

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK VE DÜŞÜK SEVİYELİ GO OYUNCULARI ARASINDA
GO OYUNU PROBLEMLERİ SIRASINDAKİ KALP ATIŞ HIZI
DEĞİŞKENLİĞİ FARKLILIKLARI

Ahmet Eren KURTER

Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA

2025

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK VE DÜŞÜK SEVİYELİ GO OYUNCULARI ARASINDA
GO OYUNU PROBLEMLERİ SIRASINDAKİ KALP ATIŞ HIZI
DEĞİŞKENLİĞİ FARKLILIKLARI

Ahmet Eren KURTER

Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Gıyasettin DEMİRHAN

ANKARA
2025

ONAY SAYFASI

**YÜKSEK ve DÜŞÜK SEVİYELİ GO OYUNCULARI ARASINDA GO OYUNU
PROBLEMLERİ SIRASINDAKİ KALP ATIŞ HIZI DEĞİŞKENLİĞİ FARKLILIKLARI**

AHMET EREN KURTER

PROF. DR. GIYASETTİN DEMİRHAN

Bu tez çalışması 19.11.2024 tarihinde jürimiz tarafından "Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı" nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: *Prof. Dr. Çağatay TAVŞANOĞLU*
Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi

Tez Danışmanı: *Prof. Dr. Giyasettin DEMİRHAN*
Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

Üye: *Doç. Dr. Ş. Alpan CİNEMRE*
Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

Üye: *Doç. Dr. Deniz HÜNÜK*
Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

Üye: *Dr. Öğr. Üyesi İnci Tuğçe ÇÖLLÜOĞLU*
Karabük Üniversitesi Tıp Fakültesi

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

17 Ocak 2025

Prof. Dr. Müge YEMİŞÇİ ÖZKAN

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricinde YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

17/01/2025

Ahmet Eren KURTER

Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

- (1) *Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.*
- (2) *Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.*
- (3) *Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir. Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir*

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Prof. Dr. Gıyasettin DEMİRHAN danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Ahmet Eren KURTER

TEŞEKKÜR

Tez sürecim boyunca sabrını sonuna kadar zorladığım ve bana rehberlik eden danışmanım Prof. Dr. Gıyasettin Demirhan'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bana 2005 yılında Go'yu öğreten, aynı zamanda arkadaşım ve akıl danışmanım olan Prof. Dr. Çağatay Tavşanoğlu, her zaman desteğiniz ve bilginizle yoluma ışık tuttunuz.

Araştırmamı şekillendirirken ve araştırma süreci boyunca bana destek olup yol gösteren Doç. Dr. Şenay Akın ve Doç. Dr. İnci Tuğçe Çöllüoğlu'na teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca yanımda olan ve beni her koşulda destekleyen sevgili ailem; annem Sevgi Kurter, babam Hasan Derya Kurter ve kardeşim Ege Can Kurter'e minnettarım.

Ailemle birlikte genişleyen dünyamda bana sevgiyle kucak açan sevgili Şengül anne, Kamil baba ve eşimin kıymetli kardeşi Tuba, varlığınız ve sıcaklığınızla hayatımı güzelleştirdiniz.

Her düştüğümde kalkmam için bana cesaret veren dostlarım Murat Volkan Yıldırım, Özgür Yalçın, Volkan Dağhan Yaylıoğlu ve Nihat Şükrü Özgören, sizlerin desteği olmasaydı bu süreci bu kadar güçlü atlatamazdım.

Ve nihayetinde, tez sürecime katkıları için kedilerim Dede, Tüy ve Naif'e özel bir parantez açmak isterim. Klavyemin üzerinde gezinerek bu tezi hazırlama sürecini eğlenceli (!) bir hale getirdikleri için onlara teşekkür ederim.

Burada özel bir teşekkürü, her daim yanımda olan, sevgisi ve sabrıyla en zor anlarımı dahi güzelleştiren sevgili eşim Zeynep Oturan Kurter'e borçluyum. Hayatıma kattığın sevgi, destek ve huzur için sana minnettarım.

Adını burada anmayı unuttuğum ancak desteğiyle hayatımda iz bırakan herkese şükranlarımı sunarım. Unutmuş olmaktan dolayı büyük pişmanlık duyacağım kişilerin affına sığınırım.

Herkeseye sonsuz teşekkürlerimle...

