ve test platformu tarafından üretilen yürüyüşten görüntü tabanlı ölçüm düzeneği ve duyarga tabanlı ölçüm düzeneği ile veriler toplanmış ve çeşitli çözümleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Doğal yürüyüşe yakınlığı sınamış bu test platformu tasarlanan diz üstü protezlerin uzun erimli testlerinin gerçekleştirilmesi için planlanmıştır. Çalışmanın son bölümünde test platformu üzerinden ve doğal yürüyüş üzerinden alınan görüntü ve duyarga verilerinin çözümleme sonuçları verilmektedir.

Abstract - This study presents an above-knee prosthesis test platform for designing and testing knee prosthesis and shares various kinematic analysis results obtained from this system. The main goal for developing such test platform is to generate the periodic move of above knee activity by using basic control units and electro-mechanic units. This platform helps us to assess the design outcomes of the prosthesis so that test studies become less dependent to human trials. Above-knee prosthesis test platform performance tests were conducted with both an image based motion measurement system and a direct type motion measurement system and analysis results were evaluated for assessing to what extent the natural periodic movement of the hip was approximated with designed electromechanical simulator. This platform giving approximated gait motions is designed to cover long term testing stages of the above knee prostheses. In the last part, the results obtained from the image and sensor based measurement systems are compared for natural movement and artificial movement generated by prosthesis test platform.

P8

Micro- and Nanofibrous Structures and Biomedical Applications

Ayşe Celik Bedeloglu¹, Sukhwinder K. Bhullar^{2,3}

1. *Department of Fiber and Polymer Engineering, Bursa Technical University, Turkey*
2. *Department of Mechanical Engineering, Bursa Technical University, Turkey*
3. *Department of Mechanical Engineering, University of Victoria, Victoria, Canada*

Abstract - Spray coating by airbrush is a low-cost and easily adaptable technique forming films or micro- and nanofiber webs on a variety of targets directly. It is portable and has a potential to produce on-demand micro- and nanofiber webs directly on any substrate for medical or non-medical purposes. Therefore, in this study, the effect of solvent type and nozzle diameter on the webs made of biodegradable and biocompatible polymeric micro- and nanofibers was investigated. Detailed images of produced webs were evaluated in terms of fiber and bead formation and also diameter of fibers were measured. Fabricated structures by using 4% chloroform solution and 0.3 mm nozzle diameter gave more homogenous and thinner fibers. These biocompatible and biodegradable micro- and nanofibrous structures could have a potential in the medical field requiring direct, rapid and conformable applications.

P9

Kas Yorgunluğunun Değerlendirilmesi İçin Mekanomyogram Sinyallerinin Analizi

Analysis of Mechanomyogram Signals for Evaluation of Muscle Fatigue

Şükrü Okkesim, Kezban Coşkun

*Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü,
Fatih Üniversitesi*

{sukruokkesim, kezban.coskun}@fatih.edu.tr

Özetçe - Kas yorgunluğu, kas kasılmaları esnasında maksimum kuvvet üretim kapasitesinin azalmasıdır. Kas yorgunluğu, kas ve iskelete ait hastalıklar için bir risk faktörüdür. Bu sorun, ergonomi ve fizyolojik araştırma alanında kas yorgunluğunun nicel olarak derecelendirilmesini bir ihtiyaç haline getirir. Kas yorgunluğu nicel bir değer değildir, bu yüzden kastaki pH derecesi, kandaki oksijen seviyesi ve laktat seviyesi gibi ölçülebilir parametrelerden dolayı olarak kas yorgunluğu değerlendirilmesi çalışmaları yapılmaktadır. Bu amaçla kullanılan biyolojik sinyallerden biri de mekanomyogram sinyalleridir. Bu çalışmanın amacı izometrik kasılma esnasında kaydedilen mekanomyogram (MMG) sinyallerini kullanarak kas yorgunluğunu analiz etmektir. Çalışmamızda MMG sinyalleri 6 gönüllünün (3 bayan, 3erkek) biceps brachii ve triceps brachii kaslarından kaydedildi. Öznitelik çıkarma amacıyla frekans ekseninde ortalama frekans (OMF) ve ortanca frekans (OCF) , zaman ekseninde ise karelerin ortalamasının karekökü (KOKK) öznitelikleri hesaplandı. Elde edilen sonuçlar MMG' nin kas yorgunluğu değerlendirilmesinde kullanılabileceğini göstermektedir.

Abstract - Muscle Fatigue is the reduction of force generating capacity during muscle contraction. Muscle fatigue is one of the risk factor for musculoskeletal problems, and as a risk factor; it needs to rating of muscle fatigue quantitatively in the field of ergonomics and physiology. However muscle fatigue is not a quantitative value. Therefore, researchers focus on several measurable parameters which can be used to analyze the muscle fatigue such as, pH, blood oxygen and lactate level. One of the signal which can be recorded for analyzing of muscle fatigue quantitatively is mechanomyography (MMG). The aim of this study is to analyze the muscle fatigue during isometric contractions using MMG. MMG signals were recorded from biceps brachii and triceps brachii muscles of six (3 Female, 3 Male) voluntary subject. For feature extraction purposes, were computed root mean square (RMS) value in time domain, mean frequency (MNF) and median frequency (MDF) in frequency domain. The results showed that muscle fatigue can be evaluated from MMG signals.

P10

Girişimsel MRG Uygulamaları İçin MR Güvenli Parçalı Metalik Kılavuz Tel Tasarımı

“MR Safe” Segmented Metallic Guidewire For Interventional MRI Applications

Burcu Basar¹, Toby Rogers², Robert J. Lederman², Özgür Kocaturk¹

*1 Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü,
Boğaziçi Üniversitesi, Türkiye
2 Division of Intramural Research, National Heart
Lung and Blood Institute,
National Institutes of Health, Bethesda, USA*

Özetçe - Klinik girişimsel işlemlerde kullanılan kılavuz tel ve kateter gibi metalik, iletken malzemelerden oluşan cihazların manyetik rezonans görüntüleme (MRG) sırasında radyofrekans (RF) dalgalarına bağlı ısınması, hasta sağlığı ve güvenliğini tehdit etmesi nedeniyle uzun süredir bir problem olarak görülmektedir. Çeşitli grupların yaptığı çalışmalar, kullanılan tellerin uzunluğu veya yalıtım kalınlığını optimize ederek rezonans frekansının Larmor frekansının ötesine çekilebileceği, böylece intravasküler cihazların özellikle distal ucunda meydana gelen ısınmanın azaltılabileceğini göstermiştir. Fakat vücut içerisinde kalan kılavuz telin boyu ve oryantasyonu uygulama sırasında sürekli değiştiğinden “MR güvenli” metalik bir tasarım henüz bulunmamaktadır. Girişimsel MRG uygulamaları için segmente edilmiş nitinol gövdeden oluşan MR güvenli 0.035” çapında kılavuz tel geliştirilmiştir. Bu pasif cihaz nitinol telleri elektriksel olarak yalıtılmış nitinol tüpler vasıtasıyla birleştirilerek yapılmıştır. Gövdeyi oluşturan , nitinol telleri 1.5 T MR cihazı için vücut içerisinde çeyrek dalga boyu elektriksel uzunluğundan (10cm) daha kısa parçalara ayrılmıştır ve minimum dönme yarı çapından çok daha küçük uzunluktaki yalıtılmış nitinol tüpler sayesinde bir araya getirilmiştir. Bu sayede bütün kılavuz tel boyunca duran dalga oluşumu, dolayısıyla RF etkileşimine bağlı ısınmanın engellenmesi sağlanmıştır. Mekanik özellikleri arttırmak ve kullanım sırasında meydana gelebilecek istenmeyen bükülme ve

kırılmaları en aza indirme adına gövde üzerine metalik olmayan fiber örgülü bir katman geçirilmiştir. Cihazın distal ucuna MRG altında görünürlüğü artırmak adına demir oksit işaretleyiciler konmuştur. Cihazın mekanik özelliklerini belirlemek için distal uç esnekliği, döndürülebilirlik, izlenebilirlik, itilebilirlik ve bükülme testleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, birleştirilmiş segment parçaları üzerinde ISO 10555 tarafından belirlenmiş olan kopma gücü kriterlerine uygunluğu test etmek adına gerilme dayanım testleri yapılmıştır. İn vitro RF etkileşimli ısınma testleri jel fantom içerisinde fiber optik sıcaklık probu kullanılarak 1.5 T scanner (Espre, Siemens, Erlangen, Almanya) altında yapılmıştır. Görünürlüğü ve mekanik performansı değerlendirmek adına çeşitli sekanslar ve MRG parametreleri in vivo deneyleri sırasında denenmiştir.

Abstract - RF induced heating of conductive wires such as guidewires and braided intravascular catheters under magnetic resonance imaging has been a restricting issue in clinical interventional approaches. It has been shown by several groups that heating on the tip of intravascular devices can be minimized by optimizing wire length or thickness to shift resonance frequency beyond that of Larmor frequency. An MR-safe segmented nitinol core guidewire was developed for intravascular applications. The passive device was constructed using nitinol rods joined together by electrically insulated nitinol tubes. The core was segmented into rods less than the quarter wavelength within the body for 1.5 T scanner (10cm in length), and insulated electrically, thereby eliminating the standing wave formation, hence, heating. Non-metallic fiber braided layer was added on top of the core structure to enhance mechanical properties while minimizing the undesired breaks and kink during use. Iron oxide markers were incorporated onto the tip of the device for enhanced tip visibility under MRI. In vitro RF induced heating tests were performed in a gel phantom, using a fiber optic temperature probe under 1.5T scanner (Espre, Siemens, Erlangen, Germany). Different sequences and flip angles were used for visibility evaluation. To assess the mechanical performance of the device tip flexibility, torquability, trackability tests were conducted. Additionally, tensile strength tests were performed on segments of the wire to ensure that the

device meets tensile strength criteria as defined by ISO 10555.

P11

Kalp Yetmezliği Olan Hastaların Sınıflandırılması

The Classification of Patients with Heart Failure

Tuncay Bayrak¹, Hasan Oğul²

1. Bilgisayar Mühendisliği Bölümü,
Başkent Üniversitesi
tbayrak@baskent.edu.tr
2. Bilgisayar Mühendisliği Bölümü,
Başkent Üniversitesi
hogul@baskent.edu.tr

Özetçe - Ekokardiyografi, ultrasonik çeviriciler ile yüksek frekanslı ses dalgalarının kullanımından faydalanılarak kalbin anatomisi ve fizyolojisini görüntüleme yöntemidir. Bu yöntem ile elde edilen sinyallere ekokardiyogram adı verilmektedir. Bu sayede kalbin çalışma şekli incelenebilmektedir ve bir çok parametreye göre herhangi bir anomali olup olmadığı tespit edilmektedir. Bu çalışmada, Machine Learning Repository (UCI) veritabanından alınan 74 hastaya ait ekokardiyogram sinyallerinden elde edilen 7 adet özneliğe göre farklı yöntemlerle sınıflandırma işlemi yapılmıştır. En iyi sınıflandırma işlemi Naive Bayes yöntemi ile gerçekleştirilmiştir ve %63 hassasiyet, %84 özgünlük ve %77 doğruluk değerlerine ulaşılmıştır. Böylece, kalp yetmezliğine bağlı ölümlerde hangi özneliklerin belirleyici olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır.

Abstract - Echocardiography is imaging of anatomy and physiology of heart with high frequency sound waves by using ultrasonic transducers. The signals obtained by using this method are defined as echocardiogram. In this way, the function of heart can be investigated and any abnormal case is determined according to many parameters. In this study, the classification was realized, according to 7 of features obtained from echocardiogram signals belong to 74 of patient in Machine Learning Repository (UCI) database. Naive Bayes was determined as the best classification method for this

dataset and 63% sensitivity, 84% specificity, and an accuracy value of 77% has been reached. In conclusion, this study presents an investigation of determination of which features are significant in death based on heart failure.

P12

Sodyum Alımı Kısıtlanmasında Böbrek Sinirinin Böbrek Fonksiyonları Üzerine Etkisinin Matematik Model Kullanarak Analizi

Analysis of Effect of Renal Nerve on Kidney Functions during Sodium Restriction by Using a Mathematical Model

Fatih Karaaslan

*İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü Simulasyon Merkezi
(SIMMERK)
matematikmodelfatih@gmail.com*

Özetçe - Sodyum alımı kısıtlanmasında, artmış böbrek sempatetik sinir aktivitesinin (BSSA), böbrekten sodyum atılımının azaltılmasına katkısı olduğu hipotezi daha önceki çalışmamızda, fonksiyonel olarak birbirine eşit iki böbrekli dolaşım sistemi modeli kullanarak test edilmişti[1]. Modelde sodyum alımı azaltılırken, eş zamanlı olarak, sağ böbrek siniri serbest bırakılıp, sol böbrek siniri normal değerinde sabitlendiğinde (bloke), sağ böbreğin sol böbrekten daha az sodyum attığı gözlenmişti. Her iki böbreğe aynı kan basıncı ve hormonlar etki ettiğine göre, sağ böbreğin daha az sodyum atmasının sebebi, sağ BSSA'nin yükselmiş olmasıydı. Bu çalışmada ise, artmış BSSA'nin sodyum alımı azaltıldığında böbrek fonksiyonları üzerine olan etkileri aynı matematik model kullanılarak analiz edildi. Sodyum kısıtlanmasında, siniri normal olarak yanıt veren (artma) sağ böbrek ile siniri bloke sol böbreğin; kan akımları, afferent arteriolar dirençleri, efferent arteriolar dirençleri, böbrek damar dirençleri, glomerüler hidrostatik basınçları, glomerüler filtrasyon hızları, afferent arteriolar basınçları, afferent arteriolar miyojenik cevapları, afferent arteriolarlardan nitrik oksit salınımları, filtrelenen sodyum miktarları arasında fark bulunamadı. Fakat

siniri sağlam böbreğin proksimal tübülünden sodyum geri emilimi ve renin salgılanması, diğer böbrekten daha fazla olarak tespit edildi. Bu simulasyon sonucuna göre artmış BSSA'li sağ böbrekten daha az sodyum atılmasının sebebi; artmış BSSA'li böbrekte sodyum geri emiliminin, siniri bloke sol böbrekten daha fazla olmasıdır.

Abstract - In our previous study, the hypothesis that during sodium restriction an increased renal sympathetic nerve activity (RSNA) contributes to decreased sodium excretion was tested by using a cardiovascular model with two kidneys [1]. The RSNA of the left kidney was fixed at its normal steady state value while allowing RSNA in the right kidney to change normally in response to the decreased sodium intake. The results demonstrated that the kidney with intact RSNA excreted less sodium than the RSNA fixed kidney. In this study, the effect of an increased RSNA on kidney functions during a long-term decrease in sodium intake is analyzed by using the same mathematical model. There is no difference between blood flows, afferent and efferent arteriolar resistances, renal vascular resistances, glomerular hydrostatic pressures, glomerular filtration rates, afferent arteriolar pressures, myogenic responses, release of nitric oxide, filtered sodium in the intact and the fixed-RSNA kidneys during sodium restriction. However, it is seen that proximal tubule sodium reabsorption and renin secretion from the intact kidney is more than the fixed-RSNA kidney. Thus, the reason why the intact kidney excretes less sodium than the fixed-RSNA kidney is that sodium reabsorption from the intact kidney is more than the other one.

P13

pH'n Polimer Bazlı Mikropartiküllerin DNA Adsorpsiyonu Üzerine Etkisi

The Effect of pH on the DNA Adsorption of Polymer Based Microparticles

Gülçin Günel¹, Mehmet Doğan Aşık², K. Özlem Hamaloğlu³, S. Ali Tuncel^{1,2,3}

1. Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomühendislik A.B.D.,
Hacettepe Üniversitesi
{ggunal07, atuncel}@hacettepe.edu.tr,

2. Fen Bilimleri Enstitüsü, Nanoteknoloji ve
Nanotıp A.B.D., Hacettepe Üniversitesi
{mda, atuncel}@hacettepe.edu.tr

3. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği
A.B.D. Hacettepe Üniversitesi
{ozlemnaz, atuncel}@hacettepe.edu.tr

P14

**Serebral Palsili Çocuklar İçin Bir
Sandalye Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi**
Design and Realization of a Chair for Children
with Cerebral Palsy Disease

Merve Cansu Kirman, Simay Ürgüp,
Ali Ümit Keskin

Biyomedikal Mühendisliği Bölümü,
Yeditepe Üniversitesi
{kirmancansu,simayurgup}@hotmail.com,
auk@yeditepe.edu.tr

Özetçe - Biyosensör, array teknolojileri ve genetik hastalıkların tanısı gibi alanlarda; mikro-akışkanlar dinamiği tabanlı sistemler ve mikro ve nano parçacıklı sistemler yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sistemlerde, DNA saflaştırma önemli bir bileşendir. Bu tür yapıların geliştirilmesinde pH, sorbent derişimi, DNA konsantrasyonları gibi parametrelerin belirlenip bu parametrelerin araştırılması DNA saflaştırma sistemlerinin geliştirilmesine önemli katkılar sağlayacaktır. Yaygın olarak kullanılan farklı morfolojik ve gözeneklilik özelliklere sahip silika bazlı sorbentlere alternatif olarak geliştirilmekte olan polimer bazlı yapılar, DNA saflaştırılması için henüz yeni yeni kullanıma girmektedir.

