T. C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KISA SÜRELİ GÜNDÜZ UYKUSUNUN SAĞLIKLI DENEKLERDE YÜRÜTÜCÜ İŞLEVLER ÜZERİNE AKUT ETKİSİ: BİR fNIRS ÇALIŞMASI

FATMA SEMİHA ÇELİK

RÜYA UYKU VE HİPNOZ ARAŞTIRMALARI ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. MEHMET YÜCEL AĞARGÜN

İSTANBUL-2023

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi

Programın Seviyesi: Yüksek Lisans (X) Doktora ( )

Anabilim Dalı : Rüya, Uyku ve Hipnoz Araştırmaları

Tez Sahibi : Fatma Semiha ÇELİK

Tez Başlığı : Kısa Süreli Gündüz Uykusunun Sağlıklı Deneklerde Yürütücü İşlevler Üzerine Akut Etkisi: Bir fNIRS Çalışması

Sınav Yeri : Medipol Mega Üniversite Hastanesi

Sınav Tarihi : 30.01.2023

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve nitelik yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman	**Kurumu**	**İmza**
Prof.Dr. Mehmet Yücel AĞARGÜN	İstanbul Medipol Üniversitesi	
Sınav Jüri Üyeleri		
Dr.Öğr.Üyesi Kübra S. KADAK	İstanbul Medipol Üniversitesi	
Dr.Öğr.Üyesi Alperen KILIÇ	İstanbul Üniversitesi -Cerrahpaşa	

Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun ...../...../ ..... tarih ve ...../..... - ..... sayılı kararı ile şekil yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içerisinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Fatma Semiha Çelik

TEŞEKKÜR

Ruh sağlığı alanında bana yön veren, her daim kendisini örnek aldığım, nasıl iyi bir bilim insanı oluru kendisinden bizzat deneyimleyerek öğrendiğim ve öğreneceğim çok kıymetli ve saygıdeğer hocam Prof. Dr. Mehmet Yücel Ağargün'e,

NIRS dünyasını bana açan ve bu yolda kaybolmadan yürüyebilmemi sağlayan, ilmi ve psikolojik destekleri sayesinde tezimi tamamlayabildiğim sevgili hocam Dr. Öğr. Üyesi Kübra Soğukkanlı Kadak'a,

Ait olmaktan gurur ve sevinç duyduğum Ruhmer ekibinin güzide üyelerine,

NIRS alanındaki ilmini olanca anlayışıyla sunan ve her soruma sabırla cevap veren Dr. Öğr. Üyesi Mevhibe Sarıcaoğlu'na,

Laboratuvar ve cihaz destekleriyle yanımda olan Prof. Dr. Lütfü Hanoğlu ve Yar. Doç. Dr. Erol Yıldırım'a,

NIRS analizinde yeni metotlar öğreten Doç. Dr. Meryem Ayşe Yücel'e,

Kendileriyle iş birliği yapma fırsatı bulduğum Dr. Öğr. Üyesi Sinem Burcu Erdoğan'a ve ekibine,

İlim yolunda olmayı bana sevdiren ve öğreten kıymetli aileme,

Maddi ve manevi her zaman bana destek olan eşimin ailesine,

Bana sabrı ve azmi öğreten, desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen değerli eşime teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU ..... **i**

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI ..... **ii**

TEŞEKKÜR ..... **iii**

İÇİNDEKİLER ..... **iv**

TABLOLAR LİSTESİ ..... **vi**

ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **vii**

KISALTMALAR LİSTESİ ..... **viii**

1. ÖZET **1**

2. ABSTRACT **2**

3. GİRİŞ VE AMAÇ **3**

4. GENEL BİLGİLER **4**

4.1. Uyku 4

4.2. Kısa Süreli Gündüz Uykusu 8

4.3. Yürütücü İşlevler 14

4.3.1. Çalışma Belleği 14

4.3.2. Tepki İnhibisyonu 15

4.4. Beyin Görüntüleme Yöntemleri 15

4.4.1 Polisomnografi (PSG) 15

4.4.2. Functional Near-Infrared Spectroscopy (fNIRS) 16

5. MATERYAL VE METOT **19**

5.1. Katılımcılar 19

5.1.1. Dahil Edilme Kriterleri 19

5.1.2. Dışlanma Kriterleri 19

5.2. Çalışma Süreci 19

5.3. Çalışma Protokolü 21
5.4. Değerlendirme 21
5.4.1. Uykunun Değerlendirilmesi 21
5.4.2. Duygudurumun Değerlendirilmesi 22
5.4.3. Yürütücü İşlevlerin Değerlendirilmesi 23
5.4.4. Nörogörüntüleme Değerlendirmesi 26
5.5. İstatiksel Analiz 27
6. BULGULAR 29
6.1. Katılımcıların Genel Bulguları 29
6.2. Ölçek Analizleri 30
6.3. Stroop Görevi Analizleri 31
6.3.1. Davranışsal Veri Analizi 31
6.3.2. fNIRS Analizi 31
6.4. N-back Görevi Analizleri 35
6.4.1. Davranışsal Veri Analizi 35
6.4.2. fNIRS Analizi 35
7. TARTIŞMA 38
8. SONUÇ 39
9. KAYNAKLAR 40
10. ETİK KURUL ONAYI 43
11. ÖZGEÇMİŞ 44

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 6.1.1: Katılımcıların Yaş Bulguları 29
Tablo 6.1.2: Katılımcıların MEQ Tipleri 29
Tablo 6.1.3: Katılımcıların Ölçek Bulguları 29
Tablo 6.1.4: Katılımcıların PSG Bulguları 30
Tablo 6.2.1: Nap Öncesi Sonrası POMS Verilerin Wilcoxon Analizi 30
Tablo 6.2.2: Nap Öncesi Sonrası MRhI-r Verilerin Wilcoxon Analizi 30
Tablo 6.3.1.1: Stroop Görevi Tepki Zamanı Wilcoxon Analizi 31
Tablo 6.3.1.2: Stroop Görevi Doğruluk Oranı Wilcoxon Analizi 31
Tablo 6.3.2.1: Stroop fNIRS Bulguları Paired Simple t Test Analizi 32
Tablo 6.4.1.1: N-back Görevi Tepki Zamanı Wilcoxon Analizi 35
Tablo 6.4.1.2: N-back Görevi Doğruluk Oranı Wilcoxon Analizi 35
Tablo 6.4.2.1: N-back fNIRS Bulguları Paired Simple t Test Analizi 36

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1.1: Non-REM ve REM Uykusuna Dair Elektrofizyolojik Özellikler 7
Şekil 5.3.1: Çalışma Protokolü 21
Şekil 5.4.3.1: Stroop Görevi 24
Şekil 5.4.3.2: N-back Görevi 25
Şekil 5.4.4.4.1.: fNIRS Kaynak (kırmızı nokta) ve Dedektörlerin (mavi nokta) Yerleşimi ve Kanal Gösterimi (yeşil çizgi) 26

KISALTMALAR LİSTESİ

fNIRS: Functional Near Infrared Spectroscopy (yakın kızılötesi ışın spektroskopisi)

PSG: Polisomnografi

DPÖ: Duygudurum Profili Ölçeği

DRE-r: Duygudurum Ritm Envanteri-revize

PUKİ: Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi

SAÖ: Sabahçıl-Akşamcıl Ölçeği

SKÇ: Suprakiyazmatik Çekirdek

vb.: ve benzeri

REM: Rapid Eye Movement

Non-REM: Non-Rapid Eye Movement

CVS: Çekirdek Vücut Sıcaklığı

EEG: Elektroensefalografi

EKG: Elektrokardiyografi

EOG: Elektrookülografi

EMG: Elektromiyografi

SEM: Slow Eye Movement

AASM: Amerikan Uyku Tıbbı Akademisi

dk.: dakika

ss: standart sapma

1. ÖZET

KISA SÜRELİ GÜNDÜZ UYKUSUNUN SAĞLIKLI DENEKLERDE YÜRÜTÜCÜ İŞLEVLER ÜZERİNE AKUT ETKİSİ: BİR fNIRS ÇALIŞMASI

Bu çalışmada kısa süreli gündüz uykusunun (şekerleme) sağlıklı deneklerde yürütücü işlevler üzerine akut etkisi olup olmadığı fNIRS ölçümleriyle birlikte araştırılmıştır. Araştırmaya katılan sağlıklı ve genç sekiz katılımcı, uyku laboratuvarında kısa süreli gündüz uykusunu PSG cihazı ile bağlı olarak deneyimlemiş, katılımcılara yürütücü işlevleri ölçen Stroop ve N-back paradigmaları uygulanırken NIRS ölçümü alınmıştır. Katılımcıların duygudurumu Duygudurum Profili Ölçeği (DPÖ), Duygudurum Ritm Envanteri-revize (DRE-r); uyku kalitesi Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi (PUKİ); sirkadiyen ritmi Sabahçıl-Akşamcıl Ölçeği (SAÖ) ile değerlendirilmiştir. Katılımcıların PSG raporlarına göre tüm katılımcılar evre 2 kısa süreli gündüz uykusu (N2 nap) (ort. 20,85 dakika) deneyimlemişlerdir. N2 napi öncesi ve sonrası alınan DPÖ ve DRE-r ölçeklerinde DPÖ'nün çökkünlük-keyifsizlik ve yorgunluk-durgunluk alt ölçeklerinde anlamlı bir farklılaşma olurken ($p<.05$) diğerlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>.05$). N2 napi öncesi ve sonrası Stroop ve N-back görevlerine verilen tepki süresi ve doğruluk oranı karşılaştırıldığında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>.05$). Öncesi ve sonrası NIRS ölçümleri açısından da bir anlamlı farklılaşma yoktur ($p>.05$).

Anahtar Kelimeler: fNIRS, n-back, stroop, şekerleme, yürütücü işlevler.

2. ABSTRACT

ACUTE EFFECT OF SHORT-TERM DAYTIME SLEEP ON EXECUTIVE FUNCTIONS IN HEALTHY SUBJECTS: A fNIRS STUDY

In this study, whether short-term daytime sleep (nap) has an acute effect on executive functions in healthy subjects was investigated together with fNIRS measurements. Eight healthy and young participants participating in the study experienced nap sleep with a polysomnography (PSG) device in the sleep laboratory, and the fNIRS measurement was taken while the Stroop and N-back paradigms measuring executive functions were applied to the participants. Mood of the participants was evaluated with Profile of Mood States (POMS) and Mood Rhythm Instrument Revised (MRhI-r); sleep quality of participants evaluated with Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI); circadian rhythm of participants evaluated with Morningness-Eveningness Questionnare (MEQ). According to the participants' PSG reports, all participants experienced stage 2 short-term naps (N2 naps) (mean 20.85 minutes). In the POMS and MRhI-r scales taken before and after the N2 nap, while there was a significant difference in the depression-dejection and fatigue-inertia subscales of POMS ($p<.05$), no significant difference was found in the others ($p>.05$). When the response time and accuracy rate of Stroop and N-back tasks were compared before and after N2 nap, no significant difference was observed ($p>.05$). There was also no significant difference in terms of pre- and post-fNIRS measurements ($p>.05$).

Keywords: executive functions, fNIRS, nap, n-back, stroop.

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Bu araştırmanın amacı, kısa süreli gündüz uykusunun (napping/şekerleme) sağlıklı deneklerde yürütücü işlevler üzerine akut etkisini araştırmaktır.

Birçok kültürde farklı isimlerle anılan gündüz uykusunun gece uykusu kadar fiziksel yorgunluğu hafifletmek ve uyanıklığı sağlamak için güçlü bir araç olabileceği gösterilmiştir (1). Gündüz uykusu, uykululuk ve yorgunluk için en etkili yöntemlerden biri olarak tanımlanmış ve bu nedenle gündüz uykusu halk sağlığı uzmanları tarafından özellikle uyku borcunu önlemek/telafi etmek ve uyku ile ilgili yol/iş kazalarını önlemek için tavsiye edilmiştir (2). Kısa süreli gündüz uykusu uyuyan sporcular uyumayanlar ile karşılaştırıldığında fiziksel performans ve dikkat becerilerinin anlamlı artış gösterdiği, yorgunluk, uyku ve stres puanlarının ise anlamlı şekilde azaldığı görülmüştür (3).

Uyku, deklaratif ve prosedürel belleğin konsolidasyonu, sürekli dikkat ve çalışma belleği dahil olmak üzere yürütücü işlevin sürdürülmesinde ve diğer çok çeşitli bilişsel süreçlerin sürdürülmesi ve geliştirilmesinde önemli bir rol oynar (4). Gündüz uykularının bellek işlemlerinin kolaylaştırılmasında gece uykusu kadar etkili olduğunu ileri süren çalışmalar mevcuttur (5).

