

UYKU HASTALIKLARINA YÖNELİK ELEKTROMANYETİK TEDAVİ YÖNTEMİ GELİŞTİRİLMESİ

Prof. Dr. Rıdvan ARSLAN, Öğr. Gör. Basri KUL

UÜ Teknik Bilimler MYO

PROJE ADI: UYKU HASTALIKLARININ TEDAVISINE YÖNELİK ELEKTROMANYETİK TEDAVİ YÖNTEMİ GELİŞTİRİLMESİ

PROJE ÖNERİSİNİN:

i. Amaç ve Hedefleri,

Bu buluş ile amaçlanan tıp ve medikal sektörünce nöroloji kliniği özellikle uyku bozukluğu (parasomnia) hastalarının tedavisinde kullanılmak üzere ilaç ve diğer tedavilere destek ya da ilgili hastaların yaşam kalitelerini yükseltmeye yönelik bir elektromekanik cihazı ve tedavi metodu geliştirmektir.

ii. Konunun kısa tanıtımı ve özgün değeri,

Uyku hastalıklarının horlama dahil olmak üzere ve özellikle uykuda davranış bozukluklarında genellikle kişinin zoraki inilti, ağlama, yalvarma, bağırma, yardım isteme, çığlık atma vb. hallerde cereyan eden sesli tepkileri ön plandadır. Eğer hastada bu nöbetin başladığına dair emareler yani ses değişimleri/farklı tonlarda sesler algılanabilirse o anda bir uyarı mekanizması ile hasta uyandırılabilir ve davranış bozukluğu başlamadan önlenabilir. Bu birinci aşamanın ardından projenin asıl özgün tarafı olan beyin dalgalarının eğitilmesi yada beyin dalgalarına doğru tepkilerin öğretilmesi aşamasıdır. Beyin dalgaları olan alpha, beta, gama, delta, theta'nın düşünme ve uyku sırasında ürettiği sinyaller pek çok hastalığı tespit etmekte kullanıldığı gibi, bu sinyallerin modellenmesi ile uyku rahatsızlıklarında uyarıcı ve öğretici bir geri besleme sağlanabilmektedir.

iii. Kuramsal yaklaşım ve kullanılacak yöntemin ana hatları,

Bu çalışmada kullanılacak yöntemi iki aşamalı olarak şu şekilde sıralayabiliriz:

1- Bileğe (sağ) takılı bir ses veya titreşim algılayıcı ile hastanın vücut hareketlerinde ve ses düzeyindeki değişimlerin algılanmasıyla hastaya kısa süreli şoklar verilerek hastanın uyarılması/krizi atlatmasını sağlayacak bir cihaz geliştirmek

2- Uyku düzensizliği özellikle parasomnia sırasında oluşan beyin dalgalarından elde edilen patternlerin yapısı analiz edilerek, çeşitli uyarıcı geri beslemeler ile düzensizliklerin oluştuğu sırada yaşatılan rahatsızlıklar ile beyni eğitme hedeflenmektedir.

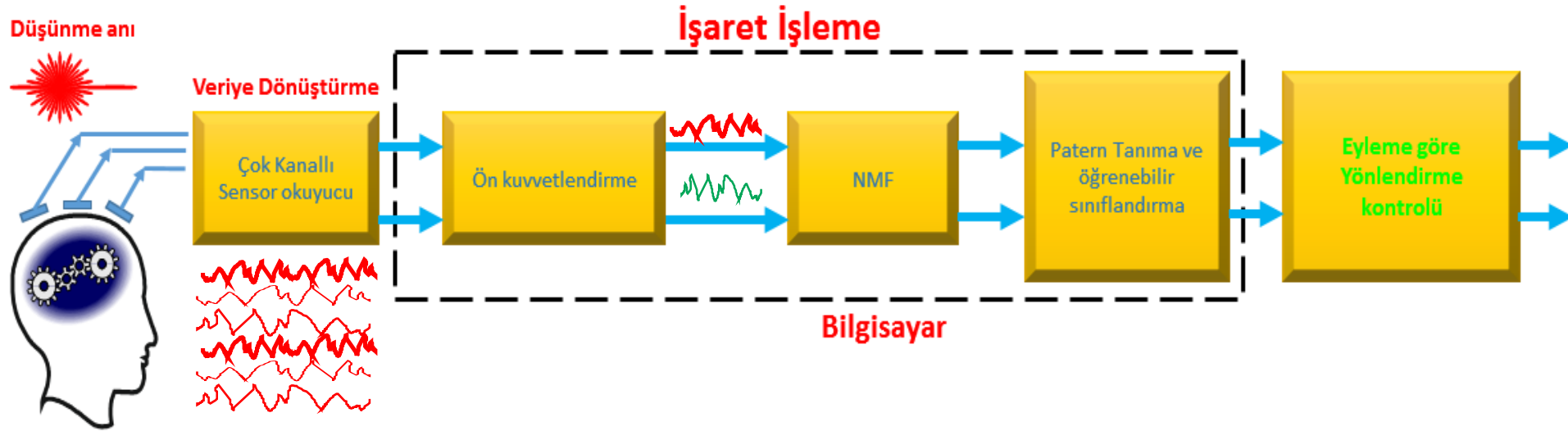
Literatürde yaklaşık bir veya iki haftalık eğitim sonrasında beynin uyarıcılara tepkilerini benzerini beynin simüle ettiğine dair benzer uygulamalar görülmektedir. Düşünce gücü ile engelli aracının kontrolünün sağlanması benzer bir uygulama olduğu söylenebilir. Ancak proje konusuna yönelik yapılan literatür ve patent araştırmalarında benzer bir tekniğin yada çalışmanın olmadığı görülmektedir.

