



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**AHLAKİ KARAR VERME SÜRECİNDE SOL ANTERİOR
TEMPORAL LOBUN ROLÜ: BİR TDCS ÇALIŞMASI**

İLAYDA DEMİR

PSİKOLOJİ ANABİLİM DALI

PSİKOLOJİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Hasan Galip BAHÇEKAPILI

İSTANBUL – 2025

ETİK BEYAN

Bu tez çalışmasının tarafıma ait olduğunu, tezin planlamasından başlayarak yazımına kadarki herhangi bir safhada etik dışı sayılabilecek bir davranışım olmadığını, bu tezdeki tüm bilgileri akademik ve etik kurallar dâhilinde elde ettiğimi, doğrudan elde edemediğim bilgi ve yorumları edindiğim kaynaklara atıf yaptığımı ve bu kaynakları kaynakçada gösterdiğimi ayrıca bu tez çalışmasında ve yazım aşamasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranış içinde bulunmadığımı beyan ederim.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak her türlü yasal sonucu ve sorumluluğu kabullendiğimi bildiririm.

TEŞEKKÜR

Öncelikle bu tezde emeği büyük olan, akademiye ve hayata bakışıyla bana sabırla rehberlik eden, rasyonelliğine ve zekasına hayranlık duyduğum tez danışmanım Sayın Dr. Hasan G. Bahçekapılı'ya

Sadece tez sürecimde değil bu yüksek lisans programında geçirdiğim üç yıl boyunca bilgisi ve deneyimlerinden sürekli faydalandığım, çalıştığım alanı olan merakımı sürekli besleyen Dr. Erol Yıldırım'a,

Tez dönemim boyunca nöromodülasyon alanındaki bilgisini bana aktaran ve yardıma ihtiyaç duyduğumda hiçbir zaman beni geri çevirmeyen sevgili arkadaşım Uzm. Psk. Saliha Şahintürk'e

Tüm araştırma sürecinde laboratuvaradaki özverili çalışması ve desteği sebebiyle Kadir Toros'a,

Bu zorlu süreçte ne zaman tökezlesem yanımda olan, motivasyon konuşmalarıyla beni ayakta tutan ve akademiye bir aile ortamı haline getiren meslektaşım Doktorant Pakize Keskin'e,

Yüksek lisansın tüm zorluklarını birlikte yaşadığımız; bana ayırdığı zamanla, dostluğuyla ve içtenliğiyle iyi ve kötü günlerimin ortağı meslektaşım Uzm. Psk. Eda Bayrak'a,

Sabırla uzun değerlendirme sürecini tamamlayan katılımcılara,

Bu zorlu süreçte yanımda olan anneannem ve dedeme,

Ve son olarak laboratuvarda geçirdiğim uzun günlerde evde beni sabırla bekleyen ve sevgiyle hayatımı güzelleştiren biricik kızım Çıtır'a sonsuz teşekkür ederim.

İTHAF



*Her koşulda yanımda olan
anneanneme ve dedeme...*

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	ii
İTHAF	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
GİRİŞ	1
1. GENEL BİLGİLER	2
1.1. Ahlaki Karar ve Yargı	2
1.2. Temel Ahlaki Kuramlar	3
1.2.1. Faydacılık (Utilitarianism)	3
1.2.2. Deontolojik Yaklaşım	4
1.2.3. Erdem Etiği	4
1.3. Ahlaki Kararları Etkileyen Faktörler	5
1.3.1. İkilemin Özellikleri	5
1.3.2. Duygusal Durum	7
1.3.3. Çalışma Belleği Kapasitesi	8
1.3.4. Düşünme Stilleri	9
1.3.5. Zaman	9
1.3.6. Hormonlar	10
1.3.7. Psikopati	10
1.3.8. Kültür	11
1.3.9. Dini İnanç	11
1.3.10. Politik Görüş	12
1.3.11. Cinsiyet	12
1.4. Ahlaki Karar Sürecinde Beyin Yapıları	13
1.4.1. VMPFC	13
1.3.10. DLPFC	15
1.5. Ahlaki Yargılarla İlgili Psikolojik Kuramlar	16
1.5.1. İkili Süreç Teorisi	16
1.5.2. Mikhail'in Tekli Mekanizma Teorisi	17
1.5.3. Haidt'in Sosyal Sezgi Modeli	18
1.5.4. Moll'un Ahlaki Hesaplama Hipotezi	18
1.6. Ahlaki Karar Sürecinde Anterior Temporal Loblar	29
1.7. Nöromodülasyon	22

1.7.1. Transkraniyal Doğru Akım Uyarımı (tDCS)	23
1.8. Çalışmanın Amacı.....	24
2. YÖNTEM.....	26
2.1. Etik Kurul.....	26
2.1. Katılımcılar	26
2.3. Veri Toplama Araçları	27
2.3.1. Edinburgh El Tercih Envanteri.....	28
2.3.2. Kısaltılmış Karanlık Üçlü Ölçeği.....	28
2.3.3. Beck Depresyon Ölçeği.....	29
2.3.4. T-Düzeltilmiş Dindarlık Ölçeği.....	30
2.3.5. Oxford Faydacılık Ölçeği	30
2.3.6. Derin Düşünme Testi	31
2.3.7. Boston Adlandırma Testi	32
2.3.8. Şifre Testi (Digit Symbol Substitution Test)	32
2.3.9. Stroop Testi TBAG Formu	33
2.3.10. Sayı Menzili Testi	33
2.4. tDCS Protokolü	34
2.5. Ahlaki İkilem Senaryoları	36
2.6. İstatistiksel Analizler.....	37
2.7. İşlem.....	37
3. BULGULAR.....	39
3.1. Demografik Özellikler	39
3.2. Ölçeklerin Sonuçları.....	43
3.3. Nöropsikolojik Değerlendirme Sonuçları	46
3.4. Ahlaki İkilem Sonuçları	50
3.5. Ahlaki Yargı Sonuçları	52
3.6. Ahlaki Karar ve Yargının Demografik Verilerle Korelasyonu.....	53
3.7. Ahlaki Karar ve Bilişsel Becerilerle Korelasyonu	56
3.8. Ahlaki Karar ve Yargının Korelasyonu	60
3.9. tDCS Yan Etkileri	61
4. TARTIŞMA	68
4.1. Ahlaki Karar ve Karar Süreleri	68
4.2. Ahlaki Yargı ve Yargı Süreleri	69
4.3. Ahlaki Karar ve Yargının Denek Değişkenleriyle Korelasyonu.....	70
SONUÇ.....	72
KAYNAKÇA	73
EK-1 Etik Kurul Onay	87

EK-2 Edinburgh El Tercihi Envanteri.....	89
EK-3 Kısaltılmış Karanlık Üçlü Ölçeği	90
EK-4 tDCS Tarama Anketi	91
EK-5 tDCS Deney Anketi	92



TABLÖLAR

Tablo 1. Dahil edilme ve dışlanma kriterleri	26
Tablo 2. tDCS gruplarına göre cinsiyet dağılımı	39
Tablo 3. tDCS gruplarında eğitim düzeyi dağılımı	40
Tablo 4. tDCS gruplarında sosyo-ekonomik düzey dağılımı	40
Tablo 5. tDCS gruplarına göre çocukluk çağı sosyo-ekonomik düzey dağılımı	41
Tablo 6. tDCS gruplarında yaşanan bölge dağılımı	42
Tablo 7. Gruplara göre ölçek puanlarının ortalamaları ve standart sapmaları	45
Tablo 8. Okuma süresi kurskall-wallis analizi sonuçları	50
Tablo 9. Ahlaki kararların tek yönlü anova analizi sonuçları	51
Tablo 10. Ahlaki karar sürelerinin Kruskal-wallis analizi sonuçları	52
Tablo 11. Ahlaki yargıların kruskal-wallis analizi sonuçları	52
Tablo 12. Ahlaki yargı sürelerinin Kruskal-wallis analizi sonuçları	53
Tablo 13. Pearson korelasyonları için ortalama ve standart sapma değerleri	55
Tablo 14. Spearman korelasyonları için ortalama ve standart sapma değerleri	55
Tablo 15. Pearson korelasyonları için ortalama ve standart sapma değerleri	59
Tablo 16. Spearman korelasyonları için ortalama ve standart sapma değerleri	59
Tablo 17. Ahlaki ikilem ölçümlerinin pearson korelasyonları için ortalama ve standart sapma değerleri	61
Tablo 18. tDCS yan etkileri ortalama ve standart sapma değerleri	64

ÖZET

Ahlaki karar verme, ahlaki ikilem durumlarında bireylerin çeşitli davranış olasılıklarının doğru mu yanlış mı olduğuna karar verdiği karmaşık bir süreçtir. Bu süreç dorsolateral prefrontal korteks ve ventromedial prefrontal korteks ağırlıklı olmak üzere birçok kortikal alanın bütünleşmiş çalışmasını gerektirmektedir. Süreçte anterior temporal lobların (ATL) sosyal normlara yönelik temsilleri ve kavramsal bilgileri işlemleyerek katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Ancak, ilgili bölgenin ahlaki karar almaya katkısı hem sınırlı sayıda çalışmayla araştırılmış hem bulgular çeşitlilik göstermiştir. Bu çalışmanın amacı, transkraniyal doğru akım uyarım (tDCS) ile oluşturulacak manipülasyonla sol ATL'nin ahlaki yargılardaki katkısını ortaya koymaktır.

Çalışmaya toplam 90 gönüllü katılımcı dahil edilmiştir. Katılımcılar, kişilik ve bilişsel özellikleri bakımından denk olacak şekilde üç tDCS grubuna (katodal, anodal ve plasebo) atanmıştır. Sol ATL bölgesine yapılan tDCS uyarımının ardından, katılımcılara 28 tane ahlaki ikilem senaryosu verilmiştir. Her senaryoda katılımcıların karar türü (faydacı/görevsel) ve karar süresi kaydedilmiştir.

Sonuçlar tDCS grupları arasında ahlaki karar, karar süreleri, ahlaki yargı ve yargı süreleri bakımından anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. Ancak literatürden farklı olarak inanç düzeyinin ahlaki kararlarla olan korelasyonu anlamlı şekilde azalmıştır. Bu bulgular, sol ATL'nin yalnızca nöromodülasyonla uyarıldığında davranışsal düzeyde ölçülebilir etkiler üretmeyebileceğini ve ATL'nin bu süreçteki rolünün daha karmaşık ve koşula bağlı olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: ahlaki karar verme, etik ikilem, anterior temporal lob, nöromodülasyon, tDCS

ABSTRACT

Moral decision making is a complex process in which individuals decide whether something is right or wrong by balancing social norms, emotions, and cognitive processes. The literature has shown that the anterior temporal lobes (ATL), especially the left ATL, play a role in social norm representations and conceptual information processing. However, the contribution of this region to moral decision making has been investigated in a limited number of studies, and the findings have been scattered in various directions.

The aim of this study is to reveal the contribution of the left ATL in moral judgments based on social semantic memory by manipulation with transcranial direct current stimulation (tDCS).

A total of 90 volunteer participants were included in the study. Participants were randomly assigned to three groups (cathodal, anodal, and sham). After tDCS was applied to the left ATL region, participants were presented with a 28-item written moral dilemma scenario. The type of decision made in each scenario (utilitarian/deontological) and the decision time were recorded. In addition, the cognitive profiles of the participants were evaluated with various neuropsychological tests.

The results show that there were no significant differences between the tDCS groups in terms of moral decision, decision times, moral judgment, and judgment times. However, in contrast to the literature, the correlation of belief level with moral decisions was significantly reduced. These findings suggest that the left ATL may not produce measurable effects at the behavioral level when stimulated solely by neuromodulation, and that the role of the ATL in this process may be more complex and conditional.

Key Words: moral judgment, moral dilemmas, anterior temporal lobe, neuromodulation, tDCS

GİRİŞ

Ahlaki karar verme, bireylerin hangi davranışların doğru ya da yanlış olduğuna ilişkin değerlendirmelerde bulunduğu, sosyal etkileşimler ve bilişsel işlevlerin birlikte rol oynadığı çok katmanlı bir süreçtir. Bu süreç üzerine yapılan nörobilimsel çalışmalar, kararların yalnızca mantıksal akıl yürütmeye değil, aynı zamanda duygular ve toplumsal normlar yoluyla şekillendiğini ortaya koymaktadır. Anterior temporal loblar, özellikle sol ATL bölgesi, sosyal kavramların işlenmesinde ve normatif bilgiye ulaşmada önemli bir yapı olarak gösterilmektedir. Ancak bu bölgenin ahlaki yargılar üzerindeki etkisi hâlâ net olarak açıklığa kavuşmuş değildir; sınırlı sayıdaki araştırma hem yöntemsel farklılıklar hem de çelişkili bulgular içermektedir.

Bu tezde İkili süreç teorisiyle ahlaki karar verme sürecinin temeline oturan VMPFC'in birlikte çalışıyor olabileceği görülen sol ATL'nin ahlaki karar verme sürecindeki rolü, transkranyal doğru akım uyarımı (tDCS) yöntemiyle araştırılmıştır. Katılımcılara bu bölgeye yönelik anodal, katodal ya da sham (yalancı) uyarım uygulanmış ve sol ATL'si hiperpolarizasyona ve depolarizasyona uğrayan katılımcıların ahlaki ikilem içeren yazılı senaryolara verdikleri yanıtlar ölçülerek sol ATL'nin ahlaki karar verme sürecine katkısının sosyal semantik hipoteze uygunluğunu araştırmak amaçlanmıştır.

Hipotez 1: Sol anterior temporal lobu (ATL) baskılanan deney grubunun, diğer gruplara kıyasla tüm ikilemlerde daha az deontolojik karar vermesi beklenmektedir.

Hipotez 2: Sol ATL'si baskılanan deney grubunun, sosyal normların daha belirgin olduğu kontrol ikilemlerinde karar verirken daha yavaş ve kararsız olması beklenmektedir.

1. GENEL BİLGİLER

1.1.Ahlaki Karar ve Yargı

Ahlaki karar verme (*moral decision-making*), karar verme literatürünün önemli bir alt başlığıdır. Ahlaki karar verme sürecini genellikle ahlaki olarak problem ve/veya ikilem oluşturan durumlardaki kararları kapsar. Ahlak literatüründe sıklıkla kullanılan kavramlardan biri de ahlaki yargılamadır (*moral judgment*). Bu kavram verilen ahlaki kararları değerlendirmeyi, onaylamayı veya reddetmeyi içermektedir (Bartels ve ark., 2015).

Ahlak literatüründe karar verme ve yargı süreçlerini değerlendirmek için etik ikilem senaryoları kullanılır. Bu senaryolar, ahlaki ilkeler geliştirmek için tasarlanmış kurgulardır. Hipotetik olabilecekleri gibi gerçek yaşam olaylarını da barındırabilirler. Bu senaryolar insanların hayatta kalması veya ölümüyle sonuçlanır. Genellikle olası sonuçlar birbiriyle rekabet eden veya uyumsuz seçeneklerdir (Hauser, 2006; Mikhail, 2011; Greene, 2014; Riva ve ark., 2019). Bu senaryolarda genellikle verilen karar sonucunda az veya çok sayıda entite zarar görür. Çünkü gerçek dünyada da zaman zaman birilerinin zarar görmesine neden olacak kararlar vermemiz gerekmektedir. Örneğin; bir hekimin aynı anda kurtarılamayacak hastaları arasında tercih yapması gerekebilir. Savaş zamanında, doğal afetlerde, yaşam kaynaklarının az olduğu durumlarda, önlenmesi mümkün olmayan kaza anlarında herkesi aynı anda kurtarmak mümkün değildir. Etik ikilemler tam da bu tür durumlarda vereceğimiz kararı inceler. Bu özellikleriyle ahlaki ilke ve sezgilerimizi test ederler. Etik ikilemler aracılığıyla elde edilen ve incelenen yanıtlar ahlaki ilkeleri geliştirmemize yarar (Edmonds, 2013).

Ahlaki karar literatüründe temel olarak neyin doğru neyin yanlış olduğunu, nasıl davranmamız, neye karar vermemiz gerektiğini ve nasıl davrandığımızı, neye karar verdiğimizizi inceler (Edmonds, 2013). Yani ahlaki karar sürecini normatif (*normative*) ve betimleyici (*descriptive*) olarak incelemek amaçlanır.

Betimleyici (*descriptive*) amaç insanların bir ahlaki ikilem durumunda aldığı kararın “neden”i üzerinde durmaktadır. Örneğin bu ikilemin iki farklı türünde tüm diğer

koşullar aynı olduğu halde insanlar neden şişman adamı itmekte zorlanırken, makası çekmekte daha az tereddüt ederler? Ya da rayın diğer tarafındaki kişi bizim tanıdığımız biri olduğunda davranışımız neden değişir? Yani probleme betimleyici bakış bireylerin ahlaki ikilemlerdeki davranışlarının altında yatan nedenleri açıklamaya çalışmaktadır (Greene, 2016).

Normatif amaç ise hangi koşullarda hangi kararı vermemiz gerektiği üzerinde durmaktadır. Yani spesifik bir durumda hangi kararı vermemiz gerektiğine yönelik kural koyucu bir perspektiftir (Greene, 2016). Normatif problemin cevabı, betimleyici probleminkine oldukça bağlı durumda. Çünkü herhangi bir durumda bireylerin nasıl karar alması gerektiğine dair bir kural belirleyebilmek için öncelikle insanların genel ahlaki kabullerini belirlemek gerekir. İnsanların genel ahlaki kabullerini anlayabilmek için de hangi durumlarda, hangi tepkileri, hangi sebeplerle verdiklerini anlamak yani betimleyici problemi çözmek gerekir (Greene, 2016). Örneğin; betimleyici problemin cevabına ulaşmaya çalışırken insanların spesifik koşullar altında spesifik bir durumda benzer ahlaki yargıları gösterdiğini gözlemleyebiliriz. Böyle bir durumda insanların ilgili spesifik koşullar altında ilgili spesifik durumla karşılaştığında nasıl davranması gerektiğini de belirlemiş oluruz. Yani betimleyici problem çözüldüğünde normatif problemin de bir kısmı çözülmüş olur. Ancak betimleyici problemin cevabı her zaman bu kadar basit değildir. Farklı insanlar aynı koşullar altında, aynı duruma farklı tepkiler verebilir. Betimleyici problemin birden fazla cevabının olduğu bu tür durumlarda da normatif cevaba erişmek mümkün olmayabilir (Greene, 2016).

1.2.Temel Ahlaki Kuramlar

1.2.1. Faydacılık (Utilitarianism)

Faydacı (utilitarian) yaklaşımın temelinde eylemin ahlaki değeri sonucuna göre değerlendirilir. Kararın verileceği durumda seçenekler arasından en çok insanın en çok fayda sağlayacağı koşulun tercih edilmesi gerektiği bu yaklaşımın temel argümanıdır. Toplam fayda önemli olduğundan bir eylemin ahlaki olup olmadığını o eylemin sonucu gösterir. Eğer eylem sonucunda alınabilecek maksimum faydaya ulaşıyorsa daha az

sayıda kişinin zarar görmesine rağmen eylem ahlaklı kabul edilir. Tabi ki toplam fayda her durumda artmayabilir, tüm seçeneklerde toplam refah azalıyor olabilir. Bu tür durumlarda faydacılık yaklaşımı zararın en aza indirecek seçeneği doğru olarak kabul edecektir (Greene, 2007; Greene ve ark., 2008).

1.2.2. Deontolojik Yaklaşım

İkinci bakış açısı olan deontolojik yaklaşıma göre ahlaki kararlar evrensel kurallar temelinde verilmelidir. Tüm insanlar için geçerli olan “iyi” ve “kötü” kavramları vardır ve bir eylemin ahlaki boyutu bu kurallara ne kadar uyduğu çerçevesinde değerlendirilir. Örneğin; herhangi bir sebeple bir insanın yaşam hakkını elinden almak görece tüm insanlar adına ahlaki sayılmayan bir eylemdir. Dolayısıyla bir insanın ölümüne karar vermek başka pek çok insanın yaşamını kurtaracak olsa da ahlaka uygun bir eylem değildir.

1.2.3. Erdem Etiği

Ahlaki karar literatüründe insanların eylem ve kararları genellikle bu iki yaklaşım üzerinden değerlendirilir. Bu ikisi kadar ağırlık verilme de üçüncü bakış açısı erdem etiği olarak karşımıza çıkmakta. Bu yaklaşım ahlaki karar vermemizi gerektiren bir durumda nasıl davranmamız gerektiğini ahlaki yükümlülük ve görevlerin belirlediğine vurgu yapar. Birey gurur, dürüstlük, cömertlik, cesaret ve nezaket gibi erdemlere sahip olmalıdır. Bir eylemin ahlaki niteliği de kişinin eylemi erdemli bir niyetle yapıp yapmadığına bağlı olarak değişebilir. Örneğin; genel geçer bir ahlaki yükümlülük olarak asla yalan söylememeliyiz. Eğer bir durumda dürüst olmayı amaçladıysak ve sonuçta insanlar zarar gördüyse niyetimiz temelinde bu eylemin ahlaki olduğunu söyleyebiliriz. Yani bu yaklaşıma göre bir eylemin ahlaki boyutu eylemcinin niyetindeki erdemliliğe bakılarak değerlendirilmelidir. Örneğin; eğer bir eylem sonucunda ortaya çıkan zarar kasıtlı olmayan bir yan sonuç ise bu eylem ahlaki olarak kabul edilebilir, ancak aynı sonuç kasıtlı olarak ortaya çıkarıldığında eylem ahlaki olarak kabul edilmez (Edmonds, 2013; Greene, 2016).

Kısaca özetlemek gerekirse deontolojiye göre ana kriter eylemin kendisidir (evrensel ilkelere ne kadar uyduğu); faydacılığa göre kriter eylemin sonucudur; erdem etiğine göre kriter eylemin sebebidir (eylemde bulunan kişinin ahlaki karakteri veya eyleme bir erdem mi yoksa erdemsizliğin mi sebep olduğu).

1.3.Ahlaki Kararları Etkileyen Faktörler

Karar vermemiz gereken bir durumla karşılaştığımızda yukarıda bahsedilen yaklaşımlardan hangisini benimseyeceğimizi etkileyen çeşitli faktörler bulunmakta. Karşılaştığımız ahlaki durumun zorluk seviyesi (Conway & Gawronski, 2013) ve karar vermek için sahip olduğumuz süre (Suter & Hertwig, 2011) gibi duruma bağlı faktörler vereceğimiz kararı etkilemektedir. İçinde bulunulan durumla birlikte karar vericinin özellikleri de benimsenen yaklaşım üzerinde etki sahibidir. Karar vericinin eğitim durumu, sosyo-ekonomik düzeyi, dini inancı ve inanç seviyesi, içinde bulunduğu duygusal durum (Valdesolo & DeSteno, 2006; Strohminger, Lewis, & Meyer, 2011), düşünme stili (Bartels, 2008), çalışma belleği kapasitesi (Moore ve ark., 2008), stres seviyesi (Starcke ve ark., 2012) verilen kararın türünü ve ardında yatan bakış açısını değiştirebilir. Yine karardan etkilenecek kişilere yönelik duygusal mesafe (Greene ve ark., 2001; Petrinovich ve ark., 1993) ve karar vericinin o andaki bilişsel yükü (Greene ve ark., 2008) süreci etkilediği bilinen diğer değişkenlerdir.

1.3.1. İkilemin Özellikleri

Ahlaki karar verme literatüründe yer alan ikilemler zararın kasıtlılığ ve uygulanması gereken fiziksel güç gibi birkaç özellik yönünden farklılık gösterebilir. İkilemlerin bazılarında zarar çoğunluğun iyiliği için yapılan eylemin yan etkisi olarak ortaya çıkmakta, bazılarında da çoğunluğun iyiliğini sağlamak adına yapılması gereken eylem kasıtlı olarak zarar (*intended harm* vs. *unintended harm*) vermeyi barındırmaktadır (Cushman ve ark., 2006). Bununla birlikte verilen zararın doğrudan ve dolaylı oluşu da söz konusudur. Dolaylı zarara örnek olarak mülke hasar vermek, tedavi listesindeki sıralamayı haksız şekilde değiştirmek ve hayati önem taşıyan bir ilacın fiyatını haksız yere arttırmak sıralanabilir (Nichols & Mallon, 2006; Paharia ve ark., 2009; Royzman &

Baron, 2002). Tahmin edilebileceği üzere doğrudan zarar vermeyi içeren, yani kasıtlı olan eylemler görece daha az kabul edilebilir bulunmaktadır (Greene, 2016; Greene ve ark., 2009). Bu eylemlere örnek olarak ise bilgi almak adına bir ajana işkence etmek ya da 5 insanı ezmek üzere olan bir vagonu durdurmak için şişman bir adamı köprüden aşağı itmek verilebilir.

İkilemlerin farklılaştığı bir diğer özellik ise çoğunluğun refahı için yapılacak olan eylemin kurban ile ne kadar fiziksel temas (*physical contact*) ve bireysel güç (*personal force*) gerektirdiğidir. Greene ve arkadaşları (2009) fiziksel teması karar vericinin eylemde bulunduğu anda kurbanı olan mekansal yakınlığı olarak tanımlanmaktadır. Bireysel güç ise karar vericinin eylemi yerine getirirken uyguladığı kas gücü olarak ifade edilmiştir. Aynı çalışmada fiziksel temas değişkeninin verilen kararın doğruluğunu değerlendirirken anlamlı bir etkisi olmadığı gösterilmiştir. Fiziksel güç değişkeninin ise zarar verici eylemin kasıtlı olarak yapıldığı durumlarda yargımız üzerinde etki sahibi olduğu görülmüştür. Greene bu sonuçların “çift etki doktrini”ne (*doctrine of double effect*) meydan okur nitelikte olduğunu ifade etmektedir (Greene, 2016; Greene ve ark., 2009).