Gündüz uykusunun yararlı olduğuna dair birçok çalışma olmasına rağmen hangi türde gündüz uykusunun hangi işlevlere etkisi olacağına dair belirsizlik devam etmektedir. Bu çalışmada katılımcıların nap yaparken uykunun hangi evrelerini deneyimledikleri polisomnografi (PSG) ile incelenecektir. Bu sayede deneyimlenen uyku evresi ile nap yapmanın yürütücü işlevler üzerine akut etkilerine bakılacaktır. Ek olarak beyin görüntüleme yöntemi olan fonksiyonel yakın kızılötesi ışın spektroskopisi (fNIRS) kullanılarak napin etkisi gözlemlenecektir.

Birçok toplumda evrensel olarak görülen gündüz uykusu ülkemizde de sıklıkla tercih edilmektedir. Ancak Türk toplumunda kısa süreli gündüz uykusunun etkilerini araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Bu açıdan çalışmamız Türkiye örnekleminde ilk kez yapılmış bir araştırma olacaktır.

Aynı zamanda nap literatüründe fNIRS cihazı ile ölçüm yapılan herhangi bir araştırmaya rastlanmamaktadır. Bu çalışma napin faydalarını davranışsal veriler ile birlikte fNIRS verileri ile ölçen ilk çalışmadır.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Uyku

Freud'un *Düşlerin Yorumu* (1900) yapıtı ile varsayımlarda bulunduğu ancak ilk bilimsel çalışmaları Aserinsky, Kleitman, Dement ve Hartman (1950-1960) tarafından gerçekleştirilen uyku fenomenolojisi ve fizyolojisi üzerine edinilen bilgiler son 60 yılda kazanılmıştır (6).

Uykunun ne olduğunu uyku yoksunluğunda neler ortaya çıktığına bakarak tanımlayabiliriz. Yeterince uyunmadığında bilişsel olarak çeldirilebilir olunur ve açıkça düşünme azalır, sosyal etkileşimde bazı sorunlar ortaya çıkmaya başlar. Daha uzun süreler uykusuz kalındığında ise bu problemler artarak devam eder ve halüsinasyon görme gibi daha büyük problemler de eklenir. Bu bağlamda düşünüldüğünde uykunun biyolojik bir ihtiyaç olduğu anlaşılıyor ve aynı zamanda rüyaların normal insan bilişsel ve sosyal işleyişi için gerekli olduğuna dair kanıtlar mevcuttur (7).

İnsan vücut ağırlığının sadece %2 kadarını meydana getirmesine rağmen, uyanıkken oksijen tüketimimizin yaklaşık %20'sine ihtiyaç duyan; çalışan kaslardan sonra en sıkı çalışan organımız beyin korteksi için uyku, sadece uykululuk hissini almakla kalmayıp insan için hayati işlevlere sahiptir (8).

Diğer birçok biyolojik işlev gibi uyku ya da uyanıklık da günlük ya da sirkadiyen bir döngü izlemektedir. Uykuda ve uyanık olarak geçirdiğimiz zaman, güneşin etkilediği 24 saatlik bir döngüye bağımlıdır (9).

Sirkadiyen sistemin kontrolü master pacemaker olarak bilinen, hipotalamusta optik kiazmın hemen üzerinde bulunan *suprakiyazmatik çekirdek* (SKÇ) tir. İki ana işlevi vardır:

❍ Merkezi Sinir Sistemi'nin uyarılması ve sirkadiyen ritimlerin kontrolü

❍ Sirkadiyen sistemin senkronizasyonu

• Işık → melanopsin içeren ganglion hücreleri → retinohipotalamik sistem → Hipotalamusun SKÇ'si (10).

Uyku, beyin durumunun düzenlendiği, geri çevrilebilir (reversible), homeostatik, sirkadiyen ve sosyal-fizyolojik organizasyona gömülü, türe özgü

durgun postur, bir miktar algısal çözülme ve yüksek uyarılma eşikleri içeren restoratif bir süreçtir (7).

Hayvanlarda ve insanlarda ortak bazı uyku özellikleri vardır. Bunlar davranışsal, fonksiyonel, fizyolojik ve elektrofizyolojik özelliklerdir. Tipik olarak, hayvanlarda ve insanlarda genellikle durağan/sessiz vücut duruşunun sergilenmesi; uyumadan önce esneme, dönme gibi uyku öncesi yapılan bazı davranışlar; uyumak için spesifik bir bölgenin olması gibi özellikler uykunun davranışsal özelliklerine örnek verilebilir. REM uykusu sırasında kalp atışında, nefes almada, vücut sıcaklığında vb. instabiliteliklerin olması; non-REM uykusu sırasında metabolik işlemlerde azalma, çekirdek vücut sıcaklığında yaklaşık olarak 2 santigrat derece azalmanın olması gibi özellikler uykunun fizyolojik özelliklerine örnek verilebilir. Uyku deprivasyonundan sonra uyku zamanının artması gibi özellikler uykunun fonksiyonel özelliklerine örnek verilebilir (7).

Uyku elektrofizyolojik özelliklere göre ikiye ayrılmıştır:

1. Non-REM (Non Rapid Eye Movement) Uykusu

-Evre 1

-Evre 2

-Evre 3

2. REM (Rapid Eye Movement) Uykusu

Evre 1

Uykuya ilk dalındığında başlayan evredir. Tam anlamıyla gerçek bir uyku değildir. Kişi uyuduğunun farkında değildir. Uyarılma eşiği oldukça düşüktür. Süresi 1-50 dakika arasında değişir. Toplam uykunun %5-10'unu oluşturur. Sağlıklı yetişkinler ve yaşlılarda, gençlere göre daha fazladır. Uyanıklıktan Evre 1'e kadar geçen süreye "uyku latansı" denilir.

Uyanıklık ile Evre 1 uykusu arasındaki fark EOG (electrooculography) ile anlaşılabilir. Evre 1 uykusunda SEM (slow eye movement) vardır.

- Düşük frekans
- Mix (karışık) frekans
- Arada bir verteks waves (verteks dalgaları).

Evre 2

Birçok araştırmacı uykunun başlangıcı olarak bu evreyi kabul eder. Kişi uyuduğunun farkındadır. Uyarılma eşiği Evre 1'e göre daha yüksektir. Toplam uykunun %45-50'sini oluşturur. Uyku iğcikleri ve K kompleksleri görülür.

Uyku İğcikleri

- EEG'de (electroencephalography) en çok centralde görülür (C4).
- Oksipitalde de görülür.
- 11-16 hz. frekansları arasında değişmekte olup ortalama 12-14 hz. frekanslıdır.
- Epizodik (ara ara) olarak ortaya çıkar.

K Kompleksleri

EEG'de görüntüsü, aşağıya doğru inen ve ardından yukarıya doğru çıkan dalgalar şeklindedir.

- Yavaş dalgaya çok benzemektedir.
- EEG'de en fazla frontalde görülür.

Evre 3

Yavaş dalga uykusu da denilir. Uykunun en derin olduğu evredir. Uyurgezerlik bu evrede olur fakat kişi hatırlamaz. Toplam uykunun %10-20'sini oluşturur. Delta dalgaları görülür. Delta dalgaları, bir epochta %20'sinden fazlasını oluşturuyorsa Evre 3 uykusudur. Uyku iğcikleri ve K kompleksleri de görülebilir.

Delta Dalgası

- Yüksek amplitüdlüdür (voltaj).
- 4 hz. den daha az ortalama 0.5-2 hz. frekanslıdır.
- EEG'de en belirgin olarak frontalde görülür.

Uykunun ilk yarısında NonREM uykusu hakimdir. Uykunun daha sonraki dönemlerinde azalır. Uykunun başlamasından Evre 3'ün sonuna kadar geçen süre ortalama 70-90 dakikadır. Bu süreye "Rem latansı" denilir.

REM Uykusu

Uyanıklık ve Evre 1 EEG'sine benzerdir. Uyanıklık EEG'sinden farklı olarak EOG'de hızlı dalgalar (hızlı göz hareketleri) görülür. EMG'de (electromyography) düz çizgi vardır (kas atonisi). REM evresinde %99 oranında rüya görülür.

- Düşük amplitüdlüdür.
- Mix (karışık) frekanslıdır.
- EEG'de vertekste testere dişi görüntüsü vardır.

REM'in iki aşaması vardır:

1. Fazik: Hızlı göz hareketleri vardır. EEG ve EMG aynıdır.
2. Tonik: Hızlı göz hareketleri yoktur. EEG ve EMG aynıdır (10).

	NON-REM	**REM**
EOG	**Yavaş**	**Hızlı**
EMG	**Yavaş**	**Atoni**
EKG	**Yavaş**	**Hızlı**

Şekil 4.1.1: Non-REM ve REM Uykusuna Dair Elektrofizyolojik Özellikler.

Uykuyu etkileyen farklı ritim türleri vardır. Bunlar, yaklaşık bir gün veya 24 saatten oluşan *sirkadiyen ritim*, 80 ile 110 dakikalık REM-NonREM döngüsünden oluşan *ultradiyen ritim* ve 24 saatten fazla döngülerden oluşan *infradiyen ritim*dir (10).

Çekirdek vücut sıcaklığının (CVS) azalan kısmı, sirkadiyen ritmin uykulu aşamasının başlangıcına yakın başlar. Vücut ısısı düşmedikçe uykuya dalmak zordur. CVS'nin artan kısmı sirkadiyen ritmin uyanık evresinin başlangıcına yakın başlar. Vücut ısısı artmadıkça uyanmak zordur (10).

Uykunun doğasını aydınlatmak için tasarlanmış ve en çok kabul gören modellemelerden biri, Borbely (1982) tarafından ileri sürülen *iki işlemli model*dir. Bu modele göre uyku iki farklı işlem tarafından organize edilmektedir. Bunlar:

❍ İşlem S: Uyku homeostazı (daha az uyku süresi, uyku daha fazla uyku ihtiyacı)

❍ İşlem C: Sirkadiyen sistem tarafından düzenleme

Uyku aynı zamanda zeitgebers (zaman senkronizatörleri) denilen uyarıcılardan da etkilenmektedir. Bu zeitgeberler:

• Fotik (ışık)

• Fotik olmayan (yeme ve içme zamanlaması, sosyal etkileşimler, çevresel sıcaklık) (10).

4.2. Kısa Süreli Gündüz Uykusu

Gündüz uykusu güneşin olduğu vakitlerde yapılan uyku olarak bilinir. Gece uykusundan farkı gün ışığının olmasıdır. Türk toplumunda *şekerleme*; İspanyol toplumunda *sieasta;* günümüz İngilizcesinde *nap* olarak adlandırılmaktadır.

Bilimsel olarak sıklıkla gece uykusu araştırılsa da yakın zamanda gündüz uykusu araştırmaları popülaritesini artırmıştır.

Kimi araştırmalar, insanlarda gündüz uykusunun, insanların duygudurumuna ve bilişsel yeteneklerine pozitif katkıda bulunduğunu iddia ederken; kimileri negatif şekilde etkilediğini iddia etmektedir.

Milner ve Cote (2009) tarafından yapılan derleme makalesinde, sağlıklı bireylerde napin faydalarına odaklanılmış ve napin faydalarının yapılan napin uzunluğu, günün hangi zamanda yapıldığı, nap yapan kişilerin yaşı ve daha önce nap yapıp yapmadığına göre etkisinin değiştiğini gösteren çalışmalar derlenmiş (11).

Bu makalede Broughton ve Dinges (1989) tarafından ayrımı yapılan nap çeşitleri aktarılmıştır. Bunlar:

- Uyku kaybına yanıt olarak yapılan nap – replacement nap
- Uyku kaybına hazırlık olarak yapılan nap – profilaktik nap
- Keyif için yapılan nap – appetitive nap

Bahsedilen makalede detaylandırılan araştırmalar aşağıda anlatılmıştır.

Hayashi ve arkadaşları tarafından, 2003 yılında yapılan çalışmada, sadece nap yapmaya kıyasla kafein, parlak ışık ve yüz yıkamanın öğleden sonraki uykulu hal için çok iyi bir kombinasyon olduğu; 2005 yılında yapılan çalışmada ise Evre 2 uykusu içeren naplerin performansı ve uyanıklığı iyileştirdiği, Evre 1 uykusu içerip Evre 2 uykusu içermeyen naplerin sübjektif uyanıklık ve yorgunluğu azaltmada başarılı fakat katılımcıların performansının kötüleştiği ve objektif uyanıklıkta azalma ortaya çıktığı belirtildi.

Tucker ve arkadaşları (2006), belleğin napin uyku yapısına bağlı olduğunu, napin deklaratif belleğin gelişmesine yardım ettiğini ama napin ve dinlenme periyodunun prosedürel belleğin gelişmesinde eşdeğer olduğunu gösterdiler. Deklaratif belleğin gelişiminin derecesinin napteki yavaş dalga uykusu (Slow Wave Sleep-SWS) nun miktarı ile ilişkili olduğunu rapor ettiler.