ÖZET

Ahmet Eren Kurter, Yüksek ve Düşük Seviyeli Go Oyuncuları Arasında Go Oyunu Problemleri Sırasındaki Kalp Atış Hızı Değişkenliği Farklılıkları, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2025. Bu çalışmanın amacı, yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncuları arasında Go oyunu problemleri sırasında Kalp Atış Hızı Değişkenliği (KHD) farklılıklarını inceleyerek bilişsel performansın fizyolojik temellerini anlamaktır. Araştırma, 27 erkek katılımcının (14 yüksek seviyeli, 13 düşük seviyeli) dinlenme ve problem çözme sırasında ölçülen KHD parametrelerini ele almıştır. Veriler, Polar H10 kalp atış hızı monitörü ile kaydedilmiş ve Kubios HRV Scientific yazılımı ile analiz edilmiştir. Verilerin tanımlayıcı istatistikleri R programı kullanılarak elde edilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Normal dağılım gösteren verilerde gruplar arasındaki farklar bağımsız t-testi ile analiz edilmiş, ön test ve son test farkları eşleştirilmiş t-testi ile incelenmiştir. Normal dağılım göstermeyen veriler için ise Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Tüm istatistiksel testlerde anlamlılık düzeyi 0,05 olarak belirlenmiştir. Sonuçlar, yüksek ve düşük seviyeli oyuncular arasında dinlenme ve problem çözme sırasında KHD değerleri açısından anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Bu bulgu, Go oyununda uzmanlık seviyesinin KHD ile belirgin bir ilişki göstermediğini önermektedir.

Anahtar Kelimeler: Go Oyunu, Kalp Atış Hızı Değişkenliği, Bilişsel Performans, Otonom Sinir Sistemi

ABSTRACT

Ahmet Eren Kurter, Differences in Heart Rate Variability during Go Game Problems between High and Low Level Go Players, Hacettepe University Graduate School of Health Sciences, Sports Sciences and Technology Program, Master's Thesis, Ankara, 2025. The aim of this study was to understand the physiological basis of cognitive performance by examining differences in Heart Rate Variability (HRV) during Go game problems between high and low level Go players. The research addressed HRV parameters of 27 male participants (14 high-level, 13 low-level) measured at rest and during problem solving. Data were recorded with a Polar H10 heart rate monitor and analysed with Kubios HRV Scientific software. Descriptive statistics of the data were obtained using the R programme. The conformity of the data to normal distribution was evaluated by Shapiro-Wilk test. For normally distributed data, the differences between the groups were analysed by independent t-test, and the differences between pre-test and post-test were analysed by paired t-test. Mann-Whitney U test was used for non-normally distributed data. The significance level was set as 0.05 in all statistical tests. The results showed that there was no significant difference between high and low level players in terms of HRV values during rest and problem solving. This finding suggests that the level of expertise in the game of Go does not show a significant relationship with HRV.

Keywords: Game of Go, Heart Rate Variability, Cognitive Performance, Autonomic Nervous System

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER	xiii
TABLolar	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırma Problemi, Alt Problemler ve Hipotezler	2
1.2. Araştırmanın Önemi	3
1.3. Sınırlılıklar	5
1.4. Tanımlar	5
2. GENEL BİLGİLER	7
2.1. Go Nedir?	7
2.2. Go'nun kuralları	9
2.2.1. Amaç	9
2.2.2. Tahta ve Taşlar	10
2.2.3. Oyuna Başlamak	10
2.2.4. Nefes ve Ele Geçirme	10
2.2.5. Oyun Sonu	10
2.2.6. Puanlama	11
2.2.7. Yaşam ve Ölüm (Life and Death)	11
2.3. Go oyunu ve Bilişsel İşlevler	12
2.4. Otonom Sinir Sistemi	14
2.4.1. Otonom Sinir Sistemi	14
2.4.2. Otonom Sinir Sistemi ve Biliş Arasındaki İlişki: Prefrontal Korteksin Rolü	16
2.5. Kalp Atış Hızı Değişkenliği	18