İkilemlerin özellikleri Cushman, Young ve Hauser (2006)’da ise eylem (*action*), kasıt (*intention*) ve temas (*contact*) boyutlarıyla ele alınmıştır. Bu çalışmada fiziksel temas (*physical contact*) zarar verici eylemin fiziksel temas sonucu olup olmadığı üzerinden tanımlanmaktadır. Greene ve ark. (2009)’dan farklı olarak fiziksel temas durumunun ahlaki yargıyı belirlemede anlamlı etkisi olduğu görülmüştür. Katılımcılar fiziksel temas durumunda verilen zararı, fiziksel temasın olmadığı durumlara göre ahlaki olarak daha az kabul edilebilir bulmuştur. Bu makalede Greene ve ark. (2009)’dan farklı olarak ahlaki yargımız üzerindeki asıl anlamlı etkinin eylem (*action*) ve kasıt (*intention*)’dan kaynaklandığı görülmüştür. Bireyler zarara sebep olan eylemi, zarara sebep olan eylemsizlik durumundan daha az ahlaki bulmaktadır. Zararın kasıtlı olduğu durumlar ise zararın asıl hedef değil bir yan etki olduğu durumlardan daha az ahlaki görülmektedir.

İkilemler senaryodaki kahramanın (*agent*) zarara sebep oluş şekline göre de ikiye ayrılır. Kişisel ikilemlerde (*personal dilemmas*) senaryodaki kişi zararın üretilmesinde doğrudan neden olmaktadır. Şişman adam ikileminde kişinin 5 işçiyi kurtarmak için şişman adamı raylara iterek ölümüne sebep olması bu ikilemlere örnek olarak gösterilebilir. Kişisel olmayan ikilemlerde (*impersonal dilemmas*) ise Vagon ikileminde kişinin kolu çekerek 5 kişiyi kurtarıp dolaylı olarak 1 kişinin ölümüne neden olması buna örnek verilebilir.

Senaryolar hakkında değerlendirmede bulunacak katılımcı da senaryonun bir parçası haline getirilebilir. Bu durum kişisel katılım (*self-involvement*) olarak adlandırılır. Senaryolarda kişisel katılım iki farklı şekilde görülebilir. İlk olarak ana karakter yani eylemi yapan fail yerinde kişinin kendisi bulunabilir. İkinci olarak da kişi olası kurbanlardan birinin yerinde bulunabilir (Lotto, Manfrinati, & Sarlo, 2014). Bu tür senaryolarda çoğunluğun hayatını kurtarmak için kişinin kendisini feda etmesi gerekebilir veya kişinin kendisini kurtarabilmesi için kişi veya kişilerin ölümüne sebep olması gerekir. Bu senaryolarda insanlar genellikle kendilerini kurtaracakları seçeneği seçme eğiliminde olurlar. Aynı zamanda kişisel katılım içeren senaryolarda daha fazla duygusal aktivasyonun ortaya çıktığı görülmektedir (Lotto ve ark., 2014).

1.3.2. Duygusal Durum

Kişinin içinde bulunduğu ve/veya ahlaki ikilemin yarattığı duygu verilen kararı etkilemektedir. Klasik vagon ikileminde (*switch dilemma*) insanlar 5 kişiyi kurtarmak için 1 kişiyi feda etme eğilimindeyken ikilemin şişman adam (*footbridge dilemma*) versiyonunda aynı tercih baskın şekilde görülmemektedir (Greene, 2016). Bulgular şişman adam versiyonunda daha yüksek bir duygusal aktivasyonun ortaya çıktığını göstermektedir. Oluşan bu negatif duygudurum şişman adam ikilemindeki faydacı kararlarla negatif korelasyon göstermektedir (Borg ve ark., 2006; Greene ve ark., 2001).

Yukarıdaki örnekte de görüldüğü gibi duygusal durumlar, ikilemlerde verilen kararları anlamlı şekilde etkilemektedir. Ancak farklı duygular verilen ahlaki yargıyı farklı yönlerde etkileyebilmektedir. Tiksinti duygusu, kişilerin ahlaki ikilem durumlarını

daha katı şekilde eleştirmesine ve dahası reddetmesine sebep olmaktadır (Schnall ve ark., 2008). Öfke ise özellikle ahlaki bir ihlal karşısında cezanın söz konusu olduğu ikilemlerde katılımcıların yüksek düzeyde cezaları uygun bulma eğiliminde olmasına neden olmaktadır. Katılımcıların, öfkeliyken senaryodaki kahramanın niyetini de göz ardı ederek cezadan yana tutum izledikleri raporlanmıştır (Grezo & Pilarik, 2013). Ancak öfkenin verilen karar üzerinde etki sahibi olmadığına yönelik bulgular da literatürde mevcuttur (Gawronski, 2018).

Korkunun kişisel ikilemlerde (*personal dilemmas*) utilitarian yanıtlarda anlamlı şekilde artışa sebep olduğu raporlanmıştır. Bununla birlikte kişisel olmayan ikilemlerde (*impersonal dilemmas*) benzer sonuç görülmemiştir. Korkunun bu etkisi kişisel senaryolardaki bu etkisi hayatta kalma dürtüsü ile ahlaki kurallar arasında yarattığı çatışma üzerinden açıklanmıştır. Kişisel olmayan senaryolarda ise korkunun kaçınma davranışına neden olarak faydacı yanıtları arttırmadığı düşünülmektedir (Tao ve ark., 2023).

Mutluluk duygusundaki artışın da utilitarian yanıtları onaylama eğilimine sebep olduğu görülmüştür. Mutluluğun ahlaki normlara yönelik duyarlılıkta azalmayla bu etkiyi yarattığı düşünülmektedir (Gawronski, 2018).

1.3.3. Çalışma Belleği Kapasitesi

Ahlaki karar verme süreci hem sezgisel (Sistem 1) hem de analitik düşünme süreçlerini (Sistem 2) içerir (Kahneman, 2011). Sistem 2'nin önemli bir parçası olan çalışma belleği (*working memory; WM*), analitik düşünme sürecinde kritik bilgi parçalarının kısa süreli bellekte tutulmasını ve işlenmesini sağlar. WM kapasitesi yüksek olan bireylerin kişisel ikilemlerde (*personal dilemmas*) ölümler kaçınılmaz olduğunda durumu ahlaki olarak daha kabul edilebilir buldukları raporlanmıştır. Bunun ötesinde WM kapasitesi yüksek bireylerin özellikle kişisel ikilemlerdeki ahlaki yargılarında daha az değişkenlik görülmüştür. Yüksek WM kapasitesinin yüksek bilişsel kontrol sağlayarak daha sistematik ve tutarlı kararlara yol açtığı düşünülmektedir. Dikkat çeken bir başka bulgu ise WM kapasitesi yüksek bireylerin kişisel

dilemmalardaki öldürmeye yönelik kararlarında karar süresinin anlamlı olarak daha uzun olmasıdır. Bu bulgu temelinde WM kapasitesi yüksek bireylerde otomatik tepki ketleme ve analitik düşünme sebebiyle tepki süresinin uzadığı belirtilmektedir (Moore ve ark., 2008). WM kapasitesi yüksek bireylerde karar süresinin uzaması başka çalışmalarla da desteklenmiş olup, beraberinde bu kişilerde duygusal değerlendirmenin karar aşamasında göz ardı edildiği, empatik yaklaşımın da azaldığı raporlanmıştır (Frankenstein, 2016).

1.3.4. Düşünme Stilleri

Düşünme süreçleri açısından 2 farklı sisteme yönelik teorizasyonun kökenleri 1970'ler ve 1980'lere dayanmaktadır (Evans, 1989; Wason & Evans, 1975). Bu süreçler 2000 yılında “Tip 1” ve “Tip 2” olarak adlandırılmıştır (Stanovich ve ark., 2000). Bazı kaynaklarda bu düşünme stilleri “Sistem 1” ve “Sistem 2” olarak da isimlendirilmektedir (Kahneman, 2011). Tip 1 düşünme hızlı, sezgisel, otomatik, çağrışımsal, çalışma belleğinden bağımsız, bilişsel becerilerden bağımsız ve yanlı tepkiler üreten bir stil olarak tanımlanmaktadır. Tip 2 düşünme ise yavaş, analitik, daha sınırlı kapasiteli, çalışma belleğine dayanan, kontrollü ve bilişsel yeteneklerle korele bir stil olarak tarif edilmektedir. İki düşünme stiline arasındaki temel farkın Tip 2’nin varsayımsal düşünmeyi desteklemesi ve büyük ölçüde çalışma belleğine yüklenmesi olduğu ifade edilmektedir (Evans, & Stanovich, 2013).

Tartışmalı bir ifade olmakla birlikte Tip 1, yani sezgisel düşünme deontolojik kararlara yol açtığı belirtilmektedir. Sonuçlara yönelik hesaplama yapmadan, ahlaki kabul ve kurallara bağlı kalınarak karar alınır. Tip 2, yani analitik düşünmenin de senaryodaki olası sonuçların analizine zaman sağladığı, ikilem durumundaki ahlaki çatışmaları fark etmeyi kolaylaştırdığı için utilitarian kararları ürettiği raporlanmaktadır (Liang ve ark., 2021; Li ve ark., 2018). Bu bulgular ikili süreç teorisi ile de uyumludur.

1.3.5. Zaman

Bireylerin ahlaki ikilemlere verdiği yanıtlar zaman baskısından da etkilenmektedir. İkilemlere yönelik soruları yanıtlamak için sınırlı zaman verilen bireylerde yüksek

çelişkili (*high-conflict dilemmas*) ve kişisel ikilemlerde deontolojik yanıt verme eğilimi geliştiği görülmüştür. Aynı zaman baskısının düşük çelişkili (*low-conflict*) ve kişisel olmayan ikilemlerde ise benzer bir etki yaratmadığı raporlanmıştır. Ortaya çıkan bu tablo Greene'in ikili süreç teorisi (Greene ve ark., 2004) ile açıklanmaya çalışılmıştır. Bulgular, bilişsel kontrolün devreye girmesi için zamana ihtiyaç olduğunu, bu zamanın tanınmadığı katılımcıların çok daha otomatik yani deontolojik kararlar verdiği şeklinde yorumlanmıştır (Suter & Hertwig, 2011).

1.3.6. Hormonlar

Hormonların ahlaki karar verme sürecindeki etkisi kapsamındaki yayınlarda ağırlıklı olarak çalışılan değişken testosterondur. Yüksek testosteronun farklı ahlaki ikilem türlerinde (kişisel ve kişisel olmayan) istikrarlı bir utilitarian eğilim ortaya çıkardığı görülmektedir (Carney & Mason, 2010). Testosteronun yarattığı bu etkinin mekanizması, empatide düşüşe sebep olması (Hermans ve ark., 2006) ve psikopati seviyesini arttırmasıyla (Glenn ve ark., 2011) açıklanmaya çalışılmıştır. Nörogörüntüleme çalışmaları testosteronun erkeklerdeki ventromedial prefrontal korteks (VMPFC) aktivitesinde azalmaya neden olduğunu göstermektedir (Stanton ve ark., 2009). Bu bulgu, Greene'in ikili süreç teorisindeki VMPFC'nin deontolojik kararlara aracılık eden merkez olduğu hipoteziyle de uyumaktadır. Ancak dışarıdan alınan (eksojen) testosteron hormonu ile vücudun ürettiği (endojen) testosteron hormonunun ahlaki kararlar üzerinde aynı etkiyi yaratmadığı bulgulanmıştır. Burun spreyi olarak uygulanan eksojen testosteronun VMPFC üzerindeki etkisinin endojen testosteronun tam zıttı olduğu, ahlaki dilemmalarda ahlaki normlara yönelik duyarlılığı arttırdığı ve utilitarian kararları arttırmadığı görülmüştür. Bu sebeple endojen ve eksojen testosteronun karar verme sürecindeki anatomik yapılara olan etkisi hala tartışmalı bir konu olarak kalmaya devam etmektedir (Brannon ve ark., 2019; Stanton ve ark., 2009).

1.3.7. Psikopati

Bir kişilik özelliği olarak psikopatinin ahlaki kararları anlamlı şekilde etkilediği pek çok farklı araştırmada tekrarlı şekilde gösterilmiştir. Psikopati utilitarian kararlarda

artıya sebep olur (Koenings ve ark., 2012). Emosyonel işlevsellikteki azalmaya sebep oluşu ve ahlaki normları kabulde yarattığı değişime bağlı olarak deontolojik eğilimde azalmaya neden olduğu düşünülmektedir (Li ve ark., 2020). Psikopatinin patofizyolojisine baktığımızda amigdala ve medial frontal alanların işlevselliğinde bozulma olduğunu görüyoruz. Bu alanların işlevselliğindeki bozulma sebebiyle duygulanımda ortaya çıkan değişim ve emosyon-karar bağlantısının kurulamayışı da utilitarian eğilimi ikili süreç teorisini destekler şekilde açıklamaktadır (Deming ve ark., 2024; Johanson ve ark., 2020).

1.3.8. Kültür

Kültür, temel algı düzeyinden itibaren bilişsel becerilerimizi etkilemektedir. Özellikle Batı ve Doğu kültürleri arasındaki ayrışma tekrarlayan bulgularla raporlanmaktadır. Batı kültüründeki bireyler daha analitik, bireysel ve bağlamdan bağımsız düşünme eğilimi gösterirken; Doğu kültüründeki bireyler daha holistik ve bağlama odaklı şekilde düşünme eğilimindedirler (Nisbett, 2010; Nisbett ve ark., 2001). Bu analitik ve holistik düşünme yaklaşımları ahlaki karar verme sürecinde de kültürler arası ayrışmaya neden olmaktadır. Bilişsel becerilerde yarattığı fark dışında farklılaşan gelenek, norm ve değerler sebebiyle de farklı kültürdeki bireylerin ahlaki yargıları değişmektedir (Hu ve ark., 2018).

1.3.9. Dini İnanç

Bireylerin dini bir inanca sahip olup olmaması, bu inancın türü ve inanç düzeyi farklı moderatör ve mediatör değişkenler aracılığıyla ahlaki kararları etkilemektedir (McKay & Whitehouse, 2015). Örneğin, güçlü Hristiyanlık inancına sahip bireyler dini emir ve kurallara uygun davranma eğilimi göstererek baskın şekilde deontolojik tercihler yapmaktadır. Tam olarak bu noktada kişinin hangi dine mensup olduğu da önem kazanmaktadır. Çünkü ahlaki ikileme sebep olan bir konuyu belli bir din kendi kuralları kapsamına almazken başka bir din bir veya daha fazla kural içeriyor olabilir (Levine ve ark., 2021). Bir başka etken ise dindar bireylerin kendilerini ne kadar ahlaklı olarak algıladıklarıdır. Kendilerini dinin kurallarına daha bağlı ve dolayısıyla daha ahlaklı

olarak algılayan bireylerin, ahlaki ihlaller konusunda daha az kabul edici tutum gösterdikleri raporlanmaktadır (Wood ve ark., 2020). Bununla birlikte dini inanç türü ve düzeyinin sebep olduğu grup içi kabul, farklı gruplara yönelik önyargılar ve empati düzeyi gibi birçok faktör de kişilerin ahlaki yargılarında anlamlı etkiye sahiptir (Deng ve ark., 2023; McKay & Whitehouse, 2015).

1.3.10. Politik Görüş

Literatürdeki bulgular ahlaki kararların politik görüşler tarafından şekillendirildiği yönündedir. Özellikle liberal ve muhafazakar görüşe sahip kişiler arasında ahlaki karar ve yargıda anlamlı farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Yapılan bir çalışmada liberallerin başkasına zarar vermeme, adalet ve eşitliği muhafazakarlardan daha fazla gözettiği raporlanmıştır (Frederick & Doherty, 2023). Bununla birlikte kişilerin ahlaki değerlendirme ve kabulleri bir durumun ortaya çıktığı bağlamın politik olup olmamasından da etkilenmektedir (Hull ve ark., 2024). Yapılan yakın tarihli bir çalışmada bir ahlaki ihlalin politikacı tarafından yapılması durumunda bu ihlalin daha fazla görmezden gelindiği raporlanmıştır. Bu noktada bağlı bulunan partiye aidiyetin ve diğer görüşlere karşıtlığın şiddeti de ahlaki ihlali kabul derecesini etkilemiştir (Hull ve ark., 2024).

1.3.11. Cinsiyet

Cinsiyetin kişisel ahlaki ikilem senaryolarında anlamlı bir farklılık yarattığı raporlanmıştır (Fumagalli ve ark., 2010). Bu ayrışma Fumagalli ve ark. (2010)'da emosyonel duyarlılık ve prefrontal kortekste cinsiyetler arası farklılık ile açıklanmıştır. 40 farklı veri setinin dahil edildiği bir meta-analizde de benzer şekilde erkeklerin utiliteryan, kadınların deontolojik eğilim gösterdiği raporlanmıştır. Ancak erkeklerdeki anlamlı utiliteryan eğilimin etki büyüklüğünün düşük olması literatürdeki bulgu çeşitliliğinin altını çizmektedir. Bu çalışmada kadınlardaki yüksek deontolojik eğilimin emosyonel temelli düşünmeden kaynaklığı öne sürülmüştür (Friesdorf ve ark., 2010). Bir nörogörüntüleme çalışmasında da yukarıdaki bulguları destekler şekilde kadınların ahlaki kararlar sırasında posterior singulat korteks (PCC) ve anterior insulada daha

yüksek aktivasyon gösterdiği görülmüştür. Bu alanlardaki aktivasyonun kadınların emosyonel ve empati temelli kararlarını açıkladığı düşünülmektedir (Harenski ve ark., 2008). Bu bölümde bahsedilen çalışmalarda raporlanan erkeklerin utilityen eğilimi önceki bölümlerde bahsedilen testosteron çalışmalarındaki bulgularla da uyum göstermektedir.

1.4.Ahlaki Karar Sürecinde Beyin Yapıları

Nörogörüntüleme çalışmaları ahlaki karar ve yargı süreçlerine ventromedial prefrontal korteks (VMPFC), dorsolateral prefrontal korteks (DLPFC), anterior singulat korteks (ACC), posterior singulat korteks (PCC), prekuneus, temporoparietal bileşke (TPJ), superior temporal sulkus (STS), amigdala, insula ve talamus gibi pek çok kortikal ve subkortikal alanın dahil olduğu göstermektedir (Fumagalli & Priori, 2012; Garrigan ve ark., 2016; Greene, 2009; Hiraishi ve ark., 2022; Jung ve ark., 2016; May ve ark., 2022; Pascual ve ark., 2013). Bu lokasyonlardan özellikle iki tanesinin ahlaki karar verme sürecinde baskın rol aldığı düşünülmektedir: VMPFC ve DLPFC.

1.4.1. VMPFC

Klasik lezyon çalışmalarında VMPFC lezyonlarında olguların daha az duygulanım gösterdiği görülmüştür. İlgili olgularda herhangi bir bilişsel bozulma görülmemesine rağmen sosyal yaşamdaki kararlarında problem yaşadıkları raporlanmıştır. Damasio ve ekibi bu duruma “somatik işaretleyici hipotez” (*somatic marker hypothesis*) ile açıklama getirmeye çalışmıştır. Hipotezde duyguların ve bedensel belirtilerin rehberlik edici etkisi vurgulanmaktadır. Çeşitli yaşam deneyimleri ve öğrenmeler sayesinde belirli uyarılara belirli duygusal ve fizyolojik yanıtlar gösteririz. Örneğin, hayati tehdit oluşturan bir durumda korkmak ve bu duyguya otonom sinir sistemi belirtilerinin eşlik etmesi gibi. Bu sayede duygu ve bedensel belirtilerimizi izleyerek daha bilinçsizce ama otomatik, hızlı ve çoğunlukla işe yarayan kararlar alırız. Örneğin, kaygı yaratan ve somatik belirtilere neden olan bir bitirme tarihi yaklaştıkça işimize daha fazla vakit harcarız. Bu mekanizmada duygu ve duyguların yarattığı fizyolojik belirtileri takip edebilmeyi sağlayan alan VMPFC’dir. Nitekim bu alanın bilateral hasarında çeşitli durumların

yarattığı duyguların örtük rehberliğindeki otomatik karar verme becerisi bozulmaktadır (Damasio, 2006; Damasio ve ark., 1990; Koenigs ve ark., 2007).

VMPFC hasarlı olguların yüksek düzeyde emosyon uyandıracak ahlaki ikilem durumlarında da daha utilitarian kararlar verdikleri görülmektedir (Ciaramelli ve ark., 2007; Ciaramelli ve ark., 2012; Koenigs ve ark., 2007). Ciaramelli ve arkadaşları (2007) bu utilitarian eğilimin kişisel ikilemlerde belirginleştiğini, dahası olguların kişisel durumları ayırt etmekte zorlandıklarını ve genel olarak ahlaki kararları daha yavaş verdiklerini raporlamıştır. Aynı ekibin daha sonraki bir çalışmasında bu olguların niyet bilgisini göz ardı ederek sonuç odaklı karar verdikleri için utilitarian eğilim gösterdiklerini belirtilmiştir (Ciaramelli ve ark., 2012).

Daha güncel tarihli başka bir çalışma VMPFC'ye yapılan anodal (deaktive edici) transkraniyal doğru akım uyarımında (tDCS) klasik vagon ikilemine verilen utilitarian yanıtların arttığı görülmüştür. Ancak benzer sonuç “şişman adam” ikileminde ortaya çıkmamıştır. Burada anodal grupta olanların baştan beri daha utilitarian karar verme eğiliminde olduğu yönünde bir eleştiri yapılabilirdi. Çalışmada katılımcıların deontolojik eğilimleriyle ilgili temel düzey ölçümü alınmış ve anodal grupta olanların baseline ölçümlerinin öngördüğü şekilde yanıt vermediği bulgulanmıştır. Yani bu grubun utilitarian eğilim göstermesinin sebebi yapılan tDCS uyarımıdır (Riva ve ark., 2019). Kısaca çalışmada, VMPFC uyarımının utilitarian eğilime neden olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sonuç VMPFC hasarlı olgularda görülen bulguların tam tersine işaret etmektedir.

fMRI bulguları ise VMPFC hasarlı olgulardan elde edilen sonuçlarla uyum göstermektedir. Yüksek düzey duygu yaratan ikilemlerde, örneğin şişman adam ikileminde, VMPFC aktivasyonunun duyguyla ilişkili olduğu görülmüştür (Casebeer & Churchland, 2003; Fumagalli & Priori, 2012; Greene ve ark., 2001). İlgili senaryodaki duygusal yükün ilgili alandaki aktiviteyi arttırmasının yanı sıra, VMPFC'nin özellikle pozitif duygular yaratan durumlarda negatif duygular yaratan durumlara göre daha aktif olduğunu gösteren sonuçlar da mevcuttur (Cheng ve ark., 2021). Bununla birlikte önceki

paragrafta bahsedilen Ciaramelli ve arkadaşlarının (2007) makalesindeki sonuçları destekler şekilde VMPFC'nin, kişinin kendiyle ilgili kararları verirken, başkalarının kararlarını değerlendirdiği koşullara göre anlamlı olarak daha fazla aktivasyon gösterdiği raporlanmıştır (Garrigan ve ark., 2016).

1.4.2. DLPFC

fMRI çalışmaları kar-zarar hesaplamaları ve utilityan kararlar sırasında DLPFC'nin aktivasyonunda anlamlı bir artış raporlamaktadır (Ciaramelli ve ark., 2007; Fumagalli & Priori, 2012; Pascual ve ark., 2013). Bu utilityan kararlarda da spesifik olarak kişisel olmayan ikilemlerde DLPFC aktivasyonunun belirginleştiği, kişisel ikilemlerde ise VMPFC aktivasyonunun baskın hale geldiği görülmüştür (May ve ark., 2022). fMRI çalışmalarındaki DLPFC'nin ahlaki karar verme sürecinde bu seçici aktivasyonu kontrollü ve hesaplayıcı bir rol üstlendiği şeklinde yorumlanmıştır (May ve ark., 2022; Pascual ve ark., 2013). Bununla birlikte DLPFC'nin asıl görevinin emosyonel yanıtları bastırarak dürtüsel yanıtları bastırarak olduğunu savunan görüşler de mevcuttur (Ciaramelli ve ark., 2007; Fumagalli & Priori, 2012).

DLPFC'nin genellikle bilişsel kontrole aracılık ettiği ve hatta emosyonel yanıtları baskıladığı belirtilse de nöromodülasyon çalışmalarından gelen bulgular çok daha karmaşık bir işleve işaret etmektedir. Sol DLPFC'ye yapılan anodal yani alanı aktive edici uyarımın utilityan eğilimde bir azalmaya neden olduğu görülmüştür. Bu çalışmada ortaya çıkan utilityanist yanıtlardaki düşüş trendinin temelinde katılımcıların zarar vermeye yönelik eylemleri uygunsuz bulması yatmaktadır. Araştırmacılar bu alandaki aktivasyonu bilişsel kontrol sürecine emosyonların da entegre edilerek kişilerin utilityan tercihlerden uzaklaştığı şeklinde yorumlamıştır (Kuehne ve ark., 2015). Başka bir çalışmada yine sol DLPFC'nin depolarizasyonu yani aktivasyonundaki artışla birlikte emosyonların bilişsel kontrol sürecine dahil edildiği ve bu sebeple utilityan kararlarda azalma olduğu belirtilmiştir (Fan ve ark., 2020).