Bu çalışmada DNA izolasyonu için kullanılacak manyetik mikropartikül bazlı yeni saflaştırma sistemlerinin geliştirilebilmesi için; pH parametresinin adsorpsiyon üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma kapsamında, gözenekli ve eş boyutlu polimer bazlı manyetik mikropartiküller sentezlenmiş ve bu mikropartiküllerin farklı pH değerlerinde DNA adsorpsiyon özellikleri incelenmiştir.

Abstract - Microfluidics dynamics based and micro and nano particulate systems are widely used in many fields such as biosensors, array technologies and genetic diseases diagnosis. DNA extraction is essential for these systems. Examination of parameters such as pH, sorbent concentration, DNA concentration will provide tremendous benefits for development of DNA extraction systems. Polymer based structures, which are alternatives to the widespread usage of silica-based particles that have different morphological and porosity characteristics, are brand new in the DNA extractions field. In this study, we examined the effect of pH on the DNA adsorption for development of a new magnetized polymer based micro particle for DNA extraction. Porous and monodisperse polymer based micro particles were synthesized and DNA adsorption properties of these micro particles under different pH conditions were examined during the study.

Özetçe - Çalışmamızda serebral palsy (CP) hastası bir çocuğun ev ortamında doğru pozisyonda oturmalarını desteklemek için yapılmış bir sandalye tasarımı açıklanmıştır. Projenin mekanik kısmında, sonlu ve sonsuz dişli takımı, bir buton ve silindir; elektronik kısmında ise DC motor, mikroişlemci, motor sürücü ve kapama açma anahtarı, gerilim regülatörü ve batarya kullanıldı. Bu sistem çocuğa nasıl oturması gerektiğini ve bu eylemi alışkanlık haline getirmeyi amaçlamaktadır. Bu tasarım hastanın, kullanılan butonla oyun oynar gibi, otururken elini kullanabilmesi ve şartlı refleks haline getirebilmesini, yana devrildiğinde elini devrildiği yana koyması gerektiğini öğretir. Bu da çocuğun fizik tedavi sürecindeki ayakta durma, oturma ve yürüme çalışmalarına büyük katkı sağlayabilir.

Abstract - In this study, an assistive device which has been designed and realized specifically for a child suffering from cerebral palsy (CP) disease is described. Mechanical part of the Project consists of finite and infinite wheels, cylinder, and the skeleton of the chair while electronics consists of a microcontroller, a DC motor driver, regulator, a switch and a battery. Objective of the chair design is to teach the child how to succeed the action of sitting. It provides a conditional reflex by acquiring the necessity to control her hand when falling aside. Such a design may assist children with CP to stand up, sit and walk during the process of physiotherapy.

Atımlı Lazer Depolama Yönteminde Lazer Demet Sayısının Kaplama Kalınlığı Dağılımına Etkisi

Effect of the Amount of the Laser Beams on Thickness Distribution for Pulsed Laser Deposition

Ç. K. Akkan^{1,2}, A. May², A. Haidar³, M. Hammadeh⁴, H. Abdul-Khaliq³, O. C. Aktas²

1. *Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü,*

2. *Boğaziçi Üniversitesi*

3. *INM – Leibniz Yeni Malzemeler Enstitüsü, CVD/Biyüzeyler, Saarbrücken, Almanya*

4. *Pediyatrik Kardiyoloji Kliniği, Saarland Üniversitesi, Homburg, Almanya*

5. *Obstetrik, Jinekoloji ve Reprodüktif Tıp, IVF Laboratuvarı, Saarland Üniversitesi Hastanesi ve Tıp Fakültesi, Almanya*

Özetçe - Biyo-uyumlu malzemelerin ince film olarak implant yüzeylerine kaplanması, hücre-implant etkileşiminin pozitif yönde artırılması için sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Öte yandan, malzemenin homojen bir şekilde kaplanması da implantın başarısı açısından önem taşımaktadır. Atımlı Lazer Depolama (ALD) yöntemi, diğer kaplama yöntemlerine göre avantajlarıyla bu amaç için ön plana çıkmaktadır. Ancak, bu yöntemin homojen bir kaplama yapmaktaki sınırlı tutumu ALD'yi diğer yöntemlere göre geri plana taşımaktadır. Geleneksel olarak tek bir lazer demetinin kullanılması ufak bir malzemenin kaplanması için yeterli olabilirken, kaplanacak malzeme boyutu büyüdükçe bu sistem yeterli gelmeyebilir. Öte yandan, malzeme üzerindeki lazer sayısının artırılması ise daha homojen bir kaplamanın eldesine imkân tanımaktadır. Bu sebeple, bu çalışmada hedef malzeme üzerindeki lazer demet sayısının kaplamanın kalınlık dağılımına olan etkisi gözlemlenmiştir.

Abstract - Thin film deposition of biocompatible materials over implants is a well known application in order to accelerate the cell-implant interaction positively. Besides, homogeneous deposition of the thin film has high importance on the success of the implant as well. Pulsed Laser Deposition (PLD) is

one of the novel deposition techniques in comparison to other deposition systems since it has several advantages. However, limited homogeneity of the deposits decreases the popularity of PLD in the field. It might be enough to coat a relatively small substrate homogeneously by using single laser beam traditionally, however, this method may not be sufficient when the size of the substrate increases. On the otherhand, increasing number of the laser beam over the target material leads the increasing on the homogeneity of the deposits. In this context, effects of the amount of the laser beams on thickness distribution of the deposited Titanium films was investigated in this work.

Ameliyathanelerde Mikroorganizmalar Hangi Boyutlarda ve Hangi Besi Ortamlarında İzlenmeli?

Which particule sizes and which nutrient medias should be used in order to observe microorganisms in the operating rooms?

Selin Yalvarmış¹, Ayşe Ak², Yekta Ülgen¹

1. *Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi*

{selin.yalvarmis, ulgeny}@boun.edu.tr

2. *Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Erzincan Üniversitesi*
a_ak@hotmail.com

Özetçe - Ameliyathane ve yoğun bakım ünitelerindeki hava kalitesi, hava yoluyla taşınan mikrobiyolojik ajanların yol açtığı hastane enfeksiyonlarının önlenmesinde kilit rol oynar. Bu çalışmanın amacı, pasif ölçüm, aktif ölçüm ve partikül ölçümü olarak üç farklı hava örneklemesi yöntemi kullanılarak ameliyathanelerdeki hava yolu ile taşınan bakteri/mantar konsantrasyonlarının belirlenmesinde hangi partikül boyutlarında ve hangi besiyen ortamlarında çalışılmasının incelenmesi ve oda hava kalitesinin yöntemler arası karşılaştırılıp değerlendirilmesidir. Ölçümler bir hastanenin ameliyathanesinde temiz oda ve ilişkin ortamlarla bağdaştırılmış standart ISO 14644-1:1999 (E) uygun olarak genel temizliğin ardından 21 ile 25 °C sıcaklık ve

% 37-75 bağıl nem aralıklarında yapılmıştır. Bulgular sonucunda ameliyathanelerin hava kalitesinin aktif ölçüm kullanılarak mikrobiyolojik değerlendirilmesinde, 4,1-7,1 µm boyut aralıklarında Tryptic Soy Agar (TSA) ve % 5'lik Koyun Kanlı Agar besi ortamlarının en iyi sonuç verdiği gözlenmiştir.

Abstract - In the operating rooms and intensive care units, air quality plays a key role in preventing hospital acquired infections which occur due to airborne microbiological agents. The aim of this project is to observe which particle sizes and nutrient medias should be used in order to identify concentrations of airborne bacteria/fungi in the operating rooms by using three different methods which are passive sampling, active sampling and particule counting methods respectively and to evaluate the quality of air by comparing these three sampling techniques. Following the general cleaning of the operating rooms which is in accordance with ISO 144644-1:1999 (E) standard related to clean room and associated environments, measurements are performed at temperatures between 21 and 25 °C with 37-75 % relative humidity. In consequence of indications, for microbiological evaluation of air quality in the operating room by using active sampling methods, the best results are acquired with using Tryptic Soy Agar (TSA) and 5 % Sheep Blood Agar with particule sizes between 4,1 and 7,1 µm.

P17

İnsan Sağlığı için Toksik ve Kanserojen Etkiler Oluşturan Benzo[a]piren'in Tayini

Mehmet Emin Çorman¹, Canan Armutcu²,
Lokman Uzun¹, Adil Denizli²

1. Biyomühendislik Bölümü, Sinop Üniversitesi,
{mehmetemincorman}@gmail.com
2. Kimya Bölümü, Hacettepe Üniversitesi
{cananarmutcu, lokman, denizli}@hacettepe.edu.tr

Özetçe - Sunulan çalışma kapsamında, çevre sularında eser miktarlarda bulunan benzo[a]piren (BaP)'in tayini amaçlanmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında BaP baskılanmış poli(2-hidroksietil metakrilat-N-metakrilol-L-

fenilalanin) monolitik polimerler, yığın polimerizasyonu yöntemi ile sentezlenmiştir. Elde edilen monolitik polimerler, öğütülerek eş boyutlu partiküller elde edilmiştir. Öğütülen polimerler elenerek 64-71 µm boyut aralığındaki partiküller ayrılmış ve daha sonraki işlemlerde kullanılmıştır. BaP baskılanmış kompozit kartuşlar ise BaP baskılanmış partiküllerin varlığında, 2-hidroksietil metakrilat (HEMA) ve metilen bisakrilamidin (MBAAm), -12°C'da 24 saatlik yarı-donmuş koşullar altındaki polimerizasyonu ile üretilmiştir. Kartuşlar, şişme testi, taramalı elektron mikroskobu (SEM), elementel analiz ve Fourier dönüşümlü infrared spektroskopisi (FTIR) yöntemleri ile karakterize edilmiştir. Hazırlanan kompozit kartuşlar, sulu çözeltilerden BaP ön-deriştirme işlemlerinde kullanılmış ve ön-deriştirme koşulları optimize edilmiştir. Optimizasyon çalışmaları kapsamında; BaP derişimi, pH, santrifüj hızı, sıcaklık, iyonik şiddet, monomer oranı ve partikül miktarının etkileri incelenmiştir. Kompozit kartuşların diğer polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH) türlerine karşı seçicilikleri, benzo[b]floranten (BbF), benzo[k]floranten (BkF), indeno[1,2,3-cd]piren (IcdP) ve 1-naftol varlığında gerçekleştirilen seçicilik çalışmaları ile belirlenmiştir.

Abstract - The aim of this study is detection of a trace amount of benzo[a]pyrene (BaP) in environmental waters. In the first step, BaP-imprinted poly(2-hydroxyethyl methacrylate-N-methacryloyl-(L)-phenylalanine) [MIP] monolithic polymers were synthesized by bulk polymerization. The resulting monolithic polymers grounded to obtain uniform fine particles which were in the range of 64-71 µm were used for further studies. BaP imprinted poly[2-hydroxyethyl methacrylate] composite cartridges were synthesized via polymerization of 2-hydroxyethyl methacrylate (HEMA) and N,N'-methylene bisacrylamide (MBAAm) in presence of BaP imprinted microparticles under the semi-frozen conditions, at -12°C over 24 hours. Resulting cartridges were characterized by swelling test, scanning electron microscopy (SEM), elemental analysis and Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy measurements. BaP imprinted composite cartridges were used to extract BaP from aqueous solutions in order to optimize the extraction conditions. In this context, the effective factors such as BaP

concentration, pH, centrifugation speed, temperature, ionic strength, monomer ratio and amount of the particle embedded into composite cartridge structure were evaluated via HPLC. The selectivity of composite cartridge according to polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) species were determined via selectivity experiments. Benzo[b]fluoranthene (BbF), benzo[k]fluoranthene (BkF), indeno[1,2,3-cd]pyrene (IcdP) and 1-naphthol were used in the competitive extraction studies for determining selectivity constant.

P18

Okratoksin A Tayini için Elektro-eğirme Yöntemi ile Geliştirilmiş Kütle Hassas İmmüno-sensör Tasarımı

Design of Mass Sensitive Immunosensor
Enchanged with Electrosppinnig Method for
Ochratoxin A Detection

Özge Dincel¹, Mehmet Mutlu²

1. Mikro ve Nano Teknoloji,
TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi
odincel@etu.edu.tr

2. Biyomedikal Mühendisliği,
TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi
m.mutlu@etu.edu.tr

Özetçe - Bir mikotoksin çeşidi olan okratoksinler Aspergillus ve Penicillium mantar türleri tarafından üretilmektedir. Okratoksin üreten mantarlar mısır, buğday, arpa, yer fıstığı, üzüm suyu gibi çeşitli besin maddelerinde bulunabilmektedir. Bu grubun ana toksini insanlarda böbrek hasarları ve kansere yol açabilen okratoksin A'dır. Biyosensörler, okratoksinler gibi doğal toksinler içeren maddeleri tayin etmek için yüksek performansta çalışabilen sistemlerdir. Piezoelektrik kuvars kristal mikrotazeri (QCM) sistemleri biyosensör çalışmalarında kullanılan, bu çalışmada da tercih edilen kütle hassas çevirici türüdür. Bu çalışmada gıda endüstrisinde okratoksin A tayini için, elektro-eğirme yöntemi ile yüzey alanı artırılmış kuvars kristal yüzeylerde biyolojik tanıyıcı tabaka hazırlanacaktır. Öncelikle selüloz asetatın elektro-eğirme yöntemi ile kuvars kristal yüzeyinde birikerek tanıyıcı tabaka olarak

kullanılacak yüzey alanının artması sağlanmıştır. Ultra ince selüloz asetat fiberler, selüloz asetatın N,N-dimetilasetamid/aseton'un 3:1 ağırlık oranında karışımıyla elde edilmiştir. Selüloz asetatın, sodyum periyodat ile oksidasyonu sonucu yüzeyde elde edilen aldehitler aracılığı ile antikorun immobilizasyonu gerçekleştirilecektir. Farklı okratoksin A derişimleri ile biyosensöre ait kalibrasyon doğrusu elde edilecektir. Ayrıca, sensörün cevap süresi ve ölçebildiği en düşük derişim belirlenecektir.