2.5.1. Kalp Atış Hızı ve Kalp Atış Hızı Değişkenliği Farkı	19
2.5.2. KHD'nin Bilişsel Süreçlerle İlişisini Anlamak Neden Önemlidir?	20
2.6. Nörovisseral entegrasyon modeli	21
2.7. Araştırmaya İlişkin Literatür	22
2.7.1. Go Oyunu ve Satranç Arasındaki Benzerlikler	23
2.7.2. Satranç ve kalp atış hızı değişkenliği arasındaki ilişki	24
3. YÖNTEM	27
3.1. Katılımcılar	27
3.2. Araştırma Yöntemi	28
3.3. Veri Toplama Araçları	28
3.3.1. Kalp Atış Hızı Monitörü (Polar H10)	28
3.3.2. Kubios HRV Yazılımı	29
3.3.3. Demografik ve Go Oyunu Deneyimi Bilgi Formu (EK4)	30
3.3.4. Sağlık Beyanı Formu (EK3)	30
3.3.5. Aydınlatılmış Onam Bilgi Formu (EK2)	30
3.3.6. Go Problemleri (EK5)	30
3.4. Verilerin Toplanması	31
3.4.1. Dinlenme Durumu Ölçümü	32
3.4.2. Problem Çözme Görevi	32
3.5. Verilerin Analizi	33
3.6. Etik Şartların Hazırlanması	34
4. BULGULAR	35
5. TARTIŞMA	75
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	78
6.1. Sonuç	78
6.2. Öneriler	78
7. KAYNAKLAR	81
8. EKLER	91
EK-1: Etik Kurul Onayı	
EK-2: Aydınlatılmış Onam Formu	
EK-3: Sağlık Beyanı Formu	

Ek-4: Demografik ve Go Oyunu Deneyimi Bilgi Formu

EK-5: Örnek Go Problemleri

EK-6: Uzman Onayları

EK-7: Kubios HRV Analiz Örneği

EK-8: Turnitin Orjinallik Raporu Ekran Görüntüsü

EK-9: Dijital Makbuz

EK-10: Destek Mektubu

9. ÖZGEÇMİŞ

107



SİMGELER VE KISALTMALAR

ANS	Otonom sinir sistemi
DEHB	Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu
EEG	Elektroensefalografi
EKG	Elektrokardiyogram
fMRI	Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme
fNIRS	Fonksiyonel yakın kızılötesi spektroskopisi
HF	Yüksek frekans gücü
KAH	Kalp atış hızı
KHD	Kalp atış hızı değişkenliği
LF	Düşük frekans gücü
NEM	Nörovisseral entegrasyon modeli
NN	Normalden normale
NN50 nın sayısı	50 milisaniyeden fazla farklılık gösteren ardışık NN aralıklarının sayısı
PFC	Prefrontal korteks
pNN50	NN50'nin toplam NN aralığı sayısına oranı
PNS	Parasempatik sinir sistemi
RMSSD	Ardışık farkların ortalama karekökü
RR	Ardışık kalp atışları arasındaki süre
SDNN	NN aralıklarının standart sapması
SNS	Sempatik sinir sistemi
TGOD	Türkiye Go Derneği

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2. 1. Tamamlanmış Bir Go Oyunu	9
2. 2. Sınırların belirlenmesi	9
2. 3. Nefes noktası ve “esir”	10
2. 4. Puanların Hesaplanması	11
2. 5. İki göz	12
3. 1. Polar H10 Kalp Atış Hızı Monitörü	28
3. 2. Kubios HRV Mobil Programı	29
3. 3. Düşük Seviye Go Problemlerinden 5 Tanesi	33
4. 1. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda Ortalama RR Aralıkları Karşılaştırması	35
4. 2. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda Ortalama Kalp Atış Hızı Karşılaştırması	36
4. 3. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda Minimum Kalp Atış Hızı Karşılaştırması	37
4. 4. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda Maksimum Kalp Atış Hızı Karşılaştırması	37
4. 5. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda SDNN Karşılaştırması	38
4. 6. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda RMSSD Karşılaştırması	39
4. 7. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda NN50 Karşılaştırması	39
4. 8. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda pNN50 Karşılaştırması	40
4. 9. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda LF Karşılaştırması	41
4. 10. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda HF Karşılaştırması	41
4. 11. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda LF/HF Oranı Karşılaştırması	42
4. 12. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda PNS İndeksi Karşılaştırması	43
4. 13. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda SNS İndeksi Karşılaştırması	43