BCI başlık ile ölçüm, standart EEG'den çok daha temiz sinyallerin elde edilmesine imkan verir. Gürültüden arınmış olan BCI sinyalleri üzerinde işaret işleme, modelleme ve doğrusal öğrenbilir tahmin modelleri ile uyku şekli ayırt edilmektedir. Kafanın belirli bölgelerinden temas yolu ile alınan alpha, beta, gama, delta, theta sinyalleri kablosuz olarak bilgisayara aktarılır. Bilgisayar yazılımı Şekil 1 de belirtilmiş olan matematik modellerini kullanarak sinyallerden anlamlı veriler elde eder. Yaklaşık bir eğitim süreci sonrasında düşünceye-eylem ataması yapılabilir.

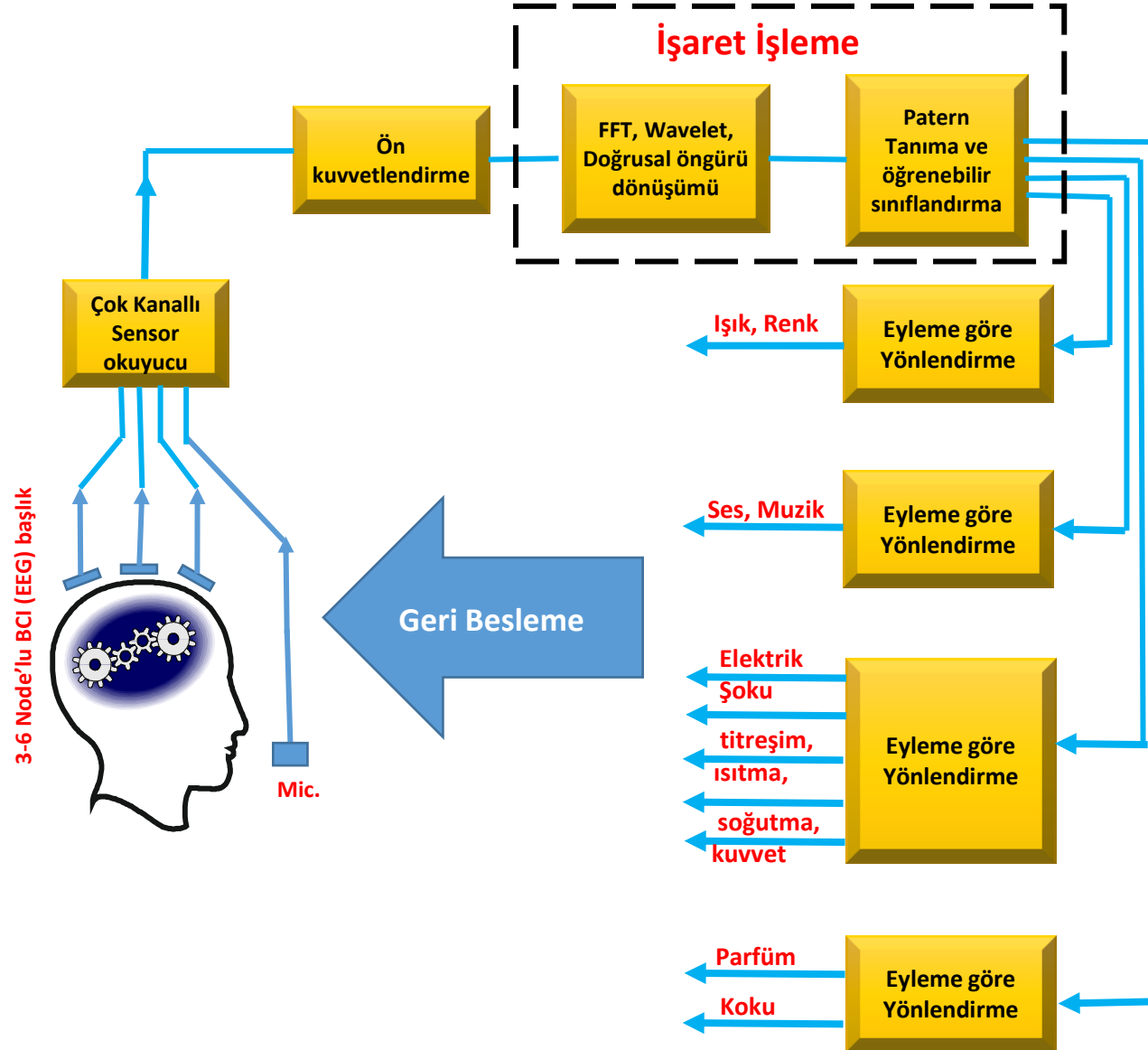
iii. Kuramsal yaklaşım ve kullanılacak yöntemin ana hatları,