Sağ DLPFC söz konusu olduğu olduğunda ise alanın transkranial manyetik stimülasyon (TMS) ile inhibisyonu durumunda utilityan kararlarda bir azalma olduğu

görülmüştür (Jeurissen ve ark., 2014). Benzer şekilde sağ DLPFC'nin tDCS ile aktive edildiği durumda da yine utilitarian kararlarda azalma görülmüştür (Zheng ve ark., 2018). Bu iki araştırmanın bulguları zıt gibi görünse de sağ DLPFC'nin ahlaki karar verme sırasında yalnızca bilişsel kontrol sağlamadığını, emosyonel bilgiyi de değerlendirmenin içine katılarak bütünleştirme yaptığını, yani çok işlevli ve katmanlı bir yapısı olduğunu gösteriyor olabilir. Çünkü bu iki çalışmada kullanılan TMS ve tDCS yöntemlerinin zamanlaması ve kararın hangi aşamasına etki ettiği de önemli bir bileşendir. Bununla birlikte iki yöntemin yarattığı fonksiyonel değişimdeki farklılıklar da karar sürecine farklı etkilerde bulunmuş olabilir. Nitekim 2000'lerin başında DLPFC'nin ahlaki karar verme sürecine temsili duyguların entegre edilmesini sağlayan bir sistemin parçası olduğu fikri ortaya atılmıştır (Moll ve ark., 2005).

Tüm bu sonuçlara bütünsel şekilde baktığımızda DLPFC'nin ahlaki karar verme sürecinde temel olarak bilişsel kontrolü sağladığı ve emosyonel bilgilerin de gerekli durumlarda bu bilişsel kontrol sürecine entegre edilmesine aracılık ettiği literatürde desteklenen bir görüş olmasına rağmen alanın aracılık ettiği süreç net şekilde bilinmemektedir.

1.5.Ahlaki Yargılarla İlgili Psikolojik Kuramlar

1.5.1. İkili Süreç Teorisi (Dual-System Theory)

Yukarıdaki bulgular temelinde nöral yapıların ahlaki karar verme sürecine nasıl yön verdiklerine dair en bilinen model Greene tarafından geliştirilen ikili süreç modelidir. Modelde hem bilişsel kontrol mekanizması hem de duygular ahlaki karar verme sürecine entegre edilmiştir. Model, utilitarian ve deontolojik kararların ortaya çıkmasına aracılık eden birbirinden bağımsız iki işleme sürecinden bahsetmektedir. Modele göre deontolojik kararlar baskın şekilde duyguların katkısıyla ortaya çıkmaktadır. Sürecin temelinde duygulanım yattığı için bu kararlar görece daha hızlı verilen kararlardır. Utilitarian kararlar ise daha fazla bilişsel işleme gerektirdiğinden deontolojik kararlara göre görece daha yavaş ortaya çıkarlar (Greene, 2007; Greene ve ark., 2004).

Model sürecin nöral korelatlarını da şu şekilde açıklamaktadır: Ahlaki bir karar verme durumunda çoğunluğun iyiliği için azınlığın zarar görmesi gerekiyorsa negatif duygu deneyimleriz. Bu negatif duyguya ventromedial prefrontal korteks (VMPFC) aracılık eder. Negatif duygulanım da deontolojik karar vermemize neden olur. Eğer negatif duygulanım yeterince baskın değilse utilitarian karar veririz. Ancak sürecin işleyişi her koşulda bu kadar basit değildir. Ahlaki bir ikilem durumunda baskın duygulanımımız ve çoğunluğun iyiliği arasında ciddi bir çatışma ortaya çıkabilir. Nörogörüntüleme çalışmalarında duygumuz ve çoğunluğun iyiliği arasındaki bu uyumsuzluk durumunun genellikle anterior singulat korteks (ACC)'de artan bir aktivasyon ile sonuçlandığı görülmektedir. Bu noktada model, duygusal ve rasyonel çatışmanın bu alandaki aktivasyon artışına neden olduğunu öne sürmektedir. Modele göre eğer bu noktada dorsolateral prefrontal korteksin (DLPFC) aracılık ettiği bilişsel kontrol mekanizması devreye girerse duygunun karar verme sürecindeki etkisi bastırılır ve kişi çoğunluğun iyiliğini maksimize edecek şekilde utilitarian karar verir. Modelde özellikle vurgulanan DLPFC'nin bilişsel kontrol ve problem çözme becerilerine aracılık ettiği bilinmektedir. Aynı alanda ahlaki karar verme sürecinde özellikle utilitarian kararlar sırasında artan aktivasyon görülmektedir. Kısaca iki alan arasındaki işlevsel bağlantı temelinde ahlaki bir karar söz konusu olduğunda DLPFC'nin, VMPFC'in regüle ettiği emosyonel yanıtı bastırarak daha utilitarian kararların alınmasına neden olduğu düşünülmektedir (Greene, 2007; Greene ve ark., 2004).

1.5.2. Mikhail'in Tekli Mekanizma Teorisi

Mikhail ve arkadaşları (2002) ahlaki karar verme sürecinin tek bir mekanizmanın ürünü olduğunu öne sürmektedir. Bu mekanizmanın özellikleri örtük, sezgisel ve otomatik olarak belirtilmiştir. Modele göre bir ahlaki karar verirken rasyonel bir düşünce akışı ortaya çıkmaz, norm ve kişisel yargıların dahil olduğu bir kıyas süreci gerçekleşmez. Bunun yerine tıpkı ana dilimizdeki dilbilgisi kurallarını kullanırken yaptığımız gibi bilinçli şekilde açıklayamadığımız ancak benimsediğimiz içsel temsilleri ve ahlaki kuralları kullanarak bir yargıda bulunuruz (Mikhail ve ark., 2002). Bu model

muhakeme, soyut düşünme ve mantık yürütme gibi yürütücü/yönetici işlevleri ahlaki karar verme sürecinin dışında bırakmıştır.

1.5.3. Haidt'in Sosyal Sezgi Modeli

Haidt (2001) ise ahlaki kararların temelinde emosyonların yattığı otomatik, hızlı ve sezgisel süreçler aracılığıyla verildiğini belirtmektedir. “Sosyal sezgici model” (*social intuitionist model*) olarak adlandırılan bu modelde de Mikhail'in modelinde olduğu gibi rasyonel akıl yürütmenin karar verme aşamasında yeri olmadığı ifade edilmektedir. Rasyonel akıl yürütmenin çoğu zaman bu sezgisel kararları gerekçelendirmek için kullanıldığı öne sürülmektedir.

1.5.4. Moll'un Ahlaki Hesaplama Hipotezi

Yukarıdaki modellerin bulunduğu literatürde Greene'in yukarıda bahsedilen ikili süreç modeli oldukça çığır açıcıydı. Ancak Greene'in ikili sistem modelinin de yeterli olmadığını savunan Moll ve arkadaşları (2005) daha karmaşık işlevsel ilişkilerin bulunduğu bir modelle karşımıza çıkıyor.

Moll ve arkadaşları (2005), iki ayrı merkez tanımlamanın doğru olmadığını savunmaktadır. Greene'in modelinde ahlaki karar verme sürecindeki tüm işlemlerin birbiri ardı sıra gerçekleştiği düşünülmektedir. Moll'un ahlaki hesaplama hipotezi (*moral calculus hypothesis*) olarak adlandırılan modelinde ise sosyal ipuçları, ikilem yaratan durumun özellikleri ve ortaya çıkan emosyonların eş zamanlı olarak işlendiği öne sürülmektedir. Yani kişi bir durum hakkında kar-zarar hesabı yaparken eş zamanlı olarak seçenekleri emosyonel yükleri, benlik imajı ve sosyal normlar bakımından da değerlendirir. Tüm bu değerlerin aynı anda işleme alınması da modele “ahlaki hesaplama” adının verilmesine neden olmuştur. Üstelik bu hesaplama hali ikilem yaratan tüm durumlar için geçerlidir. En basitçe çözülebilecek ahlaki ikilem durumundan en yüksek düzeyde çelişki içeren durumlara kadar hepsinde emosyonlar ve yüksek düzey kortikal işlevler (soyutlama, muhakeme, bilişsel kontrol vb.) sürece dahil olur. Böylelikle kişi karar verirken maksimum faydayla birlikte kendisini de iyi hissettirecek kararı vermeye çalışır (Moll ve ark., 2008). Yani ahlaki karar verme Greene'in önerdiği

gibi yalnızca duygular temelinde veya rasyonel hesaplamalar sonucu çoğunluğun faydasını gözeterek şekilde karar vermekten çok daha karmaşık bir süreci içermektedir.

Moll, ahlaki hesaplama hipotezindeki bilişsel kontrol ve duyguların birbiriyle çatışan mekanizmalar değil, bütünleşik ve entegre süreçler olduğunu belirtirken DLPFC'nin ahlaki karar verme sürecindeki katkısını da detaylı şekilde açıklamıştır. DLPFC'nin yalnızca bilişsel kontrol işlevini sağlamadığı, yani tek işlevli bir merkez olmadığı, karar sürecine duygusal bilginin entegrasyonunu da sağlayan bir alan olduğu iddia edilmektedir (Moll & de Oliveira-Souza, 2007; Pessoa, 2013; Talmi & Frith, 2007). Nöromodülasyon alanından gelen iki araştırmanın sonucu da bu teoriyi destekler niteliktedir. DLPFC bölümünde de bahsedildiği gibi bazı çalışmalarda nöromodülasyonla sağ DLPFC inhibisyonunun utilitarian kararlarda anlamlı bir artışa sebep olduğu görülmüştür (Jeurissen ve ark., 2014; Tassy ve ark., 2012). Bu görüş ve bulgular ahlaki karar verme sürecinde prefrontal korteksin işlevine dair farklı bir çerçeveye sunmaktadır.

Bu yeni çerçeve VMPFC için de farklı bir bakış açısı önermektedir. Koenings ve arkadaşları (2007)'nin elde ettiği bulgulardan yola çıkarak VMPFC ve çevre alanın temporal korteks ve limbik yapılarla birlikte prososyallik sağlayan duygulara (merhamet, suçluluk vb.) aracılık ettiği belirtilmiştir. VMPFC'nin bazı duygular için (öfke gibi) DLPFC ile birlikte aktive olduğu da belirtilmiştir. Bu sebeple Moll'ün modelinde VMPFC ve DLPFC farklı işlevlere sahip iki merkez olarak açıklanamaz. Çünkü her iki yapı da duygunun farklı bileşenlerinde işlevsellik göstermektedir (Koenings ve ark., 2007; Moll ve ark., 2005; Moll ve ark., 2007). Moll bu modelde Greene'e benzer şekilde ahlaki karar verme sürecinin DLPFC ve VMPFC alanları dışında anterior singulat korteks ve superior anterior temporal lobların da katkısıyla gerçekleştiğini belirtmiştir. (Moll ve ark., 2008). Yani ahlaki kararlar söz konusu olduğunda DLPFC ve VMPFC'nin ötesinde birçok alanın fonksiyonel olduğu geniş bir kortikal ağdan bahsetmek gerekir (Moll ve ark., 2008; Riva ve ark., 2019).

1.6.Ahlaki Karar Sürecinde Anterior Temporal Loblar

Buraya kadar olan bulgular ahlaki karar verme sürecinin PFC'nin dışında daha yaygın bir ağ tarafından işlemlendiğini düşündürmektedir (Greene ve ark., 2004; Moll ve ark., 2008; Sommer ve ark., 2010). Greene'in ve Moll'ün modellerinde ahlaki karar sürecinde rolü olduğuna değinilen alanlardan biri de anterior temporal loblardır (ATL). Ancak bu alanın süreçteki rolü tam olarak bilinmemektedir. Alandaki fMRI çalışmalarında bilateral temporal kutupların (TP) ve sol superior temporal sulkusun posterior kısmının (pSTS) sosyal normların söz konusu olduğu durumlarda anlamlı aktivasyon gösterdiğini saptamıştır (Pohn ve ark., 2008). Ancak bu aktivasyonun hangi durumlara özgü olduğu, ATL'nin ahlaki karar verme sürecinde hangi işleve aracılık ettiği tam olarak bilinmemektedir. Bu bilinmezliğin sebebi bu alandaki çalışma sayısının az olması ve bulguların fazlaca çeşitlilik göstermesidir.

Yine fMRI çalışmalarından devam edecek olursak ATL'nin ahlaki karar verildikten sonra, özellikle de utilitarian kararın ardından aktive olduğunu gösteren bulgular mevcuttur (Greene ve ark., 2004; Sommer ve ark., 2010). Bazı çalışmalarda ise ATL'nin, karmaşık ikilemlere kıyasla daha temel ahlaki değerlendirmelerde daha fazla rol oynadığı bildirilmektedir. Basit ve yüksek çelişkili (high-conflict) ahlaki karar verme görevlerini karşılaştıran bir çalışmada, daha basit ahlaki yargılar içeren görevler sırasında ATL'de daha fazla aktivasyon gösterdiği bulunmuştur (Moll ve ark., 2002).

ATL'nin ahlaki karar sürecinde ikincil bir rolü olduğunu öne sürenler araştırmacılar da vardır. Bu görüşü savunanlar ATL'nin ahlaki karar verme süreci sırasında çalışma belleği ve genel bilişsel işlemlerin bir parçası olarak devreye girdiğini belirtmektedir (Fumagalli & Priori, 2012; Moll ve ark., 2001; Heekeren ve ark., 2005; Greene ve ark., 2004; Sommer ve ark., 2010).

Yukarıda bahsedilen sonuçlardan anlaşılabileceği gibi ATL'nin süreçteki rolüne yönelik elimizde az sayıda ve birbirini desteklemeyen çalışma bulunmaktadır. ATL'nin karar verme sürecindeki rolünü anlayabilmek ve yukarıdaki bulguları açıklayabilmek için iki farklı literatürden gelen bilgiyi birleştirmemiz gerekmektedir. Semantik bellek literatürüne göre bir modalitedeki algımız sadece o modaliteye özgü uzun süreli bilgiyi

değil, ilgili kavramla ilişkili diğer modalitelerdeki bilgileri de aktive etmektedir. Yani birden fazla modaliteden gelen bilgiler birleştirilerek kavramlar oluşturulur. Bu kavramsallaştırma için modalite-spesifik bilgi kaynaklarının kombinasyonu gerekmektedir. Önceki deneyimlerimizden elde ettiğimiz farklı modalitelerden gelen sözel ve sözel olmayan uyaranlara dair bilgiler semantik bellekte depolanır. ATL'nin bilgilerin entegrasyonunu sağlayarak ve semantik kavramların oluşturulma sürecini yürüten bir merkez olduğu düşünülmektedir. “Transmodal hub representational system” hipotezi bilateral ATL'nin kavramsal bilginin oluşturulması ve geri getirilmesi sürecinde ana merkez olduğunu belirtmektedir (Lambon Ralph, 2014; Rice ve ark., 2015).

Karar verme literatüründe yer alan “sosyal semantik hipotez”e göre sosyal normlara ilişkin bilginin ATL aracılığıyla depolandığı belirtilmektedir (Ross & Olsen, 2010; Zahn ve ark., 2007). Yani ATL'ler sosyal bir davranışı ve ahlaki bir durumu anlamak için gerekli olan soyut sosyal kavramların temsillerini oluştururlar. Örneğin; “dürüstlük”, “saygınlık” ve “fedakarlık” gibi kavramların temsilleri bu alanlar aracılığıyla oluşturulur (Moll ve ark., 2001; Zahn ve ark., 2007). Bununla birlikte ahlaki karar verme konusundaki geçmiş deneyimlerimiz, tekrarlanan olaylar ve kendi özelliklerimize dair bilgiler (öz-bilgi; *self-knowledge*) kişisel semantik belleğimizde (*personal semantics*) temsil edilmektedir. Bu bilgilerin temporal kutuplar ve medial prefrontal alanlarda depolandığı bilinmektedir (Renoult ve ark., 2012).

Yukarıdaki hipotezi doğrular şekilde bugüne kadar yapılan çeşitli fMRI çalışmaları sosyal etkileşim içeren uyaranlarda, içermeyenlere göre, ATL'deki BOLD sinyalinin artan yönde farklılaştığını göstermektedir. Ek olarak bu aktivasyon uyaranların duygusal değerlerlerinden bağımsızdır. Bu da ATL'nin sosyal ve ahlaki durumların emosyonel bileşenlerine yanıt veren medial prefrontal alanlardan farklı bir işlevi olduğunu göstermektedir (Zahn ve ark., 2007). Sosyal interaksyon teması içeren metinlerde de ATL'deki BOLD sinyalinde artış olduğu görülmüştür (Zhang ve ark., 2021). Ancak bu sinyal artışının metindeki kavramların soyutluğundan veya metindeki kavram sayısından kaynaklanıp kaynaklanmadığı hala soru işaretidir. Semantik bellek literatüründe ATL'nin sol hemisfer dominansı gösterdiği bilinmektedir. Ancak sosyal semantik

hipotez için ATL'nin sağ-sol baskınlığı hakkında çelişkili sonuçları olan çalışmalar bulunmaktadır (Gainotti, 2015; Ross & Olson, 2010; Rice ve ark., 2015).

ATL'nin katkısını anlamayı zorlaştıran tek durum lisan işlevlerinin ve semantik temsillerin iç içe geçmiş olması değildir. ATL'nin ahlaki karar verme sürecindeki katkısını henüz tam olarak anlayamamış olmamız lokasyonunun getirdiği sınırlılıklardan da kaynaklanmaktadır. ATL, parenkimin dışındaki alanlara, örneğin sinüslerin hava dolu boşluklarına yakın olduğu için, fMRI'da bu alandan kaydedilen sinyallerde düzensizlik ve sinyal kaybı görülmektedir (Delvin ve ark., 2000). Bununla birlikte ATL hem posterior serebral arter (PCA) hem orta serebral arter (MCA) tarafından beslenmektedir. Bu sebeple ATL'nin spesifik olarak lezyona uğradığı iskemik ve hemorajik inme vakaları çok nadir ortaya çıkar. Bu da ATL özelinde lezyon-lokasyon çalışmalarını kısıtlamaktadır (Delvin ve ark., 2000; Netter, 2014).

Özetle, anterior temporal lob, prefrontal korteks gibi diğer beyin bölgeleriyle birlikte çalışarak ahlaki karar verme sürecini etkiler. Karmaşık ahlaki durumlarda karar vermemiz için sosyal ve kavramsal arka planı sağlar. Ancak ATL'nin süreçteki katkısı hala tam olarak bilinmemektedir.

1.7.Nöromodülasyon

ATL'nin spesifik olarak tutulduğu bir patolojiyi bulmak yukarıda açıklanan nedenlerden dolayı oldukça zordur. Ancak nöromodülasyon aracılığı ile spesifik bir beyin bölgesinin belli bir süreliğine aktive veya deaktive etmek mümkün. Nöromodülasyon teknikleri, beynin spesifik bir bölgesindeki nöral aktivasyonu değiştirmek veya modüle etmek için elektriksel, manyetik veya farmasötik ajanların kullanıldığı yöntemlerdir. İnvaziv ve noninvaziv nöromodülasyon teknikleri bulunmaktadır. Hem temel bilim araştırmalarında hem de demans (Alzheimer demansı, Parkinson demansı vb.), dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu, post-travmatik stres bozukluğu, obsesif kompulsif bozukluk gibi nörolojik ve psikiyatrik tanılarının tedavisinde de nöromodülasyon protokolleri kullanılmaya başlanmıştır (Ahmadizadeh ve ark., 2019; Estaji ve ark., 2024; Li ve ark., 2024; Pellegrini & Albert, 2024).

1.7.1. Transkranial Doğru Akım Uyarımı (tDCS)

Noninvaziv teknikler arasında bulunan transkranial doğru akım uyarımı (*transcranial direct current stimulation*; tDCS) invaziv olmayan nöromodülasyon tekniklerinden biridir. Yöntem 1960’larda keşfedilmiş ama ancak 1990’ların sonlarında insanlar üzerinde kullanılmaya başlanmıştır. İlk çalışmalar daha çok motor korteks üzerine odaklanmıştır (Nitsche & Paulus, 2000; Priori ve ark., 1998). Güncel literatürde tDCS diğer kortikal alanların modülasyonunda da sıkça kullanılmaktadır (Ahmadizadeh ve ark., 2019; Estaji ve ark., 2024; Li ve ark., 2024; Pellegrini & Albert, 2024).

tDCS cihazı elektrot (anodal ve katodal) ve stimülatörden oluşmaktadır. Elektrotlar birbirlerine bir stimülatörle bağlanmaktadır. Katodal elektrottan anodal elektrota doğru bir akım (*current flow*) oluşur. Stimülasyonun yaratacağı etki membran potansiyeli üzerinden gerçekleşir. Katodal pedin altındaki lokasyonda nöronlar hiperpolarize edilmiş olur, yani ilgili alandaki nöronları uyarılabilirliği (eksitabilitesi) azalır. Anodal pedin altındaki alanda yer alan nöronlar ise depolarize olur, yani uyarılabilirlikleri (eksitabilitesi) artar. Bu etki hem stimülasyon sırasında hem de stimülasyon sonrasında görülür. Bu sebeple deneysel görevler uyarım sırasında da uyarım sonrasında da verilebilir. (Thair ve ark., 2017). Uygulanan akım bir veya daha fazla beyin bölgesini hedef alacak şekilde gerçekleştirilebilir. Yani her iki ped de beyin dokusunu hedef alacak şekilde yerleştirilebilir veya referans elektrot çene, yanak, omuz, boyun gibi saçlı kafa derisi dışında bir alana yerleştirilebilir (Nitsche & Paulus, 2000; Priori ve ark., 1998).

Nöromodülasyon literatüründeki tDCS çalışmalarında 10-40 dk arası uygulama yapılmaktadır. Cihaz genellikle 0-3 miliamper (mA) aralığında direkt elektrik akım üretir. Ancak farklı cihazlarda farklı düzeyde uyarım mevcuttur. Uygulamanın süresi, sayısı ve uygulanacak mA düzeyi prosedüre ve kullanım amacına göre değişiklik gösterir. Klinikte çeşitli patolojilerin tedavisinde tekrarlayan uygulamalar yapılırken, temel bilim çalışmalarında daha çok tek seanslı uygulama yapılmaktadır (Alonso ve ark., 2021; Diez ve ark., 2017; Friebs ve ark., 2021; Long ve ark., 2023; Mai ve ark., 2016; Salvi ve ark., 2020; Thair ve ark., 2017).

Her yöntem gibi bu yöntemin de çeşitli handikapları bulunmaktadır. tDCS için en önemli problemler oluşturulan akımın yayılımı ve yan etkilerdir (Thair ve ark., 2017). Elektrotlar arasında oluşan akım özellikle 1x1 (1 anodal ve 1 katodal ped) tDCS cihazlarında doku direnci nedeniyle geniş alana yayılır. Anatomik farklılıklar da oluşan akımda farklılıklara neden olabilir. Kişinin kafatasının kalınlığı ve deri özellikleri doku direncini arttırabilir. Bununla birlikte kortekste ki sulkus ve giruslardaki bireysel farklılıklar da akımın etkisini değiştirebilir. Bu sebeple bazı çalışmalarda anodal ve katodal pedler MRI görüntüleri rehberliğinde kişiye özel şekilde yerleştirilir (Lefaucheur ve ark., 2017; Thair ve ark., 2017; Woods ve ark., 2015). Bununla birlikte tDCS hem uygulama sırasında hem de sonrasında bazı yan etkilere neden olabilir. Uygulama sırasında sıkça görülen yan etkilerden bazıları kaşıntı, karıncalanma, batma, yanma şeklinde sıralanabilir. Bu yan etkiler genellikle elektrotların altındaki bölgede ortaya çıkar, çoğunlukla hafif düzeydedir ve geçicidir. Bunlar dışında baş ağrısı, mide bulantısı, baş dönmesi gibi yan etkileri de bulunabilir. Deride yanık, duygudurumda değişiklik gibi belirtiler ise oldukça nadir şekilde görülür (Kalu ve ark., 2012; Woods ve ark., 2015).

1.8.Çalışmanın Amacı

İkili süreç teorisiyle ahlaki karar verme sürecinin temeline oturan VMPFC'in birlikte çalışıyor olabileceği görülen sol ATL'nin süreçteki katkısının daha detaylı araştırılması gerektiği görülmektedir. Bu çalışmada nöromodülasyonla sol ATL'si hiperpolarizasyona ve depolarizasyona uğrayan katılımcıların ahlaki ikilem içeren yazılı senaryolara verdikleri yanıtlar ölçülerek sol ATL'nin ahlaki karar verme sürecine katkısının sosyal semantik hipoteze uygunluğunu araştırmak amaçlanmıştır.

Hipotez 1: Sol anterior temporal lobu (ATL) baskılanan deney grubunun, diğer gruplara kıyasla tüm ikilemlerde daha az deontolojik karar vermesi beklenmektedir. Bu beklenti, sol ATL'nin sosyal normlara ve kurallara aracılık ettiği yönündeki sosyal semantik kurama dayanmaktadır. Bu bölgenin işlevi baskılandığında, bireylerin baskın sosyal normlardan saparak daha faydacı (utilitarian) tercihlere yönelmesi olasıdır.

Hipotez 2: Sol ATL'si baskılanan deney grubunun, sosyal normların daha belirgin olduğu kontrol ikilemlerinde karar verirken daha yavaş ve kararsız olması beklenmektedir. Bunun nedeni, sol ATL'nin sosyal kuralların tanınması ve uygulanmasında kilit rol oynamasıdır. Bu bölge baskılandığında, normlara dayalı net bir karar vermek zorlaşabilir ve karar süreci daha rastlantısal hale gelebilir.



2. YÖNTEM

2.1.Etik Kurul

Çalışma İstanbul Medipol Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 21.10.2024 tarihli E-10840098-202.3.02-6470 sayılı kararıyla etik onayını almıştır (EK-1).