4. 14.	Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda Stres İndeksi Karşılaştırması	44
4. 15.	Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında Ortalama RR Aralıkları Karşılaştırması	45
4. 16.	Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında Ortalama KAH Karşılaştırması	46
4. 17.	Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında Minimum KAH Karşılaştırması	46
4. 18.	Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında Maksimum KAH Karşılaştırması	47
4. 19.	Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında SDNN Karşılaştırması	48
4. 20.	Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında RMSSD Karşılaştırması	48
4. 21.	Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında NN50 Karşılaştırması	49
4. 22.	Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında pNN50 Karşılaştırması	50
4. 23.	Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında LF Karşılaştırması	51
4. 24.	Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında HF Karşılaştırması	51
4. 25.	Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında LF/HF Oranı Karşılaştırması	52
4. 26.	Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında PNS İndeksi Karşılaştırması	53
4. 27.	Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında SNS İndeksi Karşılaştırması	53
4. 28.	Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında Stres İndeksi Karşılaştırması	54
4. 29.	Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında Ortalama RR Aralıkları Karşılaştırması	55
4. 30.	Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında Ortalama KAH Karşılaştırması	56
4. 31.	Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında Minimum KAH Karşılaştırması	56
4. 32.	Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında Maksimum KAH Karşılaştırması	57
4. 33.	Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında SDNN Karşılaştırması	58

4. 34.	Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında RMSSD Karşılaştırması	58
4. 35.	Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında NN50 Karşılaştırması	59
4. 36.	Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında pNN50 Karşılaştırması	60
4. 37.	Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında LF Karşılaştırması	61
4. 38.	Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında HF Karşılaştırması	61
4. 39.	Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında LF/HF Oranı Karşılaştırması	62
4. 40.	Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında PNS İndeksi Karşılaştırması	63
4. 41.	Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında SNS İndeksi Karşılaştırması	63
4. 42.	Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında Stres İndeksi Karşılaştırması	64
4. 43.	Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında Ortalama RR Aralıkları Karşılaştırması	65
4. 44.	Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında Ortalama KAH Karşılaştırması	66
4. 45.	Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında Minimum KAH Karşılaştırması	66
4. 46.	Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında Maksimum KAH Karşılaştırması	67
4. 47.	Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında SDNN Karşılaştırması	68
4. 48.	Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında RMSSD Karşılaştırması	68
4. 49.	Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında NN50 Karşılaştırması	69
4. 50.	Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında pNN50 Karşılaştırması	69
4. 51.	Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında LF Karşılaştırması	70
4. 52.	Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında HF Karşılaştırması	71
4. 53.	Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında LF/HF Oranı Karşılaştırması	71

4. 54.	Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında PNS İndeksi Karşılaştırması	72
4. 55.	Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında SNS İndeksi Karşılaştırması	73
4. 56.	Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında Stres İndeksi Karşılaştırması	73



TABLOLAR

Tablo	Sayfa
3. 1. Demografik Özellikler	27
3.2. Ölçüm Planı	32
4. 1. Yüksek ve Düşük Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme Durumunda Kardiyak Değerleri	35
4. 2. Yüksek ve Düşük Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme Durumunda Zamansal Alan Ölçümleri	38
4. 3. Yüksek ve Düşük Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme Durumunda Frekans Alan Ölçümleri	40
4. 4. Yüksek ve Düşük Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme Durumunda Non-Lineer Ölçümleri	42
4. 5. Yüksek ve Düşük Seviyeli Go Oyuncuları Arasında Go Problemleri Sırasında Kardiyak Değerleri	45
4. 6. Yüksek ve Düşük Seviyeli Go Oyuncuları Arasında Go Problemleri Sırasında Zamansal Alan Ölçümleri	47
4. 7. Yüksek ve Düşük Seviyeli Go Oyuncuları Arasında Go Problemleri Sırasında Frekans Alan Ölçümleri	50
4. 8. Yüksek ve Düşük Seviyeli Go Oyuncuları Arasında Go Problemleri Sırasında Non-Lineer Ölçümleri	52
4. 9. Düşük Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme ve Problem Sırasında Kardiyak Değerleri	55
4. 10. Düşük Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme ve Problem Sırasında Zamansal Alan Ölçümleri	57
4. 11. Düşük Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme ve Problem Sırasında Frekans Alan Ölçümleri	60
4. 12. Düşük Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme ve Problem Sırasında Non-Lineer Ölçümleri	62
4. 13. Yüksek Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme ve Problem Sırasında Kardiyak Değerleri	65
4. 14. Yüksek Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme ve Problem Sırasında Zamansal Alan Ölçümleri	67
4. 15. Yüksek Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme ve Problem Sırasında Frekans Alan Ölçümleri	70
4. 16. Yüksek Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme ve Problem Sırasında Non-Lineer Ölçümleri	72