Yöntem uyku davranış bozukluğunun; beyin dalgalarının takibi ile sinyali tanımlama ve uyku bozukluğunun/terörünün başlangıcını tespit edilmesi ve kestirimci olarak sinyalin öğrenme yöntemi ile tanımlanması ile nöbet esnasında sinyalin başının yakalanması ile önceleri kısa süreli (100milisaniye) şok verilmesi ve vücudun bu şoka tepki olarak ilgi noktasını kaydırması prensibine dayanmaktadır.

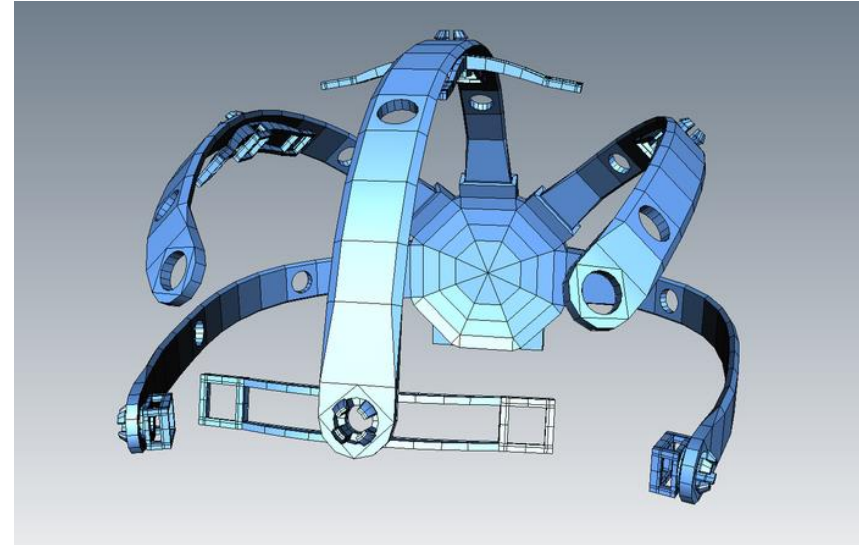
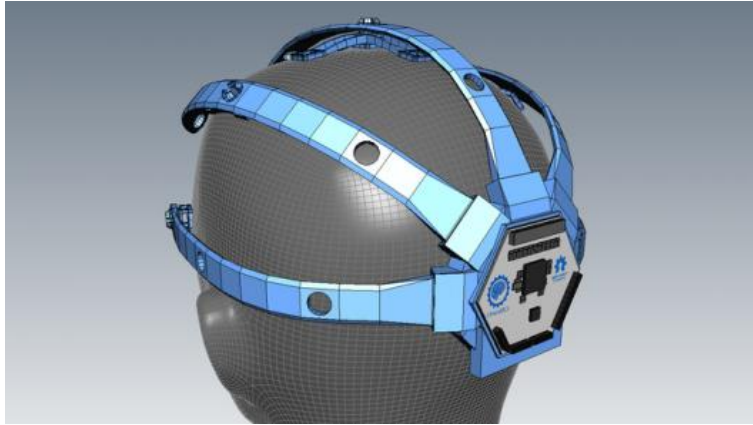
Bu şok uyku sırasında olacağı için hasta herhangi bir acı hissetmeyecektir. Ancak beyin bu şoka her maruz kaldıkça şoka sebep olan olaydan uzaklaşmaya çalışarak eğitilecektir bir başka ifade ile beyne asıl vermesi gereken (doğru) tepki öğretilcektir. Eğitilen beyin bu olayı tekrarlamamaya başlayacaktır ve tedavi beyin tekrarlamamayı tamamen öğrendiğinde tamamlanacaktır. Devam eden iki şekilde Sinyal algılamadan öğretmeye uzanan elektromanyetik çalışma mekanizmaları verilmiştir.