Abstract - Ochratoxin is a mycotoxin produced by several species of Aspergillus and Penicillium. Ochratoxin can be found in foods such as corn, wheat, barley, peanut and grape juice. This group's main toxin is ochratoxin A which causes cancer and kidney damage in humans. Biosensors are high performance systems that can be used to determine substances containing natural toxins like ochratoxins. Piezoelectric quartz crystal microbalance (QCM) systems used in biosensor studies is a type of mass sensitive sensor which is preferred in this study. In this study, in order to determine ochratoxin A in the food industry, quartz crystal surfaces have been modified with electrospinning method to increase the surface area. Firstly, cellulose acetate is accumulated on the surface of the quartz crystal by using electrospinning method which increases the surface area. Ultrafine cellulose acetate fibers were obtained from solvent mixture of N,N-dimethylacetamide/acetone with weight ratio 3:1. Immobilization of the antibody will be established by the aldehydes that were obtained on the surface as a result of sodium periodate oxidation with cellulose acetate. The calibration curve of this biosensor will be obtained for different concentrations of Ochratoxin A. Additionally, the response time and the measurable lowest concentration of the biosensor will be determined

P19

Talamik İnmede Ak Madde Değişimleri

White Matter Changes in Thalamic Stroke

Sami Yumerhodzha¹, Dilek Göksel Duru², Adil Deniz Duru³, Nerses Bebek¹

1. *İstanbul Tıp Fakültesi Nöroloji ABD,
İstanbul Üniversitesi*
{samiyumerhodzha, nersesb}@yahoo.com
2. *Biyomedikal Mühendisliği Bölümü,
İstanbul Arel Üniversitesi*
dilekgokselduru@arel.edu.tr
3. *Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu,
Marmara Üniversitesi*
deniz.duru@marmara.edu.tr

Özetçe - Sıkça karşılaşılan sağlık problemlerinden biri olan inmenin teşhisi klinik bulgular ve görüntüleme modaliteleri ile mümkün olabilmektedir. İnmeli hastalarda genellikle ak madde değişimlerine rastlanmakta olup, beyin fonksiyonların doğrudan etkileyen ak maddede gerçekleşebilecek herhangi bir değişikliğin tespiti önem taşımaktadır. Ak maddenin mikroyapısal özelliklerinin noninvazif olarak elde edilmesine imkân tanıyan difüzyon tensör görüntüleme ile patolojiye bağlı değişimlerin saptanması mümkün olabilmektedir. Bu çalışmada, talamik inme geçirmiş hastaların beyinlerinde hasar alan bölgelerin saptanmasına, beyin sinir yollarının dağılımına ve patolojiye bağlı yapısal değişikliklerin niceliksel olarak takip edilmesini sağlayan istatistiksel hesaplara odaklanılmıştır. Sağlıklı kontrol grubu ile karşılaştırmalı incelemenin yanı sıra, hastalık takip çalışmalarında önemli bir bileşen olarak, sağ ve sol talamik inme hacimsel farklılıkları ve sinir yolları dağılımı incelenerek beyindeki anatomik özelliklere dayalı karşılaştırmalı bir yaklaşım sergilenmiş ve sağ ve sol talamik inmeli olgularda iki taraflı ve her bir talamus bölgesinden hesaplanan vokselle bazında istatistiksel analiz sonuçları raporlanmıştır. Bu sonuçlara uygulanan istatistiksel analizlerde, inmeli olgularda ak madde içeren vokselle sayısında ve ak maddenin toplam hacminde azalma olduğu gösterilmiştir. Kullanılan uzaysal maskelerle talamusun sağ ve sol bölümlerine denk gelen inmenin yapısal özellikleri incelenmiştir. Sonuçlar, aynı yollara ait ölçümlerin denekler arasında karşılaştırılmasını ve talamik inme vakalarında ak maddeye ait vokselle bazında istatistiksel analizin tartışılmasını sağlamaktadır.

Abstract - Stroke as one the most significant health problems can be diagnosed by clinical symptoms

and medical imaging modalities. Stroke patients mostly suffer from white matter changes, so the detection of any change in the white matter is important in that the white matter is directly affecting the brain functions. Diffusion tensor imaging, which allows the determination of the microstructural properties of white matter noninvasively yields to extract the tissue changes due to pathology. This study focuses on the brain areas of patients affected by thalamic stroke using the brain fiber tracts' distribution which allows the quantitative tracking of white matter changes. Besides the comparison of the stroke patients with the healthy control group, variations in white matter volume and the fiber tract distribution between the right and left thalamic stroke cases are also computed in a voxel-wise manner. The statistical analyses result that in thalamic stroke patients, the total number of voxels with white matter and the total volume of white matter have been decreased with respect to controls. The developed spatial masks aid to investigate the structural properties of the stroke whether it's in the right or left side of thalamus. Results allow one to discuss the voxel statistics of thalamic stroke cases and subjectwise comparison of the same fibers.

P20

Göz Hareketleri Takibi ile Elit Sporculara Bakış Karakteristikleri Analizi: Pilot Çalışma

Analysis of Gaze Characteristics with Eye Tracking in Elite Athletes: A Pilot Study

Taylan Balcioğlu¹, Duygu Şahin², Moataz Assem^{2,4},
Saliha Büşra Selman^{3,4}, Dilek Göksel Duru⁵

1. *Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hareket ve Antrenman Bilimleri, Marmara Üniversitesi*
taylanbalcioglu@hotmail.com

2. *Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi*
duygu.sahin@boun.edu.tr,
moataz.assem@hotmail.com

3. *Psikoloji Bölümü,*
4. *Nöroteknoloji Araştırma ve Uygulama Laboratuvarı, İstanbul Şehir Üniversitesi*
busraselman@std.sehir.edu.tr

5. *Biyomedikal Mühendisliği Bölümü,*

Özetçe - Göz hareketleri, doğal görme işlevinin, değişmez ve gerekli bileşenleridir. Göz takip teknolojisi farklı disiplinlerdeki çalışmalarda, uzmanlaşmış kişilerin acemilere kıyasla görsel dikkat farklılıklarının araştırılmasında kullanılmaktadır. Sporda göz hareketleri araştırmaları, sporcuların performansına ve bunun algısal işlevlerle nasıl ilintili olduğuna yoğunlaşmaktadır. Bu tip çalışmaların amacı sporcuların görme ve izleme davranış tarzlarını eğitmek ve dolayısıyla performanslarını arttırmaya yönelik çalışmaları düzenlemektir. Bu çalışmada, uzman grup olarak elit Karate-Do sporcuları seçilmiş olup, amaç kişilerin görsel davranış alışkanlıklarının ve desenlerinin, bakiş stratejilerinin aydınlatılması ve algı, dikkat ve değerlendirme farklılıklarının ortaya konabilmesidir. Deney paradigması olarak, dünya şampiyonasından derlenmiş Kata ve Bunkai videosu sunulmuştur. Yaş ve cinsiyet bakımından eş olan elit sporcular ile bu spora ilgisi olan ancak hiçbir şekilde uygulamamış kişilerden, sporcuların hareketlerini takip etmeleri ve ilgilerini sporcuların tekniğine yönleltmeleri istenmiştir. Göz hareketlerinin takip edilmesi ile ortalama göz fiksasyon süreleri, bir ilgi alanındaki toplam bekleme zamanları hesaplanmış ve iki grup arasında belirgin bir ayrım saptanmıştır. Elit sporcuların bakişlarının daha az sabitlendiği, ancak sporcu olmayan kişilere oranla bu fiksasyonun daha uzun sürdüğü saptanmıştır. Böylelikle, alanında uzman kişilerin yalnızca merkezden değil, aynı zamanda çevre alanlardan da bilgi topladıkları söylenebilmektedir. Bu bulgu, literatürdeki göz takip teknolojisi araştırma sonuçları ile örtüşmektedir. Gelecek çalışmalarda, farklı Karate-Do dallarında tecrübeli elit sporcu grupları karşılaştırmalı olarak incelenecektir.

Abstract - Eye movements are essential for natural vision. Eye tracking technology is being used in research in many disciplines to examine the differences in the visual attention of experts and novices. Eye tracking research in sports focuses in the performance of athletes and its relation with perceptual processes. The aim of these studies relies in training the visual behavior of the athletes and to arrange trainings to increase their performance. In

this study, the elite group is the Karate-Do players, and the aim is to extract their visual behavioral characteristics and patterns, to explore their gaze strategies, and the differences in their perception, attention and judgement. The experimental paradigm is a Kata and Bunkai video montage from World championships, where the elite athletes are asked to follow the techniques of the players, and the controls, which are interested in Karate-Do but not ever tried it, are asked to follow the movements of the players. During this time the eye tracking is done and average fixation times, and dwell time in each area of interest have been calculated, and a significant difference between the two groups has been detected. The elite athletes have less fixation counts but longer fixation time compared to controls. So the professionals are not only extracting information from the center, but also from the peripheral areas. This finding is in agreement with the eye tracking literature. Future works will rely in investigating Karate-Do players from varying Karate-Do branches in groupwise comparison.

P21

Önişlem Aşamalarının fMRG Verisinin Grup Bağımsız Bileşen Analizine Etkileri Preprocessing Effects on Group Independent Component Analysis of fMRI Data

Duygu Şahin¹, Adil Deniz Duru²,
Ahmet Ademoglu¹

1. *Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü,
Boğaziçi Üniversitesi
{duygu.sahin, ademoglu}@boun.edu.tr*
2. *Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu,
Marmara Üniversitesi
deniz.duru@marmara.edu.tr*

Özetçe - Fonskiyonel bağlantılılık beyin ağları (FBBA), beyindeki doku kaybına bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. FBBA'ların fonskiyonel beyin görüntülerinden kestirimine olanak sağlayan yöntemlerden olan grup bağımsız bileşen analizi uygulaması ile verideki uzaysal olarak birbirinden bağımsız bileşenler ortaya çıkarılmaktadır. Önişlem veya işlem sırasında değişen parametreler için grup verilerinin birbirleri ile uzaysal ve zamansal

olarak karşılaştırılması olanaklı olmaktadır. Bu çalışmada, oddball paradigması süresince Alzheimer ve hafif bilişsel bozukluk hastalarından çekilen fMRG verileri iki farklı yöntemle önışlemden geçtikten sonra grup bağımsız bileşen analizine tabi tutulmuştur. Önışlem aşamaları; kesit zaman düzeltmesi, hareket düzeltmesi, çıkarılma, normalizasyon ve uzaysal yumuşatma işlemlerini içermekte olup normalizasyon aşamasında seçilen algoritma açısından farklılaşmaktadır. Sonrasında uygulanan grup bağımsız bileşen analizi parametreleri her iki önışlem için aynıdır. Bu analiz sonucunda, önışlem aşamalarındaki farklılığın bileşenlere olan etkileri incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, bileşenlerin sabitliği, güç spektrumları ve uzaysal haritaları normalizasyon işleminde kullanılan algoritma ile değişim göstermektedir.

Abstract - Functional connectivity networks (FCN) might differ due to tissue loss in brain. Spatially independent components can be gathered with the group independent component analysis, which is one of the methods that can extract FCNs from fMRI data. Comparison of spatial or temporal results of group-wise data is possible for the differences in parameters of the preprocessing or processing steps. In this study, after the fMRI data, which is taken from Alzheimer's disease and mild cognitive impairment patients during an oddball paradigm, is preprocessed by two different methods; a group independent component analysis is done. Both of the preprocessing methods include slice time correction, motion correction, coregistration, normalization and spatial smoothing while they differ in normalization step as the chosen algorithm varies. After the preprocessing, group independent component analysis is applied with the same parameters for both of the methods. As a consequence, the effect of the difference between the two preprocessing methods are investigated. Depending on the results, stability, power spectrums and spatial maps of the components show an alteration by the algorithm used in normalization step.

P22

Elastik Işık Tekli Saçılım Spektroskopisi Datalarına Temel Bileşenler Analizi ve Doğrusal Ayırım Analizi Uygulaması ile Prostat Dokularının Sınıflandırılması: Ön Çalışma

Application of Principal Component Analysis and Linear Discriminant Analysis on Elastic Light Single-Scattering Spectroscopic Data for Classification of Prostate Tissue: A Preliminary Study

Tuba Denkçeken¹, Murat Canpolat², İbrahim Başsorgun³, Mehmet Baykara⁴

1. Biyofizik A.D, Sanko Üniversitesi {tdenkceken}@sanko.edu.tr
2. Biyofizik A.D, Akdeniz Üniversitesi {canpolat}@akdeniz.edu.tr
3. Patoloji A.D, Akdeniz Üniversitesi {bassorgunmd}@akdeniz.edu.tr
4. Üroloji A.D, Akdeniz Üniversitesi {baykara}@akdeniz.edu.tr

Özetçe - Tekli optik fiber probtan oluşan Elastik Işık Saçılım Spektroskopisi Sistemi (EISSS) kullanarak prostat dokusu pozitif cerrahi sınırları Temel Bileşenler Analizi (TBA) ve Doğrusal Ayırım Analizi (DAA) ile tespit edildi. Toplam 27 hastadan alınan 299 adet dokuda EISS spektrumları alındı ve 450-750 nm dalgaboyu aralığında değerlendirildi. EISS spektral datası "altın standart" olan histopatoloji sonuçları ile karşılaştırıldı. Data analizi Temel Bileşenler Analizi (TBA) ve ardından Doğrusal Ayırım Analizi (DAA) ile yapıldı. Teşhis performansı için Receiver Operating Characteristic (ROC) eğimi hesaplandı. Diskriminant skoruna bağlı olarak elde edilen sınıflandırma sonucunda prostat dokusu cerrahi sınırlarında malign dokuyu benign dokudan ayırt etmedeki duyarlılık 100%, seçicilik 95.2% ve ROC eğrisi altında kalan alan 0.98 olarak bulundu. EISS sisteminin, prostat dokusu cerrahi sınırlarında malign dokuyu benign dokudan yüksek duyarlılık ve seçicilik ile ayırt ettiği gösterildi. Çalışmamızda, teşhis doğruluğu in-vivo fiber optik doku sınıflandırma uygulanabilirliğini gösterdi.

Abstract - Elastic Light Scattering Spectroscopy (ELSS) system with a single optical fiber probe was employed to detect positive surgical margins of prostate cancer in combination with principal components and linear discriminant analysis. ELSS spectra in the 450-750 nm wavelength regions were obtained from the total of 299 tissue samples from 27 patients. The ELSS spectral data were compared against the “gold standard” histopathology results. Data analysis was done using principal components analysis, followed by linear discriminant analysis. Receiver Operating Characteristic (ROC) curve was calculated for diagnostic performance. Classification based on the discriminant score provided a sensitivity of 100% and a specificity of 95.2%, in differentiating benign from malignant surgical margins of prostate tissues, and the area under the ROC curve of 0.98. In this study, it was shown that ELSS system can accurately distinguish benign and malignant surgical margins of prostate tissues with high sensitivity and specificity. In our study, diagnostic accuracy showed that the applicability of in-vivo fiber optic tissue classification.

P23

Biyomedikal Malzemelerde Kullanılan Ti6Al4V Alaşımının Korozyon Dayanımının İyileştirilmesi

The Improvement of Corrosion Resistance of
Ti6Al4V Alloy Used Biomedical Materials

Sengül Danişman¹, Muharrem Teber², Gökhan
Arık¹, Sinan Önrer¹

1. Makine Mühendisliği Bölümü,

Erciyes Üniversitesi

sdanisman@erciyes.edu.tr,

{gkhn_arik, sinan5602}@hotmail.com

2. Fen Bilimleri Enstitüsü,

Erciyes Üniversitesi

muharremteber@hotmail.com

Özetçe - Günümüzde biyomedikal ve dental implantların yüzey özelliklerini geliştirmeye yönelik birçok yüzey modifikasyon teknikleri uygulanmakta ve gerçekleştirilen bu yüzey işlemleri çok yönlü ele alınarak incelenmektedir. İmplant malzemelerinin yüzey özelliklerinin

bozunumu implantın türüne, kullanıldığı bölgeye ve bu bölgenin hareketine bağlı olarak değişmektedir.

Biyo malzemelerin uygulandıkları biyolojik dokularla biyo uyumlu olması ve yüzey özelliklerinin iyileştirilmesi için çalışmalar yapılmaktadır. Bu alanda kullanılacak malzemelerin, biyolojik sistemlerle etkileştiğinde uyum sağlayabilmeleri ve yan etki oluşturmamaları çok önemlidir. Bu çalışmada biyomedikal malzemelerin üretiminde gün geçtikçe daha da önemli bir yer edinen Ti6Al4V alaşımının (Grade 5) korozyon davranışı vücut ortam şartları oluşturularak incelenmiştir. Korozyon testi için Wenking M Lab100 test cihazı kullanılmıştır. Aynı alaşım reaktif manyetik kaynaklı sıçratma tekniği ile TiN kaplama yapılmış, daha sonra 37 oC'de Ringer çözeltisinde korozyon deneyine tabi tutulmuş, polarizasyon eğrileri elde edilmiştir. TiN kaplı Ti6Al4V alaşımının korozyon direncinde önemli bir fark oluşturduğu tespit edilmiştir.

Abstract - Today many different kind of surface modification techniques are applying on medical and dental implant surfaces to improve surface specifications and there are many different specific investigations for these techniques from various aspects. The degradation on the surface properties of the implant materials varies according to the type of implant, usage area and the movement of this area. Studies have been conducted for these implant materials to be more biocompatible with the biological tissues as well as improving their surface properties. Improving the surface characteristics of the implant materials very important. In this work, changes in corrosion behaviour on grade 5-Ti6Al4V alloy and TiN-coated alloys by reactive magnetron sputtering were investigated in Ringer's solution at 37C with use of Wenking M Lab100 test instrument. The electrochemical behavior of coated and uncoated Ti6Al4V alloys as a function of surface characteristics was determined after potentiodynamic polarization. The results demonstrated that TiN coated Ti6Al4V alloy was more corrosion resistant than uncoated Ti6Al4.