1.GİRİŞ

Beyin ve beden arasındaki etkileşim, insan bilişsel performansının bütüncül bir şekilde anlaşılması açısından büyük önem taşımaktadır (1-3). Bu etkileşimi inceleyen güncel araştırmalar, stres, dikkat ve problem çözme gibi bilişsel süreçlerle ilişkili fizyolojik tepkileri ölçmenin, bilişsel performansın altında yatan mekanizmaları anlamada değerli bilgiler sunduğunu göstermektedir (4). Bu doğrultuda, nörovisseral entegrasyon modeli (NEM) (5,6) beyin ve beden arasındaki çok yönlü ilişkinin özellikle kalp atış hızı değişkenliği (KHD) üzerinden nasıl düzenlendiğini açıklamaktadır. Söz konusu model, otonom sinir sisteminin sempatik ve parasempatik bileşenleri arasındaki dinamik etkileşim ile prefrontal korteksin (PFC) düzenleyici işlevlerinin bilişsel ve duygusal süreçler üzerindeki rolüne dikkat çekmektedir.

KHD, bu modelde önemli bir fizyolojik gösterge olarak öne çıkmakta ve kişinin bilişsel, duygusal ve fiziksel uyum kapasitesine dair ipuçları sunmaktadır (7,8). Özellikle dinlenme durumunda daha yüksek KHD düzeylerinin, çalışma belleği, dikkat ve yaratıcı düşünme gibi bilişsel işlevlerle tutarlı bir şekilde ilişkili olduğu gözlemlenmiştir (9-11). Bununla birlikte KHD; bilişsel görevlerin doğası, fiziksel uygunluk ve hormonal süreçler gibi çok sayıda faktörden etkilenebilmektedir (12-14).

Bilişsel performansı derinlemesine incelemek için satranç gibi stratejiye dayalı oyunlar uzun süredir araştırmacılar tarafından kullanılmakta; bu alanda yapılan çalışmalar, satranç oynarken yaşanan stres ve bilişsel yükün KHD üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır (15). Satranç problemleri sırasında yüksek ve düşük performanslı oyuncuların KHD düzeyleri arasındaki farklılıklar, yüksek performans gruplarının daha yüksek KHD sergilediğini ve bunun daha iyi bilişsel yetenek ve uzmanlıkla ilişkili olabileceğini göstermektedir (16,17). Benzer şekilde, stres altında daha güçlü otonom yanıtların bilişsel performansı artırabildiği (3) ve farkındalık eğitimi gibi yöntemlerle fizyolojik stres tepkilerinin azaltılmasının bilişsel işlevleri olumlu yönde etkileyebileceği (4) de vurgulanmaktadır. Bu bulgular, stratejik düşünme ve dikkat gerektiren aktivitelerde KHD gibi fizyolojik göstergelerin, bilişsel süreçlerin anlaşılmasında kilit bir rol oynayabileceğini öne sürmekte ve nörovisseral entegrasyon modelinin önemini vurgulamaktadır.

Öte yandan, tarihsel kökenleri Uzak Doğu'ya dayanan ve yaklaşık 4000 yıl önce ortaya çıktığı düşünülen Go oyunu (18), bilişsel esnekliği, problem çözme becerisini ve stratejik düşünmeyi geliştirmesiyle dikkat çekmektedir (19-24). Yoğun bilişsel faaliyet gerektiren bu oyundaki performansın, karar verme, yürütücü işlevler ve özdenetim gibi bilişsel becerilerle yakından ilişkili olduğu belirtilmektedir. Ancak, Go oynama sırasında KHD'nin nasıl şekillendiğine ve yüksek performanslı oyuncuların fizyolojik tepkilerinin düşük performanslı oyunculardan ne yönde farklılaştığına dair literatürde bir araştırma bulunmamaktadır. Bu nedenle, Go gibi stratejik ve bilişsel yönü yüksek bir oyunda KHD'yi izlemek, otonom sinir sistemi modülasyonu ile bilişsel yük arasındaki ilişkiyi derinlemesine anlamaya yardımcı olabilecektir. Bu çalışma, yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncularının Go problemleri sırasındaki KHD farklılıklarını inceleyerek bilişsel performansın fizyolojik temellerine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