Dijk ve arkadaşları (1987) 6 non habitual napper (düzenli nap yapmayan) örneklemiyle yürüttükleri çalışmada, delta ve teta gücünün nap öncesi artan uyanıklık zamanı ile arttığını, bunun da daha fazla uyanıklık zamanı tarafından takip edilen daha derin uykuya işaret ettiğini raporladılar. Uyku başlangıcı latansının (uykuya kadarki geçen süre), bununla birlikte, öğleden sonranın ortasında (mid-afternoon) minimuma ulaşan sirkadiyen patern tarafından takip edildiğini belirttiler.

Schmidt ve arkadaşlarının (2006) yaptıkları çalışmanın sonuçlarında nap sırasında uyku iğciklerinin yoğunluğu ve sigma gücünün pre-napten post-nape kadar bellek performansındaki artışla pozitif korele olduğu bulundu.

Macchi ve arkadaşları (2002) azalmış teta ve alfa gücü tarafından kanıtlanarak napi takiben arousalın arttığını iddia ettiler.

Takahashi ve Arito (1998) yaptıkları EEG-ERP çalışmasında uyanıklıktan 30 dakika sonra P300 ERP komponentinin latansı ile 15 ve 45 dakikalık napler sırasında nonREM uykusundaki delta gücü arasında pozitif korelasyon rapor ettiler. Yazarlar nap sırasındaki delta aktivitesinden dolayı olan uyku ataletinin (sleep inertia), bilgi işlemlemeyi geciktirdiğine işaret eden, napten sonra kısaca P300 latansını uzattığını öne sürdüler.

Vücut sıcaklığını, kalp atışını ve horman salgılanmasını içeren biyolojik ve fizyolojik fonksiyonların belli aralıklarla artıp azalmasının 24 saatlik döngüsünü gösteren sirkadiyen ritm, Hasher ve arkadaşlarına (2002) göre aynı zamanda kognitif

işlevsellik ve Giannotti ve arkadaşlarına (2002) göre duygudurum (mood) gibi davranışsal göstergelerde de gözükür.

Napler sirkadiyen ritm tarafından etkilendiği için buna göre bir çalışma dizayn eden Lockley ve Skene (1997) 6 ya da 18 saatlik uyanıklıktan sonraki naplerin 30, 42 ya da 54 saatlik uyanıklıktan sonraki naplerden daha fazla yarar gösterdiğini raporladılar. Ek olarak daha az uyanıklıktan sonra yapılan naplerin vücut sıcaklığındaki ortalama düşüşü engellediğini bulguladılar.

Tietzel ve Lack tarafından 2001 yılında yapılan çalışmada, nap yapmanın faydalarının, uykunun uzunluğuna ya da derinliğine bağlı olmadığını, uyku başlangıcına bağlı olduğunu öne sürdüler. Kolayca başlayan uykunun ölçülebilir faydalar sağlamak için yeterli olacağını, 10 dakikalık napin sübjektif ve objektif uyanıklığı iyileştirdiğini, yorgunluğu azalttığını, canlılığı arttırdığı ve performansı iyileştirdiğini bulguladılar. Napten fayda sağlamak için daha fazla uyku başlangıcının gerekli olduğunu ve bu çalışmanın sonuçlarının, restorasyon ve özellikle uyanık performansı ve kognisyondaki iyileşmeler için daha fazla uyku gerektiğini öngören İşlem S ile uyumlu olduğunu iddia ettiler.

Tietzel ve Lack'in 2002 yılında yaptıkları çalışma sonucunda, 10 dakikalık napin anında fayda gösterirken, 20 ve 30 dakikalık napin uyku ataletine sebep olduğu bulgulandı.

Mednick ve arkadaşları (2003) REM içeren napin öğrenme ve bellek içeren performans görevlerinde daha fazla fayda gösterebileceğini iddia ettiler.

Dinges (1993), uyku ataletinin, SWS'den uyanma ile sonuçlandığı tipik olarak düşünüldüğü için uyku ataletini daha uzun napler ile ilişkilendirdi. Ek olarak uyku ataletinden kaynaklanan kognitif bozulmanın, uyku yoksunluğundan kaynaklanandan daha kötü olduğunu ve bu bozulmanın bilgi işlemlemeden ziyade psikomotor ve algısal görevlerde daha az olduğunu iddia etti.

Tietzel ve Lack (2001), 30 dakikalık napte 10 dakikalık nape göre 7.5 kat daha fazla SWS görüldüğünü bulguladılar.

Ferrara ve arkadaşları (2000), uyku ataletinin, konfüzyon ve disoryantasyon ile karakterize duyusal motor ve kognitif görevleri bozduğunu rapor ettiler.

Dinges (1992) yürüttüğü bir araştırmada habitual ve non habitual napperların nap uykusu yapılarını kıyasladı. Habitual napperlarda daha fazla evre 1 ve daha fazla

evre geçişi buldu, yani bu non habitual napperların daha konsolide uykuya sahip olduğunu gösteriyor. Düzenli olarak nap yapmayanların daha fazla uyku ataleti deneyimlemeleri bazı insanların neden napi seçmediklerini açıklayabilir.

Schulz (1993) un iddiası, habitual napperlar, ultradiyen ritme daha hassas olabilirler ki bu, gün içerisinde daha kolay uykuya dalmaya izin verdiği yönündedir.

Dinges (1992) habitual napperların nap yapmadıkları günlere kıyasla nap yaptıkları günlerde nap öncesi vücut sıcaklığının daha düşük olduğunu raporladığı ve Dinges'in bunu habitual napperların nap yapmak için hazırlayıcı tepkilerinin yansıması olarak öne sürdüğü aktarıldı. Fakat habitual napperların bu düşük sıcaklığa tepki gözüküyor olarak nap yapması eşit olarak mümkün.

Milner ve arkadaşları (2006) yürüttükleri bir araştırmada, motor prosedürel öğrenme ölçümlerinde habitual ve non habitual napperları kıyasladılar. Güç analizi uygulanan EEG'de, habitual napperların daha fazla alfa EEG frekansına sahip oldukları ortaya çıktı. Bu sonuç habitual napperların, nap boyunca tonik bir uyanıklık seviyesini koruyabilmeleri, uyku ataletini daha hızlı dağıtabileceğini ve böylece görevi daha kısa bir zaman diliminde gerçekleştirebileceğini düşündürmektedir.

Bu derleme makalesinde bahsedilen çalışmaların sonuçları genel olarak özetlendiğinde;

-Düzenli nap yapanların (habitual nappers) napten daha fazla fayda aldıkları,

-Yapılan çalışmalara rağmen napin nokturnal uyku yapısından nasıl farklılaştığı ve uyku yapısının post nap ölçümlerini nasıl etkilediğine dair eksiklikler mevcut olduğu,

-EEG ve ERP çalışmaları, nap uykusunun derinliği ve kalitesini tanımlamak için kullanışlı olduğu kadar napi takiben dikkatin ve bilgi işlemlemenin seviyelerini tanımlamak için de kullanışlı olduğu,

-Çeşitli çalışmalar kognitif performans, uyanıklık, canlılık gibi ölçümlerde napin faydalı etkilerini doğruluyorlar. Sağlıklı yetişkinlerde bu faydalar napin sirkadiyen yerleşmesi, napin süresi, uyku ataleti, yaş ve nap yapma deneyimi tarafından etkilenebileceği,

-Uykuya doymuş kişiler (sleep-satiated individuals) için maksimum faydalı deneyim için en iyi nap zamanının daha geç nap olabileceği (daha fazla uyanık zamanı takiben),

-Nap için en iyi zamanın, bireysel uyku ihtiyacı, uyku/uyanıklık takviminin zamanlaması ve stabilitesi, gündüzcül-akşamcıl eğilimler, bir önceki gecedeki uykunun kalitesi, nap sırasındaki uykunun kalitesi gibi faktörlere bağlı olabileceği,

-Daha uzun nap daha iyidir diye bir şeyin olmadığı,

-Uyku/uyanıklık regülasyonun iki işlemli modeliyle uyumlu olarak uzun naplerin, uyku baskısını azaltarak yavaş dalga uykusu için daha fazla imkan verdiği için daha fazla uyanıklık faydaları üretmesi beklenebilir. Zıttı olarak, artan yavaş dalga aktivitesi faydaları erteleyici daha fazla uyku ataletine sebep olabilir. Genel olarak, 10 dakikalık napin, 20-30 dakikalık daha uzun naplerden hem anında/akut (immediate), hem de daha sonraki test zamanlarında daha faydalı olabileceği,

-REM içeren naplerin uyanıklık ile bir ilişkisi olmayabilir fakat bellek konsolidasyonun özel tiplerinde rol oynayabileceği,

-Uyku ataletinin, uykudan dolayı, uyanıklıktaki düşünme ve performans gösterme yeteneğindeki azalma ile karakterize olduğu,

-Uyku atalet süresine ilişkin bir tahmine sahip olmak önemlidir, çünkü bir napten sonra performansın, arosualın ve ruh halinin nasıl etkilendiğini test ederken kontrol edilmelidir; yani, bu etkilerin uyku ataleti dağıldıktan sonra test edilmesi gerektiği kanılarına ulaşılır.

Son zamanlarda nap ile ilgili yapılmış bazı bilimsel araştırmalardan aşağıda bahsedilmiştir.

Slama ve arkadaşları (2015) tarafından yapılmış çalışmada, iyi dinlenmiş katılımcılarda görev değiştirme (task switching) performansında öğleden sonra yapılan napin veya parlak ışığa maruz kalmanın, öğle yemeği sonrası değişiklikler üzerindeki etkisi araştırıldı. Bu çalışmanın odak noktasının öğle yemeği sonrası yaşanılan kognitif görevlerde tetiklik/uyanıklık (alertness) ve performansta görece düşüş ve sübjektif uykululuk/uyku halinin olduğu belirtildi. Gerçek hayata fizibilitesi açısından napin süresi 30 dk. ile sınırlandırıldı. Artmış switch-cost görevler arasında switching (geçişin) daha zor olduğunu gösterir. Çalışmanın sonucu olarak switch-cost (geçiş yükü) skor ile N1 arasında ilişki bulunduğu ve task switching accuracy (görev değiştirme doğruluğu) de post lunch dip (öğle yemeği sonrası düşüş) in varlığının kanıtlandığı aktarıldı. Diğer çalışmaların aksine parlak ışığın nap koşuluna göre daha potansiyel faydaları olduğu gösterildi. Buradaki farklılığın

normal/sınırlandırılmış uyku koşulundan, farklı görevlerin kullanılmasından veya napin süresinden dolayı olabileceği aktarıldı. Tietzel ve Lack (2002) tarafından yapılan çalışma ile uyumlu olarak farklı görevler kullanılsa da switch cost skor ile N1 süresi arasında negatif korelasyon olduğu belirtildi. Yani katılımcının N1'de geçirdiği süre arttıkça switch cost accuracy skorunun azaldığı gösterildi. Bu çalışmanın N1 süresi ile mental fleksibilitedeki daha az post lunch dip ile ilişkisini kanıtlayan ilk çalışma olduğu belirtildi (12).

Ru ve arkadaşları (2019) tarafından yapılan çalışmada saat 13.00-13.40 arasında düzenli nap yapan (habitual nappers) kişiler ile çalışıldı. Bu çalışmanın orijinalitesi diğer nap çalışmalarında belirli görevler kullanılmışken burada farklı kognitif alanlara ait görevler kolay ve zor bloklar olmak üzere oluşturuldu. Farklı görevler sayesinde hem napin hangi kognitif alanları etkilediğine bakıldı hem de farklı görevler sayesinde görevlerin zorluk seviyelerinin napin etkisini etkileyip etkilemediğine bakıldı. Bu çalışmanın sonucunda napin sübjektif uykululuğu azalttığı, negatif duygudurumda azalma görüldüğü aktarıldı. Diğer çalışmalarla aynı doğrultuda olarak sürekli dikkati ölçen daha basit görev olan PVT görevi zorluk seviyesinden bağımsız olarak diğer kompleks görevlere göre (görsel 2 geri görevi, görsel go/no go görevi, flanker task) nap sayesinde görev performansında anlamlı bir iyileşme/gelişme görüldüğü belirtildi. Bu çalışmanın bulguları öğleden sonra yapılan napin faydalarının görev tipine ve zorluğuna göre değiştiğini desteklediği aktarıldı. Araştırmacılar napi herkese tavsiye etmek için daha erken olduğunu fakat habitual napperların napi bir düzenli rutin olarak yapmalarını tavsiye edebileceklerini söylüyorlar (13)

Qian ve arkadaşları (2021) tarafından yapılan çalışmada gün ortasında 30-40 dk. nap yapan (habitual nappers) 20 katılımcı ile çalışıldı. Bu çalışmada napin etkisinin değerlendirilmesinde kullanılan kognitif görevlerin önemli olduğu iddia edildi. Bu sebepten ötürü basit ve kompleks olmak üzere 3 farklı görev kullanıldı. Görevlere göre napin etkisinin farklılaştığı görüldü. Daha kompleks olan ve tepki inhibisyonunu değerlendiren Go/No-Go görevi (GNG) ve çalışma belleğini değerlendiren Paced Visual Serial Addition Task (PVSAT) görevinde, daha basit olan Psychomotor Vigilance Task (PVT) ine göre napin olumlu etkisi görüldü. Fakat napin herhangi bir göreve olan hassasiyeti konstant (devamlı) bir patern

oluşturmadığı, katılımcıların öğleden sonra yapılan napten sonra daha mutlu-canlı-öz kontrollü ve daha az uykulu olduklarını belirttikleri aktarıldı. Ayrıca, bu çalışmanın napin öznel uyanıklık, canlılık, özdenetim, pozitif afekt ve GNG görevi ve PVSAT üzerinde doğruluk üzerinde en az 2 saat süren kalıcı etkilere sahip olduğunu ortaya koyduğu belirtildi. Bu çalışmanın, diğer çalışmalardan farklı olarak katılımcıların uykusunu sınırlamadan yani normal/rutin uykudan sonra yapılan napin kalıcı etkilerini gösterdiği ifade edildi (14).