Elektronik Diz üstü Protezleri İçin Yapay Sinir Ağları Tabanlı Yürüyüş Evre Kestirimi Uygulaması

Implementation of Neural Network Based Gait Phases Estimation for Electronic Knee Prosthesis

Emre Tileylioglu, Atila Yılmaz

*Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü,
Hacettepe Üniversitesi
etileyli@hacettepe.edu.tr, ayilmaz
@ee.hacettepe.edu.tr*

Özetçe - Bu çalışmada, mikroişlemci kontrollü yarı etkin diz protezinin kullanıcının isteklerine ve çevresel koşullara uyum sağlayabilmesi amacıyla, Yapay Sinir Ağları (YSA) kullanılarak geliştirilmiş yürüyüş evre kestirim yöntemi sunulmaktadır. Bu kapsamda, yürüyüş hareketinin bir çevrimini beş farklı evreye bölerek tanımlayan yürüyüş modeli benimsenmiştir. Mikrodenetleyici ile hareket ölçümü yapılabilmesi amacıyla, üzerinde mikroeletromekanik sistem (MEMs) sınıfına giren ivmeölçer ve jiroskop duyarlarının kullanıldığı doğrudan ölçüm düzeneği kullanılmıştır. Ayrıca, kestirim sonuçlarının sınanması için gerekli olan dayanak verilerin üretilmesi ve protezli yürüyüşün başarımının değerlendirilmesi amacıyla görüntü tabanlı ölçüm düzeneğinden faydalanılmıştır. Geliştirilen yöntem verileri dinamik olarak normalize etmekte ve bu veriler ile eğitilmiş sinir ağının kullanımı ile yürüyüş evrelerini kestirebilmektedir. Çalışmanın sonunda, özel tasarlanmış kalıp ile protezi kullanabilen sağlıklı bir denek üzerinde mikrodenetleyici ile gerçek zamanlı uygulanan yöntemin kestirim sonuçları paylaşılmıştır.

Abstract - In this study, a gait phase estimation method using Artificial Neural Networks is presented for the microcontroller based semi-active knee prosthesis, in order to respond user demands and adapt environmental conditions,. In this context, a gait model that divides one gait cycle into five phases is utilized. A sensor based system which is composed of MEM accelerometers and gyroscopes, are used with the aim of performing motion

measurement through microcontroller. Besides, an image based measurement system is employed on the purpose of producing the verification data and assessing the success of prosthesis. The developed method dynamically normalizes the input data and estimates gait phases through the use of the neural network which is trained by this data. The last part of the study includes the real time results of gait phase estimation method, which runs on the prosthesis used by an healthy subject through the use of a special socket.

Kombat Sporcularda Emosyonel Stroop Testinde Olaya İlişkin Potansiyel Ölçümleri

Event Related Potential Measurements of the Emotional Stroop Test in Athletes of Combat Sports

Saliha Büşra Selman^{1,2}, Melek Karadağ³, Moataz Assem^{2,4}, Adil Deniz Duru⁵

1. Psikoloji Bölümü
2. Nöroteknoloji Araştırma ve Uygulama Laboratuvarı İstanbul Şehir Üniversitesi
busraselman@std.sehir.edu.tr
3. Arap Dili ve Edebiyatı Bölümü,
İstanbul Üniversitesi
karadaq.melek@gmail.com
4. Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü
Boğaziçi Üniversitesi
moataz.assem@hotmail.com
5. Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu,
Marmara Üniversitesi
deniz.duru@marmara.edu.tr

Özetçe - Bu araştırmanın amacı, mücadele sporu yapanların tehlike çağrışımı yapan uyarılara karşı emosyonel işleme sürecini Olaya İlişkin Beyin Potansiyeli (OİP) çalışması ile incelemektir. Bu çalışmada, Emosyonel Stroop testinde, tehlike çağrışımı yapan kelimelerdeki rengi adlandırmadaki gecikme mücadele sporu yapmayanlardan ziyade mücadele sporu yapan sporcularda beklenmektedir. Başka bir deyişle, Emosyonel Stroop testinde, mücadele sporu yapanlarda, tehlike çağrıştıran uyarılara karşı nötr uyarılara göre daha fazla gecikme

görülmektedir. Bu bağlamda, katılımcılara rastgele nötr ve tehdit içeren kelimeler gösterilerek, ölçülen OİP sinyallerinden P300 bileşeninin, tehdit çağrıştıran kelimelere karşı farklı cevap vermesi araştırılmaktadır. Dört katılımcıdan toplanan EEG verilerinin analizi sonrasında, aktif mücadele sporu yapan grupta tehlike çağrıştıran kelimelere verilen OİP yanıtlarının belirlenen 280-400 ms zaman penceresi içerisindeki genliğin toplam alanının nötr kelimelere bakıldığında daha büyük olduğu görülmüştür.

Abstract - This research will investigate emotional processing of threat-relevant stimuli in athletes of combat sports by means of an ERP study. In this study, color-naming latency on threat-related words will be expected in athletes of combat sports on the Stroop task compared to athletes of non-combat sports; in other words, it is expected that there will be increased interference effect of threat-relevant stimuli on the Stroop task. In this context, participants will be shown neutral and threat-relevant stimuli randomly, and it will be investigated that whether the P300 wave of EEG show differences in response to threat-related words. After EEG data analysis, which were collected from four participants, it is found that ERP responses within the 280-400 ms time window, the amplitude of the total area of threat-related words is larger than neutral words for the group who are active in combat sports.

P26

Amino Asit Konjuge Kendiliğinden Düzenlenen Moleküller ile Si Pulcukların Modifikasyonu

Amino Acid Conjugated Self Assembly Molecules
Modified Si Wafers

Bengü Aktaş¹, Lokman Uzun², DenizHür³, Bora
Garipcan¹

1. Bio3 Araştırma Laboratuvarı, Biyomedikal
Mühendisliği Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi,
{benguaktas, bora.garipcan}@boun.edu.tr

2. Kimya Bölümü, Hacettepe Üniversitesi
lokman@hacettepe.edu.tr

3. Kimya Bölümü, Anadolu Üniversitesi

Özetçe - Bu çalışmada, Si pulcuk yüzeyine sentezi yeni gerçekleştirilen amino asit konjuge kendiliğinden düzenlenen moleküller ile yüzey modifikasyonu yapılarak hücreler için biyouyumlu mikro-çevre taklit edilmiş ve bu yapıya hücrelerin tepkisi incelenmiştir. Başlangıçta, kullanılabilirliği basit olan ve kolay yapılandırılabilir bir malzeme olduğu için yüzeyde hiçbir girişim gerçekleşmeden modifikasyon yapılabilen Si pulcuklar substrat olarak seçilmiştir. İlk aşamada, Si pulcukların yüzeyleri temizlenmiş, amino asit konjuge kendiliğinden düzenlenen moleküller [Histidin-Kendiliğinden Düzenlenen Molekül (His-KDM) ve Lözin-Kendiliğinden Düzenlenen Molekül (Löz-KDM)], 3-Aminopropiltrietok- silan (APTES) ve poli-L-ornithin (PLO) ile yüzey modifikasyonu gerçekleştirilmiştir. Daha sonra yüzeylerin karakterizasyonu temas açısı ölçümleri, X-Işını fotoelektron spektroskopisi, atomik güç mikroskopu ve elipsometre ile analiz edilmiştir. Karakterizasyon sonuçları elde edildikten sonra L929 fibroblast hücreleriyle hücre çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Hücre çoğalması hakkında bilgi sahibi olmak için MTT analiz yöntemi gerçekleştirilmiştir. Bu sonuçlara göre, yüzeyde bulunan fonksiyonel grupların katkısıyla artan hücre çoğalmasının gerçekleştiği görülmüştür. Sonuç olarak, malzeme yüzeylerinde kontrollü oluşturulan molekül yapıların biyomedikal uygulamalar için büyük potansiyele sahip olduğu gözlenmiştir.

Abstract - In this study, Si wafer surface was modified with newly synthesized self-assembled monolayers to mimic a biocompatible micro-environment for the cells and to observe their behavior. Begin with; Si wafer is chosen as its availability is easy and well-established structures can be obtained in the surface modification without any interference. In the first step, Si wafers were cleaned and modification of surfaces was carried out with amino acid conjugated self-assembled molecules [Histidine-Self Assembled Molecule (His-SAM), and Leucine-Self Assembled Molecule (Leu-SAM)], (3-aminopropyl)triethoxysilane (APTES) and also poly-L-ornithine (PLO). The characterization of these samples were analyzed with contact angle measurements, X-Ray Photoelectron Spectroscopy (XPS), Atomic Force

Microscopy (AFM), and ellipsometry. After characterization results were acquired, the cell culture studies were performed with L929 cells. In order to obtain information about cell proliferation, MTT assay (a colorimetric assay) was performed. According to these results, enhanced cell proliferation was achieved by the contribution of surface functional groups. Consequently, it has been observed that these controlled molecular structures on the surfaces of materials have a great potential for biomedical applications.

P27

Soğuk Uyarımları ile İletişim Olanığının Araştırılması

A Feasibility Study of Communication With Cold Stimulation

Erdem İnanç Budak, Metin Yıldız

*Biyomedikal Mühendisliği Bölümü
Başkent Üniversitesi*

erdembme@gmail.com, myildiz@baskent.edu.tr

Özetçe - Tamamen duymayan kişilerin iletişimi için daha önce önerilmiş olan sistemlerin bir kısmı uygulama için ameliyat gerektirmesi(kohlear implant), bir kısmının tek kulağı duymayanlarda işe yaraması(soundbite) sebebi ile dokunma duyu ile iletişimi araştıran pek çok çalışma yapılmıştır. Ancak ulaşılan iletişim hızı beklenenin altında ve geliştirilen cihazlar taşınmaz ölçülerdedir. Bunlara alternatif olması için bu çalışmada; yazı karakterlerini kişiye deri üzerinden aktarmak üzere soğuk uyarımları kullanan bir sistem geliştirilip, ilk denemeleri yapılmıştır. Soğuk uyarımları oluşturmak için peltier elemanları kullanılmış, yazıyı belli bir kodlama ile bu peltierlere aktarmak için ise bilgisayar tabanlı bir kontrol sistemi geliştirilmiştir. Kişilerin tek noktadan saniyede 2 uyarımı rahatlıkla algılayabildikleri görülmüştür. Yazı karakterlerini kodlamak üzere birden çok noktadan yapılan uyarımların algılanma yüzdesinin düştüğü tespit edilmiştir. Çalışmanın tüm sonuçları birlikte değerlendirildiğinde; termal yolla iletişimin alternatif bir iletişim aracı olarak umut vaat ettiği sonucuna varılmıştır.

Abstract - Some part of available systems which requires surgery (kohlear implant) for communication of completely deaf people, other parts just heal for one side hearing impaired people (soundbite technologies). Thus, there are a lot of research of tactiles that are methods for communication through skin. However, existing communication systems's speed are too low, also devices couldn't move because, they working with electricity and have big massive. In this paper we have developed alternative communication method that the system uses cold stimulus for transfer characters through skin and also first tests have been done. We used peltiers for exist to cold stimuli and developed a computer based control system to transfer to peltiers via coding. We saw that subjects perceived two stimulus per second at one point of their forearms. But when we used more than one stimulus for coding characters, perception percent get low. Overall of results, we prove that communication with thermal way is alternative method that gives promise.

P28

Manyetoreolojik (MR) Silindirli Yarı Etkin Diz Eklemine Denetim Performansının İncelenmesi

Analysis of the Performance of Controlled Semi Active Knee Joint With Magnetorheological (MR) Damper

Atilla Yılmaz¹, Amirmahdi Sadeghimorad¹, İsmail Şahin², Z. Evren Kaya¹

1. *Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, Hacettepe Üniversitesi*
{ayilmaz,amir.ee}@hacettepe.edu.tr, zekaya@gmail.com
2. *Akyazı Meslek Yüksekokulu, Sakarya Üniversitesi*
isahin@sakarya.edu.tr

Özetçe - Kısa tepki süreleri ve hızdan bağımsız olarak yüksek seviyede sönümleme sağlayabilmeleri nedeniyle Manyetoreolojik (MR) sönümlendiricilerin protez uygulamalarında kullanımı geçtiğimiz on yıl içinde her alanda bir artış göstermiştir. Protez uygulamalarında kullanıcının kullanımı

konforunun ve güvenliğinin yüksek seviyede tutulabilmesi için protezin barındırdığı sönümlendiricinin sertliğinin yürüyüş evresi ve hızına uygun seviyede olması önem taşımaktadır. Bu çalışmada, MR silindirin uygun sertlik seviyelerinin belirlenmesi amacıyla farklı deneklerin farklı hızlarda MR protezler ile gerçekleşen yürüyüşleri kaydedilmiştir. Sertlik seviyeleri belirlenen protezin denetimi için gömülü sistem uygulama kolaylığı göz önüne alınarak Sonlu Durum Denetim yöntemi incelenmiştir. Diz protezi üstünde gerçekleşen denetim algoritması farklı hızlarda farklı deneklerde sınanmış ve başarımlı sonuçları incelenmiştir. Son olarak, denetimli ve denetimsiz MR silindiri protezle gerçekleşen yürüyüşlerin başarımları karşılaştırılmıştır.

Abstract - Because of their short response time and ability to be controlled in real-time, use of MR dampers has been increased in the last decade in every area. In prosthesis applications, it is important to maintain high levels of comfort and safety for the user. To achieve this objective stiffness of the damper utilized in prosthetics should be adjusted according to the gait phase and gait speed. In this study, to determine the necessary MR cylinder stiffness level, gait data of different users on different gait speeds were recorded. After determining the stiffness level of the prosthesis on different speeds, a Finite State Control algorithm was implemented for an above-knee prosthesis and the performance of this method was evaluated. Finally, performances of controlled and uncontrolled prostheses were compared to each other.

P29

Siemens 3T MR'da Bulunan 125 MHz Osilatör Sinyalinin Girişimsel Cihaz Takibinde Kullanılması

Using the Internal 125 MHz Oscillator of Siemens
3T Scanners for Device Tracking

Murat Tümer¹, Baykal Sarıoğlu²,
Yekta Ülgen¹, Şenol Mutlu³,
Arda Yalçınkaya¹, Cengizhan Öztürk¹

1. Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü,

Boğaziçi Üniversitesi
{murat.tumer, ulgeny, cozturk}@boun.edu.tr
2. Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü,
Bilgi Üniversitesi baykal.sarioglu@bilgi.edu.tr
3. Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü,
Boğaziçi Üniversitesi {arda.yalcinkaya,
senol.mutlu}@boun.edu.tr

Özetçe - Siemens 3T MR cihazlarında, 123,2 MHz civarındaki frekanslarda RF darbeleri üretmek için kullanılan 125 MHz'lik osilatörün sinyali, RF darbe sırasında dışarı sızmaktadır. MR'in merkez frekansına (123,2 MHz) uzaklığı ve çok zayıf olması nedeniyle spinlerin manyetik rezonansı ve görüntüleme üzerinde hiçbir kötü etkisi bulunmamaktadır. Ancak çok hassas ve sıcaklık kontrollü bir sistem tarafından üretildiği için frekansı sabittir ve güvenli bir referans sinyali olarak kullanılabilir. Bu çalışmada 125 MHz'deki bu sinyal, konum belirlemek için mikro bobin tarafından toplanan MR sinyallerinin frekansını düşürerek; devre tasarımını, sinyal iletimini ve ölçmeyi daha kolaylaştırmak için kullanılmıştır.

Abstract - In Siemens 3T scanners, there is a signal at 125 MHz leaking from the MR system during RF transmission which is used to produce the frequency of the RF pulses located at and around 123.2 MHz. Due to its large offset from the center frequency (123.2 MHz) and very low power, it does not interfere with the spins and affect imaging. However, since it is produced by a precise and temperature controlled system, its frequency is constant over time and can be safely used as a reference signal. In this study, this 125 MHz signal was used for frequency down-conversion to simplify circuit design, signal transmission and frequency measurement of localization MR signals acquired by a microcoil.

P30

Sıcaklığın Oliclinomelin Optik Özellikleri Üzerine Etkisi

Effect of Temperature on Optical Properties of
Oliclinomel

Ercan Kara^{1,2}, Murat Gülsoy¹

1. Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü,
Boğaziçi Üniversitesi {ercan.kara,
gulsoy}@boun.edu.tr
2. Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği
Bölümü, Doğuş Üniversitesi
{ekara}@dogus.edu.tr

Özetçe - Laser uygulamalarında dokuların optik özellikleri, ışığın doku ile etkileşimini belirleyen en önemli faktörler olduğu için tedaviden önce bilinmelidir. Bu uygulamalar sırasında sıcaklık değişebilmekte ve bu değişim optik özellikleri etkileyebilmektedir. Bu etkileri incelemek için Oliclinomel N7-1000 yağ emulsiyonu kullanılarak 635nm dalga boyunda laser ve çift toplayıcı küreli sistemle ölçümler gerçekleştirildi. Yağ emulsiyonunda yansıyan ve geçen ışığın genliğinin sıcaklıkla ilintili olduğu gösterildi.