1.1.Araştırma Problemi, Alt Problemler ve Hipotezler

Araştırma Problemi:

Yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncuları arasında, Go oyunu problemleri sırasında Kalp Atış Hızı Değişkenliği (KHD) farklılıkları var mıdır?

Araştırma Hipotezleri:

H₀: Yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncuları arasında Go problemleri sırasında KHD parametrelerinde anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncuları arasında Go problemleri sırasında KHD parametrelerinde anlamlı bir fark vardır.

Alt Problemler ve Alt Hipotezler:

Alt Problem 1: Yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncuları arasında dinlenme durumu KHD farklılıkları var mıdır?

H₀₁: Yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncuları arasında dinlenme durumunda KHD parametrelerinde anlamlı bir fark yoktur.

H₁₁: Yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncuları arasında dinlenme durumunda KHD parametrelerinde anlamlı bir fark vardır.

Alt Problem 2: Yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncuları arasında Go problemleri sırasında KHD farklılıkları var mıdır?

H₀₂: Yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncuları arasında Go problemleri sırasında KHD parametrelerinde anlamlı bir fark yoktur.

H₁₂: Yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncuları arasında Go problemleri sırasında KHD parametrelerinde anlamlı bir fark vardır.

Alt Problem 3: Düşük seviyeli Go oyuncularının dinlenme durumu ve Go problemleri sırasında KHD farklılıkları var mıdır?

H₀₃: Düşük seviyeli Go oyuncularının dinlenme durumu ve Go problemleri sırasında KHD parametrelerinde anlamlı bir fark yoktur.

H₁₃: Düşük seviyeli Go oyuncularının dinlenme durumu ve Go problemleri sırasında KHD parametrelerinde anlamlı bir fark vardır.

Alt Problem 4: Yüksek seviyeli Go oyuncularının dinlenme durumu ve Go problemleri sırasında KHD farklılıkları var mıdır?

H₀₄: Yüksek seviyeli Go oyuncularının dinlenme durumu ve Go problemleri sırasında KHD parametrelerinde anlamlı bir fark yoktur.

H₁₄: Yüksek seviyeli Go oyuncularının dinlenme durumu ve Go problemleri sırasında KHD parametrelerinde anlamlı bir fark vardır.

1.2.Araştırmanın Önemi

Bu önerilen araştırma, yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncularının Go problemleri sırasındaki KHD farklılıklarını inceleyerek bilişsel performansın fizyolojik temellerine katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Yüksek ve düşük performansla ilişkili farklı KHD örüntülerinin belirlenmesi, bilişsel fonksiyonları geliştirmeye yönelik yeni müdahaleler için yol gösterici olabilir. Bilişsel olarak zorlayıcı aktiviteler sırasında

fizyolojik tepkilerin anlaşılması, çeşitli alanlarda optimal performans için gerekli olan etkili bilgi işleme ve uyumlu yanıt kapasiteleri hakkında değerli bilgiler sunar.

Bu bağlamda, fizyolojik tepkilerin bilişsel süreçler üzerindeki etkisinin incelenmesi, çalışma belleği ve dikkat kontrolü gibi temel bilişsel mekanizmaların Go oyunundaki problem çözme görevleri sırasında nasıl etkileşimde bulunduğunu anlamaya yönelik önemli bir adım teşkil etmektedir. Çalışma belleği, görevle ilgili bilgileri geçici olarak depolamak ve işlemekten sorumlu olan kritik bir bilişsel süreçtir (25). Dikkat kontrolü ise ilgili uyaranları seçme ve ilgisiz uyaranları bastırma ile ilgili süreçleri içerir (26). Luque-Casado ve arkadaşları (2016), daha yüksek dinlenme durumu KHD'sinin, Stroop renk-kelime eşleştirme görevinde daha iyi performansla ilişkili olduğunu bulmuşlardır (11). Yaratıcı düşünme konusunda, akut psikolojik stresin yaratıcı problem çözme üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmalar, KHD'yi artıran yavaş solunum egzersizlerinin daha esnek düşünme kalıplarını teşvik ettiğini göstermiştir (10).