4.3. Yürütücü İşlevler

Yürütücü işlevler dikkatli kontrol (attentional control), engelleyici kontrol (inhibitory control), çalışma belleği (working memory), kontekse bağlı bellek (context-dependent memory), kognitik akışkanlık (cognitive fluency), planlama (planning) ve kognitif değiştirme (cognitive shifting) gibi kognitif işlemleri içerir (15).

4.3.1. Çalışma Belleği

Çalışma belleği, insanda bulunan, bilişsel görevleri yerine getirirken bilgiyi geçici olarak tutan ve düzenleyen bir sistem olarak tanımlanan bir bellek tipidir. Çalışma belleği yeni ve eski bilgilerin sürekli olarak dönüştürüldüğü, birleştirildiği ve aktarıldığı bir çalışma masası olarak kavramsallaştırılabilir (16).

Çalışma belleği kavramı, kısa süreli bellekle ilgili olarak daha önce ortaya konulmuş olan kuramların ayrıntılı biçimde incelenmesi yoluyla tasarlanmıştır. Çalışma belleği modelinde (ilk olarak Baddeley ve Hitch, 1974; Baddeley, 2001) 4 bileşen önerilmektedir. Bilginin geçici olarak depolanması ya *fonolojik* ya da *görsel mekânsal* bellekte gerçekleşir. Bunlar değişik modalitelerde depolama yapan tampon bölgelerdir. Bu bölgelerden *merkezi yönetici,* dikkati yönlendirir ve *epizodik* bellek de çalışma belleğini uzun süreli belleğe bağlar (17).

Literatürde, Sternberg görevi, örnek gecikmeli eşleştirme görevi (DMTS) ve n-back görevi gibi çalışma belleğini incelemek için çeşitli paradigmalar kullanılmıştır.

4.3.2. Tepki İnhibisyonu

Tepki inhibisyonu, belirli bir bağlamda uygun olmayan ve hedefe yönelik davranışa müdahale eden eylemlerin bastırılması anlamına gelir. Bir dizi metodolojik yaklaşım kullanan araştırmalar, frontal-subkortikal devrelerin aracılık ettiği yürütücü kontrol süreçlerini yanıt inhibisyonunda kritik öneme sahip olarak ima etmiştir; ancak, frontal lob içindeki lokalizasyon tutarsız olmuştur (18).

Literatürde tepki inhibisyonunu ölçmek için sıklıkla kullanılan paradigmalar, Stroop ve go-no go paradigmasıdır.

4.4. Beyin Görüntüleme Yöntemleri

4.4.1 Polisomnografi (PSG)

Polisomnografi, uyku sırasında fizyolojik parametreleri toplamak için kullanılan sistematik bir süreci ifade eder. Bir polisomnogram (PSG), uyku bozukluklarının altında yatan nedenleri değerlendirmek için elektroensefalogram, elektrookülogram, elektromiyogram, elektrokardiyogram ve nabız oksimetresinin yanı sıra hava akımı ve solunum eforunu kullanan bir prosedürdür. PSG, obstrüktif uyku apnesi (OUA), merkezi uyku apnesi ve uykuyla ilişkili hipoventilasyon/hipoksiyi içeren uykuyla ilişkili solunum bozukluklarının teşhisinde altın standart olarak kabul edilir. PSG ayrıca gece nöbetleri, narkolepsi, periyodik uzuv hareket bozukluğu ve hızlı göz hareketi uyku davranış bozukluğu dahil olmak üzere diğer uyku bozukluklarını değerlendirmek için kullanılabilir (19).

Günümüz PSG'nin kökleri Caton'un 1875'te hayvanlarda beyin dalgası aktivitesini keşfeden çalışmasına borçludur. Bu çok erken bulgu Berger (1929) tarafından, uyanıklık ve uyku arasındaki farkların tanımlanmasına yol açtı ve nihayetinde uyku sırasında ilk sürekli gece EEG kaydına katkıda bulundu (Loomis ve ark., 1937). Daha fazla çalışma 1950'lerde Aserinsky, Kleitman, Dement ve Jouvet tarafından, REM de dahil olmak üzere uyanıklık ve uykudaki çeşitli davranış durumlarını belirlemek için EEG, EOG ve EMG birleşik kullanımının faydasını ortaya koydu (Aserinsky ve Kleitman, 1953; Dement ve Kleitman, 1957; Jouvet ve ark., 1959) (19).

Dement ve Kleitman, 1957'de uykunun çeşitli evreleri için resmi isimlendirme önerdiler. Gastaut ve ark. (1965) uyku sırasındaki solunum rahatsızlıkları ile ilgili

verileri yayınladı. Rechtschaffen ve Kales (R ve K) kılavuzu (Kales ve Rechtschaffen, 1968) olarak bilinen terminoloji, teknikler, uyku evrelemesi ve solunum olay puanlaması için standartlaştırılmış bir kılavuz 1968'de yayınlandı. R ve K kılavuzu, 2007 yılına kadar standart PSG evreleme ve puanlama sistemi olarak kaldı (19).

Amerikan Uyku Tıbbı Akademisi (AASM), artık tüm AASM onaylı uyku merkezleri ve uyku laboratuvarları için gerekli standartlaştırılmış sistem olarak kullanılan kendi kılavuzunu yayınladı (Iber ve ark., 2007). AASM kılavuzu birkaç yılda bir revize edilir ve en son sürüm 2.4 sürümüdür (19).

4.4.2. Functional Near-Infrared Spectroscopy (fNIRS)

Nörogörüntüleme tekniklerinden biri olan fNIRS, NIRS (yakın kızılötesi ışın spektroskopisi) cihazının fonksiyonel olarak kullanılmasıdır.

fNIRS'ın temelleri 1977'de Frans Jöbsis tarafından atılmıştır. Jöbsis, beyin dokusunun şeffaflığının yakın kızılaltı (NIR) aralığında (700-900 nm) yüksek olduğunu ve bunun da ortalama hemoglobin (Hb)-oksihemoglobin (HbO2) dengesini kaydetmemize izin verdiğini göstermiştir. 1980 yılında Marco Ferrari ise yetişkinlerde beyin oksijenlenmesindeki değişiklikleri ölçmek için prototip NIRS aletlerini kullanmaya başlamıştır (20).

fNIRS ölçümleri, NIR ışığı kafa derisine iletilerek gerçekleştirilir. Beyne ulaşmadan önce, NIR ışığının her biri farklı optik özelliklere sahip birkaç farklı katmandan (örneğin kafa derisi, kafatası, beyin omurilik sıvısı) geçmesi gerekir. fNIRS ile beyin dokusunun yüzeysel katmanında, optik pencere olarak isimlendirilen 700-900 nm yakın kızılaltı aralığında hemoglobin oksijenlenmesini gerçek zamanlı girişimsel olamayan bir şekilde tespit edilmektedir (20).

Farklı absorbsiyon özelliklerine sahip lipidler, hemoglobin, melanin ve sitokrom-c-oksidazların iki dalga boyunda emilimleri düşüktür. Suyun ise NIR optik penceresinde emilimi minimumdur, ışığın doku içinde hareket etmesine izin verir. HbO2 ve deoksihemoglobin (HbR) NIR ışığını farklı şekilde absorbe eder: HbO2 absorpsiyonu> 800 nm için daha yüksekken, HbR absorpsiyon katsayısı <800 nm için daha yüksektir. fNIRS, iki veya daha fazla dalga boyuyla çalışan yakın kızılötesi (NIR) kaynak alıcı çiftleri kullanır. NIR ışığı kafa derisine ve kafatasına nüfuz

edebilen ve serebral korteks dokusuna ulaşabilen ışık kaynağından yayılır. Kapiller, arterler ve venlerdeki mikrodolaşımın küçük damarlarında (çapı<1 mm) bulunan kromoforlar (HbO2 ve dHb) NIR'ı absorbe eder (20).

Yayılan fotonların bir kısmı beynin kortikal bölgesinden geçtikten sonra kafadan çıkar, burada kafa derisinin yüzeyine yerleştirilen alıcılar tarafından alınır. HbO2 ve dHb'nin absorpsiyon katsayıları farklıdır. Bu nedenle, alıcılar tarafından alınan soğurmadan sonra geri dağılmış ışık, o bölgedeki kromoforların miktarı hakkında bilgi sağlamaktadır. Venöz kompartmanda bulunan kanın beyindeki kanın %70-80'i olması nedeniyle, fNIRS tekniğinin büyük çoğunlukla venöz kan seviyesindeki oksijenlenme değişiklikleri hakkında bilgi verdiği söylenmektedir. Kromoforların miktarındaki değişiklik Beer-Lambert yasası (mBLL) ile değerlendirilerek optik sinyaller HbO2 ve HbR konsantrasyon değişikliklerine molar x cm birimi olarak dönüştürülmektedir. Beynin herhangi bir bölgesindeki nöronlar aktifleştiğinde, oksijen ve glikoz için metabolik talep artar ve bu da beynin artan metabolik talebini karşılamak için bölgesel beyin kan akışında (BKA) aşırı talebe yol açar. Buna nörovasküler birleşme denir. Nöronların ihtiyacı olan enerji glikoz metabolizmasından elde edilir ve glikozu metabolize etmek için gereken oksijen hemoglobin ile HbO2 olarak birleştirilerek kanla o bölgeye taşınır. Bu nedenle artan HbO2 miktarı veya azalan Hb miktarı dolaylı olarak nöronal aktivasyon bilgisini sağlar. Bu kana bağlı aktivasyon aynı zamanda BOLD (kan oksijenasyon düzeyine bağlı) yanıtı olarak da bilinir. Bölgesel BKA'daki aşırı istek, HbO2'de bir artış ve HbR konsantrasyonlarında azalma fNIRS ile ölçülebilen ışık zayıflamasındaki değişikliklerle tahmin edilmektedir. Aktive edilmiş beyin bölgesine ulaşan oksijen miktarı, tüketildiği orandan daha yüksektir, bu da HbO2'de bir artışa ve HbR'de azalmaya neden olur. Buna hemodinamik yanıt denir ve fNIRS aracılığıyla serebral korteksin birçok yerinde ölçülebilir. NIR ışığıyla sorgulanan doku kısmına kanal adı verilir ve kaynak ile dedektör arasındaki orta noktada ve kaynak-dedektör ayrımının yaklaşık yarısı kadar bir derinlikte bulunur. Işığın penetrasyon derinliği kaynak-dedektör mesafesi ile ilgilidir, yani, kaynak-dedektör mesafesi ne kadar uzunsa, penetrasyon o kadar derin olur. Kortikal yüzey üzerinde HbO2 ve HbR konsantrasyonundaki değişikliklerin dağılımının topografik gösterimini elde etmek

için başın üzerine çoklu kaynak dedektör mesafeleri uygulayarak üst üste binen kanalların kullanılmasını gerektirir (20).

fNIRS'ın başlıca avantajları nispeten düşük maliyet, taşınabilirlik, güvenlik, düşük gürültü (fMRI ile karşılaştırıldığında) ve kullanım kolaylığıdır. EEG ve MEG'den farklı olarak, verileri bir optik görüntüleme yöntemi olduğu için elektriksel gürültüye pek duyarlı değildir. EEG ile kıyaslandığında mekânsal çözünürlüğü yüksek, zamansal çözünürlüğü düşüktür. fNIRS diğer nörogörüntüleme yöntemleri ile kıyaslandığında, gerçek zamanlı izleme (orta düzeyde zamansal ve ince uzaysal çözünürlükle) imkanı sağlayarak nispeten düşük maliyet, radyasyonsuz ortam, taşınabilirlik, çok daha az hareket hassasiyeti, hasta dostu özelliği vb. sağladığı için popüler hale gelmektedir (20).

Bu araştırmanın amacı kısa süreli gündüz uykusunun sağlıklı deneklerde yürütücü işlevler üzerine akut etkisini araştırmaktır. Araştırmanın hipotezi kısa süreli gündüz uykusunun sağlıklı deneklerde yürütücü işlevler üzerine akut olumlu etki sağlayacağı yönündedir. Bu akut etkinin ölçeklerde, yürütücü işlev görevlerinde ve fNIRS verilerinde gözlemlenmesi beklenmektedir.