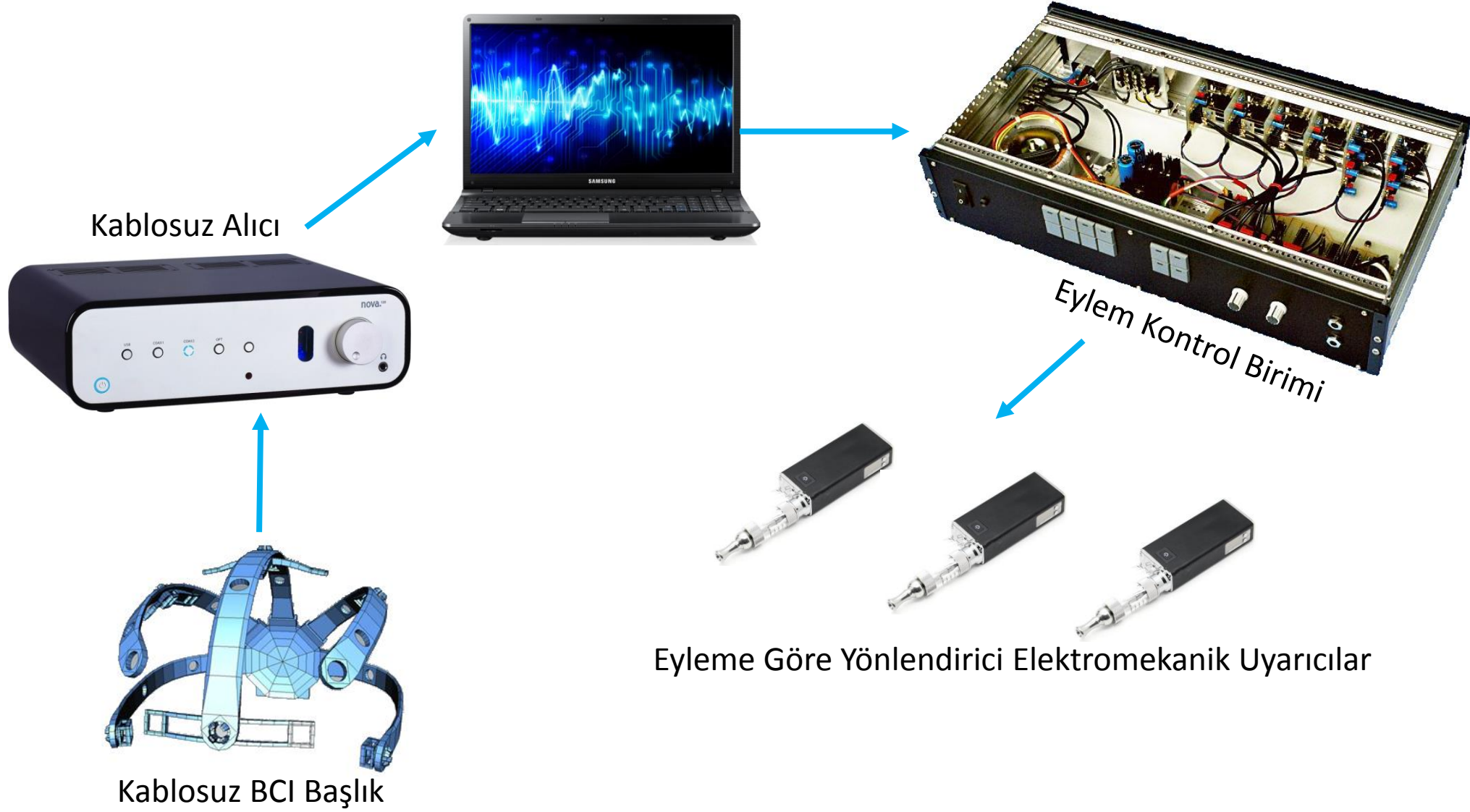
Uyarıcılar Önlendirmeler ile Eğitim



BCI Başlık (Kablosuz Haberleşmeli)