Bu çalışma, Go oyunu bağlamında KHD ile uzmanlık, dolayısıyla uzmanlığın ve karmaşık durumlarda karar verme arasındaki ilişkiyi aydınlatmaya ve Go oyununu profesyonelce oynayanlar ile bunlar dışındaki popülasyonlarda bilişsel esnekliği artırmaya yönelik müdahaleler geliştirmeye katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Bu önemlidir çünkü günlük yaşam ve uğraş etkinlikleri bir karar verme ve problem çözme dizisidir. Karar vermenin her bir alanı aynı zamanda problem çözmemiz gereken alanlardır ki her bir karar, onları en aza indirmek için ya da onlara katkıda bulunmak için, problemlerin üzerinde etkiye sahiptir (27). KHD dalgalanmalarının eğitim, yarışma sonuçları ve hazır durumuna verilen fizyolojik yanıtlar üzerindeki etkilerini anlamak, uzmanlığın Go oyuncularındaki otonom sinir sistemi düzenlemesi üzerindeki kapsamlı etkilerini ortaya koyabilir. Bu etkilerden hareketle de bireyin bütüncül gelişimi ve eylemci problem çözücü olması yönünde adım adım atılırken isabetli kararlar alınabilir. Aynı deyişle, problem çözme ve karar verme süreçlerinde bağlantısal bütünlüğün etkisinin açıklığa kavuşturulmasında ipuçları elde edilebilir.

1.3.Sınırlılıklar

Bu araştırma, erkek katılımcılar, 15 kyu ve üzeri amatör Go seviyesi, otonom sinir sistemini etkileyen tıbbi durumu olmayan ve düzenli ilaç kullanmayan katılımcılarla sınırlıdır.

1.4.Tanımlar

Go Seviyeleri (Dan ve Kyu): Go oyunundaki seviye sistemi, oyuncuların beceri düzeyini değerlendirmek ve derecelendirmek için kullanılan bir ölçüm sistemidir. Bu çalışmada, Avrupa Go Federasyonu'nun Avrupa Go Veri Tabanı seviye sistemi temel alınmıştır (28).

Kyu Seviyesi: Kyu seviyesi, yeni başlayan ve gelişim sürecinde olan oyuncular içindir. En düşük seviye 30 kyu'dur ve bir oyuncu kendini geliştirdikçe 29-kyu, 28-kyu gibi seviyelerden geçerek 1 kyu'ya kadar ilerler.

Dan Seviyesi: Dan seviyesi, ileri seviyedeki oyuncular içindir. Dereceler 1 dan'dan başlar ve 7dan'a kadar ilerler. 1 dan seviyesine ulaşmak oyunda yüksek bir yeterlilik seviyesine işaret eder.

Profesyonel Dan Seviyesi: Dan seviyelerinin üzerinde, yalnızca profesyonel oyunculara verilen bir unvan sistemi bulunmaktadır. Bu sistemde seviyeler, profesyonel oyuncuların ustalığını ve başarılarını simgeleyen bir statü göstergesidir. Profesyonel seviyeler, 1 profesyonel dan'dan (1P) başlayarak 9 profesyonel dan'a (9P) kadar ilerler. Ancak, bu seviyeler yalnızca resmi organizasyonlar veya federasyonlar tarafından düzenlenen özel sınavlar ve turnuvalar sonucunda elde edilebilir. Profesyonel unvanlar, oyuncuların yalnızca oyun becerilerini değil, aynı zamanda Go kültürüne ve topluluğuna yaptıkları katkıları da ifade eder. Bu nedenle profesyonel seviyeler, bir oyuncunun oyun yetkinliğinin yanı sıra, kazandığı prestij ve statü ile de ilişkilidir. Türkiye'de profesyonel seviyede bir oyuncu bulunmamaktadır. Avrupa'da ise profesyonel oyuncu sayısı oldukça sınırlıdır.

Oyuncular, daha yüksek seviyeli rakiplere karşı oyun kazanarak veya turnuvalarda belirli başarılarla ulaşarak seviye atlayabilirler.