5. MATERYAL VE METOT

"Kısa Süreli Gündüz Uykusunun Sağlıklı Deneklerde Yürütücü İşlevler Üzerine Akut Etkisi: Bir fNIRS Çalışması" konulu bu tez çalışması için T.C. İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan E-10840098-772.02-1858 numaralı 21/04/2021 tarihinde gerekli izin alındı.

5.1. Katılımcılar

Çalışmaya uygun adayların bulunabilmesi amacıyla üniversite öğrencilerine ve mezunlarına duyuru yapılmıştır. Bu çalışmaya katılmak isteyen uygun adaylara çalışma hakkında gerekli tüm bilgiler detaylarıyla verilmiş olup imzalı onam formları alınmıştır. Çalışmanın diğer oturumları için katılımcılara uygun günler ayarlanarak randevu oluşturulmuştur.

5.1.1. Dahil Edilme Kriterleri

- 18-30 yaş arasında genç olması.
- Sağlıklı olması.
- Sağlak olması.
- Düzenli olarak nap yapmaması.
- Çalışmaya dahil edilen bireylerin gönüllü olması.

5.1.2. Dışlanma Kriterleri

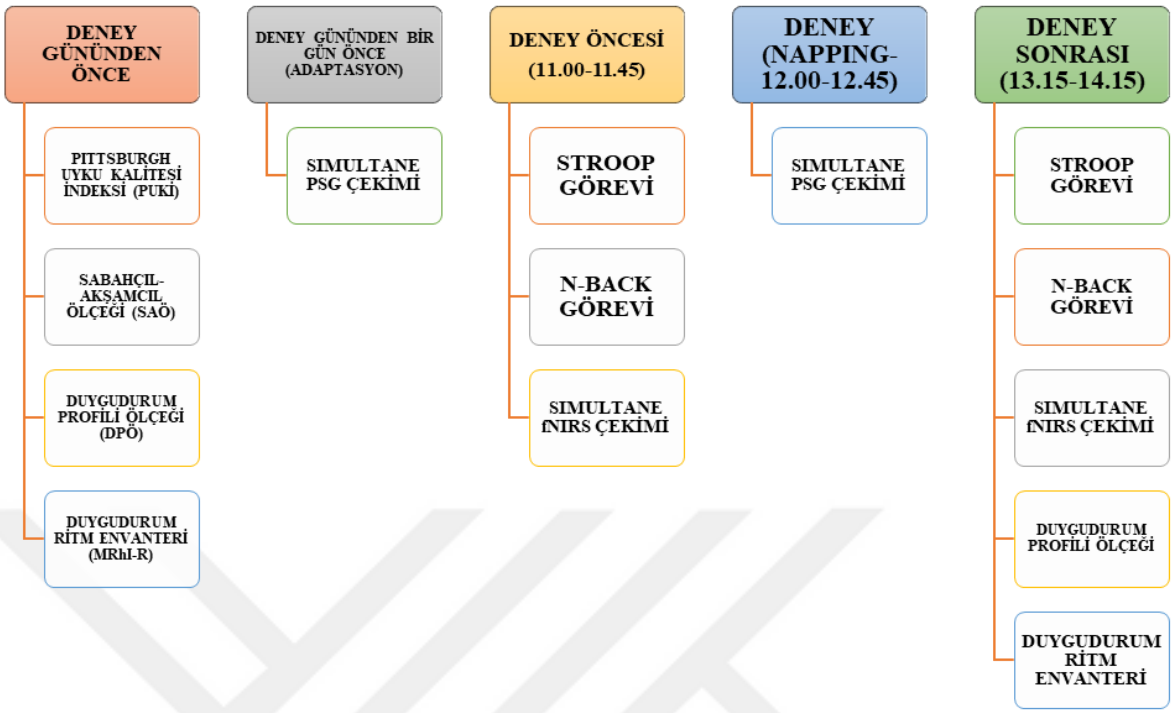
- Psikiyatrik bir hastalık tanısı alması.
- Fiziksel bir hastalık tanısı alması.
- Uyku-uyanıklık düzenini etkileyen ilaç kullanması.

5.2. Çalışma Süreci

Üniversite öğrencilerine ve mezunlarına yüz yüze ve online olarak duyurular yapıldı. Çalışmaya katılmak isteyen uygun adaylara çalışma hakkında detaylı bilgi verildi. Katılımcıların ve laboratuvarların müsaitlik durumuna göre randevular ayarlandı.

Katılımcılar, ortama adapte olabilsin ve deney napinde daha rahat uyuyabilsin diye adaptasyon çekimi yapılmak üzere Bağcılar Medipol Mega Üniversite Hastanesi Ruhmer Uyku Laboratuvarına geldiler. Adaptasyon gününde katılımcılardan Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi (PUKİ), Sabahçıl-Akşamcıl Ölçeği (SAÖ), Duygudurum Profili Ölçeği (DPÖ) ve Duygudurum Ritim Envanteri-revize (MRhI-r) ölçeklerini doldurmaları istendi. Ölçeklerin doldurulmasının ardından katılımcılara PSG cihazı bağlanıp uyumak için yatağa geçmelerine imkan verildi. Gün ortası saat 12.00-12.45 arasında uyuma imkanı sunuldu. Bu sırada PSG kaydı alındı. Ertesi gün katılımcılar tekrardan hastaneye geldiler. Nap uykusu öncesi random Stroop ve N-back görevleri uygulanırken NIRS laboratuvarında NIRS çekimleri alındı. Ardından şekerleme yapmaları için uyku laboratuvarına götürüldüler. Tekrardan 12.00-12.45 arasında PSG cihazı takıldıktan sonra kendilerine uyuma imkanı verildi. Nap sonrası gerekli ihtiyaçları varsa görüldükten sonra tekrardan random Stroop ve N-back görevleri uygulandı ve bu sırada fNIRS çekimi alındı. Daha sonra çalışmanın son basamağı olarak POMS ve MRhI-r ölçeklerini tekrardan doldurmaları istendi.

5.3. Çalışma Protokolü



Şekil 5.3.1: Çalışma Protokolü.

5.4. Değerlendirme

5.4.1. Uykunun Değerlendirilmesi

1. Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi

Buysse ve arkadaşları (1988) tarafından sağlıklı ve hasta popülasyonun uyku kalitesini ölçmek için geliştirilmiş bir ölçek olan Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)'in (21) Türkçe geçerlilik ve güvenirlik çalışması Ağargün ve arkadaşları (1996) tarafından yapılmıştır (22). Türkçe versiyonu yüksek güvenirlik ve geçerlilik değerine sahiptir. Ölçek, kendi kendine puanlanan 19 soru ve yatak arkadaşı veya oda arkadaşı (eğer varsa) tarafından cevaplanmak üzere 5 sorudan oluşur. Puanlamaya sadece kendi kendine puanlanan sorular dahil edilir. Bu 19 kendi kendine puanlanan madde, her biri bir 0-3 puan aralığına sahip yedi "bileşen" puanı oluşturmak için birleştirilir. Her durumda, "0" puan zorluk olmadığını, "3" puan ise ciddi zorluğu gösterir. Yedi bileşen puanı daha sonra 0-21 puan aralığında bir "küresel" puan verecek şekilde eklenir. "0" zorluk olmadığını ve "21" tüm alanlarda

ciddi zorlukları ifade eder. PUKI skor 5'ten yüksekse uyku kalitesi kötü olarak değerlendirilir.

2. Sabahçıl-Akşamcıl Ölçeği

Horne ve Ostberg (1976) tarafından bireylerin sirkadiyen ritimlerini ve kişilerarası biyolojik ritim değişikliklerini davranışsal olarak değerlendirmek için geliştirilen Morningness-Eveningness Questionnare (MEQ) 'in (23) Türkçe geçerlilik güvenirlik çalışması Ağargün ve arkadaşları (2007) tarafından yapılmıştır (24). Türkçe versiyonu yüksek güvenirlik ve geçerlilik değerine sahiptir. Geçerlilik güvenirlik çalışması sonucunda Sabahçıl-Akşamcıl Ölçeği olarak adlandırılan MEQ 19 maddelik bir ölçektir. Ölçekten alınan toplam puan 16 ve 41 puan arasındaysa kişi 'sabahçıl tip', 59 ve 86 puan arasındaysa 'akşamcıl tip', 42 ve 58 puan arasındaysa 'orta tip' olarak değerlendirilir. Sabahçıl-Akşamcıl Ölçeği'nde de 19 madde aynen kalmıştır.

5.4.2. Duygudurumun Değerlendirilmesi

1. Duygudurum Profili Ölçeği

McNair, Lorr ve Droppleman (1971) tarafından kısa süreli duygudurum değişikliklerini değerlendirmek için geliştirilmiş olan Profile of Mood States (POMS)'in (25) Türkçe geçerlilik güvenirlik çalışması Selvi ve arkadaşları (2011) tarafından yapılmıştır (26). Türkçe versiyonu yüksek güvenirlik ve geçerlilik değerine sahiptir. POMS 65 sıfat ve "çökkünlük-keyifsizlik"- 15, "gerginlik-sıkıntı"- 9, "öfke-saldırganlık"- 12, "şaşkınlık-şaşırmışlık"- 7, "yorgunluk-durgunluk"- 7 ve "dinçlik-aktiflik"- 8 olmak üzere 6 faktörden oluşmuştur. Türkçe versiyonunda hiçbir faktöre uymayan 7 madde dışlanmıştır ((1) Arkadaşça, (6) İyimser, (13) Nazik, (25) Sempatik, (30) Yardımsever, (43) Yumuşak huylu ve (55) Tevekkül eden). Türkçe versiyonu 58 maddelik olan ölçeğin her maddesi "asla, çok az, orta derecede, oldukça fazla, aşırı" olmak üzere beşli skala şeklinde yanıtlanmaktadır. Her duygudurum faktörü için bir puan elde etmek için, duygudurum faktörünü tanımlayan sıfatlara verilen yanıtların toplamı elde edilir. Yedinci bir Toplam Duygudurum Bozukluğu puanı, pozitif olarak puanlanan bir alt ölçekteki puanın, canlılık aktivitesi, diğer beş alt ölçeğin toplamından çıkarılmasıyla hesaplanır.

Toplam puan -24 - 177 arasındadır. Daha düşük puanlar daha stabil duygudurum profilini göstermektedir.

2. Duygudurum Ritim Envanteri – Revize edilmiş versiyon (MRhI-r)

De Souza ve arkadaşları (2016) tarafından duygudurum semptomların günlük ritmlerini değerlendirmek için geliştirilmiş olan Mood Rhythm Instrument (MRhI), Oliveira ve arkadaşları (2021) tarafından tamamlayıcı geçerlilik kanıtları sağlamak amacıyla revize edilmiştir (27). Envanterin Türkçe'ye çevrilmesi RUHMER ekibi tarafından yapılmıştır. MRhI envanteri, bilişsel, somatik ve duyuşsal olmak üzere üç alanda gruplandırılmış, öz raporlu 15 maddeden oluşur. Revize versiyonu ise 11 maddeden oluşmaktadır. Her madde, günlük bir pikin varlığını veya yokluğunu değerlendiren kategorik bir soru (evet/hayır) sağlar (örneğin, "Günün daha üzgün hissettiğiniz belirli bir saati var mı?"). Katılımcılar "evet" yanıtı verirse, 24 saatlik bir süre içinde en yüksek zamanı bir görsel analog skalada (VAS) gösterirler (zaman değişkeni, örneğin, "Evet yanıtı verirseniz, yaklaşık saatin altında belirtin"). Kategorik değişkenlerin toplamı, 0 en düşük ve 11 algılanan en yüksek ritmik olmak üzere 0 ile 11 arasında değişen bir toplam puan sağlamıştır. Kısacası, bireyler son 15 gün içinde duygudurumla ilgili çeşitli semptomları algıladıkları günün belirli bir saati olup olmadığını yanıtlarlar. Somatik, kognitif ve afektif olmak üzere 3 alt ölçekten oluşmaktadır. Alt ölçeklerin toplamı total puanı oluşturmaktadır.