Abstract - In laser applications, optical properties of the tissues should be known before the treatment since they are the prominent factors to determine the interaction of light with the tissue. Temperature may vary during these treatments and it affects the optical properties. In order to explore these effects, the measurements were performed on Oliclinomel N7-1000 lipid emulsion with 635nm laser and double integrating sphere. The transmitted and reflected light was found to be correlated with temperature.

P31

Albümin Safaştırılması için Heparin İmmobilize Edilmiş Süpermakrogözenekli Adsorbentler

Heparin Immobilized Supermacroporous
Adsorbents for Albumin Purification

Duygu Çimen, Nilay Bereli, Adil Denizli

*Hacettepe Üniversitesi, Kimya Bölümü
{duygucimen, bereli, denizli}@hacettepe.edu.tr*

Özetçe - Son zamanlarda, kriyojeller kolay hazırlanabilmeleri, mükemmel akış özellikleri ve yüksek performansları nedeniyle biyomoleküllerin ayrılmasında yeni nesil sabit faz olarak kullanılmaktadır. Kriyojellerin gözenek yoğunluğu ve geniş gözeneklere sahip

olması ve düşük akış direnci sağladığından, kan gibi viskoz ortamlarda çalışıldığında çok büyük kolaylık sağlamaktadır. PHEMA temelli makrogözenekli polimerik kriyojeller vücut sıvısı, hücre ve proteinleriyle biyouyumluluk göstermektedirler ve fizyolojik koşullarda oldukça kararlıdır. Bu çalışmada, yeni nesil polimerik sistemlerden biri olan poli(hidroksietilmetakrilat) (PHEMA) kriyojel polimer destek olarak hazırlanacak ve ligand olarak albümine yüksek afinite gösteren düşük molekül ağırlıklı heparin kullanılacaktır. PHEMA kriyojelin hidroksil grupları CNBr ile aktive edilecek, daha sonra farklı miktarlarda düşük molekül ağırlıklı heparin immobilize edilecektir. PHEMA kriyojel, taramalı electron mikroskopisi (SEM), fourier transform kılızöltesi spektrofotometresi (FTIR) ve şişme deneyleri ile karakterize edilecektir. Düşük molekül ağırlıklı heparin immobilize PHEMA kriyojelle insan plazmasından albümin adsorpsiyonu ve rejenerasyonu incelenecektir.

Abstract - Recently, cryogel materials are considered as a novel generation of stationary phases in the separation science because of their easy preparations, excellent flow properties and high performances compared to conventional beads for the separation of biomolecules. Porous cryogels are a very good alternative to protein separation with many advantages. Several potential advantages of cryogels are large pores, short diffusion path, low pressure drop and very short residence time for both adsorption and elution. PHEMA based macroporous cryogel was selected as the basic component because of its inertness, mechanical strength, chemical and biological stability and biocompatibility. In this study, poly(hydroxyethyl methacrylate) (PHEMA) cryogel which is one of the new generation polymeric systems will be prepared as the polymer support and low molecular weight heparin, which has a high affinity for albumin was chosen as the ligand. PHEMA cryogel will be characterized by scanning electron microscopy (SEM), fourier transform infrared spectrophotometry (FTIR) and swelling experiments. The hydroxyl groups of PHEMA cryogel will be activated using CNBr, then different amounts of low molecular weight heparin will be immobilized. Albumin adsorption from human plasma and regeneration will be investigated using heparin immobilized PHEMA cryogel.

EKG Sinyalinden Kalp Hastalıklarının Analizi

Analysis Of Heart Diseases From ECG Signal

Tuğçe Kantar, Övül Köseoğlu, Aykut Erdamar

Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Başkent Üniversitesi, Ankara
{kantartugce, ovul.koseoglu}@gmail.com,
aerdamar@baskent.edu.tr

Özetçe - Günümüzde kalp hastalıklarının tanısında kullanılan başlıca yöntem elektrokardiyografi (EKG)'dir. Bu çalışmanın amacı, EKG işaretindeki normal sinüs ritmi veya diğer patolojileri otomatik olarak tespit etmeyi sağlayacak bir karar destek algoritması tasarlamaktır. Geliştirilen bu algoritma hekimlere vereceği destekle birlikte eğitim amaçlı olarak da kullanılabilir. Çalışma kapsamında, normal sinüs ritmi ve normal sinüs ritmi olmayan toplam sekiz adet patoloji, geliştirdiğimiz kural tabanlı algoritma ile birbirinden ayrılmaktadır. Ana koda bağlı on üç adet alt fonksiyondan oluşan geliştirdiğimiz bu algoritmayla bir EKG verisinin incelenen sekiz adet patolojiden herhangi birine sahip olup olmadığı tespit edilebilmektedir. Projenin daha kapsamlı olarak sürdürülmesi ve geliştirilmesi ile daha başarılı sonuçların elde edileceği beklenilmektedir.

Abstract - At the present time, the main method used in the diagnosis of heart disease is the electrocardiography (ECG). The purpose of this study is design a decision support algorithm which automatically detect the normal sinus rhythm or other pathologies. The improved algorithm will provide support to the doctor can be also used for educational purposes. Within the scope of this study, with the design of the rule based algorithm which automatically detect a normal sinus rhythm and non normal sinus rhythm, in total it can detect eight pathologies. In maincode there are thirteen functions that are used for diagnose eight different ECG pathology automatically. Higher success is being anticipated in future for the prediction power of the developed method with continuing research on the matter.

Biyobozunur Nanofiberlerin Biyokimyasal Modifikasyonu

Biochemical Modification of Biodegradable Nanofibers

Onur Arslan, Bora Garipcan

Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi
{onur.arslan, bora.garipcan}@boun.edu.tr

Özetçe - Geleneksel kaynaklardan sağlanan hücrelerin, uygun bağışıcı bulma, doku reddi ve bağışıklık sistemi ile ilgili problemler gibi birçok dezavantajı vardır. Bu bağlamda arzulanan doku kültürlerini oluşturabilmek için çeşitli hücre iskelesi malzemeleri, yüzeyleri ve biyokimyasallar üzerinde emek harcanmaktadır. Ayrıca daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada, histidin ve fetüin immobilize Poli-ε-kaprolakton (PCL) nanofiber örgüleri hazırlayarak PCL'nin biyoyoumluluğunu geliştirmesi amaçlanmıştır. PCL nanofiber örgüler elektroöğirmeyle üretilmiştir. PCL yüzeylerin modifikasyonu için önce heksametilendiamin (HMDA) kullanılarak yüzeyde amino grupları oluşturulmuştur. Yüzeylerdeki amino grupları üzerine histidin ve fetüin bağlanması siyanamid ve N-hidroksisüksinimid (NHS) yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi (FTIR) ve taramalı elektron mikroskobu (SEM), modifikasyonların karakterizasyonunda kullanılmıştır. Yüzey modifikasyonunun hücre çoğalması etkileri, L929 fibroblast benzeri fare bağ doku hücreleri kullanılarak incelenmiştir. Yapılan MTT testi ve hücre kültürü çalışmalarında, histidin miktarındaki artışla orantılı olarak, histidin modifiye PCL nanofiber örgüleri diğer kontrol gruplarından daha yüksek hücre çoğalması yüzdesi göstermiştir. Sonuçlar PCL'nin biyoyoumluluğunun basit bir amino asit ile geliştirilebildiğini göstermiştir.

Abstract - Providing the cells from conventional sources has disadvantages like; difficulty of finding a donor, rejection of the tissue and immune system problems. Thus, to fabricate tissue cultures, efforts

are going on development of cell scaffold materials, surfaces and biochemicals. Yet further studies are needed. In this study, histidine and fetuin immobilized Poly-ε-caprolactone (PCL) nanofiber meshes were prepared to enhance biocompatibility. PCL nanofiber meshes were produced via electrospinning. For the surface modification in the first step, hexamethylenediamine (HMDA) was used to introduce amino groups onto the PCL surfaces. Histidine, and fetuin immobilization on amino groups of the surface carried out by using cyanamide and N-hydroxysuccinimide (NHS). Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) and Scanning Electron Microscopy (SEM) were used for the characterization of modifications. The effects of surface modification on cell proliferation were studied by using L929 fibroblast-like cells. MTT assay and cell cultures studies have shown that histidine modified PCL nanofiber meshes have shown higher cell proliferation percent than control groups within increasing histidine content. According to the results it was shown that PCL biocompatibility can be enhanced with that a simple amino acid histidine.

P34

Doğrusal Olmayan İşaretlerin Analizinde Hurst Üsteli-Poincaré Parametrelerinin İlişkisi

Correlation between Hurst Exponent and Poincaré Parameters in Non-Linear Signal Analysis

Gökhan Ertaş, Ali Ümit Keskin

Biyomedikal Mühendisliği Bölümü

Yeditepe Üniversitesi

{gokhan.ertas, auk}@yeditepe.edu.tr

Özetçe - Bu çalışmada işaretlerin doğrusal olmayan analizlerinde faydalanılan Hurst üsteli ile Poincaré parametreleri arasındaki ilişki düzeyi araştırılmıştır. Toplamda 800 adet olmak üzere, sekiz farklı veri sayısında ve her bir veri sayısı için yüz adet yapay işaret kesirsel Brown hareketi işaretinden üretilmiştir. Her bir işarete “Ölçeklenmiş Aralık” analizi uygulanarak Hurst üsteli Poincaré analizi uygulanarak Poincaré parametreleri hesaplanmıştır. Pearson ilişkisi analizleriyle elde sonuçlar Hurst üsteli ile

Poincaré parametreleri arasında belirgin bir ilişki olmadığını göstermektedir. Bununla birlikte bu çalışmada yapay işaretlerin kullanıldığı göz önünde bulundurulmalıdır. Gerçek işaretler kullanılarak yapılacak olan analizler bu çalışmamızın bir sonraki aşamasının konusunu oluşturacaktır.

Abstract - In this study, relationship between the Hurst exponent and the Poincaré parameters utilized in analysis of non-linear signals was investigated. A total of 800 artificial signals, composed of signals with eight different lengths and one hundred signals for each length, was produced using fractional Brownian motion signals. "Rescaled Range" analysis was performed to determine Hurst exponent and Poincaré parameters were calculated by performing Poincaré analysis to each signal. Pearson correlation analysis results show that there is no significant correlation between Poincaré parameters and Hurst exponent. However, it should be noted that, in this study, artificial signals have been used. Analysis of actual signals will be the subject of our next study.

P35

Kuvars Kristal Mikroterazi Temelli Biyosensörlerle Siklik Sitrülin Peptid Antikorları Tayini

Determination of Cyclic Citrullinated Peptide Antibodies on Quartz Crystal Microbalance Based Biosensors

Yeşeren Saylan¹, Fatma Yılmaz², Erkut Yılmaz², Adil Denizli¹

1. Kimya Bölümü, Hacettepe Üniversitesi

{yesheren, denizli}@hacettepe.edu.tr

2. Kimya Teknolojisi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi,

yilmaz_f@ibu.edu.tr

3. Kimya Bölümü, Aksaray Üniversitesi

yilmazerkut@aksaray.edu.tr

Özetçe - Romatoid artrit (RA) vücudun kendi bağışıklık sisteminin sağlıklı hücrelere saldırdığı en yaygın görülen bir otoimmün bozukluktur. RA'nın hem eklemel hem de sistemik etkileri vardır. Şimdiye kadar RA teşhisinde en yaygın

olarak romatoid faktör (RF) tayini kullanılmaktadır. Ancak spesifik değildir. Sıklık sitrulin içeren peptide (CCP) karşı oluşan antikorlar IgG antikorlarıdır ve RA için yeni ve oldukça spesifik bir işaretleyicidir. Anti-CCP antikorlarının RA tanısı için özgülülüğü %91-98, duyarlılığı %41-68 oranındadır [1,2]. Moleküler baskılanmış polimerler, sentetik polimer reseptörleri ya da sağlam yapay antikorlar olarak bilinirler ve kolay uygulanabilirlikleri, yeniden kullanılabilirlikleri, kararlı, sağlam polimer ağı oluşturabilmeleri, moleküler tanıma yeteneğine sahip olmaları ve ucuz olmaları gibi avantajları vardır. Moleküler baskılama temelli adsorpsiyon teknikleri hedef moleküller için yüksek seçicilik gösterdiklerinden dolayı birçok alanda oldukça dikkat çekmektedir [3]. Kuvars kristal mikrotarazi (QCM) kütle değişimleri ile bir elektrik sinyali çevirebilen, basit, ucuz ve etkili bir yaklaşımdır. Kimyasal maddelerin veya biyomoleküllerin spesifik tayinleri için yapılan uygulamalarda kristal elektrotlar, moleküllerin bağlanması veya adsorpsiyonu için ince filmlerle kaplanır [4].

Abstract - Rheumatoid arthritis (RA) which is the most common autoimmune disorder of the body's own immune system attacking healthy cells. RA has both articular and systemic effects. Until now romatoid factor (RF) assay is used the most commonly diagnosed RA but it is not specific. Anti-cyclic citrullinated peptide (anti-CCP) antibodies are IgG autoantibodies which recognize citrullinated peptides and offer improved specificity in early diagnosis of RA compared to RF. Anti-CCP antibodies have specificity for the diagnosis of RA from 91 to 98% and the sensitivity rate of 41-68% [1,2]. Molecularly imprinted polymers (MIP) are materials that are easy to prepare, less expensive, stable, have talent for molecular recognition and also can be manufactured in large quantities with good reproducibility. Molecular recognition-based adsorption techniques have received much attention in several fields because of their high selectivity for target molecules [3]. Quartz crystal microbalance (QCM) is an effective, simple, inexpensive approach mass changes that can be converted into an electrical signal. The applications for specific determination of chemical substances or biomolecules, crystal electrodes, cover by the thin films for bind or adsorption of molecules [4].

P36

Hidrojel Nanofiberlerin Sentezi ve Karakterizasyonu

Synthesis and Characterization of Hydrogel Nanofibers

İlgım Göktürk^{1,2}, Bora Garipcan³, Lokman Uzun²

1. Fen Bilimleri Enstitüsü, Nanoteknoloji ve Nanotıp ABD, Hacettepe Üniversitesi

ilgim@hacettepe.edu.tr

2. Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Hacettepe Üniversitesi

lokman@hacettepe.edu.tr

3. Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi

bora.garipcan@boun.edu.tr

Özetçe - Elektrospinning hidrojel nanofiber ağların üretilmesi için kullanılmaktadır. Bu tekniği kullanarak mikron altı çapa sahip fiberler üretilmiştir. Fiberlerin karakterizasyonu optik mikroskop, atomik kuvvet mikroskobu (AKM) ve Raman spektroskopisi ile gerçekleştirilmiştir. Uygulanan voltaj, akış hızı ve iğne-substrat uzaklığının fiber oluşumu üzerine etkisi incelenmiştir. Sulu çözeltilerde, hidrojel nanofiberler iyon ve diğer çözünen maddelerin geçişine izin vererek aynı zamanda destek malzemesi olarak da işlev görmektedir. Bu özellikleriyle biyomedikal uygulamalar için iyi bir aday olabilirler.

Abstract - Electrospinning has been used to produce networks of hydrogel nanofibers. Using this technique, fibers of submicron diameter have been produced. The fibers have been characterized by optical microscopy, atomic force microscopy (AFM) and raman spectroscopy. Effects of applied voltage, flow rate and needle-substrate spacing have been investigated. In aqueous solution, the swollen fiber network allows efficient mass transport of ions and other dissolved species, as well as serving as a support structure; these properties make hydrogel nanofibers a good candidate for biomedical applications.