2.2.Katılımcılar

Çalışmaya dahil edilen katılımcılar katodal, anodal ve plasebo gruplarına seçkisiz olarak atılmıştır. Katodal grubu katılımcılarının sol ATL'sine katodal yani negatif uyarım yapılmıştır. Anodal grubundaki katılımcılarda ise sol ATL üzerine anodal yani pozitif uyarım yapılmıştır. Plasebo grubu katılımcılarına ise elektrotlar bağlanmış ancak herhangi bir uyarım yapılmamıştır. Üç gruptaki katılımcılara yapılan tDCS uyarımının detayları "tDCS Protokolü" başlığı altında açıklanmıştır.

Katılımcılar Medipol Üniversitesi öğrencileri arasından araştırmaya gönüllü olarak başvuranlar arasından seçilmiş ve Tablo 1'deki dahil edilme ve dışlanma kriterlerine göre çalışmaya alınmıştır. Bunun yanında çalışmaya dahil olmak isteyip çalışma esnasında fikrini değiştiren ve çekilen katılımcıların verileri de teze dahil edilmemiştir. Katılımcılara bilişsel fonksiyonların detaylı değerlendirilmesi ve seçtikleri bir dersten 2 puanlık kredi dışında herhangi bir teşvik sunulmamıştır.

Tablo 1 Dahil Edilme ve Dışlanma Kriterleri

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	• 18-25 yaş aralığında olmak. • En az lise mezunu olmak. • Anadilin Türkçe olması. • Sağ el dominansı
Dışlanma Kriterleri	• Katılımcıda ve/veya ailesinde epileptik veya non-epileptik nöbet geçmişi. • Migren öyküsünün bulunması. • Psikiyatrik hastalık öyküsünün bulunması.

-
- Gelişimsel gerilik ve/veya öğrenme güçlüğü öyküsünün bulunması.
 - Kardiyovasküler problemlerin olması.
 - Alkol ve/veya madde kullanımı öyküsü bulunması.
 - Medikal cihaz ile telafi edilemeyen görme ve/veya işitme problemlerinin olması.
 - tDCS pedlerinde yüksek direnç gelişmesi.
 - Kafa içi metal nesneler, implante uyarıcı cihazlar veya pacemaker olması.
-

Veri toplama süreci 16.12.2024 - 20.04.2025 arasında tamamlanmıştır. Araştırmaya toplamda 94 katılımcı katılmıştır. Anodal, katodal ve plasebo gruplarında 30'ar katılımcı yer almaktadır. Araştırmaya dahil olan 4 katılımcı yüksek Beck Depresyon Ölçeği skoru sebebiyle örneklem dışında bırakılmıştır.

2.3. Veri Toplama Araçları

Demografik bilgi formu ile katılımcıların yaş, cinsiyet, eğitim durumu, anadil, sosyoekonomik düzey ve yaşanan yer değişkenlerine yönelik bilgi toplanmıştır. Katılımcıların el dominansını değerlendirmek için Edinbrugh El Tercihi Envanteri (Oldfield, 1971; Uysal ve ark., 2019); narsisizm, makyavelizm ve psikopati kişilik özelliklerini değerlendirmek için Kısaltılmış Karanlık Üçlü Ölçeği (Jonason & Webster, 2010; Jones & Paulhus, 2014; Özsoy ve ark., 2017); depresyonun klinik semptomlarını ölçmek için Beck Depresyon Envanteri (Beck ve ark., 1961; Hisli, 1989; Tegin, 1980); dinsel inanç seviyelerini ölçmek için T-Dürel Dindarlık Ölçeği (Esat ve ark., 2021; Koenig & Büssing, 2010); faydacılık eğilimi ve iki boyutlu alt yapısını değerlendirmek için Oxford Faydacılık Ölçeği (Erzi, 2019; Kahane ve ark., 2017); analitik ve sezgisel düşünme eğilimini ölçmek için Bilişsel Yansıtma Testi Derin Düşünme Testi (Frederick, 2005) kullanılmıştır.

Katılımcıların basit ve karmaşık dikkat ve yürütücü-yönetici işlevleri değerlendirmek testler uygulanmıştır. Görsel uyaranları adlandırma becerisini değerlendirmek amacıyla Boston Adlandırma Testi (Kaplan ve ark., 1983; Kurt ve ark., 2016); dikkat, kompleks görsel tarama ve takip etme, algısal ve motor hız işlevlerini değerlendirmek için Şifre Testi (Strauss, 2006); bozucu etkiye direnç ve bozucu etkiyi ölçmek için Stroop Testi TBAG formu (Karakaş ve ark., 2013; Stroop, 1935); Basit ve karmaşık dikkati değerlendirmek için Sayı Menzili Testi (Karakaş ve ark., 2013; Wechsler, 1987); kavramsallaştırma, soyut düşünme ve perseverasyonu değerlendirmek için Wisconsin Kart Eşleme Testi (Berg, 1948; Karakaş ve ark., 2013) ve semantik bellek, basit ve karmaşık dikkati değerlendiren Semantik ve Leksikal Akıcılık Testleri (Lezak, 1976; Öktem, 1994) kullanılmıştır.

2.3.1. Edinburgh El Tercihi Envanteri

Tüm katılımcıların el dominansı Edinburgh El Tercihi Envanteri (Oldfield, 1971) ile belirlenmiştir. Envanter bireylerdeki baskın el tercihinin belirlemek ve bu tercihi nicel olarak hesaplayabilmek üzere geliştirilmiştir. Envanterin ilk formu 20 madde sayısına sahip olmakla birlikte güncel formu genellikle 10 maddeden oluşmaktadır. İlgili çalışmada da Türkçe geçerliği ve güvenilirliği yapılmış 10 maddelik form (EK-2) kullanılmıştır (Uysal ve ark., 2019). Envanterde günlük yaşam işlevlerinden on tanesinde (örn; yazı yazmak, bıçak kullanmak, kavanoz kapağı açmak) kişinin ağırlıklı olarak hangi elini kullandığını belirtmesi istenir. Katılımcıdan ilgili aktivite ile ilgili el tercihinin “her zaman sol”, “genellikle sol”, “tercih yok”, “genellikle sağ”, “her zaman sağ” seçeneklerinden birini seçerek belirtmesi istenir. Bu cevap seçenekleri sırasıyla “-10”, “-5”, “0”, “5” ve “10” olarak puanlanır. Bu çalışmada sol ATL hedeflenerek nöromodülasyon yapılacağı için sol hemisfer dil dominansının bir göstergesi olarak toplam skoru +80 ve üzerinde olan katılımcılar deney gruplarına dahil edilmiştir.

2.3.2. Kısaltılmış Karanlık Üçlü Ölçeği

Testin ilk formu Dark Triad Dirty Dozen (DTDD) adıyla, karanlık üçlü (dark triad) kişilik özelliklerinin (narsisizm, makyavelizm ve psikopati) ölçülmesi amacıyla

oluşturulmuştur (Jonason & Webster, 2010). Testin kısaltılmış versiyonu Short Dark Triad (SD3) adıyla 2014'te geliştirilmiştir (Jones & Paulhus, 2014). İlgili çalışmada kullanılan form Jones & Paulhus (2014) tarafından geliştirilen 27 maddelik formun Türkçe adaptasyonudur (EK-4) (Özsoy ve ark., 2017). Bu kısa formda 3 alt boyutu (narsisizm, makyavelizm ve psikopati) ölçen 27 madde bulunmaktadır. Her bir alt boyut 9 maddeden oluşmaktadır. Ölçek maddeleri 5'li likert tipindedir (1: Kesinlikle katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kararsızım, 4: Katılıyorum, 5: Kesinlikle katılıyorum). Ölçekteki 11, 15, 17, 20 ve 25. maddeler ters puanlanmaktadır. Alınan yüksek puanlar ilgili alt boyuta dair kişilik özelliğinin yüksek derecede var olduğuna işaret etmektedir. Alt boyutlardan alınabilecek en yüksek puan 45, en düşük puan 9'dur.

Ölçeğin Türkçe versiyonunda alt boyutlara ait iç tutarlık analizi sonucu Cronbach alfa katsayıları psikopati ve narsisizm için 0,79, makyavelizm için 0,70 olarak bulunmuştur. Ölçeğin Türkçe formunun geçerliği, çeşitli psikometrik analizlerle incelenmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları, üç boyutlu yapının (narsisizm, makyavelizm, psikopati) Türkçe versiyonda da geçerli olduğunu göstermektedir ($\chi^2 = 708.38$; $\chi^2/df = 2.21$; TLI = 0.79; CFI = 0.81; RMSEA = 0.06). Özellikle psikopati düzeyinin ahlaki karar verme süreci üzerindeki etkisi bilindiğinden bu ölçek veri toplama araçları arasına eklenmiştir.

2.3.3. Beck Depresyon Envanteri

Orijinali 1961 geliştirilen testin amacı depresyonun klinik belirtilerini ölçmektir (Beck ve ark., 1961). Türkçe adaptasyonu Tegin (1980) ve Hisli (1989) tarafından yapılan test 21 depresyon belirtisini kapsamaktadır. Her bir belirti kategorisi için dört ifade verilmiştir. Bu dört madde 0-3 aralığında puanlanır. Her bir kategori için katılımcıdan kendisini ifade eden maddelerin işaretlenmesi istenir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 63'tür. 0-9 puan minimal depresyon, 10-16 puan hafif depresyon, 17-29 puan orta depresyon ve 30-63 puan şiddetli depresyona işaret etmektedir. Ölçeğin güvenirliği, iki yarım güvenirliği ile değerlendirilmiş olup korelasyon katsayıları 0.80 ve 0.74 olarak raporlanmıştır. Geçerlik analizi kapsamında, MMPI kişilik testinin Depresyon (D) Skalası kullanılmıştır ve iki ölçek arasındaki

korelasyon 0.50 düzeyinde bulunmuştur. Kişinin içinde bulunduğu duygudurumun ahlaki kararları etkilediği bilindiğinden hem bir dışlama kriteri hem de gruplar arası denklik sağlamak amacıyla ilgili ölçek veri toplama araçları arasına eklenmiştir.

2.3.4. T-Durel Dindarlık Ölçeği

Orijinal adı Duke University Religion Index (DUREL) olan test, Koenig ve Büssing (2010) tarafından kişilerin dini yönelimlerini çok boyutlu şekilde değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçek bu haliyle 5 maddeden oluşmaktadır ve maddeler 3 boyutta dağılım göstermektedir. Türkçe adaptasyonu Esat ve ark. (2021) tarafından tamamlanan test T-DUREL adıyla ülkemizde kullanılmaktadır. Test Türkçe konuşan Müslüman bireylerde dindarlığı ölçmeyi hedeflemektedir. Güvenirlik çalışmasında iç tutarlığın Cronbach alfa katsayısı .90 olarak raporlanmıştır. Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) ölçek maddelerinin tek faktörde toplandığını göstermiştir (CFI= .97, SRMR= .03). Dini Kimlik Ölçeği ile yapılan yakınsak geçerlik değerlendirmesinde iki ölçeğin korelasyon katsayısı .90 olarak raporlanmıştır. Dini inancın ve inanç düzeyinin ahlaki karar türünü etkilediği bilindiğinden bu ölçek veri toplama araçlarının arasına eklenmiştir.

2.3.5. Oxford Faydacılık Ölçeği

Kahane ve arkadaşları (2017) tarafından geliştirilen Oxford Faydacılık Ölçeği'nde (OUS) ahlaki ikilem senaryolarından doğan faydacı değerlendirmenin tek boyutlu yapısını genişletmek amaçlanmıştır. Bu fikrin altında faydacılığın, çoğunluğun iyiliği adına azınlığa zarar verme eğiliminden ibaret olmadığı fikri yatmaktadır. Buna göre faydacılık bir bireyin kendi çıkarlarını ikinci plana atıp herkesin iyiliğini gözetme eğilimini de kapsar. Bu sebeple ölçek iki alt boyut içermektedir: Tarafsız Fayda (*Impartial Beneficence*) ve Araçsal Zarar (*Instrumental Harm*). Tarafsız Fayda alt boyutuna örnek olarak “İnsanlar ahlaki açıdan bakıldığında, gezegendeki bütün insanların refahını eşit olarak önemsemelidir, onlara sadece fiziksel ya da duygusal yakınlığı olan insanların (arkadaşlar, aile vb) iyiliğini desteklememelidir” maddesi gösterilebilir. Araçsal Zarar alt boyutu için ise “Masum bir insana zarar vermek, diğer

birçok masum insana yardım etmek için gerekli bir araç ise ahlaki olarak doğrudur” maddesi örnek gösterilebilir.

Test 7’li likert tipi derecelendirme ile yanıtlanan 9 maddeden oluşmaktadır. Tarafsız yarar alt boyutunda 4, araçsal zarar alt boyutunda 5 madde bulunmaktadır. Ters madde bulunmamaktadır. Ölçekten alınabilecek toplam puan 9 ile 63 arasındadır. Tarafsız yarar alt boyutundan alınabilecek puan 4-28, araçsal zarar alt boyutundan alınabilecek puan 5-35 arasında değişmektedir. Ölçeğin Türkçe’ye uyarlaması Erzi (2019) tarafından gerçekleştirilmiştir. Testin güvenirlik çalışmaları sonucunda cronbach alfa katsayıları tarafsız yarar alt ölçeği için .74, araçsal zarar alt ölçeği için .75 olarak hesaplanmıştır.

2.3.6. Derin Düşünme Testi

Cognitive Reflection Test (CRT), Frederick (2005) tarafından sezgisel (Sistem 1) ve analitik (Sistem 2) düşünme süreçleri arasındaki ayrımı ölçme amacıyla geliştirilmiştir. Test doğru cevaba ulaşmak için analitik düşünmeyi gerektiren 3 sorudan oluşur. Bu sorular yanıtlayanın Sistem 1’ini tetiklemektedir. Yani her soru sezgisel ancak hatalı bir cevabın hızlıca akla gelmesi üzerine kuruludur. Katılımcının doğru cevaba ulaşmak için Sistem 1 sebebiyle akla gelen ilk yanıtı bastırması ve daha analitik düşünmesi gerekmektedir. Örneğin; bir gölde, bir nilüfer yaprağı yaması var. Her gün bu yamacık iki katına çıkıyor. Yamacın gölün tamamını kaplaması 48 gün sürüyorsa, yamanın gölün yarısını kaplaması ne kadar sürer?

Testin alt ölçeği ve ters puanlanan maddesi bulunmamaktadır. Yalnızca toplam puan hesaplanabilir. Toplam puan 0-3 arasında olabilir. Orijinal çalışmada, CRT puanı ile risk tercihi arasında anlamlı ilişki görülmüştür. Yüksek CRT puanı alanların daha analitik düşünen ve risk içeren davranışlara daha fazla eğilim gösteren bireyler olduğu belirtilmiştir. Standardizasyon kapsamında ölçüt geçerliği için yapılan analizde CRT’nin Scholastic Aptitude Test (SAT) ve Wonderlic Testi (Wonderlic Cognitive Ability Test) ile gösterdiği korelasyon sırasıyla $r = .64$ ve $r = .43$ ve ACT ile $r = .48$ olarak raporlanmıştır. Güvenirlik kapsamında yapılan iç tutarlık analizi testin 3 maddelik yapısı sebebiyle düşük bir Cronbach alfa katsayısı ($\alpha = .60$) ile sonuçlanmıştır. CRT’nin bu

orijinal formunun Türkçe standardizasyon çalışması bulunmamakla birlikte birçok tez ve bilimsel makalede kullanılmıştır. Sezgisel ve rasyonel düşünme süreçlerinin ahlaki kararlarda etkisi olduğu bilindiğinden bu değerlendirme veri toplama setine eklenmiştir.

2.3.7. Boston Adlandırma Testi

Orijinal formu Kaplan, Goodglass ve Weintraub (1978) tarafından geliştirilen test görsel uyaranları isimlendirme (konfrontasyon adlandırma) becerisini değerlendirme amacıyla oluşturulmuştur. İlgili versiyon 85 uyarandan oluşmaktadır. Testin yeniden yapılandırılmış ve sıklıkla kullanılan formu ise siyah-beyaz 60 görsel uyarandan oluşmaktadır. Testin daha kısa maddeli formları da üretilmiştir ve birçok farklı kültüre standardizasyonu gerçekleştirilmiştir. Testin Türkiye’deki son standardizasyonu Kurt ve arkadaşları (2016) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu standardizasyon sürecinde orijinal formdaki 5 maddenin Türk kültüründeki belirsizliği saptanmış ve sonuçlar doğrultusunda 55 uyaranlı form oluşturulmuştur. Testte üç farklı puan türü hesaplanmaktadır: Kendiliğinden Adlandırma (KA), Anlamsal İpucuyla Adlandırma (AİA) ve Sessel İpucu ile Adlandırma (SİA). 55 madde ile yapılan geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarında test tekrar test güvenilirlik katsayıları 0.81 ile 0.87 arasında değişmiştir. Cronbach alfa katsayısı KA puanı için .90 ve KA+AİA puanı için .82 olarak raporlanmıştır. Yaş ve eğitim düzeyinin test puanları üzerinde anlamlı etkisi olduğu da görülmüştür. Cinsiyetin ise temel etkisi anlamlı bulunmamıştır. (Kurt ve ark., 2016).

2.3.8. Şifre Testi (Digit Symbol Substitution Test; DSST)

Test 1900’lerin başında çağrışımsal öğrenmeyi incelemek amacıyla bir deneysel görev olarak geliştirilmiştir. Ardından birçok farklı versiyonu oluşturulmuş ve pek çok nöropsikolojik değerlendirme bataryası ve zeka testine dahil edilmiştir. Bilgi işleme hızını değerlendirmek amaçtır. Testin en sık kullanılan versiyonu Wechsler Yetişkin Zeka Ölçeği-III (WAIS-3) içinde yer alan formudur. WAIS-III (The Psychological Corporation, 1997), Wechsler Yetişkin Zeka Testi Gözden Geçirilmiş Formu’nun (Wechsler, 1987) revize edilmiş versiyonudur. Testin temelde bilgi işleme hızını ölçtüğü kabul edilmekle birlikte algısal hız, motor hız, bellek, görsel-mekansal tarama

ve takip etme becerilerini de gerektirdiği bilinmektedir. Test bir kağıt kalem testidir. Sayfanın üst kısmında 1'den 9'a kadar rakamlar sırayla yazılmış ve her bir rakam altındaki sembolle eşleşmiş durumdadır. Sayfanın alt kısmındaki 100 kutucuğa ise rakamlar gelişigüzel bir sırayla yerleştirilmiştir. Katılımcıdan 90 saniye içinde mümkün olduğunca çabuk ve hatasız şekilde sayıların altına uygun sembollerin yazılması istenir.

2.3.9. Stroop Testi TBAG Formu

Testin orijinali Stroop (1935) tarafından doktora çalışması kapsamında geliştirilmiştir ve otomatikleşmiş tepkilerle kontrollü bilişsel süreçleri incelemek ve karşılaştırmak amacıyla kullanılmıştır. Testin Karakaş ve arkadaşları (1999) tarafından yapılan Türkçe standardizasyon çalışmasında orijinal Stroop Testi ile Victoria Formu (Maclead, 1991; Spreen ve Strauss, 1991) birleştirilerek Stroop Testi TBAG Formu oluşturulmuştur. TBAG Formu 4 uyaran kartı ve beş görevden oluşmaktadır. Görevler Stroop Testi, bireyin odaklanmış ve seçici dikkati, algısal kurulumun değiştirilmesi, bozucu etkiye direnç direnç gibi frontal lobla ilişkili bilişsel süreçlerini ölçmeye yönelik olarak geliştirilmiştir (Karakaş ve ark., 2000).

Testin Türkiye örnekleminde elde edilen test-tekrar test güvenirlik katsayıları 12 ay aralıkla uygulanan testler sonucunda .26 ile .88 arasında raporlanmıştır. Bozucu etkinin yani Stroop Etkisi'nin değerlendirildiği 5. görevin katsayısı $r = .56$ ($p < .01$) olarak raporlanmıştır. Geçerlik çalışması kapsamında obsesif kompulsif bozukluk (OKB) olguları, alkol bağımlılığı olguları ve sağlıklı kontrolleri kapsayan bir çalışma yürütülmüş ve testin frontal lob işlevlerini yansıtan bilişsel esneklik, dikkat, ve bozucu etki yönetimi gibi bileşenleri ölçtüğü doğrulanmıştır. Yapılan faktör analizi test puanlarının üç ana faktörü (bozucu etki, bilgi işleme hızı ve dikkat) yansıttığını göstermektedir. Test özellikle bozucu etkiyle ilgili işlevi sebebiyle sol DLPFC fonksiyonu ile korelasyon göstermektedir (Karakaş ve ark., 2000).

2.3.10. Sayı Menzili Testi

Orijinal görev Wechsler Bellek Ölçeği – Gözden Geçirilmiş (WMS-R) içinde yer alan Sayı Menzili Testi (SMT) alt testidir (Wechsler, 1987). Görev basit dikkati ölçmeyi

hedeflemektedir (Öktem 1994; Wechsler 1987). Uygulayıcı tarafından katılımcıya önceden belirlenmiş sahte rassal sırada rakam dizileri verilir. Testin ilk kısmında katılımcıdan rakam dizisini baştan sona dikkatlice dinlemesi ve dizi bittikten sonra duyduğu rakamları aynı sırada tekrar etmesi istenir. Rakam dizilerinin uzunluğu katılımcı doğru yanıt verdikçe arttırılır. Her dizi katılımcıya bir kez okunur. Katılımcı belli uzunluktaki bir dizide herhangi bir sayıyı atlar ve/veya hata olarak söylerse puan alamaz. Her uzunluktaki diziden 2 tane bulunur. Katılımcı ilk diziyi hatalı şekilde tekrar ederse, yedek dizi okunur. Yedek sayı dizisinde de hata yapması durumunda test sonlandırılır ve bir önceki dizinin uzunluğu katılımcının ileri dikkat menzili skoru olarak kaydedilir. Testin ikinci kısmında katılımcıya yine sahte rassal sırada rakam dizileri verilir, ancak bu sefer katılımcıdan bu dizileri sondan başa tekrar etmesi istenir. Yine her bir uzunluk için yedek sayı dizisi bulunmaktadır ve iki dizinin hatalı tekrar edilmesi durumunda test sonlandırılır. Bir önceki dizinin uzunluğu katılımcının geriye sayı menzili skoru olarak kaydedilir.

2.4.tDCS Protokolü

tDCS'in birçok farklı formu ve uygulanma şekli vardır. Bu çalışmada kapsamında katılımcılara uygulanan direkt akım Neurosoft markasına ait Neurostim 2 kanallı tDCS cihazı (Neurosoft, 2023) ile üretilmiştir. tDCS'in bu türünde bir anodal ve bir katodal elektrot bulunur. Bu çalışmada kullanılan tDCS prosedürü literatürdeki önceki çalışmalarda ATL'nin nöromodülasyonu için sıklıkla kullanılan ve istatistiksel olarak anlamlı ve görece kalıcı davranışsal değişiklikler yaratan prosedürün aynısıdır (Alonso ve ark., 2021; Diez ve ark., 2017; Lng ve ark., 2023; Mai ve ark., 2016). 5x5 cm büyüklüğünde anodal ve katodal elektrotlar kullanılmıştır. Tüm uygulamalarda elektrotlar izotonik su ile ıslatılmış süngerlerin içinde saçlı deri üzerine yerleştirilmiştir. Stimülatör aracılığıyla katottan anoda doğru negatif akım oluşturulur. Bu çalışmadaki katodal grubunda katodal ped sol ATL üzerine, anodal ped ise sağ yanak üzerine; anodal deney grupta katodal ped sağ yanak üzerine, anodal ped ise sol ATL üzerine; plasebo grubunda ise katodal ped sol ATL üzerine, anodal ped ise sağ yanak üzerine yerleştirilmiştir. Bu elektrot yerleşimi ile katodal grupta ATL'nin hiperpolarizasyonunu,

anodal grupta aynı alanın depolarizasyonunu sağlamak hedeflenmiştir. Plasebo grubunda elektrot pedleri yerleştirilse de nörofizyolojik değişim yaratılması hedeflenmemiştir. Katodal ve anodal grubu katılımcılarına tek seansta 20 dk boyunca 2 mA düzeyinde akım verilmiştir. Plasebo grubundaki katılımcılar ise aynı fiziksel duyumu yaşamaları açısından ilk 20 sn yavaş yavaş artan ve 2mA'e ulaşan akım verilmiş ardından 19 dk 40 sn boyunca pedlere akım verilmemiştir. Pedler uluslararası EEG 10-20 sistemi kullanılarak yerleştirilmiştir. Katodal ve plasebo gruplarındaki katodal ped ve anodal grubundaki anodal ped 32 kanallı EEG kepi (EasyCap) üzerindeki F7, FT7 ve T3 kanallarının üzerine ortalanarak yerleştirilmiştir. Bu elektrot yerleşimi literatürde ATL'nin nöromodülasyonu için kullanılan yerleşimin aynısıdır (Fries, 2021).

Katodal ve plasebo grubundaki anodal ped ve anodal grubundaki katodal ped ise sağ yanak üzerine yerleştirilmiştir. Literatürdeki çalışmaların bir kısmında bu elektrot deltoid kasın üzerinde yerleştirilmektedir. Literatür bu konuda farklı fikirler sunmakta olup bu yerleşimin damar yapısından dolayı doğru olmadığı görüşü bulunmaktadır. Doğru modülasyon yapabilmek için baş çizgisi dışında bir lokasyona elektrot yerleşimi önerilmemektedir (Woods ve ark., 2015).