5.4.3. Yürütücü İşlevlerin Değerlendirilmesi

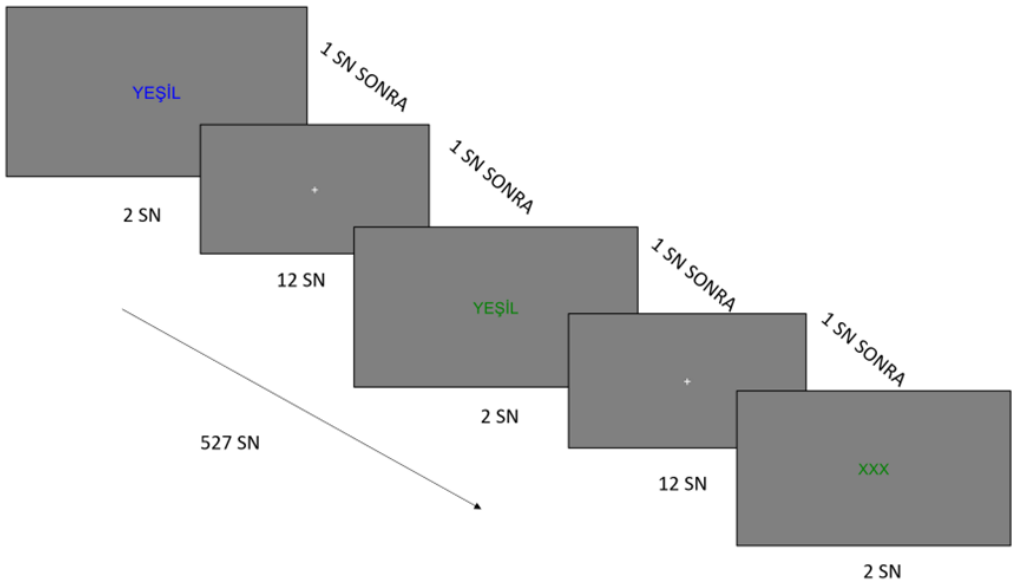
1. Stroop Görevi

John Ridley Stroop tarafından 1930'larda geliştirilen ve farklı versiyonları kognitif çalışmalarda ve beyin görüntüleme çalışmalarında kullanılan Stroop görevi genel olarak dikkat, inhibisyon kontrolü ve yürütücü işlevleri (Brunetti ve ark., 2021) ölçer. Stroop görevinde katılımcılardan, gösterilen renk kelimelerini (kırmızı, yeşil, mavi vb.) adlandırmaları/okumaları istenir. Bu renk kelimeleri farklı renklerde yazılır. Uyumlu koşulunda renk kelimesi ile kelimenin yazıldığı renk aynı renktir (örneğin 'kırmızı' kelimesi kırmızı renkte yazılır). Uyumsuz koşulunda renk kelimesi ile yazıldığı renk farklı renktir (örneğin 'kırmızı' kelimesi yeşil renkte yazılır). Nötr koşulunda renk kelimesi yerine işaretler ya da farklı kelimeler renkli olarak yazılır

(örneğin ‘XXX’ ya da ‘kedi’ kelimesi kırmızı renkte yazılır). ‘Klasik Stroop etkisi’ olarak adlandırılan uyumsuz renk kelimesini adlandırmak kontrol itemlerine göre daha yavaş ve hataya daha yatkındır (28).

Bu çalışmada PsychoPy programı kullanılarak Stroop görevi oluşturulmuştur. Yuan ve arkadaşları (2020) tarafından kullanılan Stroop görevi uyarlanarak bu çalışmada monitörize olarak kullanılmıştır (29). Olaya ilişkin dizayn olarak tasarlanan bu görevde, 12 tane kırmızı, yeşil ve mavi kelimeleri, uyumlu, uyumsuz ve nötr koşulu ile sunulmuştur. Her uyaran ekranda 2 saniye gösterilmiştir. 1 saniye sonra 12 saniyelik dinlenme gelmektedir. Dinlenmeden sonra farklı koşullardaki bir başka uyaran random şekilde gelmektedir. Dinlenim ile birlikte deney toplamda 527 saniye sürmektedir (şekil 5.4.3.1.).

Katılımcıların verdikleri tepki süresi ve doğruluk verileri analizler için kaydedilmiştir.



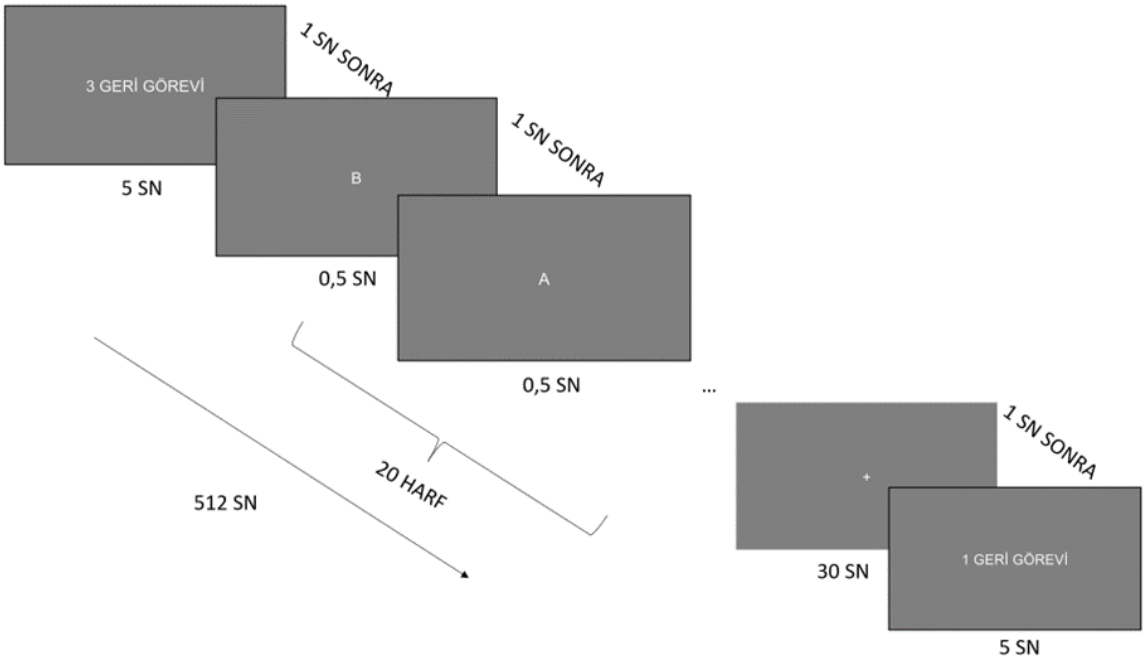
Şekil 5.4.3.1: Stroop Görevi

2. N-back Görevi

Kognitif nörobilimde sıklıkla kullanılan yürütücü işlev paradigmalarından olan n-back görevinde sunulan uyaran ile sunulan uyaranın n sıra kadar gerisindeki uyaran ile karşılaştırılması istenir (30).

Bu çalışmada Psychopy programı kullanılarak 1 n-back ve 3 n-back görevleri oluşturuldu. Yeung ve arkadaşları (2021) tarafından kullanılan N-back görevi uyarlanarak bu çalışmada monitörize olarak kullanılmıştır (30). Blok dizayn olarak tasarlanan bu görevde 4 tane 1 n-back, 4 tane 3 n-back blokları bulunmaktadır. Her blok random şekilde gelmekte ve bloklar arasında 30 saniyelik dinlenme vardır. Her blokta 5 tanesi target 15 tanesi non-target olmak üzere 20 tane harf bulunmaktadır. Bu harfler A-B-C-D-E harfleridir. Bir bloğun süresi 34 saniyedir. Dinlenim ile birlikte deney toplamda 512 saniye sürmektedir. (şekil 5.4.3.2.).

Katılımcıların verdikleri tepki süresi ve doğruluk verileri analizler için kaydedilmiştir.



Şekil 5.4.3.2: N-back Görevi.

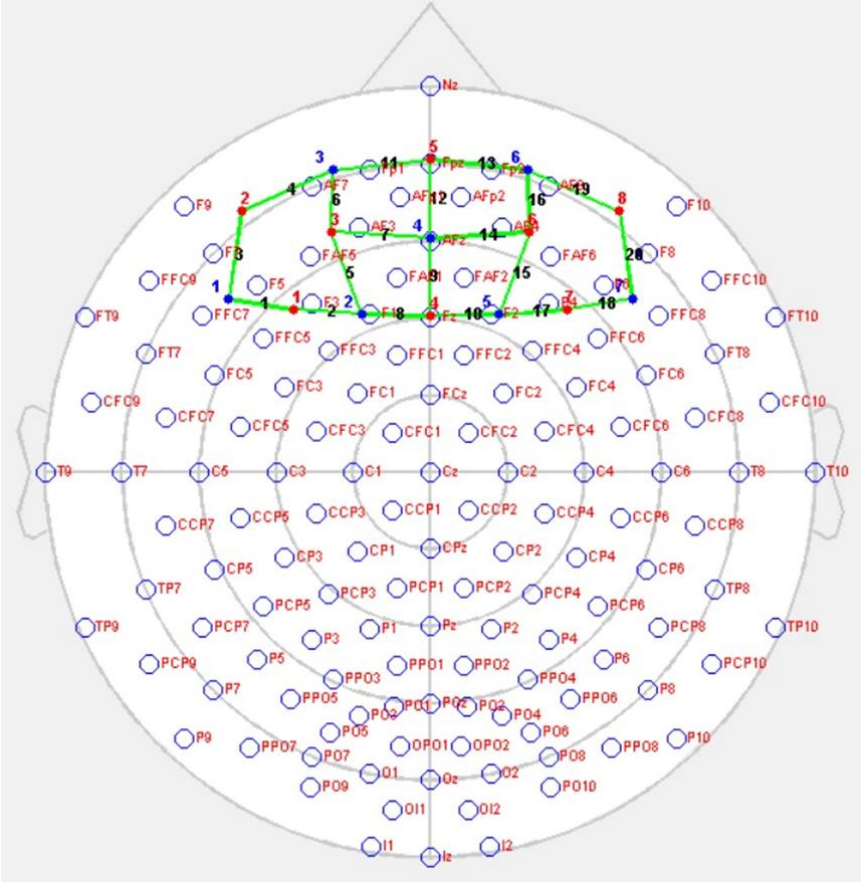
Katılımcılara Stroop görevi ve N-back görevi uygulamadan önce görevlerle ilgili gerekli bilgiler verilip pratik yaptırıldı. Katılımcıların görevleri anladığına emin olduktan sonra asıl görevler uygulandı. Katılımcılar görevleri yaparken eşzamanlı

olarak fNIRS çekimi alındı. Nap öncesi ve sonrası Stroop ve N-back görevi random şekilde uygulandı.

5.4.4. Nörogörüntüleme Değerlendirmesi

1. fNIRS

fNIRS ölçümleri için NIRScout (NIRx Medical Technologies, LLC. Los Angeles, California) cihazı kullanılmıştır. Veriler EEG 10-20 sistemine göre prefrontal korteks üzerinde konumlandırılmış 8 kaynak (AF7, FPZ, AF3, F3, FZ, AF4, AF8, F4) ve 7 alıcı (FP1, F5, F1 AFZ, FPZ, F2, F6) ile oluşturulan 20 kanaldan 7,81 örneklem hızında alınmıştır (şekil 5.4.4.1.). HbO2, HbR ve toplam hemoglobin konsantrasyon değişiklikleri NIRStar Acquisition (NIRx Medizintechnik GmbH, Germany) yazılımıyla kayıtlanmıştır.



Şekil 5.4.4.4.1.: fNIRS Kaynak (kırmızı nokta) ve Dedektörlerin (mavi nokta) Yerleşimi ve Kanal Gösterimi (yeşil çizgi).

2. PSG

PSG çekimleri, Bağcılar İstanbul Medipol Mega Üniversite Hastanesi Rüya, Uyku ve Hipnoz Araştırmaları Merkezinde (RUHMER), Alice 6 LDx (Philips Respironics) cihazı ile uyku teknikerleri tarafından yapıldı.

Uyku evrelemesi için yeterli veriyi sağlayan, uluslararası 10–20 sistemine göre yerleştirilen F3-F4, C3-C4, O1-O2 elektrotları ve referans elektrotları ile EEG; sol ve sağ göz elektrotları ile EOG; çene elektrotları ile EMG uygulanarak uyku kaydı alındı.

Uyku kaydı her katılımcı için öğlen saat 12.00-12.45 arasında sabit tutuldu.

5.5. İstatiksel Analiz

Tüm veriler SPSS programı (IBM, Armonk, NY, USA; versiyon 26) kullanılarak analiz edildi.

Öncelikle katılımcıların yaş, cinsiyet ve eğitim durumları tanımlayıcı/betimleyici istatiksel analiz yöntemi ile analiz edildi.

Katılımcılardan alınan nap öncesi ölçeklerin bulguları (PUKİ, MEQ, POMS, MRhI-r) betimleyici istatiksel analiz yöntemi ile analiz edildi.

Nap öncesi ve sonrası ölçümü alınan POMS ve MRhI-r ölçeklerin bulgularına, tekrarlı ölçümler için kullanılan non-parametrik düzeyde olan Wilcoxon analizi uygulandı.

Nap öncesi ve sonrası ölçümü alınan Stroop (uyumlu-uyumsuz-nötr koşulu) ve N-back (1 n-back, 3 n-back koşulu) -koşul ve oturum olarak her katılımcı için ayrı ayrı hesaplanarak (örneğin tepki zamanı uyumlu koşul öncesi-tepki zamanı uyumlu koşul sonrası)- görevlerine verilen tepki zamanı ve doğruluk/yanlışlık bulgularına Wilcoxon analizi uygulandı.