Sistemin Bileşenleri



BULUŞ: **PT2015/00703** *UYKUDA DAVRANIŞ BOZUKLUĞU KONTROL SİSTEMİ VE YÖNTEMİ* OLARAK TPE VTARAFINDAN PATENTLEME SÜRECİNDEDİR, PATENT DETAYLARINA AİT KISA BİLGİLER AŞAĞIDADIR

- **TEKNİK ALAN**

- Buluş, tıp ve medikal sektöründe Uykuda Davranış Bozukluğu (parasomnia) hastalarının tedavisinde kullanılacak bir sistem ve yöntem ile ilgilidir.

- **ÖNCEKİ TEKNİK**

- Uykuda Davranış Bozukluğu (Parasomnia) uyku esnasında ortaya çıkan anormal davranışlara verilen genel isimdir. Farklı şekillerde ve farklı uyku fazlarında cereyan eden bu hastalıkta kişi kendisine ve en yakınındakilere zarar verebilmektedir. Kalitesiz uyku hali yaşayan bu hastalar nöbetlerin olduğu anda çılgılık atma bağırma konuşma kontrolsüz el kol hareketleri gibi etrafındaki insanları hatta komşu evlerde yaşayanları rahatsız edecek davranışlarda bulunabilmektedirler.
- Normal uykunun iki ayrı durumu vardır: hızlı göz hareketlerinin olmadığı (NREM) ve hızlı göz hareketlerinin olduğu (REM) uyku. REM uykusu genellikle rüya görmeyele ilişkilidir ve uyku süresinin %20-25'ini kapsar. REM döneminde ortaya çıkan davranış bozuklukları ve halen uygulanan tedavi yöntemleri şöyle sıralanabilir:

UYKUDA DAVRANIŞ BOZUKLUĞU KONTROL SİSTEMİ VE YÖNTEMİ

- **Kabus:** Kabus bireyin korkuyla uyanmasına yol açan uzun ve korkulu rüyalardır. Bazı kişilerde yaşam boyu kabus görmek sık gerçekleşirken, bazılarında ise bazı hastalık ve stres dönemlerinde gerçekleşmektedir. Tedavisi: Sorunun kaynağının tedavisine yönelik yaklaşımlar daha endikedir. Tirisiklik ilaçlar REM uykusunu baskıladığından kabus görmeyi de baskılayabilmektedirler.
- **Gece Terörü:** Uykunun ilk birkaç saati içinde bir rüya olmaksızın kişinin birden büyük bir korku ile bağırarak uyanma nöbetidir. Birey genellikle kendinde değil ve tam bir uyanıklık halinde değildir. Tedavisi: Öncelikle gece terörüne yol açan kaygı ya da diğer psikolojik etkenler ortaya çıkarmak ve psikoterapiyle sorunun kaynağına inmek endikedir. Psikoterapi daha yararlı görülmektedir ancak küçük dozlarda ilaç alımı da atakları ortadan kaldırılabilmektedir
- **Gece Korkuları:** Genellikle uyku döneminin ilk 1/3 'lük döneminde ortaya çıkan sebepsiz ve yersiz bir korku içinde çılgılık atma gibi davranışlarla yinelenen durumdur. Tedavisi: Stres ve kaygı kaynağına inmek endikedir. Psikoterapi daha yararlı görülmektedir ancak küçük dozlarda ilaç alımı da atakları ortadan kaldırılabilmektedir.
- **Mevcut buluş** bahsedilen dezavantajları ortadan kaldırmak ve ilgili teknik alana yeni avantajlar getirmek üzere bir geliştirilen uykuda davranış bozukluğu kontrolünü sağlayan sistem ve yöntem ile ilgilidir.