32 kanallı EEG kepi yerleşimi için öncelikle baş çevresi, ardından "nasion" ve "inion" bölgeleri arasında mesafe ölçülmüştür. Baş çevresine uygun kep seçilmiştir. Seçilen kep nasion bölgesinin, nasion-inion arasındaki mesafenin %10'u kadar yukarısından başlatılarak yerleştirilmiştir.

Çalışmanın dışında tDCS uygulaması için risk faktörü oluşturabilecek tüm durumlar ekteki anket aracıyla tek tek taranmıştır (EK-4). İlgili anketteki sorular araştırmacı tarafından katılımcıya yöneltilmiştir. Bu maddelerden herhangi birine "Evet" yanıtını veren katılımcı anodal ve katodal gruplara kabul edilmemiştir. Anket bitiminde katılımcıdan onay imzası alınmıştır.

tDCS uygulamasının ardından oluşabilecek yan etkileri ölçmek için uygulama öncesi ve sonrası yan etki tarama anketi kullanılmıştır. Çalışmamızda Thair ve arkadaşları

(2017) tarafından oluşturulan tDCS Deney Anketi (tDCS Experiment Questionnaire) maddelerine literatürde belirtilen ve bu anketin içeriğinde yer almayan yan etkiler de eklenerek deney öncesi ve sonrası bir tarama yapılmıştır (EK-5). Orijinal anket geçerlik ve güvenirlik analizi olmayan 14 maddelik bir tarama anketidir. Bu sebeple tDCS sonucu ortaya çıkabilecek ancak bu ankette bulunmayan 4 adet fiziksel belirtiyi (mide bulantısı, ped yerlerinde kaşıntı, ped yerlerinde uyuşma ve sinirlilik) soru listesine ekleyerek toplamda 18 maddelik bir anket oluşturulmuştur. Her bir madde 10’lu likert tipinde derecelendirilmektedir. “1” ilgili fiziksel belirtinin olmadığı, “10” olabilecek en yüksek şiddette var olduğu anlamına gelmektedir. Tüm katılımcılardan tDCS uygulaması öncesi ve sonrasında deneyci aracılığıyla bu fiziksel belirtili maddelerini puanlaması istenmiştir. Anketteki 3, 8, 10 ve 11. maddeler psödo maddelerdir ve bu maddelerdeki yan etkiler herhangi bir tDCS uygulaması ile ortaya çıkmamaktadır. Katılımcıların deney öncesinde herhangi bir madde için “5” puan üzeri derecelendirme yapması durumunda tDCS uygulaması yapılmamış, uygulama için ileri bir tarihe randevu verilmiştir. Deney sonrası anket yanıtlarında da yine “5” üzeri verilen yanıtlar için katılımcının gözlem altında olması ve araştırma yürütücülerinden Uzm. Dr. Eren Toplutaş’ın tıbbi yardımı planlanmış ancak böyle bir müdahale ihtiyacı hiçbir katılımcıda ortaya çıkmamıştır. Her katılımcıya laboratuvarından ayrıldıktan sonra 24 saat boyunca da herhangi bir yan etki durumunda herhangi bir saatte araştırmacılara ulaşabilecekleri bildirilmiş ve araştırmacının iletişim bilgisi verilmiştir. İlgili bilgiler Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu’nda da sunulmuştur.

2.5.Ahlaki İkilem Senaryoları

Nöromodülasyon sonrası katılımcılara 28 tane ahlaki ikilem senaryosu verilmiştir. Katılımcılara sunulan senaryolar, Greene ve arkadaşları (2001), Koenigs ve arkadaşları (2007) ile Moore ve arkadaşları (2008) tarafından oluşturulan klasik ahlaki ikilem senaryolarıdır. Senaryoların Türkçe’ye çevirisi ve kültüre adaptasyonu Kumova (2020) tarafından yapılmıştır.

Her bir senaryonun ardından katılımcılara 2 soru sorulmaktadır. Senaryoda ahlaki ikilemi oluşturan durum ve olası 2 seçenek katılımcıya detaylıca sunulur. Katılımcının

senaryoyu dikkatlice okumasının ardından, ilgili durumla ilgili bir karar vermesi istenir. Bu aşamada kendisine yöneltilen ilk soru, eylemi gerçekleştirmeye dair evet/hayır biçiminde bir yanıt gerektirmektedir. Örneğin: “Beş işçinin hayatını kurtarmak için bir işçinin ölümüne neden olacak butona basar mısınız?”. Bu soruya verilen yanıtların skorları bulgular kısmında ahlaki karar skoru olarak adlandırılmıştır.

Yukarıdaki karar sorusunun ardından, katılımcıya söz konusu utilitarian seçeneğinin ahlaken ne kadar kabul edilebilir olduğu sorulur. Örneğin: “Beş kişinin hayatını kurtarmak için trenin yolunu değiştirmek ve bir kişinin ölmesine sebep olmak ahlaken kabul edilebilir bir davranış mıdır?”. Katılımcılar yanıtlarını beşli Likert tipi bir ölçek üzerinde belirtirler (1: Kesinlikle Kabul Edilmez, 2: Kabul Edilmez, 3: Kararsızım, 4: Kabul Edilebilir, 5: Kesinlikle Kabul Edilebilir). Bu sorulara verilen yanıtlar ilerleyen bölümlerde ahlaki yargı skoru olarak adlandırılmıştır.

2.6.İstatiksel Analiz

Üç katılımcı grubunun demografik bilgileri ve nöropsikolojik değerlendirme testlerinden aldığı puanlar önce normallik analizine tabi tutulmuştur. Verinin normal dağılımı durumunda üç katılımcı grubu (deney, kontrol ve plasebo) ilgili puanlar açısından Tek Yönlü ANOVA ile karşılaştırılmıştır. Verinin normal dağılmaması durumunda Kruskal-Wallis Testi kullanılmıştır.

2.7.İşlem

Tüm katılımcılarla ön görüşme yapılmış, araştırma ile ilgili bilgiler ve sürecin basamakları açıklanmış ardından gönüllü onam formu imzalanmıştır. Araştırmanın ilk basmağında demografik bilgilerin toplanmış ardından katılımcılar ölçekleri doldurmuştur. Nöropsikolojik değerlendirme testleri deneyci tarafından birebir uygulanmıştır. Nöropsikolojik testleri takiben tDCS Deney Anketi uygulanmış ve 5 üzeri puanlanan herhangi bir fiziksel belirtisi olmayan katılımcılara tDCS uygulaması yapılmıştır. Uygulamasının öncesinde katılımcılara uygulama sırasında herhangi bir olumsuz fiziksel deneyim yaşamaları durumunda deneyciye bilgi vermeleri belirtilmiştir. Yine her bir katılımcı olumsuz bir fiziksel duyum ortaya çıkması durumunda

uygulamanın sonlandırılacağı bilgisi verilmiştir. Nöromodülasyon uygulamasının ardından katılımcılara 28 ahlaki ikilem senaryosu random bir sıralamayla verilmiştir. Ahlaki ikilem senaryoları bittikten sonra katılımcılar tDCS Deney Anketi'ndeki sorulara tekrar yanıt vermiştir.



3. BULGULAR

3.1. Demografik Özellikler

Toplamda 90 katılımcıdan oluşan araştırma örnekleminde 79 kadın ve 11 erkek katılımcı bulunmaktadır. Tablo 1’deki değerlere göre cinsiyet dağılımı tDCS grupları (katodal, anodal ve plasebo) arasında homojen bir dağılım göstermektedir, $X^2(2, N = 90) = 3.314, p = .191$.

Tablo 2. tDCS Gruplarına Göre Cinsiyet Dağılımı

Cinsiyet	tDCS Modülasyon Grupları					
	Katodal		Anodal		Plasebo	
	N	%	N	%	N	%
Kadın	25	83,3	29	96,7	25	83,3
Erkek	5	16,7	1	3,3	5	16,7
Toplam	30	100	30	100	30	100

Katılımcıların 75’i hali hazırda lisans eğitimlerine devam eden lise mezunu, 4’ü lisans ve 2’si lisansüstü mezunudur. Tablo 2’deki değerler, gruplarda eğitim düzeyi dağılımının homojen olduğunu göstermektedir, $X^2(2, N = 90) = 3.702, p = .448$.

Tablo 3. tDCS Gruplarında Eğitim Düzeyi Dağılımı

Eğitim	tDCS Modülasyon Grupları					
	Katodal		Anodal		Plasebo	
	N	%	N	%	N	%
Lise	23	76,7	26	86,7	26	86,7
Lisans	7	23,3	3	10	3	10
Lisansüstü	0	0	1	3,3	1	3,3
Toplam	30	100	30	100	30	100

Katılımcıların 2'si sosyo-ekonomik seviyesi “düşük”, 75'i “orta” ve 12'si “yüksek” olarak belirtmiştir. Tablo 3'te de sosyo-ekonomik düzeyin tDCS gruplarındaki dağılımı gösterilmiştir. Değerler homojen bir dağılım göstermektedir, $X^2(2, N = 90) = 7.060, p = .315$.

Tablo 4. tDCS Gruplarında Sosyo-Ekonomik Düzey Dağılımı

Sosyo-Ekonomik Düzey	tDCS Modülasyon Grupları					
	Katodal		Anodal		Plasebo	
	N	%	N	%	N	%
Düşük	1	3,3	0	0	1	3,3
Orta	28	93,3	23	76,7	24	80
Yüksek	1	4	6	4	5	4
Toplam	30	100	30	100	30	100

Katılımcıların 3  çocukluk dönemi sosyo-ekonomik düzeyini “kötü”, 36sı “fena değil”, 49u “iyi” ve 2si “ ok iyi” olarak belirtmiştir. Tablo 4teki değerlere göre çocukluk  ağı sosyo-ekonomik düzeyinin tDCS grupları arasında homojen bir dağılım göstermektedir ($X^2(2, N = 90) = 1.786, p = .938$).

Tablo 5. tDCS Gruplarında  ocukluk Düzeyi Sosyo-Ekonomik Düzey Dağılımı

Çocukluk Çağı Sosyo-Ekonomik Düzey	tDCS Modülasyon Grupları					
	Katodal		Anodal		Plasebo	
	N	%	N	%	N	%
Kötü	1	3,3	1	3,3	1	3,3
Fena Değil	13	43,3	10	33,3	13	43,3
İyi	15	16,3	18	16,3	16	16,3
Çok İyi	1	3,3	1	3,3	0	0
Toplam	30	100	30	100	30	100

En uzun süreyle yaşanan yer katılımcılardan 4'ü tarafından “köy”, 2'si tarafından “belde”, 2'si tarafından “kasaba”, 27'si tarafından “şehir” ve 55'i tarafından “büyükşehir” olarak belirtilmiştir. Tablo 5'te de sosyo-ekonomik düzeyin tDCS gruplarındaki dağılımı gösterilmiştir, değerler homojen bir dağılım göstermektedir, $X^2(2, N = 90) = 5.034, p = .754$.

Tablo 6. tDCS Gruplarında Yaşanılan Bölge Dağılımı

Yaşanılan Yer	tDCS Modülasyon Grupları					
	Katodal		Anodal		Plasebo	
	<i>N</i>	%	<i>N</i>	%	<i>N</i>	%
Köy	2	6,7	0	0	2	6,7
Belde	1	3,3	1	3,3	0	0
Kasaba	1	3,3	1	3,3	0	0
Şehir	7	23,3	11	36,7	9	30,0
Büyükşehir	19	63,3	11	56,7	19	63,3
Toplam	30	100	30	100	30	100

Katılımcılar 18-43 yaş aralığında olup yaş ortalamaları $M = 22,07$ olarak hesaplanmıştır. Yapılan analize göre yaş dağılımı normal dağılım göstermemektedir, $D(90) = 0.273$, $p < .001$. Yürütülen Kruskal-Wallis Testi tDCS grupları (katodal, anodal ve plasebo) arasında yaş bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir, $X^2(2) = 0.68$, $p = .71$.

3.2.Ölçeklerin Sonuçları

Kısaltılmış Karanlık Üçlü Ölçeği'nden elde edilen üç puan türünün (makyavelizm, narsisizm ve psikopati) tDCS gruplarındaki (katodal, anodal ve plasebo) normal dağılımları Shapiro-Wilk Testi ile incelenmiştir. Makyavelizm alt puanında sonuçlar,

katodal ($W(30) = 0.956, p = .251$), anodal ($W(30) = 0.969, p = .555$) ve plasebo ($W(30) = 0.940, p = .089$) grupları için normal dağılım göstermiştir. Katodal, anodal ve plasebo gruplarının makyavelizm puanları Tek Yönlü ANOVA ile karşılaştırılmış ve gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır, $F(2, 87) = 0.591, p = .556, \eta^2 = .013$.

Kısaltılmış Karanlık Üçlü Ölçeği'nin narsisizm alt puanında sonuçların, katodal ($W(30) = 0.979, p = .798$), anodal ($W(30) = 0.967, p = .509$) ve plasebo ($W(30) = 0.969, p = .500$) grupları için normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Levene Homojenlik Testi sonuçlarında varyansların homojen dağılmadığı görüldüğünden bu puanlara Kruskal-Wallis Testi yapılmıştır, $F(2, 87) = 3.754, p = .027$. Yapılan non-parametrik test sonucunda gruplar (katodal, anodal ve plasebo) arasında narsisizm puanları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($X^2(2) = 0.17, p = .918$).

Kısaltılmış Karanlık Üçlü Ölçeği'nin psikopati alt puanında da sonuçların, katodal ($W(30) = 0.950, p = .165$), anodal ($W(30) = 0.965, p = .458$) ve plasebo ($W(30) = 0.962, p = .356$) grupları için normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Katodal, anodal ve plasebo gruplarının makyavelizm puanları Tek Yönlü ANOVA ile karşılaştırılmış ve gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($F(2, 87) = 2.233, p = .113, \eta^2 = .049$).

Beck Depresyon Ölçeği puanının tDCS gruplarındaki (katodal, anodal ve plasebo) normal dağılımı da Shapiro-Wilk Testi ile incelenmiştir. Puanların katodal ($W(30) = 0.937, p = .075$), ve plasebo ($W(30) = 0.941, p = .098$) grupları için normal dağılım gösterdiği, ancak anodal grupta normal dağılım göstermediği bulgulanmıştır ($W(30) = 0.965, p = .458$). Kruskal-Wallis Testi sonuçlarına göre tDCS grupları (katodal, anodal ve plasebo) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($X^2(2) = 0.849, p = .654$).

T-Durel Dindarlık Ölçeği puanı için yapılan Shapiro-Wilk normallik analizinde sonuçlar anodal ($W(29) = 0.951, p = .208$) ve plasebo ($W(30) = 0.948, p = .150$) grupları için normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Ancak katodal grupta normal dağılım göstermediği bulgulanmıştır ($W(30) = 0.917, p = .022$). Kruskal-Wallis Testi

tDCS grupları (katodal, anodal ve plasebo) arasında T-Durel puanları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir ($X^2(2) = 0.355, p = .837$).

Oxford Faydacılık Ölçeği puanının tDCS gruplarındaki (katodal, anodal ve plasebo) normal dağılımı da Shapiro-Wilk Testi ile incelenmiştir. Sonuçların, katodal ($W(30) = 0.966, p = .424$), anodal ($W(30) = 0.959, p = .322$) ve plasebo ($W(30) = 0.986, p = .954$) grupları için normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Yürütülen Kruskal-Wallis Testi tDCS grupları (katodal, anodal ve plasebo) arasında faydacılık puanları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir, $X^2(2) = 1.742, p = .418$.

Bilişsel Yansıtma Testi skorları için ise 3 maddelik bir test olması dolayısıyla puan dağılımında çarpıklık olabileceğinden literatürdeki pek çok çalışmada da kullanılan Kruskal-Wallis Testi kullanılarak analiz yapılmıştır. Kruskal-Wallis Testi tDCS grupları (katodal, anodal ve plasebo) arasında CRT puanları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($X^2(2) = 0.702, p = .704$).

Tablo 7. Gruplara Göre Ölçek Puanlarının Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Ölçek Puanı	Grup	n	M	SD
Makyavelizm	Katodal	30	25.07	4.26
	Anodal	30	26.57	5.67
	Plasebo	30	25.77	5.95
Narsisizm	Katodal	30	26.57	4.22
	Anodal	30	26.5	6.71
	Plasebo	30	26.57	4.29
Psikopati	Katodal	30	17.33	4.79

BDE	Anodal	30	18.43	4.77
	Plasebo	30	16.03	3.54
	Katodal	30	12.03	1.06
T-DUREL	Anodal	30	14.6	1.65
	Plasebo	30	12.03	0.89
	Katodal	30	15.93	6.55
Oxford Faydacılık	Anodal	29	16.14	5.82
	Plasebo	30	15.27	6.12
	Katodal	30	36.73	8.42
CRT	Anodal	30	36.87	6.95
	Plasebo	30	34.2	10.11
	Katodal	30	1.03	.93
	Anodal	29	1	1.1
	Plasebo	30	0.87	1.01
	Katodal	30	1.03	.93

3.3.Nöropsikolojik Değerlendirme Sonuçları

Boston Adlandırma Testi'nin kendiliğinden adlandırma (KA) puanlarında sonuçlar katodal ($W(30) = 0.977, p = .733$), anodal ($W(29) = 0.976, p = .793$) ve plasebo ($W(30) = 0.947, p = .143$) grupları için normal dağılım göstermektedir. Katodal, anodal ve plasebo gruplarının KA puanları Tek Yönlü ANOVA ile karşılaştırılmış ve gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır, $F(2, 88) = 0.535, p = .588, \eta^2 = .012$.

Boston Adlandırma Testi'nin kendiliğinden adlandırma (KA) ve anlamsal ipucuyla adlandırma (AİA) puanlarının toplamı için yapılan normallik analizinde sonuçlar katodal ($W(30) = 0.961, p = .323$), anodal ($W(29) = 0.963, p = .379$) ve plasebo ($W(30) = 0.944, p = .118$) grupları için normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Katodal, anodal ve plasebo gruplarının KA+AİA puanları Tek Yönlü ANOVA ile karşılaştırılmış ve gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır, $F(2, 88) = 0.612, p = .545, \eta^2 = .014$.

Boston Adlandırma Testi'nin kendiliğinden adlandırma (KA), anlamsal ipucuyla adlandırma (AİA) ve sessel ipucuyla adlandırma (SİA) puanlarının toplamı için yapılan normallik analizinde sonuçlar, anodal ($W(29) = 0.950, p = .186$) grup için normal dağılım yönünde olsa da katodal ($W(30) = 0.924, p = .033$) ve plasebo ($W(30) = 0.922, p = .03$) grupları için normal dağılım görülmemiştir. Kruskal-Wallis Testi tDCS grupları (katodal, anodal ve plasebo) arasında KA+AİA+SİA toplamı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir, $X^2(2) = 0.107, p = .948$.

Şifre Testi'nin işaretleme sayısı puanı, katodal ($W(29) = 0.959, p = .305$), anodal ($W(29) = 0.983, p = .910$) ve plasebo ($W(30) = 0.992, p = .997$) grupları için normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Katodal, anodal ve plasebo gruplarının işaretleme sayısı Tek Yönlü ANOVA ile karşılaştırılmış ve gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır, $F(2, 87) = 0.053, p = .949, \eta^2 = .001$.

Şifre Testi'nin hatasız işaretleme sayısı puanının, katodal ($W(29) = 0.960, p = .328$), anodal ($W(29) = 0.981, p = .868$) ve plasebo ($W(30) = 0.990, p = .993$) grupları için normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Katodal, anodal ve plasebo gruplarının hatasız işaretleme puanları Tek Yönlü ANOVA ile karşılaştırılmış ve gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır, $F(2, 87) = 0.046, p = .955, \eta^2 = .001$.

Şifre Testi hata puanı katılımcıların çoğunda "0" puan olduğu için veri çarpık (*skewed*) dağılım gösterdiğinden parametrik olmayan bir analize ihtiyaç duyulmuştur. Kruskal-Wallis Testi'nin sonuçlarına göre Kruskal-Wallis Testi tDCS grupları (katodal, anodal ve plasebo) arasında hata puanları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir, $X^2(2) = 0.400, p = .819$.

Stroop Testi TBAG Formu'nun 1. Kartı için süre puanları katodal ($W(30) = 0.968, p = .486$), anodal ($W(30) = 0.971, p = .573$) ve plasebo ($W(30) = 0.957, p = .258$) grupları için normal dağılım göstermektedir. Katodal, anodal ve plasebo gruplarının ilk kartı tamamlama süreleri Tek Yönlü ANOVA ile karşılaştırılmış ve gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır, $F(2, 89) = 0.511, p = .602, \eta^2 = .012$.

Stroop Testi TBAG Formu'nun 1. Kartı için hata ve düzeltme puanları katılımcıların çoğunda "0" puan olduğu için veri çarpık dağılım gösterdiğinden parametrik olmayan bir analize ihtiyaç duyulmuştur. Kruskal-Wallis Testi tDCS grupları (katodal, anodal ve plasebo) arasında hata puanları ($X^2(2) = 0.000, p = 1.000$) ve düzeltme puanları ($X^2(2) = 2.000, p = 0.368$) bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir.

Stroop Testi TBAG Formu'nun 2. Kartı için süre puanları katodal ($W(30) = 0.961, p = .322$), anodal ($W(30) = 0.977, p = .751$) ve plasebo ($W(30) = 0.964, p = .396$) grupları için normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Katodal, anodal ve plasebo gruplarının ikinci kartı tamamlama süreleri Tek Yönlü ANOVA ile karşılaştırılmış ve gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır, $F(2, 89) = 0.038, p = .962, \eta^2 = .001$.

Stroop Testi TBAG Formu'nun 2. Kartı için de hata ve düzeltme puanları katılımcıların çoğunda "0" puan olduğu için veri çarpık (skewed) dağılım gösterdiğinden parametrik olmayan bir analize ihtiyaç duyulmuştur. Kruskal-Wallis Testi tDCS grupları (katodal, anodal ve plasebo) arasında hata ($X^2(2) = 2.000, p = 0.368$) ve düzeltme puanları ($X^2(2) = 4.045, p = 0.132$) bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir.

Stroop Testi TBAG Formu'nun 3. Kartı için süre puanları katodal ($W(30) = 0.978, p = .779$) grup için normal dağılım gösterirken anodal ($W(28) = 0.873, p = .002$) ve plasebo ($W(30) = 0.926, p = .039$) grupları için normal dağılım göstermediği görülmüştür. Kruskal-Wallis Testi tDCS grupları (katodal, anodal ve plasebo) arasında süre puanları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir, $X^2(2) = 0.502, p = 0.778$.

Stroop Testi TBAG Formu'nun 3. Kartı için hata ve düzeltme puanları katılımcıların çoğunda "0" puan olduğu için veri çarpık (skewed) dağılım gösterdiğinden parametrik olmayan bir analize ihtiyaç duyulmuştur. Kruskal-Wallis Testi tDCS grupları (katodal, anodal ve plasebo) arasında hata ($X^2(2) = 2.000, p = 0.368$) ve düzeltme puanları ($X^2(2) = 0.547, p = 0.761$) bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir.

Stroop Testi TBAG Formu'nun 4. Kartı için süre puanları katodal ($W(30) = 0.993, p = .999$), anodal ($W(28) = 0.960, p = .307$) ve plasebo ($W(30) = 0.954, p = .211$) grupları için normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Katodal, anodal ve plasebo gruplarının dördüncü kartı tamamlama süreleri Tek Yönlü ANOVA ile karşılaştırılmış ve gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($F(2, 89) = 0.069, p = .933, \eta^2 = .001$).

Stroop Testi TBAG Formu'nun 4. Kartı için hata ve düzeltme puanı katılımcıların çoğunda "0" puan olduğu için veri çarpık (skewed) dağılım gösterdiğinden parametrik olmayan bir analize ihtiyaç duyulmuştur. Kruskal-Wallis Testi tDCS grupları (katodal, anodal ve plasebo) arasında hata ($X^2(2) = 2.000, p = 0.368$) ve düzeltme ($X^2(2) = 0.456, p = 0.796$) puanları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir.

Stroop Testi TBAG Formu'nun 5. Kartı için süre puanları katodal ($W(30) = 0.933, p = .059$), anodal ($W(30) = 0.940, p = .091$) ve plasebo ($W(30) = 0.965, p = .419$) grupları için normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Katodal, anodal ve plasebo gruplarının beşinci kartı tamamlama süreleri Tek Yönlü ANOVA ile karşılaştırılmış ve gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($F(2, 89) = 0.088, p = .916, \eta^2 = .002$).

Stroop Testi TBAG Formu'nun 5. Kartı için hata puanları katodal ($W(30) = 0.180, p < .001$), anodal ($W(30) = 0.273, p < .001$) ve plasebo ($W(30) = 0.347, p < .001$) grupları için normal dağılım göstermediği görülmüştür. Kruskal-Wallis Testi tDCS grupları (katodal, anodal ve plasebo) arasında hata puanları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($X^2(2) = 1.037, p = 0.595$).

Stroop Testi TBAG Formu'nun 5. Kartı için düzeltme puanları katodal ($W(30) = 0.528, p < .001$), anodal ($W(30) = 0.723, p < .001$) ve plasebo ($W(30) = 0.736, p < .001$) grupları için normal dağılım göstermediği görülmüştür. Kruskal-Wallis Testi tDCS grupları (katodal, anodal ve plasebo) arasında hata puanları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($X^2(2) = 2.257, p = .324$).