Meme Kanseri Hücre Dizisi üzerinde Metilen Mavisi ile Fotodinamik Terapi Uygulamasının Etkileri

The Effect of Photodynamic Therapy with
Methylene Blue on Breast Cancer Cell Line

Gamze Bölükbaşı Ateş¹, Ayşe Akç, Bora Garipcan¹, Murat Gülsoy¹

1. Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü,
Boğaziçi Üniversitesi

{gbolukbasi, bora.garipcan, gulsoy}@boun.edu.tr

2. Biyomedikal Mühendisliği, Erzincan Üniversitesi
a_ak@hotmail.com

Özetçe - Günümüzde yüksek ölüm oranlarına sahip kanser hastalığı için teşhis ve tedavi amaçlı yeni yaklaşımlar araştırılmaya devam etmektedir. Bu yeni yaklaşımlardan bir tanesi de Fotodinamik Terapidir. Fotodinamik Terapi (FDT), ışığa duyarlı bir ilacın (fotosensitizan) uygun dalgaboyundaki ışık ile aktive edilmesi prensibine dayanır. Uygun ışığı soğuran ilaç serbest oksijen radikallerinin oluşmasına neden olur. Bu serbest oksijen radikallerinin oranı belirli bir seviyenin üzerinde olduğunda hücrede yıkımlara neden olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada meme kanseri hücre dizisi (MCF-7), fotosensitizan olarak metilen mavisi (MB) ve ışık kaynağı olarak 635 nm diyot laser kullanılmıştır. Farklı konsantrasyonlarda MB (10 µM, 20 µM ve 30 µM) ile 30 J/cm² enerji dozunda MB-FDT uygulaması yapılarak hücre canlılığı üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Abstract - Nowadays, there is ongoing research on diagnostic and therapeutic new approaches for cancer treatment which has high mortality rate among patients. Photodynamic therapy (PDT) is one of those new approaches which involves the use of photosensitizers (PS) in combination with light of the appropriate wavelength to excite the PS. The excited PS causes free oxygen radicals which in turn are thought to lead to cellular damage. In this study, breast cancer cell line (MCF-7) as cell type, Methylene Blue (MB) as PS and 635 nm diode laser as light source are chosen. The effect of different concentrations of MB (10 µM, 20 µM and 30 µM)

and MB-PDT application using 30 J/cm² energy density on cell viability are investigated.

Antropomorfik Protez El için Parmak Tasarımı

Finger Design For Anthropomorphic Prosthetic
Hands

A. Atasoy¹, S. Kuchimov¹, E. Toptas², E. Kaplanoglu², S. Takka³, M. Ozkan¹

1. Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü,
Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul

{ahmet.atasoy, kouchim, mehmed}@boun.edu.tr

2. Mekatronik Mühendisliği, Marmara
Üniversitesi, İstanbul

{etoptas, ekaplanoglu}@marmara.edu.tr

3. Academic Hospital, İstanbul, Turkey
semih.takka@yahoo.com

Özetçe - Bir protez ele insanı kabiliyetler kazandırmanın yolu, insan elin tüm kemik, legeman, kas ve tendon yapısını dikkate alarak karmaşık anatomik yapısına benzeyen bir yapının oluşturulmasından geçmektedir. Çalışmamızda bu amaç doğrultusunda insan işaret parmağına odaklanılarak, antropomorfik bir yaklaşım ile mekanik tasarımı amaçlanmıştır. Tasarımı yapılan işaret parmağının mekanik yapısı hem gerçek ortamda hem de sanal ortamda simülasyon ve prototip testleri gerçekleştirilerek insan parmak verileriyle karşılaştırılmıştır.

Abstract - The key to obtaining dexterous function in a prosthetic hand lies in imitating the complex structure (anatomy) of the human hand with all its joints, muscles, tendons and their connections as close as possible. This study focuses on the structure of the index finger as a starting point towards this objective. With this perspective in mind, an anthropomorphic approach is proposed for the mechanical design of the index finger. For this purpose the mechanical structures of the index finger are reproduced in both real and virtual environments. The results for the simulation and prototype are then compared with each other and the human index finger.

2-Elektrotlu Perkütan Uç ile Omurilik Uyarımının Sayısal Analizi

Numerical Analysis of Spinal Cord Stimulation with a 2-Electrode Percutaneous Lead

Reyhan Zengin¹, Nevzat Güneri Genç¹,
Fikret Küçükdeveci²

1. Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü,
Orta Doğu Teknik Üniversitesi
{reyhan, ngencer}@eee.metu.edu.tr

2. Kardiyoloji Tıbbi ve Elektronik Ürünler San. Ve
Tic. A.Ş.
fikret@kardiyoloji.com.tr

Özetçe - Omuriliğin uyarılması (Spinal Kord Stimulasyonu), kronik ağrı hastalıklarının ilaçsız tedavisi için kullanılan standart bir tedavi metodudur. Bu yaklaşımda, kronik ağrı sinyallerinin omuriliğe giriş yaptığı bölgeye elektrik akımı uygulanır ve ağrı sinyallerinin beyine ulaşması engellenerek ağrı hissi yok edilmiş olur. Ağrı kaynağına akım uygulamak için iki çeşit uç düzeneği kullanılır: perkütan elektrotlu uç ve kürek elektrotlu uç. Bu çalışmada, 2-elektrotlu perkütan uç modeli kullanarak akım uygulama sayısal çalışmaları yapılmıştır. Omurilik kanalı 3-boyutlu olarak epidural yağ, beyin sıvısı (CSF), beyaz madde ve gri madde olmak üzere dört katmanlı modellenmiştir. 2-elektrotlu uç epidural yağ içerisine yerleştirilmiştir. Elektrotlardan biri anot diğeri ise katot olarak seçilmiştir. Her bir elektrot yüzeyine 70 A/m²'lik yüzey akımı verilmiştir. Elektrotların epidural yağa değdiği yüzeyde maksimum 68.02 mA/cm² akım yoğunluğu oluşmuştur ve bu değer güvenlik sınırları içerisinde. Omurilik kanalında oluşan maksimum elektrik potansiyel 1.14 V değerindedir ve bu değer hastanın hissedebileceği değerler arasındadır.

Abstract - Spinal cord stimulation (SCS) is a standard treatment method for drug free treatment for chronic pain. In this approach, an electrical current is applied to the region where the chronic pain signals reach the spinal cord and preventing pain sensation from reaching the brain, the pain sensation is been destroyed. To apply current to

source of pain, two types of leads are used: percutaneous lead and paddle lead. In this study, numerical studies of current application are done using percutaneous lead with 2-electrode model. Spinal canal is modeled as 3D with epidural fat, CSF, white matter and gray matter tissues. The lead with 2-electrode is placed in epidural fat. One of the electrode is chosen as anode, the other one is as cathode. The surface current density, 70 A/m², is applied to each electrode. At the contact surface of electrodes and epidural fat, obtained maximum current density is 68.02 mA/cm² and this value is in the safety limits. The maximum electrical voltage occurred in the spinal canal is 1.14 V and this value is in the interval of perception value for patients.

Spastisite Hastalarında Kinesiyolojik Parametrelerin Görüntü İşleme Tabanlı Hesaplanması

Image-Processing Based Determination of Kinesiologic Parameters of Spasticity Patients

Yalçın Albayrak¹, Mehmet Dağlı¹, Özcan Asilkan²,
Ahmet Yardımcı³, Süleyman Bilgin¹, Hilmi Uysal³

1. Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü,
Akdeniz Üniversitesi {yalbayrak,
suleymanbilgin}@akdeniz.edu.tr,
mdagli@infodif.com

2. Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi Bölümü,
Akdeniz Üniversitesi
{oasilkan, ayardimci}@akdeniz.edu.tr

3. Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı,
Akdeniz Üniversitesi
uysalh@akdeniz.edu.tr

Özetçe - Bu çalışmada, spastisite hastalarında, görüntü işleme metodları kullanılarak, Patella T-Refleksi kinesiyolojik parametrelerinin elde edilmesi ve böylece, spastisite hastalarının değerlendirilmesi için objektif veriler çıkarılması amaçlanmıştır. Bunun için üç adet LED işaretçi, diz eklemine yerleştirilerek, bir kamera yardımı ile diz ekleminin Patella T-Refleksine verdiği cevabın hareketi kayıt edilmiştir. Oluşan hareketin örüntüsünün doğruluğu için veriler Biometric Ltd şirketine ait iki eksenli açölçer ile karşılaştırılmış, böylece refleks örüntülerinin

aynı olduğu gösterilmiştir. Bunun üzerine, geliştirmiş olduğumuz yazılım ile Patella T-Refleksinin kinesiyojik parametreleri hesaplatıp spastisite hastaların objektif değerlendirilmesi için veri sağlanmıştır.

Abstract - In this study, it is aimed to obtain Patella T-Reflex kinesiologic parameters on spasticity patients by using image processing methods and thereby extracting objective data for the evaluation of spasticity patients. For this reason, the movement of Patella T-Reflex response to knee joint was recorded with the help of a camera after three LED markers placed on the knee joint. For the correctness of the pattern of the movements, data were compared with two-axis goniometer of Biometric Ltd company and thereby it was shown that the reflex patterns are identical. Thereon, using the software we have developed, the Patella T-Reflex kinesiologic parameters were calculated and data were obtained for objective evaluation of the spasticity patients.

P41

Patellar Pendulum ve Kas-İskelet Modellemesi ile Spastisitenin Değerlendirilmesi

Assesment of Spasticity via Patellar Pendulum and Muscular-Skeletal Modelling

Can Özcan¹, Yalçın Albayrak², Süleyman Bilgin², Hilmi Uysal³

1. Akro Mühendislik Ltd, Kocaeli
can.ozcan@akromuhendislik.com

2. Mühendislik Fakültesi, Elektronik Bölümü,
Akdeniz Üniversitesi
suleymanbilgin@akdeniz.edu.tr
yalbayrak32@gmail.com

3. Tıp Fakültesi, Nöroloji Bölümü,
Akdeniz Üniversitesi
uysalh@akdeniz.edu.tr

Özetçe - Spastisite, üst motor sinir lezyonları sonrasında meydana gelen bir hareket bozukluğu olarak tanımlanabilir. Ekstremité kas hızına bağlı olarak tonusta meydana gelen artış olarak da tanımlanabilen spastisite hastaların günlük yaşamını oldukça etkilemektedir. Sıkça

görülen hastalık, beyin ve omurilikteki doku bozulmalarına bağlı olarak ortaya çıkar. Bu çalışma patellar T refleksinin elektrofizyolojik karakterizasyonun tanımlanması ve patellar T refleksi tarafından tetiklenen patellar pendulumu tanımlamayı amaçlamaktadır. Spastisite, diz eklemünde refleks sonucu meydana gelen pendulum tepkisini değiştirmektedir. Kas-iskelet benzetimi ile spastisite koşullarının doğrulanması ve görselleştirilmesi amaçlanmıştır. Benzetim sonucu elde edilen kas kuvvet ve aktivasyon değerleri ölçülen EMG verileri ile karşılaştırılarak modelin doğrulanması yapılmıştır. Çalışma bu yönü ile spastisite tanısında kullanılmak üzere yeni bir metot ortaya koymaktadır.

Abstract - Spasticity is a movement disorder developing after upper motor neuron lesion. It is the tonus increase associated with movement velocity of extremity muscles, and thus it affects the daily lives of patients. It is quite a common disease as it develops due to lesions in brain and spinal cord. This study defines the electrophysiological characteristics of Patellar T reflex and patellar pendulum which triggered by patellar T reflex. Spasticity changes the responses by utilizing movement features of knee joint during the reflex and pendulum. Muscular-Skeletal simulation is employed to validate and visualize spasticity condition by calculating muscular forces and activation levels compared to EMG data. Also the study attempts to develop a measurement method to be used in spasticity.

P42

Çok Kanallı Kol Yüzey EMG Kayıtlarında 24 Farklı Hareket Grubu İçin Kanal Etkinliğinin Araştırılması

Investigation Of Active Channels In Multi-Channel Surface Arm EMG Recordings for 24 Different Movements

Arzu Akgül¹, Merve Bedeloğlu¹, Çağdaş Topçu¹, Refik Sever², Özlenen Özkan³, Ömer Özkan³, Hilmi Uysal⁴, Övünç Polat², Ömer Halil Çolak²

1. Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik-Elektronik
Müh. Anabilim Dalı, Akdeniz Üniversitesi
arzuakgul@akdeniz.edu.tr,

{mrvbedeloglu, topcucagdas}@gmail.com
2. Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü,
Akdeniz Üniversitesi

{refiksever, ovuncpolat, omercol}@akdeniz.edu.tr,

3. Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Anabilim Dalı,
Akdeniz Üniversitesi
omozkan@hotmail.com, ozlenend@yahoo.com

4. Nöroloji Anabilim Dalı, Akdeniz Üniversitesi
uysalh@akdeniz.edu.tr

Özetçe - Bu çalışmada, el ve parmaklarda 24 farklı hareketin yapılması sırasında kaydedilen EMG (Elektromiyogram) verilerinde, hareketle ilişkili etkin kanalların tespiti için RMS (Root Mean Square- Karekök Ortalama), MAV (Mean Absolute Value - Ortalama Mutlak Deger) ve MF (Mean Frequency - Ortalama Frekans) özniteliklerine bağlı, Öz Örgütlemeli Harita (SOM-Self Organizing Map) tabanlı bir yapı oluşturulmuştur. Yüzey EMG elektrotları kullanılarak, 2 kHz örnekleme frekansı ile 24 kanaldan bipolar olarak alınan sinyaller öncelikle ön işlemeden geçirilmiştir. Ön işlemede 50 Hz çentik süzgeç ile süzülen verilerde 6. derece Butterworth bant geçiren filtre ile 3-450 Hz frekans bandı seçilmiştir. Bu EMG verilerinden çıkan RMS, MAV ve MF özniteliklerinin her biri SOM sınıflandırıcı girişi olarak tanımlanmış ve sınıflandırıcı çıkışında her öznitelik için etkin kanallar bulunmuş ve sonuç verileri birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

Abstract - In this study, a structure based on a Self Organizing Map (SOM) depending on RMS (Root Mean Square), MAV (Mean Absolute Value) and MF (Mean Frequency) features was formed in recording the EMG (Electromyogram) signals during the perform of 24 different movements in hand and fingers to detect of active electrodes. Recorded data with surface EMG electrodes, from 24 channels with 2 kHz sampling frequency as bipolar primarily is preprocessed. In preprocessing, these data were filtered with 50 Hz notch filter, 3-450 Hz frequency band was selected using the 6th order Butterworth band-pass filter. RMS, MAV and MF features extracting from this EMG data were defined as SOM classifier input. Then, active channels in the classifier output were found for each features and results were compared with each other.

P43

Seryum Oksit Nanoparçacıklarının Sentezlenmesinin CaCo2 Hücrelerine Sitotoksik Etkisi (in Vitro)

Effect of Ceria Nanoparticles Synthesis on their
Cytotoxicity against CaCo2 Cells in Vitro

Gülnihal Ö. Yelken

Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği
Bölümü, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü
gulnihalyelken@iyte.edu.tr

Özetçe - Son yıllarda seryum oksit katı yakıt pilleri, katalitik malzemeler, güneş pilleri ve biyomedikal uygulamalar gibi birçok mühendislik ve biyolojik uygulamalarda kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı nanoseryumun çeşitli sentezlenme yöntemleri ile üretiminin CaCo2 hücre hattına sitotoksik etkisini incelemektir. Seryum nanoparçacıklarının X-Ray Kırılımı, Fourier Dönüşümlü İnfraret Spektrometre, boyut analizi, zeta potansiyel ölçümü ve yüzey alanı ölçümleri ile morfolojik ve yapısal karakterizasyonları yapılmıştır. Sitotoksikite testleri CaCo2 kolon kanseri hücreleri kullanılarak yapılmıştır. Düşük konsantrasyonlarda nanoseryum sitotoksik etki göstermemiş ve sentezleme yöntemlerine göre sitotoksisitenin etkisi araştırılmaktadır.

Abstract - In recent year's cerium oxide has been used productively in various engineering and biological applications, such as solid oxide fuel cells, catalytic materials, solar cells and biomedical applications as biological antioxidants [1-4]. Aim of this study is to investigate effects of synthesis conditions of nanoceria on cytotoxicity against CaCo2 (human colon adenocarcinoma) Cells in vitro. The morphological and structural characterization of ceria nanopowders were performed by X-Ray Diffraction (XRD), Fourier Transform Infrared Spectra (FTIR), size distribution, electrokinetic analysis (zeta potential measurements), surface area. Cytotoxicity test using colon cancer cells showed that nanoceria have no cytotoxic effect against CaCo2 cells at low concentration and cytotoxicity change with respect to synthesis conditions.