UYKUDA DAVRANIŞ BOZUKLUĞU KONTROL SİSTEMİ VE YÖNTEMİ

- **RAKİP TEKNOLOJİLER:**

- CN102860840A numaralı patent başvurusu; kişinin uyku apnesi vb. uykuda nefes alamama durumlarına maruz kalması halinde kişinin uyandırılmasına yöneliktir. Buluş solunum düzensizliğini izlemekte ve solunum durması gerçekleştiğinde sesli ya da titreşimli uyarı mekanizmasıyla kişiyi uyarmakta ve gece kâbusları ile ilgili bir çözüm üretmemektedir.
- JP2002143101A numaralı patent başvurusu; kişinin yataktaki uyku esnasında biyolojik aktivitelerindeki anormallikleri tespit etmeye ve izlemeye yöneliktir. Buluş tamamen hastane, klinik ya da benzeri yerlerdeki uyku laboratuvarlarındaki sistemlere alternatif olarak geliştirilmiştir ve gece kâbusları ile ilgili bir çözüm üretmemektedir.
- CN102380153 numaralı patent başvurusu kişinin psikolojik problemlere dayalı uyanamama hali ya da anestezi veya hipnozdan uyandırılmasına yöneliktir. Buluş gece kâbusları ile ilgili bir çözüm üretmemektedir. Cihaz daha ziyade uyku halinden uyanıklığa geçiş sorunlarını çözmeye yöneliktir. Cihaz başa takılmak suretiyle kullanılmakta ve titreşim ya da kulağa sesli uyarı verilmesine yöneliktir.
- Sonuçta daha önce bahsedilen sorunlar ilgili teknik alanda bir yenilik yapmayı zorunlu kılmıştır.

- **BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI**

- Uykuda davranış bozukluklarının tamamında kişinin zoraki inilti, ağlama, yalvarma, bağırma, yardım isteme, çığlık atma vb. hallerde cereyan eden sesli tepkileri ön plandadır. Eğer hastada bu nöbetin başladığına dair emareler yani beyin dalgaları/ ses değişimleri/farklı tonlarda sesler algılanabilirse o anda hastaya uygulanan elektriksel veya mekaniksel uyartılar ile beynin ilgi noktası kaydırılabilir, uykuda davranış bozukluğu başlamadan önlenabilir ve tedavi edilebilir.
- Buluşun ana **amacı birbirinden bağımsız çalışan ancak entegre edilebilen iki aşamalı bir sistem ile uykuda davranış bozukluğunu başlamadan önlemek ve bozukluğu kalıcı olarak tedavi edebilmektir.**
- Buluş konusu sistemin birinci kısmı, uykuda davranış bozukluğunu başlamadan önlemek üzere, hastanın ses düzeyindeki değişimlerinin algılanması neticesinde hastaya kısa süreli şoklar verilerek hastanın uyandırılması/krizin atlatılmasına yönelik çalışmaktadır. Bunun için tercihen hastanın koluna takabildiği bir cihaz kullanılmaktadır. Bu cihaz, bir ses algılayıcı ile hastanın ses düzeyindeki değişimlerin algılanması neticesinde hastaya bir titreşim motoru vasıtasıyla kısa süreli şoklar verilmesini sağlamaktadır. **Dinamik uyku kontrol sisteminin bu uygulaması tedavi edici değil ancak nöbetleri önleyici yani aktif bir yöntemdir.** Bu haliyle hastanın kriz ya da nöbetlerinin başlamadan ya da ağırlaşmadan önlenmesi sağlanmaktadır.