İleri Sayı Menzili puanları katodal ($W(30) = 0.926, p = .039$), anodal ($W(30) = 0.886, p = .005$) ve plasebo ($W(30) = 0.917, p = .023$) grupları için normal dağılım göstermediği görülmüştür. Kruskal-Wallis Testi tDCS grupları (katodal, anodal ve plasebo) arasında hata puanları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($X^2(2) = 0.578, p = .749$).

Geri Sayı Menzili puanları katodal ($W(30) = 0.930, p = .05$), anodal ($W(30) = 0.898, p = .009$) ve plasebo ($W(30) = 0.875, p = .002$) grupları için normal dağılım göstermediği görülmüştür. Kruskal-Wallis Testi tDCS grupları (katodal, anodal ve plasebo) arasında hata puanları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($X^2(2) = 0.079, p = .961$).

3.4.Ahlaki İkilem Sonuçları

Senaryoları okuma süreleri Shapiro-Wilk sonuçlarına göre katodal ($W(28) = 0.960, p = .339$) ve anodal ($W(30) = 0.978, p = .771$) gruplarda normal dağılım göstermektedir. Ancak plasebo ($W(30) = 0.803, p < .001$) grubu için normal dağılım göstermediği görülmüştür. JASP programı ile yürütülen Kruskal-Wallis Testi tDCS grupları (katodal, anodal ve plasebo) arasında okuma süresi bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($X^2(2) = 1.062, p = .588, \epsilon^2 = .012$).

Tablo 8. Okuma Süresi Kruskal-Wallis Analizi Sonuçları

Okuma Süresi	N	Mean	SD	X^2	p
Katodal	30	29.427	7.837		

Anodal	30	30.428	5.999	1.062	.588
Plasebo	30	31.208	7.608		

Ahlaki karar puanları, her bir katılımcının 28 ikileme ilişkin ikinci soruya verdiği yanıtların ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Ahlaki kararlar için yürütülen Shapiro-Wilk sonuçlarına göre katodal ($W(30) = 0.980, p = .825$), anodal ($W(30) = 0.945, p < .126$) ve plasebo ($W(30) = 0.954, p = .211$) gruplarda normal dağılım göstermektedir. Tek Yönlü ANOVA sonuçlarına göre tDCS grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($F(2, 87) = .967, p = .384, \eta^2 = .022$).

Tablo 9. Ahlaki Kararların Tek Yönlü ANOVA Analizi Sonuçları

Grup	M	SD	F (2,87)	η^2
Katodal	17.500	3.821		
Anodal	16.033	4.445	.967	.022
Plasebo	16.233	4.953		

Ahlaki karar süreleri için yürütülen Shapiro-Wilk sonuçlarına göre katodal ($W(28) = 0.967, p = .510$) ve plasebo ($W(30) = 0.948, p = .149$) gruplarda normal dağılım göstermektedir. Ancak anodal ($W(29) = 0.908, p < .016$) grup için normal dağılım göstermediği görülmüştür. Kruskal-Wallis Testi tDCS grupları (katodal, anodal ve plasebo) arasında karar süresi bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($X^2(2) = 4.632, p = .844, \varepsilon^2 = .012$).

Tablo 10. Ahlaki Karar Süresinin Kruskal-Wallis Analizi Sonuçları

Gruplar	N	M	SD	X ²	p
Katodal	28	6.821	3.495		
Anodal	29	7.425	3.072	4.632	.844
Plasebo	30	7.003	1.921		

3.5.Ahlaki Yargı Sonuçları

Ahlaki yargılar için yürütülen Shapiro-Wilk sonuçlarına göre katodal ($W(30) = 0.983, p = .904$), anodal ($W(30) = 0.987, p = .963$) ve plasebo ($W(30) = 0.986, p = .956$) gruplarda normal dağılım göstermemektedir. Kruskal-Wallis Testi tDCS grupları (katodal, anodal ve plasebo) arasında yargı süresi bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($X^2(2) = 0.365, p = .883, \epsilon^2 = .004$).

Tablo 11. Ahlaki Yargıların Kruskal-Wallis Analizi Sonuçları

Gruplar	N	M	SD	X ²	p
Katodal	30	2.836	0.608		
Anodal	30	2.774	0.579	0.365	.883
Plasebo	30	2.720	0.570		

Ahlaki yargı süreleri için yürütülen Shapiro-Wilk sonuçlarına göre katodal ($W(30) = 0.901, p = .009$), anodal ($W(30) = 0.814, p < .001$) ve plasebo ($W(30) = 0.929, p = .046$) gruplarda normal dağılım göstermemektedir. Kruskal-Wallis Testi tDCS grupları (katodal, anodal ve plasebo) arasında yargı süresi bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($X^2(2) = 0.081, p = .960$).

Tablo 12. Ahlaki Yargıların Kruskal-Wallis Analizi Sonuçları

Gruplar	N	M	SD	X^2	p
Katodal	30	6.098	2.856	0.081	.960
Anodal	30	6.189	2.729		
Plasebo	30	5.697	1.658		

3.6. Ahlaki Karar ve Yargının Demografik Verilerle Korelasyonu

Kısa Karanlık Üçlü Ölçeği'nin makyavelizm puanları normal dağılım göstermektedir. ($D(90) = .074, p = .200$). Yapılan Pearson korelasyon analizine göre makyavelizm skorlarının ahlaki kararlar ($r(88) = .002, p = .984$) ve ahlaki yargılarla ($r(88) = .095, p = .373$) anlamlı bir korelasyonu bulunmamaktadır. Ölçeğin narsisizm puanları normal dağılım gösterdiğinden ($D(90) = .085, p = .121$) yine Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır. Analize göre narsisizm ve ahlaki kararlar arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($r(88) = -.036, p = .738$). Makyavelizm ile ahlaki yargılar arasında da anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($r(88) = -.025, p = .815$). Ölçeğin psikopati puanları normal dağılım göstermediğinden ($D(90) = .116, p = .005$) Spearman'ın sıralama korelasyonu uygulanmıştır. Psikopati skorlarının, ahlaki kararlar ($r_s(88) = .147, p = .168$) ve ahlaki yargılar ile arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($r_s(88) = -.018, p = .864$).

Beck Depresyon Ölçeği puanları normal dağılım göstermemektedir ($D(90) = .141, p < .001$). Bu sebeple Spearman'ın sıralama korelasyonu uygulanmıştır. BDE ve ahlaki kararlar arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($r_s(88) = -.170, p = .109$). BDE ile ahlaki yargılar arasında da anlamlı bir korelasyon bulunmuştur ($r_s(88) = -.232, p = .028$).

T-DUREL sonuçları normal dağılım göstermediğinden ($D(89) = .100, p = .030$) Spearman'ın sıralama korelasyonu uygulanmıştır. T-Durel sonuçlarının, ahlaki kararlar ($r_s(87) = -.004, p = .972$) ve yargılar ($r_s(87) = .032, p = .767$) ile korelasyon göstermediği görülmüştür. Bu literatürle uygun değil. Dinin etkisini ortadan kaldırdı belki de.

Oxford Faydacılık Ölçeği puanları normal dağılım göstermektedir. ($D(90) = .077, p = .200$). Yapılan Pearson korelasyon analizine göre ölçek puanları ve ahlaki kararlar arasında anlamlı bir korelasyon bulunmaktadır ($r(88) = .286, p = .006$). Ölçek puanları ile ahlaki yargılar arasında da anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($r(88) = .231, p = .028$).

CRT puanları normal dağılım göstermemektedir ($D(89) = .248, p < .001$) bu sebeple Spearman'ın sıralama korelasyonu uygulanmıştır. CRT ve ahlaki kararlar arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($r_s(87) = .187, p = .080$). CRT ile ahlaki yargılar arasında da anlamlı bir korelasyon bulunmuştur ($r_s(87) = .215, p = .043$).

Tablo 13. Pearson Korelasyonları için Ortalama ve Standart Sapma Değerleri (n=90)

	<i>M</i>	<i>SD</i>	1	2	3	4	5
1.Makyavelizm	25.8	5.32	-				
2.Narsisizm	26.44	5.15	.214*	-			

3.Oxford Faydacılık Ölçeği	35.93	8.58	.127	.169	-	
4.Ahlaki Karar	16.59	4.43	.002	-.036	.286*	-
5.Ahlaki Yargı	2.78	0.58	.095	-.025	.215*	.456** -

* $p < .005$

** $p < .001$

Tablo 14. Spearman Korelasyonları için Ortalama ve Standart Sapma Değerleri (n=90)

	M	SD	1	2	3	4	5	6
1.Psikopati	17.27	4.46	-					
2.BDE	12.89	6.84	.051	-				
3.T- DUREL	15.77	6.21	-.099	-.083	-			
4.CRT	0.97	1	-.127	-.169	-.094	-		
5.Ahlaki Karar	16.59	4.43	.147	-.170	-.004	.187	-	
6.Ahlaki Yargı	2.78	0.58	-.018	-.232*	.032	.215*	.415**	-

* $p < .005$

** $p < .001$

3.7.Ahlaki Karar ve Yargının Bilişsel Becerilerle Korelasyonu

Boston Adlandırma Testi'nin Kendiliğinden Adlandırma (KA) puanları normal dağılım göstermemektedir. ($D(89) = .089, p = .080$) Spearman'ın sıralama korelasyonu uygulanan puanlar ve ahlaki kararlar arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($r_s(88) = .076, p = .480$). Puanlar ile ahlaki yargılar arasında da anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($r_s(87) = .051, p = .638$). Boston Adlandırma Testi'nin Kendiliğinden Adlandırma (KA) ve Anlamsal İpucuyla Adlandırma (AİA) puanları toplamı normal dağılım göstermemektedir ($D(89) = .969, p = .194$). Yapılan Pearson korelasyon analizine göre puanlar ve ahlaki kararlar arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($r(87) = .156, p = .142$). Test puanları ile ahlaki yargılar arasında da anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($r(87) = .061, p = .565$). Boston Adlandırma Testi'nin Kendiliğinden Adlandırma (KA), Anlamsal İpucuyla Adlandırma (AİA) ve Sessel İpucuyla Adlandırma (SİA) puanları toplamı normal dağılım göstermemektedir ($W(89) = .115, p = .005$). Bu sebeple Spearman'ın sıralama korelasyonu uygulanmıştır. Puanlar ve ahlaki kararlar arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($r_s(88) = .044, p = .681$). Puanlar ile ahlaki yargılar arasında da anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($r_s(87) = .082, p = .442$).

Şifre Testi'nin toplam işaretleme puanları normal dağılım göstermektedir. ($D(88) = .054, p = .200$). Yapılan Pearson korelasyon analizine göre puanlar ve ahlaki kararlar arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($r(86) = .038, p = .726$). Test puanları ile ahlaki yargılar arasında da anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($r(86) = -.026, p = .807$). Şifre Testi'nin doğru işaretleme puanları normal dağılım göstermektedir. ($D(88) = .064, p = .200$). Pearson korelasyon analizine göre puanlar ve ahlaki kararlar arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($r(86) = .038, p = .725$). Test puanları ile ahlaki yargılar arasında da anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($r(86) = -.023, p =$

.834). Şifre Testi'nin hatalı işaretleme puanları normal dağılım göstermemektedir. ($D(88) = .244, p < .001$) bu sebeple Spearman'ın sıralama korelasyonu uygulanmıştır. Puanlar ve ahlaki kararlar arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($r_s(88) = .075, p = .489$). Puanlar ile ahlaki yargılar arasında da anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($r_s(87) = -.016, p = .879$).

Stroop Testi TBAG Formu'nun 1 numaralı kartında süre normal dağılım göstermektedir ($D(90) = .065, p = .200$). Yapılan Pearson korelasyon analizine göre puanlar ve ahlaki kararlar arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($r(86) = -.150, p = .158$). Test puanları ile ahlaki yargılar arasında da anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($r(86) = -.036, p = .737$). Stroop Testi TBAG Formu'nun 2 numaralı kartında süre normal dağılım göstermektedir ($D(90) = .078, p = .200$). Yapılan Pearson korelasyon analizine göre puanlar ve ahlaki kararlar arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($r(88) = -.042, p = .692$). Test puanları ile ahlaki yargılar arasında da anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($r(88) = .019, p = .861$). Stroop Testi TBAG Formu'nun 3 numaralı kartında süre normal dağılım göstermemektedir ($D(90) = .100, p = .026$). Yapılan Pearson korelasyon analizine göre puanlar ve ahlaki kararlar arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($r(88) = .068, p = .527$). Test puanları ile ahlaki yargılar arasında da anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($r(88) = .175, p = .099$). Stroop Testi TBAG Formu'nun 4 numaralı kartında süre normal dağılım göstermektedir ($D(90) = .088, p = .082$). Yapılan Pearson korelasyon analizine göre puanlar ve ahlaki kararlar arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($r(88) = -.012, p = .912$). Test puanları ile ahlaki yargılar arasında da anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($r(88) = .017, p = .817$).

Stroop Testi TBAG Formu'nun 5 numaralı kartında süre normal dağılım göstermektedir ($D(90) = .078, p = .200$). Yapılan Pearson korelasyon analizine göre puanlar ve ahlaki kararlar arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($r(88) = -.041, p = .702$). Test puanları ile ahlaki yargılar arasında da anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($r(88) = -.031, p = .773$). Stroop Testi TBAG Formu'nun 5 numaralı kartında hata puanları normal dağılım göstermemektedir ($D(90) = .533, p < .001$). bu

sebeple Spearman'ın sıralama korelasyonu uygulanmıştır. Puanlar ve ahlaki kararlar arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($r_s(88) = .082, p = .444$). Puanlar ile ahlaki yargılar arasında da anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($r_s(87) = -.057, p = .595$). Stroop Testi TBAG Formu'nun 5 numaralı kartında düzeltme puanları normal dağılım göstermemektedir ($D(90) = .354, p < .001$). bu sebeple Spearman'ın sıralama korelasyonu uygulanmıştır. Puanlar ve ahlaki kararlar arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($r_s(88) = -.007, p = .945$). Puanlar ile ahlaki yargılar arasında da anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($r_s(87) = .025, p = .815$).

İleri Sayı Menzili Testi puanları normal dağılım göstermemektedir ($D(89) = .202, p < .001$). Spearman bu sebeple Spearman'ın sıralama korelasyonu uygulanmıştır. Puanlar ve ahlaki kararlar arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($r_s(87) = .015, p = .886$). Puanlar ile ahlaki yargılar arasında da anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($r_s(87) = .032, p = .765$). Geriye Sayı Menzili Testi puanları normal dağılım göstermemektedir ($D(89) = .201, p < .001$). Spearman bu sebeple Spearman'ın sıralama korelasyonu uygulanmıştır. Puanlar ve ahlaki kararlar arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamaktadır ($r_s(87) = -.002, p = .986$). Puanlar ile ahlaki yargılar arasında da anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($r_s(87) = .012, p = .914$).

Tablo 15. Pearson Korelasyonları için Ortalama ve Standart Sapma Değerleri ($n=90$)

	M	SD	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.KA+Aİ A	41.7 4	7.3 9	-								
2.Şifre Testi toplam işaretleme	66.8 2	8.9 3									
3.Şifre Testi doğru işaretleme	66.7 6	8.9 7	.237	1**	-						

4.Stroop kart 1 süre	7.72	.93	-.046	-.233*	-.232*	-						
5.Stroop kart 2 süre	7.74	1.1 5	.056	-.212*	-.209	.689* *	-					
6.Stroop kart 4 süre	11.8 5	1.9 2	-.143	- .476**	- .478**	.251* .282*	-					
7.Stroop Kart 5 süre	16.7 7	3.6 5	-.189	-.468**	-.467**	.292* .363**	.598* *	-				
8.Ahlaki karar	16.5 9	4.4 3	.156	.038	.038	-.150	-.042	-.012	-.041	-		
9.Ahlaki yargı	2.78	.58	.061	-.026	-.023	-.036	.019	.017	-.031	.456* *	-	

*p < .005

**p < .001

Tablo 16. Spearman Korelasyonları için Ortalama ve Standart Sapma Değerleri (n=90)

	M	SD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.KA	41.09	5.9 6	-									
2.KA+AİA+Sİ A	45.31	6.9 9	.919* *	-								
3.Şifre Testi hata puanı	0.05	0.2 3	- .344* *	- .314* *	-							
4.Stroop kart 3 süre	10.33	1.6 2	-.022	-.025	.20 8	-						

5.Stroop kart 5 hata	0.08	0.31	-.036	-.013	-	.109	-					
6.Stroop kart 5 düzeltme	0.64	1.04	.056	-.051	.094	.125	.230	-				
7.İleri sayı menzili	6.57	1.09	.197	.224*	-	.027	.023	.045	-			
8.Geri sayı menzili	4.98	1.24	.107	.137	-	.057	.134	.172	-	.319*	-	
9.Ahlaki karar	16.59	4.43	.076	.044	.075	.068	.082	-	.015	-	-	
10.Ahlaki yargı	2.78	.58	.051	.082	-	.175	-	.025	.032	.012	.415*	

*p < .005

**p < .001

3.8.Ahlaki Karar ve Yargının Korelasyonu

Okuma süreleri ahlaki ikilemlere verilen yanıtlarla anlamlı ancak düşük bir negatif korelasyon göstermektedir ($r(87) = -.231, p = .03$). Okuma süreleri, ahlaki karar ve ahlaki karar süreleri ile sırasıyla yüksek ($r(87) = .741, p < .001$) ve orta ($r(87) = .521, p < .001$) düzeyde korelasyon göstermektedir. Ahlaki ikilemlerde verilen kararlar, ahlaki yargılarla orta düzeyde bir korelasyon göstermektedir ($r(87) = .456, p < .001$). Yanıt süreleri arasında da orta düzeyde bir korelasyon görülmüştür ($r(87) = .558, p < .001$).

Tablo 17. Ahlaki İkilem Ölçümlerinin Pearson Korelasyonları için Ortalama ve Standart Sapma Değerleri (n=90)

	M	SD	1	2	3	4	5
1.Okuma süresi	30.37	16.59	-				
2.Ahlaki karar	16.59	4.43	-.231*	-			
3.Ahlaki karar süresi	12.03	3.06	.741**	-.231*	-		
4.Ahlaki yargı	2.78	0.58	-.013	.456**	-.048	-	
5.Ahlaki yargı süresi	5.99	2.44	.52**	-.152	.538**	.019	-

*p < .005

**p < .001

3.9.tDCS Yan Etkileri

3x2 faktörlü karma desenli ANOVA analizine göre, baş ağrısı için tDCS uygulamasının ($F(2, 87) = 2.934, p = .090, \eta^2 = .009$) ve uygulama türünün (katodal, anodal ve plasebo) anlamlı bir ana etkisi görülmemiştir ($F(2, 87) = 0.131, p = .878, \eta^2 = .002$). Boyun ağrısı için de uygulama ($F(2, 87) = 0.517, p = .474, \eta^2 = .001$) ve uygulama türünün ($F(2, 87) = 0.943, p = .393, \eta^2 = .016$) ana etkisi anlamlı fark yaratmamıştır.

Sırt ağrısı puanları uygulama öncesi ve sonrası değişmediğinden F testi uygulanamamıştır. Uygulama türünün sırt ağrısı için etkisi ise anlamlı bulgu vermemiştir ($F(2, 87) = 2.737, p = .629, \eta^2 = .010$; $F(2, 87) = 0.466, p = .629, \eta^2 = .010$),

Uygulamanın ve uygulama türünün bulanık görme ($F(2, 87)= 2.737, p = .102, \eta^2 = .008$; $F(2, 87)= 0.275, p = .760, \eta^2 = .005$) ve baş derisinde tahriş ($F(2, 87)= 1.202, p = .276, \eta^2 < .001$; $F(2, 87)= 0.748, p = .476, \eta^2 = .013$) için anlamlı bir fark yaratmadığı görülmüştür.

Karınçalanma için tDCS uygulamasının ($F(2, 87)= 10.857, p = .001, \eta^2 = .034$) ve uygulama türünün (katodal, anodal ve plasebo) anlamlı bir ana etkisi görülmüştür ($F(2, 87)= 3.289, p = .042, \eta^2 = .045$). Uygulama öncesindeki karınçalanma puanlarının ($M = 1.1, SD = .47$) uygulama sonrası puanlara ($M = 1.35, SD = .68$) göre daha düşük olduğu görülmektedir. Ancak Bonferroni düzeltmesi yapılan post-hoc testlerde bu farkın etkisini kaybettiği görülmüştür. Uygulama ve uygulama türü arasında da anlamlı bir etkileşim etkisi bulunmaktadır ($F(2, 87)= 7.409, p = .001, \eta^2 = .047$). Uygulama etkisinin spesifik olarak anodal uyarımda belirgin bir karınçalanma artışı yarattığı görülmüştür ($p < .001, d = 1.107$).

Kaşıntı için tDCS uygulaması öncesi ve sonrası anlamlı bir farklılık görülmezken ($F(2, 87)= 1.426, p = .236, \eta^2 = .004$), tDCS türünün anlamlı bir ana etkisi olduğu görülmüştür, $F(2, 87)= 4.020, p = .021, \eta^2 = .063$. Etkileşim etkisi gözlenmemiştir, $F(2, 87)= 1.982, p = .144, \eta^2 = .011$.

Artmış kalp hızı yan etkisi için uygulama sonrası anlamlı bir farklılaşma görülmüştür ($F(2, 87)= 7.622, p = .007, \eta^2 = .036$). Anodal gruptaki katılımcılar ($M = 1.4, SD = .77$) diğer iki gruba göre anlamlı olarak daha yüksek yan etki bildirmiştir. tDCS türünün ise anlamlı bir ana etkisi olmadığı görülmüştür, $F(2, 87)= 0.849, p = .431, \eta^2 = .010$. Etkileşim etkisi bulunmamaktadır, $F(2, 87)= 0.923, p = .401, \eta^2 = .009$.

Yanma hissi için tDCS uygulaması ($F(2, 87)= 0.945, p = .334, \eta^2 = .005$) ve uygulama türünün ($F(2, 87)= 0.941, p = .394, \eta^2 = .012$) anlamlı ana etkileri ve etkileşim etkisi bulunmamıştır ($F(2, 87)= 0.665, p = .517, \eta^2 = .007$).

Ateş basması yan etkisi için tDCS uygulaması ($F(2, 87) = 0.456, p = .501, \eta^2 = .001$) ve uygulama türünün ($F(2, 87) = 0.934, p = .397, \eta^2 = .015$) anlamlı ana etkileri ve etkileşim etkisi bulunmamıştır ($F(2, 87) = 3.084, p = .051, \eta^2 = .020$).

Baş dönmesi için tDCS uygulaması ($F(2, 87) = 2.301, p = .133, \eta^2 = .011$) ve uygulama türünün ($F(2, 87) = 1.319, p = .273, \eta^2 = .016$) anlamlı ana etkileri ve etkileşim etkisi bulunmamıştır ($F(2, 87) = 2.642, p = .077, \eta^2 = .025$).

Ani ruh hali değişikliği için tDCS uygulaması ($F(2, 87) = 0.311, p = .579, \eta^2 = .001$) ve uygulama türünün ($F(2, 87) = 2.332, p = .103, \eta^2 = .033$) anlamlı ana etkileri bulunmamıştır. Etkileşim etkisi ise anlamlı farklılık göstermektedir, $F(2, 87) = 5.009, p = .009, \eta^2 = .037$. Anodal grupta uygulama sonrası ani ruh hali puanlarında düşüş yaşanmışken, plasebo grubunda artış yaşanmıştır.

Yorgunluk için tDCS uygulamasının anlamlı bir ana etkisi saptanmıştır, $F(2, 87) = 15.845, p < .001, \eta^2 = .033$. Katılımcılar uygulama sonrasında ($M = 2.67, SD = 1.56$) uygulama öncesine ($M = 2.14, SD = 1.27$) göre daha yorgun olduklarını belirtmiştir. Ancak uygulama türünün anlamlı bir ana etkisi görülmemiştir, $F(2, 87) = 2.654, p = .076, \eta^2 = .045$. Uygulama ve uygulama türü arasında etkileşim etkisi bulunmamıştır, $F(2, 87) = 0.545, p = .582, \eta^2 = .002$.

Anksiyete için tDCS uygulamasının anlamlı bir ana etkisi saptanmıştır, $F(2, 87) = 18.664, p < .001, \eta^2 = .068$. Katılımcılar uygulama öncesinde ($M = 1.86, SD = 1.19$) uygulama sonrasına ($M = 1.32, SD = 0.75$) göre fazla kaygı şikayeti beyan etmiştir. Ancak uygulama türünün anlamlı bir ana etkisi görülmemiştir. ($F(2, 87) = 1.036, p = .359, \eta^2 = .014$). Uygulama ve uygulama türü arasında etkileşim etkisi bulunmamıştır ($F(2, 87) = 0.389, p = .679, \eta^2 = .068$).

Mide bulantısı için tDCS uygulaması ($F(2, 87) = 0.149, p = .636, \eta^2 < .001$) ve uygulama türünün ($F(2, 87) = 0.226, p = .862, \eta^2 = .002$) anlamlı ana etkileri ve etkileşim etkisi bulunmamıştır, $F(2, 87) = 2.088, p = .130, \eta^2 = .013$.

Kızarıklık için tDCS uygulamasının anlamlı bir ana etkisi bulunmaktadır, $F(2, 87) = 28.937, p < .001, \eta^2 = .104$. Katılımcılar tDCS uygulaması sonrasında ($M = 1.1, SD = .45$) öncesine göre ($M = 1.58, SD = 0.89$) anlamlı olarak daha yüksek düzeyde kızarıklık beyan etmiştir. tDCS uygulama türünün de tam olarak sınırda bir anlamlı etkisi görülmüştür, $F(2, 87) = 3.129, p = .049, \eta^2 = .035$. Anlamlı bulunan etkileşim etkisi özellikle anodal grubun tDCS sonrasında ($M = 2, SD = 1.05$) öncesinde ($M = 1.07, SD = .25$) göre daha fazla kızarıklık deneyimlediğini göstermektedir, $F(2, 87) = 7.528, p < .001, \eta^2 = .054$.