Kan Ürünlerinin Kalite Tayininde Renk Ölçüm Tekniği Etkinliği

Efficiency of Color Measurement Technique in Quality Determination of Blood Units

Osman Melih Can¹, Yekta Ülgen¹, Ata Akın²

1. Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü,
Boğaziçi Üniversitesi

{melih.can, ulgeny}@boun.edu.tr
2. Mühendislik Fakültesi,
İstanbul Bilgi Üniversitesi
ata.akin@bilgi.edu.tr

Özetçe - Eritrosit süspansiyonları depolanma süresince fonksiyonlarını ve canlılıklarını etkileyecek değişimlere maruz kalırlar. Bu değişimler hastada komplikasyonlara neden olur. Kan ürünlerinin kalitesini torba dışından ölçebilen bir sistem bu komplikasyonları minimuma indirecektir. Günümüzde, kanın renk değişimi görsel olarak incelenerek, kanın hemoliz derecesi tahmin edilmektedir. Bunun yerine spektrometre ile renk ölçümü yapılabilir. Yapılan çalışmada kanın bazı renk parametrelerinin depolanma süresi boyunca doğrusal artış gösterdiği ve bu artış ile hemoliz artışı arasında kuvvetli ilişki ($r>0.65$, $p<0.005$) olduğu görülmüştür.

Abstract - Erythrocyte suspensions undergo alterations that affect their functions and viability during storage period. These changes lead to complications on patients. Non-invasive quality determination of blood units can minimize transfusion reactions. Currently, hemolysis levels of the units are estimated visually by their color changes. However color change can be measured by spectrometer more accurately. In this study, color parameters of the blood linearly increased during storage and this increment showed strong correlation ($r>0.65$, $p<0.005$) with the degree of hemolysis of the stored blood.

Türkiye’ de Biyomedikal Mühendisliği Lisans Programlarının Son Beş Yılı ve 2020 yılı için Öngörüler

Last Five Years of Undergraduate Biomedical Engineering Programs in Turkey and Predictions for the year of 2020

Gökhan Ertaş, Ali Ümit Keskin

Biyomedikal Mühendisliği Bölümü,
Yeditepe Üniversitesi
{gokhan.ertas, auk}@yeditepe.edu.tr

Özetçe - Bu çalışmada ÖSYM web sitesinde yayınlanmakta olan “Merkezi yerleştirme ile öğrenci alan yükseköğretim lisans programları” listeleri içeren dosyalar 2010 yılında başlayarak son beş yıllık zaman dilimi göz önüne alınarak incelenmiştir. Biyomedikal mühendisliği programları göz önüne alınarak üniversiteler, kontenjanlar ve yerleştirilen öğrenci sayıları not edilmiştir. Not edilen bu verilerden bilgiler verebilecek birçok tablo ve grafik oluşturulmuş ve yorumlanmıştır. 2020 yılı için bir takım öngörüler yapılmıştır. Gerek devlet gerekse vakıf üniversitelerinde son beş yılda hem bölüm sayısında hem de kontenjanda artış görülmektedir: Toplam bölüm sayısı-yıl ve kontenjan-yıl verilerine pozitif eğime sahip doğrusal eğriler uydurulabilmektedir. Devlet üniversitelerine yerleştirilen öğrencileri sayısı hızlı bir biçimde ve sürekli artmaktadır. Vakıf üniversitelerine yerleştirilen öğrenci sayısında ise artış daha yavaştır ve 2014 yılında azalma eğilimine girmiştir. Bununla birlikte toplam yerleştirilen öğrenci sayısı yıla göre artış eğilimindedir ve bu veriye pozitif eğime sahip doğrusal bir eğri uydurulabilmektedir. Doluluk oranı yıllara göre %80 ile %88 arasında değişim gösterirken devlet üniversitelerinde yıldan bağımsız 100% dolu olmaktadır. Vakıf üniversitelerinde ise doluluk oranı yıllara göre azalma eğilimindedir. 2014 verileri göz önüne alındığında çoğu devlet üniversitesinde sunulan kontenjanların vakıf üniversitelerindekine göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Devlet üniversitelerinde yüksek kontenjanlar ikinci öğretim hizmetiyle sağlanmaktadır. Vakıf üniversitelerinde kontenjanların çoğunluğu

%50 burs için sağlanmaktadır. En yüksek kontenjan İstanbul’ da vakıf üniversitelerince sağlanmaktadır. Vakıf üniversitelerince tüm kontenjanın sağlandığı diğer şehir ise Ankara’dır. İzmir’de ise kontenjan yarı yarıya devlet ve vakıf üniversitelerince sağlanmaktadır. Diğer şehirlerde kontenjanların tümü devlet üniversitelerince sağlanmaktadır. 2020 yılı için yapılan öngörüler toplam biyomedikal mühendisliği kontenjanının 2554, yerleştirilecek öğrenci sayısının 2055, bölüm sayısının 43 olacağını göstermektedir. Vakıf üniversiteleri doluluk oranı %34 olarak kestirilmektedir. Unutulmamalıdır ki bu oran hesaplanırken devlet üniversitelerinin ortalama doluluk oranının %100 olacağı göz önüne alınmaktadır.

Abstract - In this study, the files published on OSYM web site that consist of the lists of “Higher education degree programs accepting students via central placements” are inspected for a five-year period starting from the year of 2010. Considering the Biomedical engineering programs, universities, quotas and the number of students placed were noted. Using the data noted, several tables and graphs providing valuable information were generated and interpreted. A number of predictions were made for the year of 2020. In both public and private universities, both the number of programs and quotas show increases in the last five year period. Total number of program vs. year and total number of quota vs. year data can be represented by linear curves with positive slopes. The number of students placed in state universities is increasing rapidly and continuously. The increase in the number of students placed in private universities is slower and has a tendency to decrease in the year of 2014. However, the total number of students placed tends to increase and this data can be fitted to a linear curve with a positive slope. The occupancy rate changes from 88% to 80% while it is 100% for public universities independent of years. The occupancy rate in private universities tends to decrease over the years. Considering the 2014 data, quotas provided by most public universities are quite higher than the ones provided by private universities. These high quotas in public universities are provided with secondary education services. The majority of the quotas in private universities are provided for 50% scholarships. The highest quota is provided in İstanbul by private universities. Another city where private universities provide all quotas is

Ankara. In İzmir, two halves of the quota are provided by private and state universities. All of the quotas in other cities are provided by public universities. Predictions made for the year of 2020 show that the total quota of biomedical engineering will be 2554, the number of students to be placed will be 2055 and the number of programs will be 43. Private universities are estimated to have 34% occupancy rate. It should be noted that during calculation of this ratio, a 100% of average occupancy rate for the public universities have been considered.

P46

Kanser Teşhisi için Histogram-Eşik Değer Yönteminin Performans Analizi

Performance Analysis of Histogram-Threshold Method for Cancer Detection

Gamze Koç¹, Yiğit Dağhan Gökdel²,
Baykal Sarioğlu²

1. Elektrik & Elektronik Mühendisliği Bölümü,
Boğaziçi Üniversitesi
gamze.koc@boun.edu.tr
2. Elektrik & Elektronik Mühendisliği Bölümü,
İstanbul Bilgi Üniversitesi
{yigit.gokdel, baykal.sarioglu}@bilgi.edu.tr

Özetçe - Bu makalede, MEMS tabanlı minyatür konfokal mikroskopta kullanılan ve tümörlerin tespiti/sınıflandırılması için geliştirilen, histogram eşik değer yöntemi ile kanserli doku teşhisinden ve geliştirilen yöntemin performans analizi sunulmuştur. Performans analizi, alıcı işlem karakteristiğinin özgün bir şekilde uygulanması ile gerçekleştirilmiştir. Ek olarak, gürültünün, en iyi yöntem üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, incelenen dokunun kanserli olup olmadığı, en yüksek %91.67 başarı oranı ile Entropi Yöntemi’nde, en düşük başarı oranıyla ise %27.08 ile Ortalama Yöntemi’nde elde edilmiştir.

Abstract - In this paper, histogram-threshold method developed for cancer detection using miniaturized confocal microscopy system and its related performance analysis is presented. While doing the performance analysis, the receiver operation

characteristics are applied in a novel fashion. Additionally, noise performances of different method are investigated. The highest and lowest success rates with 91.67% and 27.08% are acquired using Entropy Method and Mean Method, respectively.

P47

Elektrokimyasal Yöntemle Titanyum Plakaların Alkali Ve Asit Çözeltilerde Anodizasyonu

Alkaline and Acidic Anodization of Titanium Implants Using Electrochemistry

Gizem Ersen¹, Gözde Buluş¹, Yağmur Birgi²,
Feride Şermin Utku¹

1. Biyomedikal Mühendisliği Bölümü,
Yeditepe Üniversitesi, Ataşehir, İstanbul
sermin.utku@yeditepe.edu.tr

2. Biyomedikal Mühendisliği Bölümü
Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu, Tekirdağ

Özetçe - Medikal alandaki gelişmeler yaşam süresinin uzamasına ve yaşlı nüfusun artmasına neden olmaktadır. Buna bağlı olarak kemik sağlığının bozulması ve karbohidrat tüketimindeki artış nedeniyle diş kayıplarının çoğalması titanyum implantların kullanımını arttırmıştır. Titanyum ve alaşımları yüksek biyouyumlulukları, yüksek korozyon dirençleri ve düşük elastiklik değerleri nedeniyle ortopedik ve dental implantlarda üretiminde öncelikli olarak tercih edilmektedir. Titanyumun özelliklerinin medikal alanda kullanımını sağlayacak şekilde iyileştirilmesi ve üretim yöntemlerinin geliştirilmesi için çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmada, Titanyum implantların kemik yapısına uyumluluğunun artmasını sağlayacak şekilde yüzey aşındırma, işlevlendirme ve hidroksiapatitle kaplama süreçlerinin optimizasyonu konusu araştırılmıştır. Titanyum yüzeyler oda sıcaklığında elektrokimyasal işlemle sülfürik ve hidroklorik asit çözeltisiyle aşındırıldıktan sonra potasyum hidroksitile anodize edilmiş, SBF çözeltisiyle kaplanmıştır.

Abstract - Recent advancements in the medical field

has lead to the prolongation of life expectancy and an increase in the elderly population. Consequently, the deterioration of bone health and a shift towards carbohydrate-based dietary habits has lead to an increase in tooth loss and thus to an increase in the use of titanium implants. Titanium and alloys due to their inherent properties such as biocompatibility, corrosion resistance, lower elastic modulus and high strength are preferred in the manufacture of orthopedic and dental implants. There are studies conducted on the further improvement of its medical properties through the development of new manufacturing methods. In this study, improvement of the biocompatibility of Titanium implants by surface etching, functionalization and hydroxyapatite coating has been investigated. Titanium implants been have electrochemically acid-etched using sulphuric and hydrochloric acid, anodized in potassium oxide solution and hydroxyapatite coated in SBF at room temperature.

P48

1940-nm Tulyum Fiber Lazer ile Yapılacak Endodontik Çalışmalarda Uygun Parametrelerin Belirlenmesi: Kök Kanal Sıcaklığı ile İlgili Ön Çalışma

Ayşe S. Sarp¹, Murat Gülsoy¹

Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü,
Boğaziçi Üniversitesi

{murat.gulsoy, ayseesena.sarp}@gmail.com

Özetçe - Kök kanal tedavisi kök kanalların temizlenip şekillendirildikten sonra sızdırmaz bir şekilde kapatılması ile tamamlanır. Lazer geleneksel tedavi aşamalarında yardımcı olarak kullanıldığında tedavinin başarı şansını arttırmaktadır. Doku etkileşimi kullanılan lazerin dalga boyuna, kullanım süresine ve moduna bağlıdır. Genel olarak lazerin en büyük dezavantajı işlem sırasında yayılan sıcaklık artışının uygulana doku ve komşu dokulara zarar vermesidir. Bu çalışmada endodontide yeni bir dalga boyu olan 1940 nm tulyum fiber lazerin en uygun kullanım parametreleri araştırılmıştır. Sonuçlara göre kök yüzeyinde karbonizasyona neden olmadan çalışılacak en yüksek ışıma

gücünün 1 W olduğu gözlenmiş, bu güçte soğutma etkisinin sıcaklık farkı eşik değerini aşma süresini değiştirmediği bulunmuştur. 4 farklı grup ısıma gücü 1 W, 0.75 W, 0.50 W ve 0.25 W uygulandığında grupların sınır fark değerini aşma sürelerinin birbirinden farklı olduğu (3.03, 4.93, 7.85 ve 13.58 saniye) ve bu sürenin güç ile ters orantılı bir şekilde azaldığı gözlenmiştir.

Abstract - Classic root treatment involves cleaning the root canals using mechanical preparation and rinsing with antibacterial solutions and solvents. Laser tissue interaction is related with lasing mode, irradiation power and time. Lasers have been used in endodontia to enhance the quality of the root canal treatment. The most important problem is the high energies that are delivered to surrounding tissues can lead to irreversible thermal damage to neighboring structures. A new fiber laser 1940- nm Thulium fiber Laser was chosen for this study to overcome those limitations with higher penetration and less thermal possibility. Cooling by injection into the root canal did not cause a significant difference in time to exceed the accepted threshold temperature (student t-test, p 0.05). Using these preliminary studies, 4 different laser power groups 1 W, 0.75 W, 0.50 W and 0.25 W of laser powers were compared according to their durations to exceed the threshold temperature, 3.03, 4.93, 7.85 and 13.58 seconds were the results respectively. There was a significant difference between groups (ANOVA). When all laser groups were compared to each other, there was no significant difference between 1 W and 0.75 W lased groups but all other groups were significantly different (student ttest, p 0.05). All these results showed that 1940 nm fiber is a promising laser in endodonta if the optimum laser powers are used.

P49

Uzaktan Ölçüm Uygulaması İçin Taşınabilir Vuru Tipi Oksimetre Geliştirilmesi

Developing a Portable Pulse Oximeter for Telemetry Application

Kamran Shiraliyev¹, Özge Şahin²

1. Fen Bilimleri Enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi,

kamran.shirali@gmail.com

2. Elektrik ve Elektronik Mühendisliği, Dokuz Eylül Üniversitesi,

ozge.sahin@deu.edu.tr

Özetçe - Pulse (vuru tipi) oksimetre, arteriyel kandaki oksijen doymunluğunu ve kalp atış hızını noninvasiv (girişimsel olmayan) yöntemle ölçen bir optik medikal cihazdır. Bu çalışmada uzaktan ölçüm alabilen taşınabilir parmak tipi pulse oksimetre geliştirilmiştir. Cihazın bluetooth bağlantısı bilgisayarla cihaz arasındaki veri transferini sağlamaktadır. Cihazın ölçtüğü değerler aynı zamanda bilgisayarda “xml” dosyası olarak kayıt edilebilmektedir. Bu çalışmada geliştirilen cihazla bazı fiziksel aktiviteler de gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kapalı ve açık alan egzersizleri sırasında alanın, kandaki oksijen miktarının değişimine nasıl etki ettiği gözlemlenmiş ve araştırmaya katılan gönüllülerin kapalı ve açık alan egzersizleri sırasındaki oksijen doymunluğu değerlerinin ortalamaları hesaplanarak grafiksel karşılaştırma yapılmıştır.

Abstract - Pulse oximeter is an optical medical device that measures heart rate and oxygen saturation level of the arterial blood in a non-invasive way. In this study a remote portable fingertip pulse oximeter was developed. The bluetooth connection of the device provides the data transfer between device and PC. The measured values of device can be stored on a PC as “xml” files. In this study, some physical activities were also carried out using the developed device. The effect of indoor and outdoor areas to the variability of oxygen saturation of blood during exercise was monitored and the average measured oxygen

saturation of the participated volunteers during indoor and outdoor exercises were calculated and they were compared graphically.

P50

İnsan Beyninin Sıkıştırılmış Algılama Kullanılarak Hızlandırılmış Fosfor MR Spektroskopik Görüntülenmesi

Fast Phosphorus MR Spectroscopic Imaging of Human Brain Using Compressed Sensing

Muhammed Yıldırım^{1,2}, Gökçe Hale Hatay³, Emre Ökeer¹, Klaas Nicolay², Bahattin Hakyemez⁴, Esin Öztürk Işık³

1. MR Development, Philips Healthcare

muhammed.yildirim@philips.com

2. Biomedical NMR Eindhoven University of Technology

muhammed.yildirim@philips.com, Nicolay@tue.nl

3. Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi

g.hale.hatay@gmail.com, esin.ozturk@boun.edu.tr

4. Radyoloji Anabilim Dalı, Uludağ Üniversitesi emreokeer@gmail.com, bhakyemez@uludag.edu.tr

Özetçe - Bu çalışmada in vivo koşulda insan beyninin sıkıştırılmış algılama ile hızlandırılmış fosfor MR spektroskopik görüntülenmesi (³¹P - MRSG) için veri alımı ve geri çatılması hedeflenmiştir. Hızlandırılmış ³¹P - MRSG gönüllü verileri 3T manyetik alanda darbe ve veri alma sekansı ve sıkıştırılmış algılama kullanılarak elde edilmiştir. k-uzayı merkezi bölümü korunarak beş kat bir tarama zamanı azaltılması için rastgele altörneklenmiş ve üç boyutlu sıkıştırılmış algılama algoritması kullanılarak yeniden geri çatılmıştır. Bu çalışma, sıkıştırılmış algılama yönteminin insan beyninin daha hızlı ³¹P MR spektroskopik görüntülenmesi için uygulanabilir olduğunu göstermiştir.