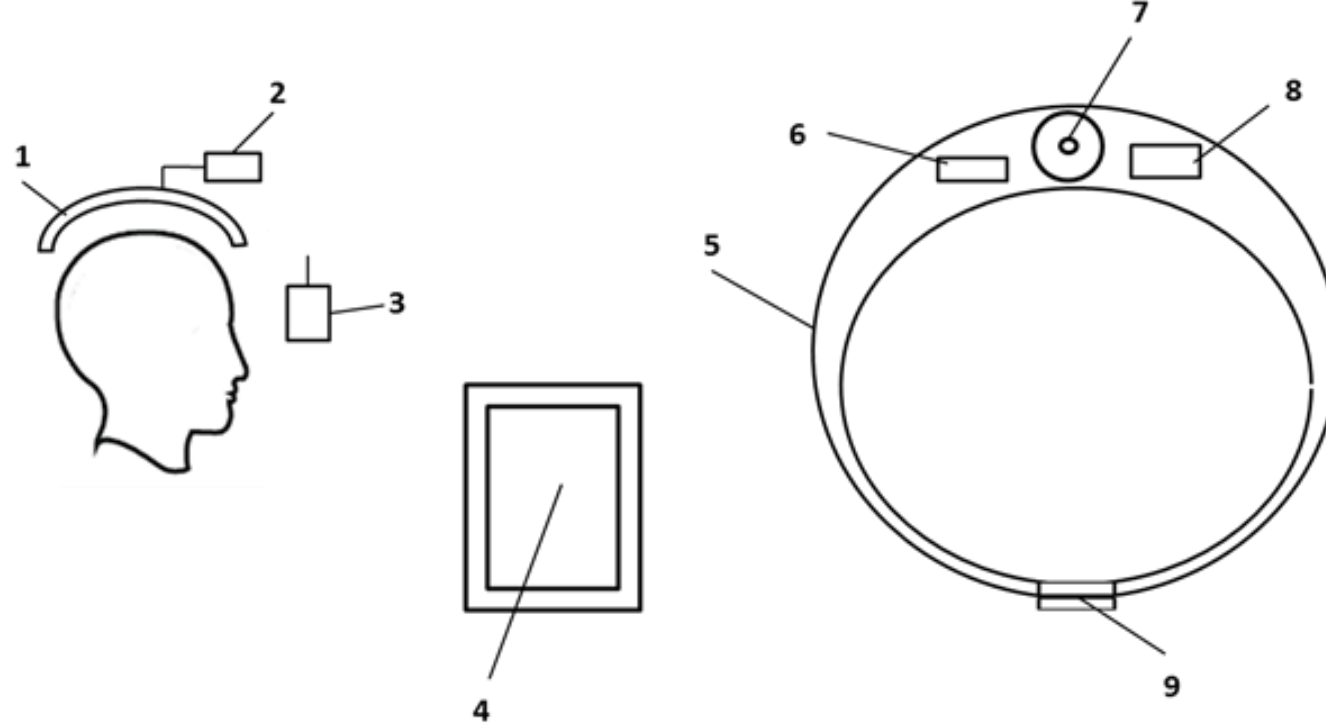
UYKUDA DAVRANIŞ BOZUKLUĞU KONTROL SİSTEMİ VE YÖNTEMİ

- **BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI**

- İkinci kısım ise; **beyin aktivitesinden alınan sinyallerden elde edilen verilere göre uykuda davranış bozukluğunun tespit edilmesi ve yapılan geri besleme sonucu beynin ilgi noktası kaydırılarak beynin eğitilmesine dolayısı ile kalıcı olarak medikal tedaviye yönelik çalışmaktadır.** Bu yöntemde **uyku düzensizliği sırasında oluşan beyin dalgalarının bir cihaz ile toplanması ve elde edilen patternlerin yapısının bir yazılım aracılığıyla analiz edilmesi söz konusudur. Analiz sonucunda çeşitli uyarıcı geri beslemeler ile düzensizliklerin olduğu sırada yaşatılan rahatsızlıklar ile beynin eğitilmesi hedeflenmektedir.** Bu eğitime; nöbet esnasında uyku terörünün başlangıcının tespit edilmesi ile kısa süreli (100 milisaniye) şok verilmesi ve vücudun bu şoka tepki olarak ilgi noktasını kaydırması prensibine dayanmaktadır.
- Bu şok uyku sırasında olacağı için herhangi bir acı duyulmamakta ve hatta uyandırır bile şok çoktan bitmiş olmaktadır. Beyin bu şoka her maruz kaldıkça şoka sebep olan olaydan uzaklaşmaya çalışarak eğitilmekte ve eğitilen beyin bu olayı tekrarlamamaya başlamaktadır. Bu durumda da tedavi tamamlanmış olmaktadır. Şok birimi tercihen kola takılmakta, bu nedenle kablo karışıklığı vb rahatsız edici unsurlar bulunmamaktadır. **Mevcut teknikte bu yönde uygulanmakta olan bir teknik bulunmadığından sistem terapi ve ilaçla sürdürülen ve başarı şansının düşük olduğu tedavi seçeneklerine ciddi bir avantaj sağlayacaktır.**

UYKUDA DAVRANIŞ BOZUKLUĞU KONTROL SİSTEMİ VE YÖNTEMİ

- 1 BCI Başlık
- 2 Aktarım Elemanı
- 3 Mikrofon
- 4 İşlemci Birim
- 5 Cihaz
- 6 Güç Kaynağı
- 7 Uyarı Mekanizması
- 8 Kontrol devresi
- 9 Kilit mekanizması