Uyuşma yan etkisi için tDCS uygulamasının anlamlı bir ana etkisi saptanmıştır ($F(2, 87) = 8.694, p = .004, \eta^2 = .041$). Katılımcılar uygulama sonrasında ($M = 1.29, SD = .76$) öncesine göre ($M = 1.04, SD = .26$) anlamlı olarak daha fazla uyuşma belirtisi beyan etmiştir. tDCS uygulama türünün ise anlamlı bir etkisi olmadığı görülmüştür, $F(2, 87) = 0.059, p = .943, \eta^2 < .001$. Etkileşim etkisi görülmemiştir, $F(2, 87) = 0.946, p = .392, \eta^2 = .009$.

Sinirlilik için tDCS uygulaması ($F(2, 87) = 0.052, p = .821, \eta^2 < .001$) ve uygulama türünün ($F(2, 87) = 1.762, p = .178, \eta^2 = .020$) anlamlı ana etkileri ve etkileşim etkisi bulunmamıştır, $F(2, 87) = 0.672, p = .513, \eta^2 = .007$.

Tablo 18. tDCS Yan Etkileri Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

	Toplam		Katodal		Anodal		Plasebo	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Uygulama öncesi								
Baş ağrısı	1.43	0.82	1.47	0.73	1.5	0.94	1.33	0.80
Boyun ağrısı	1.49	0.82	1.3	0.84	1.57	0.82	1.6	0.81

Sırt ağrısı	1.89	1.39	2.1	1.4	1.8	1.42	1.77	1.36
Bulanık görme	1.11	0.38	1.17	0.46	1.13	0.43	1.03	0.18
Baş derisinde tahriş	1.14	0.46	1.13	0.43	1.13	0.43	1.17	0.53
Karınçalanma	1.1	0.56	1.03	0.18	1.1	0.31	1.17	0.91
Kaşıntı	1.27	0.90	1	0	1.37	0.96	1.43	1.19
Artmış kalp hızı	1.6	1.17	1.4	0.85	1.67	1.24	1.73	1.36
Yanma hissi	1.16	0.79	1	0	1.2	0.92	1.27	1.01
Ateş basması	1.3	0.81	1.07	0.36	1.53	1.04	1.3	0.84
Baş dönmesi	1.09	0.32	1.1	0.4	1.1	0.31	1.07	0.25
Ani ruh hali değişikliği	1.31	0.82	1.13	0.35	1.63	1.1	1.17	0.75
Yorgunluk	2.14	1.27	2.07	1.01	2.47	1.55	1.9	1.16
Anksiyete	1.86	1.20	1.7	0.91	2.07	1.48	1.8	1.12
Mide bulantısı	1.1	0.37	1.13	0.43	1.1	0.4	1.07	0.25
Kızarıklık	1.1	0.45	1.07	0.36	1.07	0.25	1.07	0.65
Uyuşma	1.04	0.26	1.03	0.18	1	0	1.1	0.4
Sinirlilik	1.07	0.29	1.1	0.4	1.1	0.3	1	0
Uygulama sonrası								

Baş ağrısı	1 .61	1 .05	1 .53	0.9	1.67	1.06	1.63	1.19
Boyun ağrısı	1.56	0.97	1.43	0.9	1.57	0.93	1.67	1.06
Sırt ağrısı	1.89	1.33	2.03	1.3	1.9	1.35	1.73	1.36
Bulanık görme	1.2	0.6	1.13	0.43	1.27	0.83	1.2	0.48
Baş derisinde tahriş	1.1	0.37	1	0	1.23	0.5	1.07	0.36
Karıncalanma	1.36	0.78	1.17	0.38	1.77	1.13	1.13	0.43
Kaşıntı	1.38	0.89	1.03	0.18	1.73	1.28	1.37	0.72
Artmış kalp hızı	1.24	0.59	1.2	0.48	1.4	0.77	1.13	0.43
Yanma hissi	1.26	0.65	1.2	0.66	1.37	0.61	1.2	0.66
Ateş basması	1.24	0.64	1.27	0.64	1.23	6.26	1.23	0.68
Baş dönmesi	1.19	0.6	1.03	0.18	1.17	0.46	1.37	0.89
Ani ruh hali değişikliği	1.37	0.84	1.13	0.43	1.33	0.66	1.63	1.19
Yorgunluk	2.67	1.56	2.57	1.13	3.17	1.8	2.27	1.59
Anksiyete	1.32	0.75	1.17	0.46	1.4	0.85	1.4	0.85
Mide bulantısı	1.12	0.47	1.03	0.18	1.13	0.57	1.2	0.55
Kızarıklık	1.58	0.89	1.47	0.73	2	1.05	1.27	0.69
Uyuşma	1.28	0.76	1.27	0.83	1.37	0.81	1.2	0.66

Sinirlilik	1.08	0.37	1.17	0.59	1.03	0.18	1.03	0.18
------------	------	------	------	------	------	------	------	------



4. TARTIŞMA

4.1.Ahlaki Kararlar ve Karar Süreleri

Ahlaki karar verme literatüründe anterior temporal lobların süreçteki görevine sıklıkla değinilmiştir. Literatürdeki farklı çalışmalar ATL'nin karar verme sürecindeki katkısı hakkında farklı görüşler ileri sürmektedir. fMRI çalışmaları ATL'nin hem basit ahlaki kararlarda hem de spesifik olarak faydacı kararlar sırasında ve sonrasında aktive olduğuna yönelik çelikli bulgular sunmaktadır (Greene ve ark., 2004; Sommer ve ark., 2010; Moll ve ark., 2002). ATL'nin sosyal normlara ilişkin bilgiyi depolayarak (Ross & Olsen, 2010; Zahn ve ark., 2007), ahlaki kararlara yönelik geçmiş deneyimleri ve öz-bilgileri depolayarak (Renoult ve ark., 2012) ve çalışma belleğine aracılık ederek (Fumagalli & Priori, 2012; Moll ve ark., 2001) ahlaki karar sürecini etkilediği yönünde farklı görüşler de bulunmaktadır.

Ahlaki kararlar literatüründe özellikle DLPFC'nin katkısını anlayabilmek için birçok çalışmada tDCS kullanılmıştır. Sonuçlar DLPFC'nin yalnızca bilişsel kontrol aracılığıyla değil duyguların değerlendirilmesiyle de sürece dahil olduğunu göstermektedir (Fan ve ark., 2020; Jeurissen ve ark., 2014; Kuehne ve ark., 2015; Zheng ve ark., 2018). Bu sonuçlar DLPFC'nin rolü üzerine daha geniş bir perspektif sunarak literatüre katkıda bulunmuştur. Ancak literatürde ATL'nin karar verme sürecindeki katkısına yönelik herhangi bir nöromodülasyon çalışması bulunmamaktadır.

Mevcut çalışmada sol ATL'ye tDCS aracılığıyla yapılan manipülasyonun ardından katılımcıların verdiği ahlaki kararlar incelenmiştir. Yapılan çoklu karşılaştırmada ahlaki kararlar ve karar süreleri açısından 3 tDCS grubu arasında (katodal, anodal ve plasebo) anlamlı bir fark görülmemiştir. Etki büyüklüğü analizinde de düşük bir etki oranı gözlenmiştir ($\eta^2 = .022$). Mevcut bulgular sol ATL'ye yapılan bu müdahalenin ahlaki kararları modüle etmek için yeterli olmadığını göstermektedir.

Yukarıdaki sonuç birkaç farklı şekilde yorumlanabilir. Etki büyüklüğünü de göz önüne alarak modülasyonun anlamlı bir etki yaratmadığı düşünülebilir. Ancak ATL'ye aynı bu çalışmada olduğu gibi 20 dk'lık 2mA uygulamaların bellekte değişim yarattığı

bilinmektedir (Alonso ve ark., 2021; Friebs ve ark., 2021). Bununla birlikte ATL'ye yapılan modülasyonun isimlendirme ve okuma görevlerinde davranışsal bozulmaya yol açmadığını, ancak isimlendirme ve okuma süresini uzattığını gösteren sonuçlar da bulunmaktadır (Aihara ve ark., 2017; Westwood & Romani, 2017). tDCS'in özellikle DLPFC uyarımında da ahlaki kararlarda değişim yarattığı bilindiğinden mevcut çalışmanın bulguları sol ATL'nin ahlaki karar verme sürecinde birincil rol oynamadığı şeklinde yorumlanabilir. Tabii ki mevcut çalışmadaki sonuçlar tDCS'in bireysel farklılıklar sebebiyle (kafatası kalınlığı, nöroanatomik varyans gibi) homojen olmayan akım yaratmasından da kaynaklanıyor olabilir. Bu sebeple gelecekteki çalışmalarda bireysel yapısal MRI görüntüleri temelinde tDCS pedlerinin konumlandırılması ve 2 kanallı tDCS yerine daha fokal akım üreten 4 kanallı tDCS kullanılması anlamlı olacaktır.

4.2.Ahlaki Yargı ve Yargı Süreleri

Bir ikilem durumunda verilen kararın ahlaka uygunluğunu değerlendiren kişinin içinde bulunduğu duygudurumu ve sahip olduğu bilişsel beceri kapasitesi yargıyı ve süresini anlamlı şekilde etkiler (Greene ve ark., 2001; Moore ve ark., 2008). Bir eylemin ahlaka ne kadar uygun olduğuna cevap verebilmek için hem bulunduğumuz çevrenin sosyal normlarına ilişkin kavramsal bilgiye hem de bireysel değerlerimize ve özelliklerimize yönelik kişisel semantik bilgilere ihtiyacımız bulunmaktadır (Fumagalli & Priori, 2012; Moll ve ark., 2001; Renoult ve ark., 2012). Bu sebeple ATL'lerin bir eylemin ahlaka uygunluğunu değerlendirirken DLPFC ve VMPFC yapılarıyla etkileşim halinde çalıştığı düşünülmektedir.

Mevcut çalışmada sol ATL'ye uygulanan tDCS'in katılımcıların ahlaki değerlendirmelerinde herhangi bir değişim yaratmadığı görülmüştür. Benzer şekilde bu değerlendirme için harcadıkları süre bakımından da gruplar arasında farklılık gözlenmemiştir. Ancak mevcut çalışmada kullanılan tDCS protokolü önceki bir araştırmada DLPFC için kullanıldığında utilitarian kararlarda belirgin bir azalma görülmüştür (Zheng ve ark., 2018). Benzer şekilde sağ DLPFC'ye transkraniyal

manyetik uyarımın da utilitarian kararlar da azalmaya yol açtığı gözlenmiştir (Jeurissen ve ark., 2014). Bu sebeple tDCS uyarımının yeterli ve etkili olmadığı düşünölmemektedir(?). Bununla birlikte mevcut çalışmadaki katılımcı grupları demografik ve bilişsel özellikler bakımından birçok test ve ölçekle değerlendirilmiş, grupların denk olduğu sonucuna varılmıştır.

Bulgular bu bağlamda ele alındığında gruplar arasında fark bulunmayışının bir nedeni, sol ATL'nin ahlaki yargı sürecine katkıda bulunan büyük bir nöral ağıın sadece bir parçası olması olabilir. Dahası ATL'lerin ahlaki karar verme sürecindeki lateralizasyonu konusunda çelişkili bulgular bulunmaktadır. Dolayısıyla ATL'nin süreçteki gerçek etkisini görebilmek için gelecek çalışmalarda çoklu bir tDCS manipölasyonu kullanmak, ATL'leri bilateral olarak aktive ya da deaaktif etmek daha anlamlı bir yöntem olacaktır.

4.3.Ahlaki Karar ve Yargının Denek Değişkenleriyle Korelasyonu

Kişilik özellikleri, dini inanç, inanç seviyesi ve duygudurum ahlaki karar verme sürecini şekillendiren önemli değişkenlerdir. Psikopatinin utilitarian yanıt eğilimi yarattığı, düşünme tarzının kişiyi deontolojik ya da utilitarian kararlara yatkın hale getirebileceğı, inanç türü ve düzeyinin kişinin ahlaki yargılarını etkileyebileceğini giriş kısmında belirtmiştik (Koenings ve ark., 2012; McKay & Whitehouse, 2015).

Mevcut çalışmada katılımcı grupları psikopati, duygudurum, inanç düzeyi, faydacılık eğilimi ve düşünme stilleri bakımından denktir. Bu değişkenlere yönelik ölçümlerin ahlaki karar ve yargılarla korelasyonu incelendiğinde literatüre uyan ve literatürden farklılaşan bulgular saptanmıştır. Örneğın, psikopati skorları ile ahlaki karar ve yargılar arasında saptanan pozitif korelasyon literatür ile uyum içındendir. Beck Depresyon Ölçeğı sonuçları ahlaki kararlar ile anlamlı bir korelasyon göstermezken, ahlaki yargılarla anlamlı ancak zayıf bir negatif ilişki göstermiştir.

Özellikle göze çarpan bulgu ise T-DUREL skorlarıyla ilgilidir. T-DUREL ile ölçölen inanç düzeyi literatürdeki bulgulardan farklı olarak ne ahlaki kararlara ne de

ahlaki yargılarla anlamlı bir korelasyon göstermemiştir. ATL'nin kişisel semantik bellek ve sosyal değerlerimize dair temsillere aracılık ettiğini belirtmiştik. Dine yönelik soyut, kalıcı ve bireye özgü anlamlar taşıyan kavramsal temsiller de yine semantik belleğin bir parçasıdır (Lambon Ralph, 2014; Renoult ve ark., 2012; Rice ve ark., 2015). Bu sebeple ATL'ye uygulanan tDCS dini kavramların sürece katkısında değişim yaratmış olabilir. Bu sebeple gelecek çalışmalarda ATL'nin dini değerlere dayalı ahlaki ikilemlerdeki rolü ayrıca dikkate alınmalıdır.



SONUÇ

Bu çalışmada ATL'nin ahlaki karar ve yargı süreçlerindeki rolünün nöromodülasyon kullanılarak incelendiği önemli bir ilk çalışma niteliğindedir. İlgili literatürde ATL'nin sosyal normlara ilişkin temsiller, kişisel semantik bilgiler ve çalışma belleği üzerinden ahlaki karar ve yargı süreçlerini etkileyebileceğine dair çeşitli görüşler bulunmaktadır. Ancak mevcut çalışmada sol ATL'yi aktive ve deaktive edici tDCS manipülasyonunun ardından ahlaki karar ve yargılarda bir değişim görülmemiştir. Bu sonuçlar iki şekilde yorumlanmıştır. İlk olarak tDCS akımının bireysel anatomik farklılıklar sebebiyle etki yaratmadığı ihtimali de düşünülmüştür. Ancak çalışmada 3 grup bilişsel ve kişisel özellikler bakımından denk olmasına rağmen dini inanç düzeyi (T-DUREL skorları) ile ahlaki kararlar ve yargılar arasında anlamlı bir korelasyon bulunmaması literatürdeki tekrarlanan bulgulardan oldukça farklıdır. Bu sebeple sol ATL'nin süreçte birincil bir rol oynamadığı ancak ahlaki karar sürecine dolaylı olarak bir katkıda bulunduğu veya çoko daha büyük bir nöral ağın yalnızca bir parçası olduğu düşünülmektedir. Bu sebeple ATL'nin dini değerlere dayalı rolünün detaylı incelenmesi gerekmektedir.

Tüm çıkarımlarla birlikte ATL'lerin ahlaki karar verme sürecindeki lateralizasyonu konusunda literatürde yer alan çelişkili bulgular da birleştirildiğinde, gelecekteki araştırmalarda çoklu tDCS manipülasyonu ile bilateral ATL aktivasyon/deaktivasyonu yapılması ATL'nin bu süreçteki gerçek etkisini daha net ortaya koyabilir.

Sonuç olarak ilgili çalışma ATL'nin ahlaki karar verme ve yargı süreçlerindeki rolüne yönelik gelecek çalışmalar için önemli bir başlangıç noktası sunmaktadır. Bu alandaki çalışmaların ileri basamakları hem ahlaki karar verme süreçlerine aracılık eden nöral mekanizmanın aydınlatılması hem de toplumsal ilişkiler, hukuk ve yapay zeka gibi alanlarda daha etik sistemlerin geliştirilmesi açısından temel bir öneme sahip olacaktır.

KAYNAKÇA

- Ahmadizadeh, M. J., Rezaei, M., & Fitzgerald, P. B. (2019). Transcranial direct current stimulation (tDCS) for post-traumatic stress disorder (PTSD): a randomized, double-blinded, controlled trial. *Brain research bulletin*, 153, 273-278.
- Aihara, T., Ogawa, T., Shimokawa, T., & Yamashita, O. (2017). Anodal transcranial direct current stimulation of the right anterior temporal lobe did not significantly affect verbal insight. *PLoS One*, 12(9), e0184749.
- Alonso, M. A., Díez-Álamo, A. M., Gómez-Ariza, C. J., Díez, E., & Fernandez, A. (2021). Transcranial direct current stimulation over the right anterior temporal lobe does not modulate false recognition. *Frontiers in Psychology*, 12, 718118.
- Bartels, D. M. (2008). Principled moral sentiment and the flexibility of moral judgment and decision making. *Cognition*, 108(2), 381-417.
- Bartels, D. M., Bauman, C. W., Cushman, F. A., Pizarro, D. A., & McGraw, A. P. (2015). Moral judgment and decision making. *The Wiley Blackwell handbook of judgment and decision making*, 2, 478-515.
- Benton, A. L., Varney, N. R. ve Hamsher, K. D. (1978). Visuospatial judgment: A clinical test. *Archives of neurology*, 35(6), 364-367.
- Brannon, S. M., Carr, S., Jin, E. S., Josephs, R. A., & Gawronski, B. (2019). Exogenous testosterone increases sensitivity to moral norms in moral dilemma judgements. *Nature Human Behaviour*, 3(8), 856-866.
- Cangöz, B., Karakoç, E. ve Selekler, K. (2007). İz sürme testi” nin 50 yaş üzeri Türk yetişkin ve yaşlı örneklemini için standardizasyon çalışması. *Türk Geriatri Dergisi*, 10(2), 73-82.

- Carney, D. R., & Mason, M. F. (2010). Decision making and testosterone: When the ends justify the means. *Journal of experimental social psychology*, 46(4), 668-671.
- Ciaramelli, E., Muccioli, M., Làdavas, E., & Di Pellegrino, G. (2007). Selective deficit in personal moral judgment following damage to ventromedial prefrontal cortex. *Social cognitive and affective neuroscience*, 2(2), 84-92.
- Ciaramelli, E., Braghittoni, D., & di Pellegrino, G. (2012). It is the outcome that counts! Damage to the ventromedial prefrontal cortex disrupts the integration of outcome and belief information for moral judgment. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 18(6), 962-971.
- Conway, P., & Gawronski, B. (2013). Deontological and utilitarian inclinations in moral decision making: a process dissociation approach. *Journal of personality and social psychology*, 104(2), 216.
- Crowe, S. F. (1998). The differential contribution of mental tracking, cognitive flexibility, visual search, and motor speed to performance on parts A and B of the Trail Making Test. *Journal of clinical psychology*, 54(5), 585-591.
- Cushman, F., Young, L., & Hauser, M. (2006). The role of conscious reasoning and intuition in moral judgment: Testing three principles of harm. *Psychological science*, 17(12), 1082-1089.
- Damasio, A. (2006). Descartes' ın yanılgısı. *İstanbul, Varlık Yayınları*.
- Damasio, A. R., Tranel, D., & Damasio, H. (1990). Individuals with sociopathic behavior caused by frontal damage fail to respond autonomically to social stimuli. *Behavioural brain research*, 41(2), 81-94.
- Deming, P., Griffiths, S., Jalava, J., Koenigs, M., & Larsen, R. R. (2024). Psychopathy and medial frontal cortex: A systematic review reveals predominantly null relationships. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 105904.

- Deng, B. (2023). Religious Faith Influences Morality in People: Motivations and Contradictions. In *SHS Web of Conferences* (Vol. 179, p. 05007). EDP Sciences.
- Devlin, J. T., Russell, R. P., Davis, M. H., Price, C. J., Wilson, J., Moss, H. E., ... & Tyler, L. K. (2000). Susceptibility-induced loss of signal: comparing PET and fMRI on a semantic task. *Neuroimage*, 11(6), 589-600.
- Diez, E., Gómez-Ariza, C. J., Diez-Alamo, A. M., Alonso, M. A., & Fernandez, A. (2017). The processing of semantic relatedness in the brain: Evidence from associative and categorical false recognition effects following transcranial direct current stimulation of the left anterior temporal lobe. *Cortex*, 93, 133-145.
- Edmonds, D. (2013). *Would you kill the fat man? The trolley problem and what your answer tells us about right and wrong*. Princeton University Press.
- Estaji, R., Hosseinzadeh, M., Arabgol, F., & Nejati, V. (2024). Transcranial direct current stimulation (tDCS) improves emotion regulation in children with attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Scientific Reports*, 14(1), 13889.
- Evans, J. S. B., & Stanovich, K. E. (2013). Dual-process theories of higher cognition: Advancing the debate. *Perspectives on psychological science*, 8(3), 223-241.
- Fan, B., Mao, W., Jin, J., & Ma, Q. (2020). Modulating activity in the dorsolateral prefrontal cortex alter corruption behavior: A transcranial direct current stimulation study. *Behavioural Brain Research*, 382, 112479.
- Frankenstein, A. (2016). *To Kill or Not to Kill: Exploring the Roles of Empathy and Working Memory in Moral Decision Making*.
- Frederick, S. (2005). Cognitive reflection and decision making. *Journal of Economic perspectives*, 19(4), 25-42.

- Frederick, C. M., & Doherty, S. (2023). Moral Considerations in Political Decision-Making: Differences by Political Orientation and Gender. *Open Journal of Social Sciences*, 11(9), 267.
- Friebs, M. A., Greene, C., & Pastötter, B. (2021). Transcranial direct current stimulation over the left anterior temporal lobe during memory retrieval differentially affects true and false recognition in the DRM task. *European Journal of Neuroscience*, 54(2), 4609-4620.
- Friesdorf, R., Conway, P., & Gawronski, B. (2015). Gender differences in responses to moral dilemmas: A process dissociation analysis. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 41, 696-713.
- Fumagalli, M., Ferrucci, R., Mameli, F., Marceglia, S., Mrakic-Spota, S., Zago, S., ... & Priori, A. (2010). Gender-related differences in moral judgments. *Cognitive processing*, 11, 219-226.
- Fumagalli, M., & Priori, A. (2012). Functional and clinical neuroanatomy of morality. *Brain*, 135(7), 2006-2021.
- Gainotti G. 2015. Is the difference between right and left ATLs due to the distinction between general and social cognition or between verbal and non-verbal representations? *Neurosci. Biobehav. Rev.* 51, 296-312.
- Garrigan, B., Adlam, A. L., & Langdon, P. E. (2016). The neural correlates of moral decision-making: A systematic review and meta-analysis of moral evaluations and response decision judgements. *Brain and cognition*, 108, 88-97.
- Gawronski, B., Conway, P., Armstrong, J., Friesdorf, R., & Hütter, M. (2018). Effects of incidental emotions on moral dilemma judgments: An analysis using the CNI model. *Emotion*, 18(7), 989.

- Glenn, A. L., Raine, A., Schug, R. A., Gao, Y., & Granger, D. A. (2011). Increased testosterone-to-cortisol ratio in psychopathy. *Journal of abnormal psychology, 120*(2), 389.
- Greene, J. D. (2009). The cognitive neuroscience of moral judgment. *The cognitive neurosciences, 4*, 1-48.
- Greene, J. D. (2016). Solving the trolley problem. *A companion to experimental philosophy, 173-189*.
- Greene, J. D., Cushman, F. A., Stewart, L. E., Lowenberg, K., Nystrom, L. E., & Cohen, J. D. (2009). Pushing moral buttons: The interaction between personal force and intention in moral judgment. *Cognition, 111*(3), 364-371.
- Greene, J. D., Nystrom, L. E., Engell, A. D., Darley, J. M., & Cohen, J. D. (2004). The neural bases of cognitive conflict and control in moral judgment. *Neuron, 44*(2), 389-400.
- Greene, J. D. (2007). Why are VMPFC patients more utilitarian? A dual-process theory of moral judgment explains. *Trends in cognitive sciences, 11*(8), 322-323.
- Greene, J. D., Sommerville, R. B., Nystrom, L. E., Darley, J. M., & Cohen, J. D. (2001). An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgment. *Science, 293*(5537), 2105-2108.
- Greene, J. D., Morelli, S. A., Lowenberg, K., Nystrom, L. E., & Cohen, J. D. (2008). Cognitive load selectively interferes with utilitarian moral judgment. *Cognition, 107*(3), 1144-1154.
- Greene, J. D., Nystrom, L. E., Engell, A. D., Darley, J. M., & Cohen, J. D. (2004). The neural bases of cognitive conflict and control in moral judgment. *Neuron, 44*(2), 389-400.
- Grežo, M., & Pilárik, Ľ. (2013). Anger and Moral Reasoning in Decision Making. *Journal of European Psychology Students, 4*(1), 56-68.