Abstract - This study aims at acquiring and reconstructing compressed sensing accelerated phosphorus MR spectroscopic imaging (³¹P-MRST) of human brain in vivo. Accelerated ³¹P-MRST volunteer data were acquired using pulse and acquire with compressed sensing at 3T. k-space data

was randomly undersampled for a five fold scan time reduction while preserving the central portion, and reconstructed using three dimensional compressed sensing algorithm. This study showed that compressed sensing method could be applied for faster ³¹P MR spectroscopic imaging of human brain at 3T.

P51

Kan-Beyin Bariyerinin in vitro Mono-Kültür Modelinin Mühendislik Tasarımının Yapılması ve Model Üzerinde Metotreksat Geçirgenliğinin İncelenmesi

Engineering Design of in vitro Mono-Culture Model of Blood-Brain Barrier and Investigation of Methotrexate Permeability on the Model

Mustafa Gökem Özyurt¹, Şule Doğan², Şükrü Öztürk³, S. İsmet Delioğlu Gürhan^{2,3}, Aylin Şendemir Ürkmez^{2,3}

1. Biyomedikal Bilimler ve Mühendislik Programı, Koç Üniversitesi

gorkemozyurt@gmail.com

2. Biyomühendislik Bölümü, Ege Üniversitesi {suledogan92, ismetgurhan, sendemir}@gmail.com

3. Biyomedikal Teknolojiler Anabilim Dalı, Ege Üniversitesi

sukruozturk98@gmail.com

Özetçe - Kan-beyin bariyeri (KBB), çoğu maddenin kandan merkezi sinir sistemine geçişini kısıtlayan, merkezi sinir sistemine besin geçirgenliğini kontrol eden sistemdir. Nörodejeneratif hastalıkların tedavisinde bu bariyer en önemli risk faktörlerinin başındadır, çünkü bu hastalıklara yönelik ilaçların çoğunun protein bazlı olması bu engelde takılmalarına ya da biyoyararlanımlarını büyük ölçüde kaybetmelerine yol açmaktadır. Bu çalışmada, KBB'nin nörodejeneratif hastalıklara karşı geliştirilecek tedavilerin değerlendirilmesinde model olarak kullanılabilecek bir in vitro modelinin üretilip, modelin gerçekliğe yakınlığı değerlendirildikten sonra metotreksat ilacının bariyerden geçişinin incelenmesi amaçlanmıştır. KBB model kurulma aşamasında hücrelere destek membran görevi görmek üzere elektro-eğirme yöntemiyle polikaprolakton (PCL) fiber

yüzeyler üretilmiştir. Polarize mikroskopta bu fiberlerin morfolojisi ve boyutları belirlenmiştir. PCL fiberleri üzerinde her bir yüzeye insan kaynaklı göbek kordonu endotel hücreleri (HUVEC) ve C6 glioma hücreleri ekilerek kültive edilmiştir. Tasarlanıp üretilen transendotelial elektrik direnci (TED) ölçme cihazıyla modelin elektrik direnci ölçülüp, nikotin pozitif kontrolü ve albümin negatif kontrolüyle modelin gerçeğe yakınlığı test edilmiştir. Metotreksat ilacının geçişi ise kültür kabının tabanına ekilen meme kanseri hücresi olan MCF-7 üzerindeki etkisi ile dolaylı olarak MTT canlılık testi ile belirlenmiştir. Modelin gerçeğe yakınlığı ortaya konduktan sonra, bağıl bir şekilde in vivo kan-beyin bariyerine olan benzerliği yüzdesel olarak belirtilmiştir.

Abstract - Blood-brain barrier (BBB) is a control mechanism that limits the diffusion of many substances to central nervous system through blood, and governs the nutrient diffusivity. This barrier is among the main risk factors for treatment of neurodegenerative diseases, because most drugs designed are protein based, and are either blocked by BBB, or lose their bioavailability significantly. In this study, an in vitro BBB model was designed for testing therapeutics for neurodegenerative diseases, and methotrexate drug permeability was investigated. In the BBB model design step, polycaprolactone fiber surfaces were prepared by electrospinning to be used as support membrane for cells. The fiber morphology and sizes were determined using polarizing microscopy. Human umbilical vein endothelial cells (HUVEC) and C6 glioma cells were cultured on either side of this membrane. Model's proximity to in vivo models was tested by home-designed transendothelial electrical resistance measuring device; and nicotine was used as a positive control and albümin as a negative control. The effect of Methotrexate was determined indirectly by vitality test, MTT, for MCF-7 breast cancer cells seeded on the bottom of the well plates. After model's effectiveness was presented, model's proximity to models in the literature and natural blood-brain barrier was specified relatively.

Meme Kanseri Hücrelerinin Kemiğe Metastazı İçin Üç Boyutlu Mikroçevrede Çeşitli Moleküllerin Kemoatraktan Özelliklerinin Belirlenmesi

Investigation of Chemoattractant Properties of Various Molecules in Three-Dimensional Microenvironment to Metastasis of Breast Cancer Cells to Bone

Gülben Avcı¹, Begüm Zeybek²,
Aylin Şendemir-Ürkmez²

1. Malzeme Bilimleri ve Mühendisliği Bölümü,
Sabancı Üniversitesi

gulben.avsar@gmail.com

2. Biyomühendislik Bölümü, Ege Üniversitesi
{sendemir, zeybekbegum}@gmail.com

Özetçe - Metastaz, kanserin en yıkıcı adımı olup, tümör hücrelerinin olduğu yerden başka organlara yayılması ve gelişmesi olarak tanımlanır. Kemik metastazının altında yatan moleküler ve hücrel mekanizmalar henüz anlaşılmadığı için etkili bir terapinin gelişmesi de mümkün olamamaktadır. Kemik hücre dışı matrisinde bulunan bazı moleküllerin kemoatraktan özellikle olabileceği, son zamanlarda metastazın olası sebepleri arasında düşünülmektedir. Bu çalışmada metastatik meme kanseri hücrelerinin, sık görülen kemik metastazında olası kemoatraktan moleküllerinin anlaşılması için kemiğin gözenekli doğal yapısı temel alınarak elektroçirme yöntemi ile kolajen iskeleler oluşturulmuştur. Osteopontin, kolajen tip I ve hidroksiapatit ile fonksiyonelleştirme işlemleri tabi tutulan yüzey ve iskelelerde MCF-7 metastatik meme kanseri hücrelerinin tutunma kinetiği araştırılmıştır. Migrasyonun görselleştirilmesi için üç boyutlu kemotaksis slaytları kullanılmıştır. Hem tutunma kinetiği sonuçları hem de migrasyon gözlem sonuçları kemotaksiste, kolajen tip I ve hidroksiapatitin birlikte bulunmasının sadece kolajene oranla meme kanseri hücrelerinin kemiğe metastazında daha etkili bir kemoatraktan olduğunu gösterdi. Ayrıca osteopontinin, kolajen tip I'e oranla daha fazla migrasyona ve hücre tutunmasına sebep olması, bu proteinin de meme kanseri hücrelerinin kemiğe metastazında etkili bir

kemoatraktan olduğunu gösterir niteliktedir. Kemikte tümör hücre kolonizasyonunu ve gelişimini desteklemesi nedeniyle, mikro ortamdaki kemik minerallerinin metastatik niş oluşumunda rol oynadığı düşünülmektedir.

Abstract - Metastasis is the most destructive step of cancer and it is defined as spreading of tumor cells from the primary tumor cite to other organs. Because of the fact that the molecular and cellular mechanisms underlying bone metastasis have not been yet understood, the development of an effective therapy is not possible. Chemo-attractant properties of some molecules in the bone extracellular matrix has been considered among possible reasons of metastasis. In this study, collagen scaffolds were produced by electrospinning method mimicking natural porous bone structure to understand possible chemo-attractant molecules that are common in bone metastases of metastatic breast cancer cells. MCF-7 metastatic breast cancer cells' adhesion kinetics were studied on the surfaces and scaffolds which are functionalized by osteopontin, collagen type I and hydroxyapatite. Three dimensional chemotaxis slides were used for visualizing the migration. Both cell adhesion kinetics and migration results showed that collagen type I and hydroxyapatite combination was more effective as a chemo-attractant than only collagen type I in the bone metastasis of breast cancer cells. Osteopontin caused migration and cell adhesion relatively more than collagen type I; and it was showed that this protein is an effective chemo-attractant in the bone metastasis of breast cancer cells. It was shown that micro environments of the bone minerals play an important role in the formation of metastatic niche because of their support to the development and colonization of tumor cells in the bone.

P53

ABC Algoritmasının Sınıflamada Kullanımı ve Kontrol Parametrelerinin Etkilerinin İncelenmesi

Using ABC Algorithm for Classification and Analysis on Effects of Control Parameters

Selim Dılmaç, Mehmet Korürek

Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi

sdilmac@aroweuropa.com, korurek@itu.edu.tr

Özetçe - Bu çalışmada, Yapay Arı Kolonisi (ABC) algoritması tabanlı bir sınıflayıcı kullanılmıştır. Ayrıca, ABC algoritmasının etkinliğini arttırmak üzere bazı modifikasyonlar yapılmış, bu şekilde elde edilen yeni yöntemle MABC algoritması adı verilmiştir. Her iki yöntem IRIS, WINE, PIMA, BUPA, ECG gibi gerçek hayattan alınmış çeşitli veri kümeleri üzerinde uygulanmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Bu veri kümeleri UCI Makine Öğrenmesi Ambarı ve MITBIH ECG veri tabanından alınmıştır. Ayrıca geçerlilik endeksleri ve algoritmada kullanılan MCN, Limit gibi çeşitli kontrol parametrelerinin etkileri incelenmiştir. Kullanılan özniteliklerin, geliştirilen sınıflayıcının başarı oranında önemli etkisi olduğu görülmüştür. Veri kümesindeki farklı sınıflara ait örneklerin örtüşme oranı arttıkça, sınıflayıcının başarı oranı düşmekle birlikte, elde edilen sonuçlar geliştirilen ABC algoritması tabanlı sınıflayıcıların çok boyutlu veri kümelerinin sınıflandırılmasında başarıyla kullanılabileceğini göstermektedir. MABC yöntemi, SCTR kontrol parametresinin sayesinde, Limit ve MCN değerlerinden bağımsız olarak, ABC'ye göre daha yüksek sınıflama başarı oranları vermektedir.

Abstract - In this study, Artificial Bee Colony (ABC) algorithm based classifier is used. Also, in order to improve the effectiveness of ABC algorithm, some modifications are done. New method is called MABC algorithm. Both methods are applied on various real life data sets such as IRIS, WINE, PIMA, BUPA, ECG and results are compared. Those datasets are obtained from UCI Machine Learning Repository and MITBIH ECG database. In addition to it, validity indices and

effects of some control parameters such as MCN, Limit are examined. It is observed that, selected features have significant effect on classification success rate of classifier. If there is high overlap between the classes, success rate of classifier decreases. However observed results indicate that ABC algorithm can successfully be used for classification of multi dimensional datasets. By means of SCTR control parameter, MABC algorithm based classifier provides higher classification success rates versus ABC algorithm, independent from Limit and MCN values.

P54

Elektriksel Uyarın Tasarımı ve Somatosensoriyel Uyarılmış Potansiyeller (SUP)

Design of an Electrical Stimulator and Somatosensory Evoked Potentials (SEP)

Mahmud Esad Arar^{1,2}, Burak Güçlü¹,
Mehmed Özkan¹

1. *Biyomedikal Mühendislik Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi*
mahmud.arar@boun.edu.tr
2. *Biyomedikal Mühendisliği, Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi*
mearar@fsm.edu.tr

Özetçe - Bu çalışma sinir ve kas uyarımı yapabilecek kabiliyette bir elektriksel uyarıcı tasarımı, elektriksel testleri ve cihazla yapılan fizyolojik deneyleri içermektedir. Cihaz 3 ayrı birimden oluşmaktadır; Uyarıcı kısım, Güç kaynağı ve Bilgisayar arayüzü. Cihazın uyarıcı kısmı için öncelikli olarak bir adet güç OP AMP'ı kullanılarak gerilim-akım dönüştürücü (V-I dönüştürücü) tasarlanmış daha sonra sisteme yalıtım (izolasyon) birimi ve harici cihaz tetikleyici (karşılaştırıcı-comparator) eklenerek uyarıcı kısmı tamamlanmıştır. Sistem harici bir güç kaynağı ile beslenmektedir. Cihazın kontrolü bilgisayar arayüzü ile bilgisayar dâhili ses kartı çıkışı üzerinden sağlanmaktadır. Cihaz, fizyolojik deney amaçlı, laboratuvar ortamında yetkili kişilerin gözetiminde, sıçan üzerinde denenmiş ve sonuçlar literatür ile karşılaştırılmıştır.

Abstract - This study includes the design, electrical and physiological tests of an electrical stimulator that is able to excite nerves and muscles. The device consists of 3 different units which are stimulator, power supply and computer interface. The stimulator unit includes 3 parts which are; a voltage-current convertor by a power op amp, isolation and an external device trigger parts. The device has an external power supply unit in order to supply high voltage for power op amp. The system is controlled and driven by a computer interface designed in LabVIEW and the interface drives stimulator via audio output of a computer. Physiological tests were performed under the supervision of authorized people. Data of this study is compared with literature data.

BOĞAZİÇİ ÜNİ. GÜNEY/KUZAY KAMPÜS İLE KANDİLLİ KAMPÜS ARASINDA RİNG SERVİSİ

B.Ü. Kalkış Saatleri (Etiler Kapı ve Kuzey Kampüs A Kapı Girişi)	Kandilli Kampüs B.M.E. Önü
08.45	08.45
09.45	09.45
10.45	10.45
11.45	11.45
12.45	12.45
13.45	13.45
14.45	14.45
15.45	15.45
16.50	16.50
-----	20.00****

**** Saat 20.00 servisi sadece tek yönlü olup Kandilli Kampüstten Boğaziçi Üniversitesi Merkez Kampüs arasındadır.

KANDİLLİ İSKELESİ BEBEK İSKELE ARASI MOTOR SEFERLERİ

Motor seferleri her iskeleden karşılıklı olarak yapılmakta ve 5 dakika sürmektedir. Her seferde kampüselere ulaşım için her iskelenin önünde varış saatine göre bir servis beklemektedir. Bu servislerle kampüslere ulaşım sağlanabilir.

BEBEK-KANDİLLİ YÖNÜ KALKIŞ SAATLERİ	KANDİLLİ-BEBEK YÖNÜ KALKIŞ SAATLERİ
07.40	08.45
09.40	10.45
12.40	13.45
15.40	16.35
16.55	18.15
18.55	

İETT İLE ULAŞIM

14R KADIKÖY RASATHANE

Kadıköy Rıhtım önünden kalkan otobüs Kandilli Kampüs önünden geçmektedir.

Durak ismi: ***Rasathane***

15R ÜSKÜDAR RASATHANE

Üsküdar iskele önünden kalkan otobüs Kandilli Kampüs önünden geçmektedir.

Durak ismi: ***Rasathane***

MINİBÜS İLE ULAŞIM

Üsküdar iskele önünden kalkan Talimhane/Rasathane minibüsleri Kandilli Kampüs önünden geçmektedir.

METROBÜS İLE ULAŞIM

Metrobüsle birinci köprüyü geçtikten sonraki ilk durakta (Boğaziçi Köprüsü) inip köprünün altından Beylerbeyi tarafına doğru ilerleyip Tünel durağından Talimhane minibüsüne ve 15R rasathane İETT otobüsü ile Kandilli Kampüse ulaşabilirsiniz.

Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Yerleşkesi Yerleşim Planı



Boğaziçi Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü
Kandilli Kampüsü, 34684, Çengelköy / İstanbul

Tel: +90 216 5163433

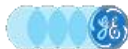
Fax: +90 216 5163479



Boğaziçi Üniversitesi
Teknoloji Transfer Ofisi



TÜBİTAK



İSTANBUL
ŞEHİR
ÜNİVERSİTESİ

YÜKSEKÖĞRETİM
TEKNOLOJİLERİ
ÜNİVERSİTESİ