Nap öncesi ve sonrası ölçümü alınan fNIRS verilerinin ön işlenmesi, Homer3 ve MATLAB'da (Mathworks, Natick, MA, ABD) yazılmış, özelleştirilmiş kodlar ile gerçekleştirildi.

Homer3 programında ilk olarak çekim sırasında oluşan ve tam olarak düşürülemeyen enterferanslı kanallar için hmrR_PruneChannels fonksiyonu uygulandı. Ham ışık verisi, hmrR_Intensity2OD fonksiyonu ile optik yoğunluğa (OD) dönüştürüldü. Hareket artefaktının giderilmesi için Homer3 programının

fonksiyonları olan hmrR_MotionCorrectSplineSG, hmrR_MotionArtifactByChannel ve hmrR_StimRejection kullanıldı (31). Hareket gürültüsü ayıklanmış OD verilerine hmrR_BandpassFilt uygulandı. Ardından hmrR_OD2Conc fonksiyonu, son olarak hmrR_GLM fonksiyonu uygulanan verilerin HbO2 ve HbR konsantrasyonları hesaplandı.

HbO2'nun kortikal aktivasyonun daha güvenilir bir göstergesi olduğu gösterildiğinden, analizde sadece HbO2 sinyalleri kullanıldı (32). Temizlenen verilerde her bir kanaldaki HbO2 zaman serisi için ortalama konsantrasyon, Stroop görevi için uyarandan sonraki 2-10 saniye, N-back görevi için 15-30 saniye olarak belirlendi. Her katılımcının her koşuldaki her kanalındaki, ortalama sinyal, ilgili bütün denemelerin ortalaması alınarak hesaplandı. Ortalamalar, kanal (1-20), koşul (S1-S2-S3, N1-N3), öncesi ve sonrası (pre-post) oturumları olarak değerlendirilerek, ortalamalara tekrarlı ölçümler için kullanılan parametrik düzeyde olan paired sample t test uygulandı.

Uyku evrelemeleri manuel olarak AASM kılavuzuna göre yapıldı (33). Her katılımcının PSG raporu alındı. Bu rapordaki değişkenlere göre (N1 latansı, N2 latansı, N3 latansı) katılımcıların N1 ve N2 uyku süreleri hesaplandı. Süreler SPSS programına girilerek ortalama N1 ve N2 uyku süresi bulundu.

P değeri (anlamlılık değeri) <.05 olarak kabul edildi.

6. BULGULAR

6.1. Katılımcıların Genel Bulguları

Bu çalışmada nap sırasında uyuyamayan katılımcıların verileri analizlere dahil edilmedi. Toplamda bu çalışmaya 7 kadın 1 erkek olmak üzere 8 kişi katıldı.

Katılımcıların yaş ortalaması 23,25'tir (ss: 2,18). Tüm katılımcıların eğitim düzeyi üniversitedir (tablo 6.1.1.).

Tablo 6.1.1: Katılımcıların Yaş Bulguları.

	YAŞ
N	8
Ortalama	23,25
Standart Sapma	2,18

Katılımcıların MEQ puanlarına bakıldığında 4'ü orta, 2'si akşamcıl, 2'si sabahçıl tiptedir (tablo 6.1.2.).

Tablo 6.1.2: Katılımcıların MEQ Tipleri.

	SABAHÇIL	ORTA	AKŞAMCIL
Frekans	2	4	2
Yüzdelik	25	50	25

Katılımcıların POMS ölçeğinden aldıkları duygudurum bozukluğu puanı ortalaması 35,62'dir (ss: 23,89). MRhI-r toplam puan ortalaması 5,12'dir (ss: 2,41). PUKİ skorları ortalaması 4,87'dir (ss: 1,55) (tablo 6.1.3.).

Tablo 6.1.3: Katılımcıların Ölçek Bulguları.

	PUKİ	POMS	MRhI-r
N	8	8	8
Ortalama	4,87	35,62	5,17
Standart Sapma	1,55	23,89	2,41

Katılımcıların PSG raporlarına göre ortalama N1 nap süresi 7,75 dakikadır (ss: 8,39). Ortalama N2 nap süresi 20,85 dakikadır (ss: 10,26) (tablo 6.1.4.).

Tablo 6.1.4: Katılımcıların PSG Bulguları.

	N1 SÜRESİ	N2 SÜRESİ
Ortalama	7,75	20,85
Standart Sapma	8,39	10,26
Minimum	,50	6,30
Maksimum	23	37

6.2. Ölçek Analizleri

POMS'un çökkünlük-keyifsizlik ve yorgunluk-durgunluk alt ölçeklerinde nap öncesi ve sonrası ölçümlerde anlamlı bir fark vardır ($p<.05$) (tablo 6.2.1.).

POMS total puanı olan duygudurum bozukluğu puanında nap öncesi ve sonrası ölçümlerde anlamlı bir fark yoktur.

MRhI-r alt ölçeklerinde ve toplam puanında nap öncesi ve sonrası ölçümlerde anlamlı bir fark bulunmamaktadır (tablo 6.2.2.).

Tablo 6.2.1: Nap Öncesi Sonrası POMS Verilerin Wilcoxon Analizi.

	ÇK2-ÇK1	GS2-GS1	ÖS2-ÖS1	ŞŞ2-ŞŞ1	YD2-YD1	DA2-DA1	T2-T1
z	-2,111c	-1,755c	-1,832c	-,848c	-2,132c	-,530c	-1,680c
p	,035*	,079	,067	,396	,033*	,596	,093

1: Nap öncesi, 2: Nap sonrası, ÇK: Çökkünlük keyifsizlik alt ölçeği, GS: Gerginlik sıkıntı alt ölçeği, ÖS: Öfke saldırganlık alt ölçeği, ŞŞ: Şaşkınlık şaşırmışlık alt ölçeği, YD: Yorgunluk durgunluk alt ölçeği, DA: Dinçlik aktiflik alt ölçeği, T: Toplam Puan
*p<.05

Tablo 6.2.2: Nap Öncesi Sonrası MRhI-r Verilerin Wilcoxon Analizi.

	S2-S1	K2-K1	A2-A1	T2-T1
z	,000b	-,557d	-1,000c	,000b
p	1,000	,577	,317	1,000

6.3. Stroop Görevi Analizleri

6.3.1. Davranışsal Veri Analizi

Stroop görevindeki koşullarda ortalama tepki süresi ve doğruluk oranı ölçümleri değerlendirildiğinde nap öncesi ve sonrası anlamlı bir fark bulunamadı (tablo 6.3.1.1.-tablo 6.3.1.2).

Tablo 6.3.1.1: Stroop Görevi Tepki Süresi Wilcoxon Analizi.

	S1_2-S1_1	S2_2-S2_1	S3_2-S3_1
z	,000b	-,700c	-,700c
p	1,000	,484	,484

S1: Uyumlu koşul, S2: Uyumsuz koşul, S3: Nötr koşul, 1: Nap öncesi, 2: Nap sonrası.

Tablo 6.3.1.2: Stroop Görevi Doğruluk Oranı Wilcoxon Analizi.

	S1_2-S1_1	S2_2-S2_1	S3_2-S3_1
z	-,378c	-1,289c	,000b
p	,705	,197	1,000

6.3.2. fNIRS Analizi

Katılımcıların Stroop görevi sırasında alınan fNIRS ölçümlerinde, nap öncesi ve sonrası anlamlı bir fark bulunmamaktadır (tablo 6.3.2.1).

Tablo 6.3.2.1: Stroop fNIRS Bulguları Paired Simple t Test Analizi.

	t	p
K1_S1_2 K1_S1_1	-,093	,929
K2_S1_2 K2_S1_1	-,444	,670
K3_S1_2 K3_S1_1	,650	,537
K4_S1_2 K4_S1_1	,870	,413
K5_S1_2 K5_S1_1	-,696	,509
K6_S1_2 K6_S1_1	-,170	,870
K7_S1_2 K7_S1_1	-,799	,451
K8_S1_2 K8_S1_1	-,799	,451
K9_S1_2 K9_S1_1	-,951	,373
K10_S1_2 K10_S1_1	-,259	,803

Devamı.

	t	p
K11_S1_2 K11_S1_1	,276	,791
K12_S1_2 K12_S1_1	-,350	,737
K13_S1_2 K13_S1_1	,796	,452
K14_S1_2 K14_S1_1	,412	,693
K15_S1_2 K15_S1_1	-1,073	,319
K16_S1_2 K16_S1_1	,566	,589
K17_S1_2 K17_S1_1	-,746	,480
K18_S1_2 K18_S1_1	,604	,565
K19_S1_2 K19_S1_1	1,675	,138
K20_S1_2 K20_S1_1	,732	,488

Devamı.

	t	p
K1_S2_2 K1_S2_1	-,347	,739
K2_S2_2 K2_S2_1	,019	,986
K3_S2_2 K3_S2_1	-,008	,994
K4_S2_2 K4_S2_1	,126	,903
K5_S2_2 K5_S2_1	1,697	,134
K6_S2_2 K6_S2_1	,638	,544
K7_S2_2 K7_S2_1	,061	,953
K8_S2_2 K8_S2_1	-,168	,872
K9_S2_2 K9_S2_1	-,615	,558
K10_S2_2 K10_S2_1	-,239	,818

Devamı.

	t	p
K11_S2_2 K11_S2_1	,568	,588
K12_S2_2 K12_S2_1	,416	,690
K13_S2_2 K13_S2_1	,235	,821
K14_S2_2 K14_S2_1	-,398	,703
K15_S2_2 K15_S2_1	,272	,794
K16_S2_2 K16_S2_1	,544	,603
K17_S2_2 K17_S2_1	-,941	,378
K18_S2_2 K18_S2_1	1,210	,266
K19_S2_2 K19_S2_1	1,143	,290
K20_S2_2 K20_S2_1	1,284	,240

Devamı.

	t	p
K1_S3_2 K1_S3_1	,514	,623
K2_S3_2 K2_S3_1	1,667	,139
K3_S3_2 K3_S3_1	1,890	,101
K4_S3_2 K4_S3_1	2,015	,084
K5_S3_2 K5_S3_1	1,438	,194
K6_S3_2 K6_S3_1	1,016	,343
K7_S3_2 K7_S3_1	1,076	,318
K8_S3_2 K8_S3_1	1,354	,218
K9_S3_2 K9_S3_1	,905	,396
K10_S3_2 K10_S3_1	1,394	,206

Devamı.

	t	p
K11_S3_2 K11_S3_1	1,599	,154
K12_S3_2 K12_S3_1	1,304	,233
K13_S3_2 K13_S3_1	1,227	,259
K14_S3_2 K14_S3_1	1,606	,152
K15_S3_2 K15_S3_1	,940	,378
K16_S3_2 K16_S3_1	1,001	,350
K17_S3_2 K17_S3_1	1,215	,264
K18_S3_2 K18_S3_1	1,638	,145
K19_S3_2 K19_S3_1	1,322	,228
K20_S3_2 K20_S3_1	1,442	,193

K: Kanal, S1: Uyumlu koşul, S2: Uyumsuz koşul, S3: Nötr koşul, 1: Nap öncesi, 2: Nap sonrası.

6.4. N-back Görevi Analizleri

6.4.1. Davranışsal Veri Analizi

N-back görevindeki koşullarda ortalama tepki süresi ve doğruluk oranı ölçümleri değerlendirildiğinde nap öncesi ve sonrası anlamlı bir fark bulunamadı (tablo 6.4.1.1.-tablo 6.4.1.2).

Tablo 6.4.1.1: N-back Görevi Tepki Süresi Wilcoxon Analizi.

	N1_2-N1_1	N3_2-N3_1
z	-1,120d	-,254d
p	,263	,799

N1: 1-n back koşulu, N3: 3 n-back koşulu 1: Nap öncesi, 2: Nap sonrası.

Tablo 6.4.1.2: N-back Görevi Doğruluk Oranı Wilcoxon Analizi.

	N1_2-N1_1	N3_2-N3_1
z	-1,364c	-1,820c
p	,172	,069

6.4.2. fNIRS Analizi

Katılımcıların N-back görevi sırasında alınan fNIRS ölçümlerinde, nap öncesi ve sonrası anlamlı bir fark bulunmamaktadır (tablo 6.4.2.1).