UYKUDA DAVRANIŞ BOZUKLUĞU KONTROL SİSTEMİ VE YÖNTEMİ

- Uykuda davranış bozukluğu kontrol sistemi,
- uyku esnasında hastanın sesini algılayan ve analiz edilmek üzere aktaran bir algılayıcı,
- hasta üzerine ilâştırılmış, hastanın elektriksel veya mekaniksel uyarılar ile uyarılmasını sağlayan uyarı mekanizmasına sahip bir cihaz,
- hastanın başına yerleştirilen ve 3 noktalı ölçüm sistemi ile beyin dalgalarını algılayarak bir aktarım elemanı aracılığıyla kablosuz olarak aktaran BCI başlık,
- hastanın sesinin farklı algoritmalar kullanarak tanımlandığı, uyku esnasında algılayıcı ve/veya BCI başlıktan gelen verileri analiz eden bir yazılım içeren ve ses ve/veya beyin dalgalarının aktivitesinde bir anormallik tespit edilmesi durumunda uyarı mekanizması aracılığıyla hastaya kısa süreli şoklar verilmesini sağlayan bir işlemci birim içermektedir.
- Sistemde kullanılan BCI (Brain Communication Interface) başlık ile yapılan ölçümlelerde standart EEG'den çok daha temiz sinyaller elde edilmektedir. Gürültüden arınmış olan BCI sinyalleri üzerinde işaret işleme, modelleme ve doğrusal öğrenbilir tahmin modelleri ile uyku şekli ayırt edilebilmektedir. Başın belirli bölgelerinden temas yolu ile alınan alpha, beta, gama, delta, theta sinyalleri kablosuz olarak işlemci birime aktarılmaktadır. İşlemci birim yazılımı matematik modellerini kullanarak sinyallerden anlamlı veriler elde etmektedir. Yaklaşık bir eğitim süreci sonrasında düşünceye-eylem ataması yapılabilir.

BULUŞUN PROJELENDİRİLMESİ VE DENEME- ÜRETİM AŞAMALARI

Paydaşlar	: UÜ Tıp Fakültesi, UÜ Teknik Bilimler MYO, Kul Elektronik
Proje Süresi	: 1 yıl
Tahmini Bütçe	: 130 000 TL
Başvurulacak Kaynak	: BAP Ya da Tubitak

i. Proje ekibinin yapısı (hangi disiplinlerden, hangi sayıda araştırmacının projede yer alacağı)

- Elektronik Tasarım (Elektronik /Elektromekanik konularında deneyimli 2 araştırmacı konu hakkındaki çalışmalara katkıda bulunacaktır.)
- Tıp/ UÜ Tıp Fak. Nöroloji Ana Bilim Dalı Öğretim Üyeleri,

ii. Projenin disiplinler arası ilişkisi

Proje: mekanik, elektronik ,Tıp, Medikal alanlarındaki kavramsal tasarımlar, matematiksel modellemeler, bilgisayar destekli simülasyonlar ve uygulama alanlarındaki farklı disiplinlerden oluşmaktadır. Proje ile hedeflenen bu disiplinlerdeki çalışmaların uyum içerisindeki projelendirmeleri sonucunda ilerideki Fikri Mülki hakların elde edileceği ve endüstriyel uygulamalara altyapı oluşturacak sistemlerin geliştirilmesidir.

iii. Projede hangi kuruluşların yer alacağı

Projemiz üniversitemiz bünyesinde yönetilecek ve tamamlanacaktır. Laboratuvar çalışmaları için UÜ Tıp Fakültesi bünyesinde ki uyku kliniği, endüstriyel tasarım ve sistem geliştirme için KUL elektronik firması destek verecektir.

UYKUDA DAVRANIŞ BOZUKLUĞU KONTROL SİSTEMİ VE YÖNTEMİ

- MARKET ANALİZİ:
- Uykuda Davranış Bozukluğunun tıbbi tedavisine yönelik olarak doğrudan geliştirilmiş ilaç yada klinik tedavi seçenekleri bulunmamaktadır. Bununla birlikte Tirisiklik il lar REM uykusunu baskıladığından kabus görmeyi de baskılayabilmektedirler. Psikoterapi daha yararlı görülmektedir ancak küçük dozlarda ilaç alımı da atakları ortadan kaldırabilmektedir. Ancak çoğu yeşil reçete gurubuna dahil bu tür ilaçların bağımlılık düzeyi ve giderek artan doz ihtiyacı ile bilinen çok sayıda yan etkisi nedeniyle hastalar için yaşadıkları sorunun çözümüne yönelik olmaktan ziyade bozuklukların ilaç yoluyla baskılanması yoluyla geçici çözümler gibi etkileri bulunmaktadır.
- Mevcut buluşta bahsi geçen bileklik dahi bu hastaların krizlerini başlamadan önleyecek önemli ve ucuz bir çözüm olacaktır. **Bu ürünün pazarı uykuda davranış bozukluğu yaşayan tüm hastalardır.**
- İkinci aşama ise tıbbi sonuçları alındığında sorunun tamamen giderilmesi için geliştirilen bir sistei ve yöntemi içermektedir. **Bu ikinci ürünün pazarı tüm dünyada uyku hastalıkları ile ilgili çalışan kliniklerdir.**