- Haidt, J. (2001). The emotional dog and its rational tail: a social intuitionist approach to moral judgment. *Psychological review*, 108(4), 814.
- Harenski, C. L., Antonenko, O., Shane, M. S., & Kiehl, K. A. (2008). Gender differences in neural mechanisms underlying moral sensitivity. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 3, 313-321.
- Heekeren, H. R., Wartenburger, I., Schmidt, H., Prehn, K., Schwintowski, H. P., & Villringer, A. (2005). Influence of bodily harm on neural correlates of semantic and moral decision-making. *Neuroimage*, 24(3), 887-897.
- Hermans, E. J., Putman, P., & Van Honk, J. (2006). Testosterone administration reduces empathetic behavior: A facial mimicry study. *Psychoneuroendocrinology*, 31(7), 859-866.
- Hiraishi, H., Ikeda, T., Saito, D. N., Hasegawa, C., Kitagawa, S., Takahashi, T., ... & Ouchi, Y. (2021). Regional and temporal differences in brain activity with morally good or bad judgments in men: a magnetoencephalography study. *Frontiers in Neuroscience*, 15, 596711.
- Hisli, N. (1988). Beck Depresyon Envanterinin gecerliligi uzerine bit calisma (A study on the validity of Beck Depression Inventory.). *Psikoloji Dergisi.*, 6, 118-122.
- Hu, X., Yu, F., & Peng, K. (2018). How does culture affect morality? The perspectives of between-culture variations, within-culture variations, and multiculturalism. *Advances in Psychological Science*, 26(11), 2081. .
- Hull, K., Warren, C., & Smith, K. (2024). Politics makes bastards of us all: Why moral judgment is politically situational. *Political Psychology*, 45(6), 1013-1029.
- Jacoby, L. L. (1991). A process dissociation framework: Separating automatic from intentional uses of memory. *Journal of Memory and Language*, 30(5), 513–541.

- Jeurissen, D., Sack, A. T., Roebroek, A., Russ, B. E., & Pascual-Leone, A. (2014). TMS affects moral judgment, showing the role of DLPFC and TPJ in cognitive and emotional processing. *Frontiers in neuroscience*, 8, 18.
- Johanson, M., Vaurio, O., Tiihonen, J., & Lähtenvuo, M. (2020). A systematic literature review of neuroimaging of psychopathic traits. *Frontiers in psychiatry*, 10, 1027.
- Jung, W. H., Prehn, K., Fang, Z., Korczykowski, M., Kable, J. W., Rao, H., & Robertson, D. C. (2016). Moral competence and brain connectivity: A resting-state fMRI study. *NeuroImage*, 141, 408-415.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Macmillan.
- Kalu, U. G., Sexton, C. E., Loo, C. K., & Ebmeier, K. P. (2012). Transcranial direct current stimulation in the treatment of major depression: a meta-analysis. *Psychological Medicine*, 42(09), 1791–1800. doi:10.1017/s0033291711003059
- Kaplan EF, Goodglass H, Weintraub S. The Boston Naming Test: Experimental edition. Philadelphia, PA: Lea, Febiger, 1978.
- Karakaş, S., Erdoğan Bakar, E. ve Doğutepe Dinçer, E. (2013). BİLNOT Bataryası El Kitabı: Nöropsikolojik Testlerin Yetişkinler için Araştırma ve Geliştirme Çalışmaları BİLNOT Yetişkin, Konya. Eğitim Yayınevi.
- Koenigs, M., Kruepke, M., Zeier, J., & Newman, J. P. (2012). Utilitarian moral judgment in psychopathy. *Social cognitive and affective neuroscience*, 7(6), 708-714.
- Koenigs, M., Young, L., Adolphs, R., Tranel, D., Cushman, F., Hauser, M., & Damasio, A. (2007). Damage to the prefrontal cortex increases utilitarian moral judgements. *Nature*, 446(7138), 908-911.

- Kuehne, M., Heimrath, K., Heinze, H. J., & Zaehle, T. (2015). Transcranial direct current stimulation of the left dorsolateral prefrontal cortex shifts preference of moral judgments. *PloS one*, 10(5), e0127061.
- Kurt, M., Can, H., & Karakaş, S. (2016, March). Boston Adlandırma Testi Türk Formu İçin Araştırma-Geliştirme Çalışması. In *Yeni Symposium* (Vol. 54, No. 1).
- Lambon Ralph, M. A. (2014). Neurocognitive insights on conceptual knowledge and its breakdown. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 369(1634), 20120392.
- Lefaucheur, J. P., Antal, A., Ayache, S. S., Benninger, D. H., Brunelin, J., Cogiamanian, F., ... & Paulus, W. (2017). Evidence-based guidelines on the therapeutic use of transcranial direct current stimulation (tDCS). *Clinical neurophysiology*, 128(1), 56-92.
- Levine, S., Rottman, J., Davis, T., O'Neill, E., Stich, S., & Machery, E. (2021). Religious affiliation and conceptions of the moral domain. *Social Cognition*, 39(1), 139-165.
- Lezak, M. D. (1976). *Neuropsychological Assessment*. Oxford: Oxford University Press.
- Li, X., Dou, Y., Xiao, B., & Chen, Y. (2024). Effects of transcranial direct current stimulation on different cognitive domains in Alzheimer's disease: a meta-study. *Psychogeriatrics*, 24(5), 1051-1064.
- Liang, F., Tan, Q., Zhan, Y., Wu, X., & Li, J. (2021). Selfish or altruistic? The influence of thinking styles and stereotypes on moral decision-making. *Personality and individual differences*, 171, 110465.
- Li, S., Ding, D., Lai, J., Zhang, X., Wu, Z., & Liu, C. (2020). The characteristics of moral judgment of psychopaths: The mediating effect of the deontological tendency. *Psychology Research and Behavior Management*, 257-266.

- Li, Z., Xia, S., Wu, X., & Chen, Z. (2018). Analytical thinking style leads to more utilitarian moral judgments: An exploration with a process-dissociation approach. *Personality and Individual Differences*, 131, 180-184.
- Long, Y., Zhong, M., Aili, R., Zhang, H., Fang, X., & Lu, C. (2023). Transcranial direct current stimulation of the right anterior temporal lobe changes interpersonal neural synchronization and shared mental processes. *Brain Stimulation*, 16(1), 28-39.
- Lotto, L., Manfrinati, A., & Sarlo, M. (2014). A new set of moral dilemmas: Norms for moral acceptability, decision times, and emotional salience. *Journal of Behavioral Decision Making*, 27(1), 57-65.
- Mai, X., Zhang, W., Hu, X., Zhen, Z., Xu, Z., Zhang, J., & Liu, C. (2016). Using tDCS to explore the role of the right temporo-parietal junction in theory of mind and cognitive empathy. *Frontiers in psychology*, 7, 380.
- May, J., Workman, C. I., Haas, J., & Han, H. (2022). The neuroscience of moral judgment: empirical and philosophical developments. *Neuroscience and philosophy*, 17-47.
- McKay, R., & Whitehouse, H. (2015). Religion and morality. *Psychological bulletin*, 141(2), 447.
- Moll, J., Eslinger, P. J., & Oliveira-Souza, R. D. (2001). Frontopolar and anterior temporal cortex activation in a moral judgment task: preliminary functional MRI results in normal subjects. *Arquivos de neuro-psiquiatria*, 59, 657-664.
- Moll, J., de Oliveira-Souza, R., Eslinger, P. J., Bramati, I. E., Mourao-Miranda, J., Andreiuolo, P. A., & Pessoa, L. (2002). The neural correlates of moral sensitivity: a functional magnetic resonance imaging investigation of basic and moral emotions. *Journal of neuroscience*, 22(7), 2730-2736.

- Moll, J., De Oliveira-Souza, R., & Zahn, R. (2008). *The Neural Basis of Moral Cognition. Annals of the New York Academy of Sciences*, 1124(1), 161–180. doi:10.1196/annals.1440.005
- Moore, A. B., Clark, B. A., & Kane, M. J. (2008). Who shalt not kill? Individual differences in working memory capacity, executive control, and moral judgment. *Psychological science*, 19(6), 549-557.
- Netter, F. H. (2014). Atlas of human anatomy, Professional Edition E-Book: Elsevier health sciences.
- Neurosoft, 2023. Neurostim Therapeutic - Transcranial Electrical Stimulator; Neurosoft, Ivanovo, Russia, 2023 [WWW Document]. URL <https://neurosoft.com/en/catalog/tms/neurostim>.
- Nichols, S., & Mallon, R. (2006). Moral dilemmas and moral rules. *Cognition*, 100(3), 530-542.
- Nisbett, R. (2010). *The Geography of Thought: How Asians and Westerners Think Differently... and*. Simon and Schuster.
- Nisbett, R. E., Peng, K., Choi, I., & Norenzayan, A. (2001). Culture and systems of thought: holistic versus analytic cognition. *Psychological review*, 108(2), 291.
- Oldfield, R. C. (1971). Ambidexterity in surgeons. *The Lancet*, 297(7700), 655.
- Öktem, Ö. (1994). Nöropsikolojik testler ve nöropsikolojik değerlendirme. *Türk Psikoloji Dergisi*, 9(33), 33-44.
- Özsoy, E., Rauthmann, J. F., Jonason, P. K., & Ardiç, K. (2017). Reliability and validity of the Turkish versions of dark triad dirty dozen (DTDD-T), short dark triad (SD3-T), and single item narcissism scale (SINS-T). *Personality and Individual Differences*, 117, 11-14.

- Paharia, N., Kassam, K. S., Greene, J. D., & Bazerman, M. H. (2009). Dirty work, clean hands: The moral psychology of indirect agency. *Organizational behavior and human decision processes*, 109(2), 134-141.
- Pascual, L., Rodrigues, P., & Gallardo-Pujol, D. (2013). How does morality work in the brain? A functional and structural perspective of moral behavior. *Frontiers in integrative neuroscience*, 7, 65.
- Pellegrini, L., & Albert, U. (2024). Transcranial direct current stimulation (tDCS) in obsessive-compulsive disorder (OCD): the state of the art. *Italian Journal of Psychiatry*.
- Petrinovich, L., O'Neill, P., & Jorgensen, M. (1993). An empirical study of moral intuitions: Toward an evolutionary ethics. *Journal of personality and social psychology*, 64(3), 467.
- Prehn, K., Wartenburger, I., Mériaux, K., Scheibe, C., Goodenough, O. R., Villringer, A., ... & Heekeren, H. R. (2008). Individual differences in moral judgment competence influence neural correlates of socio-normative judgments. *Social cognitive and affective neuroscience*, 3(1), 33-46.
- Reitan, R. M. (1955). The relation of the trail making test to organic brain damage. *Journal of consulting psychology*, 19(5), 393.
- Renoult, L., Davidson, P. S., Palombo, D. J., Moscovitch, M., & Levine, B. (2012). Personal semantics: at the crossroads of semantic and episodic memory. *Trends in cognitive sciences*, 16(11), 550-558.
- Rice, G. E., Hoffman, P., & Lambon Ralph, M. A. (2015). Graded specialization within and between the anterior temporal lobes. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1359(1), 84-97.93/cercor/bhv024

- Rice GE, Lambon Ralph MA, Hoffman P. 2015. The roles of left versus right anterior temporal lobes in conceptual knowledge: an ALE meta-analysis of 97 functional neuroimaging studies. *Cereb. Cortex* 25, 4374-4391.
- Riva, P., Manfrinati, A., Sacchi, S., Pisoni, A., & Romero Lauro, L. J. (2019). Selective changes in moral judgment by noninvasive brain stimulation of the medial prefrontal cortex. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 19, 797-810.
- Ross LA, Olson IR. 2010. Social cognition and the anterior temporal lobes. *Neuroimage* 49, 3452-3462. (10.1016/j.neuroimage.2009.11.012)
- Royzman, E. B., & Baron, J. (2002). The preference for indirect harm. *Social justice research*, 15, 165-184.
- Salvi, C., Beeman, M., Bikson, M., McKinley, R., & Grafman, J. (2020). TDCS to the right anterior temporal lobe facilitates insight problem-solving. *Scientific reports*, 10(1), 946.
- Schnall, S., Haidt, J., Clore, G. L., & Jordan, A. H. (2008). Disgust as embodied moral judgment. *Personality and social psychology bulletin*, 34(8), 1096-1109.
- Sommer, M., Rothmayr, C., Döhnelt, K., Meinhardt, J., Schwerdtner, J., Sodian, B., & Hajak, G. (2010). How should I decide? The neural correlates of everyday moral reasoning. *Neuropsychologia*, 48(7), 2018-2026.
- Starcke, K., Ludwig, A. C., & Brand, M. (2012). Anticipatory stress interferes with utilitarian moral judgment. *Judgment and Decision making*, 7(1), 61-68.
- Stanovich, K. E., West, R. F., & Hertwig, R. (2000). Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate?-Open Peer Commentary-The questionable utility of cognitive ability in explaining cognitive illusions.
- Stanton, S. J., Wirth, M. M., Waugh, C. E., & Schultheiss, O. C. (2009). Endogenous testosterone levels are associated with amygdala and ventromedial prefrontal

- cortex responses to anger faces in men but not women. *Biological psychology*, 81(2), 118-122.
- Strohming, N., Lewis, R. L., & Meyer, D. E. (2011). Divergent effects of different positive emotions on moral judgment. *Cognition*, 119(2), 295-300.
- Suter, R. S., & Hertwig, R. (2011). Time and moral judgment. *Cognition*, 119(3), 454-458.
- Tassy, S., Oullier, O., Duclos, Y., Coulon, O., Mancini, J., Deruelle, C., ... & Wicker, B. (2012). Disrupting the right prefrontal cortex alters moral judgement. *Social cognitive and affective neuroscience*, 7(3), 282-288.
- Tao, Y., Dong, J., Niu, H., Lv, Y., He, X., Zhang, S., & Liu, X. (2023). Fear facilitates utilitarian moral judgments: Evidence from a moral judgment task. *PsyCh journal*, 12(5), 680-689.
- Thair, H., Holloway, A. L., Newport, R., & Smith, A. D. (2017). Transcranial direct current stimulation (tDCS): a beginner's guide for design and implementation. *Frontiers in neuroscience*, 11, 641.
- Tegin, B. (1980). Depresyonda bilişsel bozukluklar: Beck modeline gore bir inceleme. Yayınlanmamış doktora tezi, H.Ü. Psikoloji Bölümü, Ankara.
- Toğram, B. ve Maviş, İ. (2012). Afazi Dil Değerlendirme Testi'nin Geçerlik, Güvenirlik ve Standardizasyon Çalışması. *Turkish Journal of Neurology/Turk Noroloji Dergisi*, 18(3).
- Uysal, S. A., Ekinci, Y., Çoban, F., & Yakut, Y. (2019). Edinburgh el tercihi anketi Türkçe güvenirlüğünün araştırılması. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, 6(2), 112-8.
- Valdesolo, P., & DeSteno, D. (2006). Manipulations of emotional context shape moral judgment. *Psychological science*, 17(6), 476-477.

- Weintraub, S. ve Mesulam, M.M. (1985). Mental state assessment of young and elderly adults in behavioral neurology. In M.M. Mesulam (Ed), Principles of behavioral neurology. Philadelphia: F.A Davis Company.
- Wechsler, D. (1987). Wechsler Memory Scale Revised Manual. San Antonio, Texas: The Psychological Corporation.
- Westwood, S. J., & Romani, C. (2017). Transcranial direct current stimulation (tDCS) modulation of picture naming and word reading: A meta-analysis of single session tDCS applied to healthy participants. *Neuropsychologia*, 104, 234-249.
- Wood, K. R., Compton, D. M., & Smith, J. R. (2020). The influence of personality and religiosity on decision-making associated with moral judgments. *International Journal of Psychology and Behavioral Sciences*, 10(3), 63-75.
- Woods, A. J., Antal, A., Bikson, M., Boggio, P. S., Brunoni, A. R., Celnik, P., ... & Nitsche, M. A. (2016). A technical guide to tDCS, and related non-invasive brain stimulation tools. *Clinical neurophysiology*, 127(2), 1031-1048.
- Zahn R, Moll J, Krueger F, Huey ED, Garrido G, Grafman J. 2007. Social concepts are represented in the superior anterior temporal cortex. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 104, 6430-6435. (10.1073/pnas.0607061104)
- Zhang G, Xu Y, Zhang M, Wang S, Lin N. 2021. The brain network in support of social semantic accumulation. *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.* 16, 393-405. (10.1093/SCAN/NSAB003)
- Zheng, H., Lu, X., & Huang, D. (2018). tDCS over DLPFC leads to less utilitarian response in moral-personal judgment. *Frontiers in Neuroscience*, 12, 193.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Ahlaki Karar Verme Sürecinde Sol Anterior Temporal Lobun Rolü: Bir tDCS Çalışması			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	İlayda Demir			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Psikolog			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐	ÇOK MERKEZ ☒	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
Karar Bilgileri	Karar No: 977	Tarih: 10.10.2024		
	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.			

GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL 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 ☐	E imzalıdır
Prof. Dr. Mete ÜNGÖR	Endodonti	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır
Prof. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır
Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır
Dr. Öğr. Üyesi Neziha HACIHASANOĞLU ÇAKMAK	Biyokimya	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır
Dr. Öğr. Üyesi Erman GEDİKLİ	Sağlık Yönetimi	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır
Dr. Öğr. Üyesi Pakize YİĞİT	Biyoistatistik/ Sayısal Yöntemler	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır

* :Toplantıda Bulunma

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrağınızı <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 2C9D58CCX2 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

Katılımcı No: _____

Tarih: _____

EDINBURGH EL TERCİHİ ENVANTERİ

1. Kendinizi aşağıdakilerden hangisi olarak görüyorsunuz?

sağlak

solak

her ki elini de kullanan

2. Aşağıdaki aktivitelerin her biri için her zaman sol elinizi mi kullandığınızı, genellikle sol elinizi mi kullandığınızı, tercih etmediğinizi, genellikle sağ elinizi mi kullandığınızı veya her zaman sağ elinizi mi kullandığınızı belirtin. Lütfen her maddeyi cevapladığınızdan emin olun ve yalnızca o nesne veya göreve dair hiç deneyiminiz yoksa boş bırakın.

MADDE	Her zaman sol (-10)	Genellikle sol (-5)	Tercih yok (0)	Genellikle sağ (+5)	Her zaman sağ (+10)
Yazı yazmak					
Çizim yapmak					
Atmak, fırlatmak					
Makas kullanmak					
Diş fırçalamak					
Bıçak kullanmak					
Kaşık tutmak					
Süpürge tutmak					
Kibrit yakmak					
Kavanoz kapağı					

EL DOMİNANSI SKORU: _____

Kısaltılmış Karanlık Üçlü Ölçeği

Aşağıda sizi kısmen tanımlayan (ya da pek tanımlayamayan) birtakım özellikler sunulmaktadır. Verilen maddelerin karşısındaki seçeneklerden size en uygun gelen seçeneği 5 aralıklı ölçek üzerinden işaretleyiniz. Lütfen her bir maddeye içtenlikle ve çoğunlukla nasıl düşündüğünüze göre yanıt veriniz.

(örn., 1. Kesinlikle Katılmıyorum, 2. Katılmıyorum, 3. Karasızım, 4. Katılıyorum, 5. Kesinlikle Katılıyorum)

Maddeler					
1. Sırlarınızı anlatmak akıllıca değildir.	1	2	3	4	5
2. İstedığımı elde etmek için akıllıca manipülasyon (kendi çıkarları doğrultusunda birilerini <u>yada</u> bir şeyleri yönlendirme) yapmaktan hoşlanırım.	1	2	3	4	5
3. Her ne pahasına olursa olsun, önemli kişileri kendi tarafına çekmelisin.	1	2	3	4	5
4. Başkalarıyla doğrudan çatışma yaşamaktan kaçının, çünkü bu kişiler ileride işinize yarayabilir.	1	2	3	4	5
5. Daha sonra insanlara karşı kullanabileceğiniz bilgileri bir kenarda tutmak akıllıcadır.	1	2	3	4	5
6. İnsanlardan intikam almak için doğru zamanı beklemelisiniz.	1	2	3	4	5
7. İnsanların bilmesi gerekmeyen şeyleri onlardan saklamalısınız.	1	2	3	4	5
8. Planlarınızın başkalarına değil, kendinize fayda sağlayacağından emin olun.	1	2	3	4	5
9. Birçok insan manipüle edilebilir.	1	2	3	4	5
10. İnsanlar beni doğal bir lider olarak görür.	1	2	3	4	5
11. İlgi odağı olmaktan nefret ederim. *	1	2	3	4	5
12. Birçok grup aktivitesi bensiz sıkıcı olur.	1	2	3	4	5
13. Özel biri olduğumu biliyorum, çünkü herkes bana sürekli böyle söylüyor.	1	2	3	4	5
14. Önemli kişilerle tanışmaktan hoşlanırım.	1	2	3	4	5
15. Biri bana iltifat ederse mahcup olurum. *	1	2	3	4	5
16. Ünlü kişilerle mukayese edilmişliğim vardır.	1	2	3	4	5
17. Ortalama biriyim. *	1	2	3	4	5
18. Hak ettiğim saygıyı görmekte ısrar ederim.	1	2	3	4	5
19. Yetkililerden intikam almak hoşuma gider.	1	2	3	4	5
20. Tehlikeli durumlardan kaçınırım. *	1	2	3	4	5
21. İntikam hızlı ve çirkin (bedeli ağır bir şekilde) olmalıdır.	1	2	3	4	5
22. İnsanlar sıklıkla kontrolden çıktığımı söyler.	1	2	3	4	5
23. Başkalarına karşı kaba olabildiğim doğrudur.	1	2	3	4	5
24. Benimle uğraşanlar daima pişman olur.	1	2	3	4	5
25. Yasa dışı işlere bulaşmaktan dolayı hiç sorun yaşamadım. *	1	2	3	4	5
26. Kaybedenlere sataşmaktan hoşlanırım.	1	2	3	4	5
27. İstedığımı almak için her şeyi söylerim.	1	2	3	4	5

tDCS Tarama Anketi

Lütfen aşağıdaki soruların tümünü doğru bir şekilde yanıtladığınızdan emin olun. Bu formdaki herhangi bir soru veya terim size açık değilse ya da nasıl yanıt vereceğinizden emin değilseniz, lütfen çalışmanın araştırmacısına sormaktan çekinmeyin.

	EVET	HAYIR
Hiç epileptik bir nöbet geçirdiniz mi?		
Bilincinizi kaybetmenize neden olan ve ileri tetkik gerektiren (nöroşirurji dahil) bir kafa travması geçirdiniz mi?		
Daha önce inme geçirdiniz mi?		
Kardiyovasküler bir tanınız var mı?		
Migren rahatsızlığınız var mı?		
Şu anda psikolojik ya da nörolojik bir durumla ilgili tıbbi bir tanınız var mı?		
Başınızın içinde (ağzın dışında) şarapnel ya da cerrahi klips gibi herhangi bir metal bulunuyor mu?		
Herhangi bir implante cihazınız var mı? (örn. kalp pili, beyin stimülatörü)		
Baş derinizde herhangi bir deri hastalığı var mı? (örn. sedef hastalığı)		
Tamamen iyileşmemiş bir baş yaranız var mı?		
<u>tDCS</u> ya da diğer beyin stimülasyonu tekniklerine (örn. TMS, tRNS) karşı hiç olumsuz bir reaksiyon geçirdiniz mi?		
Kadın katılımcılar için: Hamile olma ihtimaliniz var mı?		
Herhangi bir ilaç kullanıyor musunuz ya da kendi kendinize ilaç alıyor musunuz? (<u>eğlence</u> amaçlı madde kullanımı dahil) (doğum kontrol ilaçları hariç)		

Bana tDCS'nin muhtemel riskleri açıklandı ve herhangi bir nedenle çalışmadan istediğim zaman ayrılabileceğimi ve bu nedenleri araştırmacıya belirtmek zorunda olmadığımı anladım. Aşağıda imzalayarak bu tarama formunu anladığımı ve doğruluğunu beyan ettiğimi kabul ediyorum.

Katılımcının Adı/Soyadı/İmzası:

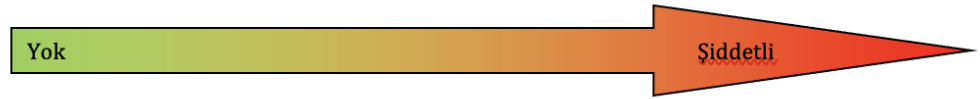
Araştırmacının Adı/Soyadı/İmzası:

Tarih:

tDCS Deney Anketi

Bu anket, tDCS uygulanmadan önce ve sonra doldurulacaktır. Lütfen aşağıdaki soruya yanıt olarak, 'Derecelendirme' alanına 1 ile 10 arasında bir değer giriniz: 'Bu ifadelerden herhangi biri şu anda sizin için geçerli mi?'. 1 yok anlamına gelirken, 10 şiddetli anlamına gelir. Tüm soruları doğru bir şekilde yanıtlamanız önemlidir.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



☐ Bu ifadelerden herhangi biri şu anda sizin için geçerli mi?

	Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası
1. <u>Basağrısı</u>		
2. Boyun ağrısı		
3. Sırt ağrısı		
4. Bulanık görme		
5. Baş derisi tahrişi		
6. Karıncalanma (ped yerinde)		
7. Kaşıntı (ped yerinde)		
8. Artmış kalp hızı		
9. Yanma hissi		
10. Ateş basması		
11. Baş dönmesi		
12. Ani ruh hali değişikliği		
13. Yorgunluk		
14. Anksiyete		
15. Mide Bulantısı		
16. Kızarıklık (ped yerinde)		
17. Uyuşma (ped yerinde)		
18. Sinirlilik		
Diğerleri:		

Uygulama Talimatları

Öncesi: Katılımcılar, herhangi bir ifade için '5' veya üzeri bir değer verirlerse, güvenlik ve konforları için o gün deneye katılmamaları gerekir. tDCS uygulaması bu durumları geçici