Tablo 6.4.2.1: N-back fNIRS Bulguları Paired Simple t Test Analizi.

	t	p
K1_N1_2 K1_N1_1	-,718	,496
K2_N1_2 K2_N1_1	,559	,594
K3_N1_2 K3_N1_1	,486	,642
K4_N1_2 K4_N1_1	1,006	,348
K5_N1_2 K5_N1_1	1,965	,090
K6_N1_2 K6_N1_1	1,538	,168
K7_N1_2 K7_N1_1	1,229	,259
K8_N1_2 K8_N1_1	-,716	,497
K9_N1_2 K9_N1_1	1,827	,110
K10_N1_2 K10_N1_1	1,494	,179

Devamı.

	t	p
K11_N1_2 K11_N1_1	,045	,965
K12_N1_2 K12_N1_1	,733	,487
K13_N1_2 K13_N1_1	-,567	,589
K14_N1_2 K14_N1_1	1,374	,212
K15_N1_2 K15_N1_1	1,688	,135
K16_N1_2 K16_N1_1	,115	,912
K17_N1_2 K17_N1_1	-,014	,989
K18_N1_2 K18_N1_1	-,529	,613
K19_N1_2 K19_N1_1	,058	,955
K20_N1_2 K20_N1_1	,107	,917

Devamı.

	t	p
K1_N3_2 K1_N3_1	-,727	,491
K2_N3_2 K2_N3_1	-,751	,477
K3_N3_2 K3_N3_1	,066	,949
K4_N3_2 K4_N3_1	,660	,530
K5_N3_2 K5_N3_1	-1,184	,275
K6_N3_2 K6_N3_1	-1,107	,305
K7_N3_2 K7_N3_1	-,615	,558
K8_N3_2 K8_N3_1	-1,631	,147
K9_N3_2 K9_N3_1	-,828	,435
K10_N3_2 K10_N3_1	1,211	,265

Devamı.

	t	p
K11_N3_2 K11_N3_1	-1,318	,229
K12_N3_2 K12_N3_1	-,313	,764
K13_N3_2 K13_N3_1	,633	,547
K14_N3_2 K14_N3_1	,871	,413
K15_N3_2 K15_N3_1	-,504	,630
K16_N3_2 K16_N3_1	,125	,904
K17_N3_2 K17_N3_1	,170	,870
K18_N3_2 K18_N3_1	,030	,977
K19_N3_2 K19_N3_1	,235	,821
K20_N3_2 K20_N3_1	-,031	,976

K: Kanallar, N1: 1 n-back koşulu, N3: 3 n-back koşulu, 1: Nap öncesi, 2: Nap sonrası

7. TARTIŞMA

Uyku saatinin her katılımcı için standart olması eleştirilebilir. Daha geniş aralıkta farklı opsiyonlar bulunabilirdi.

Literatürle uyumlu olarak, düzenli nap yapmayan katılımcılar ile çalışıldığı için napin etkisi görülmemiş olabilir.

Kullanılan paradigmalar napin etkisini ölçmek için işlevsel paradigmalar olmayabilir. Literatürde genelde dikkati ölçen basit görevler (PVT gibi), tepki inhibisyonunu ölçen go-no go paradigmaları ve çalışma belleğini ölçen farklı paradigmalar (PVSAT gibi) kullanıldı.

N2 napinin yürütücü işlevler üzerine akut faydalarının görülmemesi literatürde bazı çalışmalarla uyumludur ve yürütücü işlevlerde, yüzeyel napten ziyade derin nap daha etkili olabilir.

Katılımcı sayısı az olduğu için örneklemi yeterince iyi temsil edemez. Bu sebeple daha fazla katılımcı ile aynı uygulamalar tekrardan gerçekleştirilebilir.

Beyin aktivitesi NIRS cihazı ile dolaylı olarak ölçülmüş oldu, dolayısıyla farklı cihazlar, -literatürde de sıklıkla kullanılan- EEG gibi -direkt olarak beyin aktivitesini ölçeceği için- korteksin aktivite değişimlemesini daha iyi gösterebilir.

Bu çalışmada son zamanlarda kullanımı artan ve nispeten yeni bir cihaz olan NIRS cihazının kullanımı, nap literatüründe yeni bir pencere açmaktadır.

Aynı zamanda bu çalışmada, nap çalışmalarında sıklıkla kullanılan paradigmalar yerine farklı paradigmaların kullanımı yine nap literatürü için bir yeniliktir.

8. SONUÇ

POMS verilerinden anlaşılacağı üzere, N2 napi katılımcıların genel duygudurumunu etkilemedi. Fakat depresyon ve yorgunluk puanlarında anlamlı bir iyileşme görüldü.

Bu bulgulara göre, literatürdeki çalışmalarla uyumlu olarak, N2 napi sağlıklı kişilerde depresyonu ve yorgunluğu azaltmaktadır.

Stroop ve N-back verilerinden anlayacağımız üzere, ne kolay olarak adlandırılan 1 geri görevi, uyumlu, nötr koşullarında ne de zor olarak adlandırılan 3 geri görevi, uyumsuz koşullarında, N2 napi kolaylık ve zorluk seviyesinden bağımsız olarak yürütücü işlevler üzerinde herhangi bir etki oluşturmamaktadır. Bu sonuç literatürdeki bazı çalışmalar ile uyumlu bazıları ile uyumsuzdur.

NIRS bulgularına göre N2 napi beyin aktivitesinde bir değişiklik oluşturmamıştır.

9. KAYNAKLAR

1. Lahl, O., Wispel, C., Willigens, B., ve Pietrowsky, R. (2008). An ultra short episode of sleep is sufficient to promote declarative memory performance. *Journal of sleep research*, *17*(1), s. 3-10.
2. Takahashi, M. (2003). The role of prescribed napping in sleep medicine. *Sleep medicine reviews*, (7), s. 227–235.
3. Chtourou, H. (2019). Effect of different nap opportunity durations on short-term maximal performance, attention, feelings, muscle soreness, fatigue, stress and sleep. *Physiology & behavior*, (211), s. 112673.
4. Chen, P.-C., Whitehurst, L. N., Naji, M., ve Mednick, S. C. (2020). Autonomic activity during a daytime nap facilitates working memory improvement. *Journal of cognitive neuroscience*, *32*(10), s. 1963–1974.
5. Mednick, S., Nakayama, K., ve Stickgold, R. (2003). Sleep-dependent learning: a nap is as good as a night. *Nature neuroscience*, *6*(7), s. 697–698.
6. Öztürk, O., Uluşahin, A. (2016). Ruh Sağlığı ve Bozuklukları (14. b.). Ankara: Bayt Yayınları.
7. McNamara, P. (2019). The Neuroscience of Sleep and Dreams. Boston: Cambridge University Press.
8. Horne, J. (2020). Uykusuzluk. (A. E. Pilgir, Çev.) İstanbul: Ayrıntı Yayınları.
9. Morris, C. G. (2002). Psikolojiyi Anlamak. (B. H. Ayvaşık, & M. Sayıl, Çev.) Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
10. Ağargün, M. Y. (2022). Ders Notları.
11. Milner, C. E., Cote, K. A. (2009). Benefits of napping in healthy adults: impact of nap length, time of day, age, and experience with napping. *Journal of sleep research*, *18*(2), s. 272–281.
12. Slama, H., Deliens, G., Schmitz, R., Peigneux, P., ve Leproult, R. (2015). Afternoon nap and bright light exposure improve cognitive flexibility post lunch. *PloS one*.
13. Ru, T., Chen, Q., You, J., ve Zhou, G. (2019). Effects of a short midday nap on habitual nappers' alertness, mood and mental performance across cognitive domains. *Journal of sleep research*, *28*(3).

14. Qian, L., Ru, T., Chen, Q., Li, Y., Zhou, Y., ve Zhou, G. (2021). Effects of bright light and an afternoon nap on task performance depend on the cognitive domain. *Journal of sleep research*, *30*(4).
15. Kaga, Y., Ueda, R., Tanaka, M., Kita, Y., Suzuki, K., Okumura, Y., Inagaki, M., ve ark. (2020). Executive dysfunction in medication-naïve children with ADHD: A multi-modal fNIRS and EEG study. *Brain and Development*, *42*(8), s. 555-563.
16. Solso, R. L., Maclin, K. M., ve Maclin, O. H. (2009). Bilişsel Psikoloji (2. b.). (A. Ayçiçeği-Dinn, Çev.) İstanbul: Kitabevi Yayınları.
17. Terry, W. S. (2013). Öğrenme & Bellek (3. b.). (B. Cangöz, Çev.) Ankara: Anı Yayınları.
18. Mostofsky, S. H., Simmonds, D. J. (2008). Response inhibition and response selection: two sides of the same coin. *Journal of cognitive neuroscience*, *20*(5), s. 751–761.
19. Rundo, J. V., 3., R. D. (2019). Polysomnography. *Handbook of clinical neurology*, 160, s. 381–392.
20. Kadak, K. S. (2021). Yaş ilerletme esaslı hipnotik konfabulasyon modelinin fnirs ile incelenmesi. 33-35. İstanbul: İstanbul Medipol Üniversitesi.
21. Buysse, D. J., 3., C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., ve Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry research*, *28*(2), s. 193–213.
22. Ağargün, M. H., Kara, H. (1996). Pittsburgh uyku kalitesi indeksinin geçerliği ve güvenirliği. *Türk psikiyatri dergisi*, *7*(2), s. 107-115.
23. Horne, J. A., Ostberg, O. (1976). A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *International journal of chronobiology*, *4*(2), s. 97–110.
24. Agargun, M. Y., Cilli, A. S., Boysan, M., Selvi, Y., Gulec, M., ve Kara, H. (2007). Turkish version of Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ). *Sleep and hypnosis*, *9*(1), s. 16-23.
25. McNair, D. M., Lorr, M., ve Droppleman, L. F. (1971). Profile of Mood States. Educational and Industrial Testing Service.

26. Selvi, Y., Gulec, M., Aydin, A., Besiroglu, L. (2011). Psychometric evaluation of the Turkish Language Version of the Profile of Mood States (POMS). *Journal of Mood Disorders, 1*(4), s. 152-61.
27. Oliveira, M. A., Filho, E. d., Carissimi, A., Garay, L. L., Scop, M., Bandeira, D. R., ve ark. (2021). The revised mood rhythm instrument: A large multicultural psychometric study. *Journal of Clinical Medicine*, 10, s. 388.
28. MacLeod, C., MacDonald, P. (2000). Interdimensional interference in the Stroop effect: uncovering the cognitive and neural anatomy of attention. *Trends in cognitive sciences*, *4*(10), s. 383–391.
29. Yuan, Y., Li, G., Ren, H., ve Chen, W. (2020). Caffeine effect on cognitive function during a Stroop task: fNIRS Study. *Neural plasticity*.
30. Yeung, M. K., Lee, T. L., Han, Y. M., ve Chan, A. S. (2021). Prefrontal activation and pupil dilation during n-back task performance: A combined fNIRS and pupillometry study. *Neuropsychologia*, 159, s. 107954.
31. Yücel, M. A., Selb, J., Cooper, R. J., ve Boas, D. A. (2014). Targeted principle component analysis: a new motion artifact correction approach for near-infrared spectroscopy. *Journal of innovative optical health sciences*, *7*(2), s. 1350066.
32. Dravida, S., Noah, J. A., Zhang, X., ve Hirsch, J. (2018). Comparison of oxyhemoglobin and deoxyhemoglobin signal reliability with and without global mean removal for digit manipulation motor tasks. *Neurophotonics*, *5*(1), s. 011006.
33. Berry, R. B., Budhiraja, R., Gottlieb, D. J., Gozal, D., Iber, C., Kapur, V. K., ve ark., AASM. (2012). Rules for scoring respiratory events in sleep: update of the 2007 AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events. Deliberations of the Sleep Apnea Definitions Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. *Journal of clinical sleep medicine*, *8*(5), s. 597–619.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

E-10840098-772.02-1858 21/04/2021

BAŞVURU BİLGİLERİ	**ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI**	Kısa Süreli Gündüz Uykusunun Sağlıklı Deneklerde Yürütücü İşlevler Üzerine Akut Etkisi: Bir fNIRS Çalışması			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	FATMA SEMİHA ÇELİK			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Psikoloji			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Manisa			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrağınızı https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys linkinden 77DC0BC8X3 kodu ile dogrulayabilirsiniz.

	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
Değerlendirilen Belgeler	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
Karar Bilgileri	**Karar No:433**	**Tarih: 15/04/2021**		
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna **"oybirliği"** ile karar verilmiştir.			

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI	Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ	Tıp Tarihi ve Etik	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Uygundur
Prof. Dr. Mete ÜNGÖR	Endodonti	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Uygundur
Doç. Dr. Mehmet Kemal ÖZDEMİR	Elektrik ve Elektronik	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Uygundur
Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Uygundur
Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Uygundur
Dr. Öğr. Üyesi Neziha HACIHASANOĞLU ÇAKMAK	Biyokimya	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Uygundur
Dr. Öğr. Üyesi Neriman İpek KIRMIZI	Tıbbi Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Uygundur

* :Toplantıda Bulunma

COVID-19 (Pandemi) nedeniyle etik kurulumuz sanal olarak toplanmış olup kurul üyelerimizden uygunluk kararı sanal ortamda alınmıştır. Araştırmacı tarafından talep edilirse, COVID-19 (Pandemi) sonrası ıslak imzalı karar formu ayrıca hazırlanabilir.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrağın aslını kurumsal gönderi adresinden kontrol edebilirsiniz. linkinden 77DC0BC8X3 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

Girişimsel Olmayan Etik Kurulu Sekreteri
Bilge KAYA