Yüksek seviyeli oyuncular, oyundaki yüksek yeterlilik düzeyini gösteren 1 dan seviyesine ulaştıkları için seçilmiştir. Düşük seviyeli oyuncular ise 15-5 kyu seviyesindeki oyunculardan seçilmiştir. 15 kyu seviyesi, kuralları öğrenme aşamasını geçmiş ve belirli taktikler ve stratejiler geliştirmeye başlamış oyuncuları temsil etmektedir. 30-15 kyu aralığı ise genellikle oyuncuların kuralları ve temel kavramları öğrendiği ve daha ileri seviyelere kıyasla daha az stratejik düşündükleri bir seviye olduğu için düşük seviye olarak kabul edilmemiştir.

Go'daki seviye sisteminin dünya çapında standartlaştırılmadığını ve farklı ülkelerin veya kuruluşların seviye yapılarında ve gereksinimlerinde küçük farklılıklar olabileceğini belirtmek gerekir.



2.GENEL BİLGİLER

Bu bölümde, öncelikle Go oyununun tarihsel geçmişi, stratejik yapısı ve oyunun farklı kültürlerdeki konumu üzerinde durularak genel bir çerçeve çizilecek; devamında, Go'nun bilişsel işlevlerle olan çok yönlü ilişkisi ele alınacak ve otonom sinir sistemi (OSS) ile KHD kavramlarının bu ilişkiyi nasıl açıkladığı mevcut literatür doğrultusunda tartışılacaktır. Bu yaklaşım, Go oyunu sırasında gözlemlenen fizyolojik tepkileri incelemeye zemin hazırlayarak araştırmanın temel amacını destekleyen kuramsal altyapıyı ortaya koymayı hedeflemektedir.

2.1.Go Nedir?

Go, kökeni yaklaşık 4.000 yıl öncesine dayanan, iki oyuncu arasında oynanan strateji ve zeka gerektiren bir masa oyunudur. Çin'de "weiqi" olarak bilinen bu oyun, efsanelere göre İmparator Yao tarafından oğlunun zekasını geliştirmek amacıyla icat edilmiştir. Oyunun kesin tarihi tam olarak bilinmese de Uzak Doğu kültüründe önemli bir yer edinmiştir ve daha sonra Kore'ye ("baduk") ve Japonya'ya ("igo") yayılmıştır (28).

Tarihi metinlerde soyluların keyif aldığı bir eğlence olarak bahsedilir (30). Go, Çin'de Konfüçyüsçü denge ve uyum idealleriyle ilişkilendirilirken, Japonya'da samuray sınıfı arasında entelektüel hünerin ve sosyal statünün sembolü haline gelmiştir. Bu kültürel önem, oyunun uzun ömürlü olmasına ve günümüzde de geçerliliğini korumasına katkıda bulunmuştur.

17. yüzyılda Hollandalı denizciler aracılığıyla Avrupa'ya tanıtılan Go, kıtada geniş çapta tanınmasını 20. yüzyılın başlarına kadar beklemiştir. Japonya'dan dönen Avrupalı diplomatlar ve sanatçılar, oyunu Avrupa'ya taşıyarak ilgiyi artırmışlardır. 20. yüzyılın ortalarında Avrupa Go Federasyonu'nun kurulmasıyla Go, Avrupa'da daha organize ve bilinir bir hale gelmiştir (31).

Türkiye'de Go ile ilgili ilk faaliyetler 1970'li yıllara dayanmaktadır. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergilerinde yayımlanan çeviri yazılar, oyunun tanınmasına katkı sağlamıştır. 1988'de Alpar Kılınç (Kendisini 1995 yılında bir trafik kazasında kaybetti,

saygıyla anıyoruz.) ve Mehmet Dardeniz, Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde Go oynamaya başlamış ve 1989'da ODTÜ Go Topluluğu'nu kurmuşlardır. 1990'da Türk-Japon Dostluk ve Dayanışma Derneği bünyesinde bir Go kulübü kurulmuş, 1995'te ise Türkiye Go Derneği (TGOD) resmen faaliyete geçmiştir (32).

Günümüzde Türkiye'de Go, TGOD aracılığıyla tanıtılmakta, turnuvalar düzenlenmekte ve stratejik derinliği sayesinde ilgi görmeye devam etmektedir.

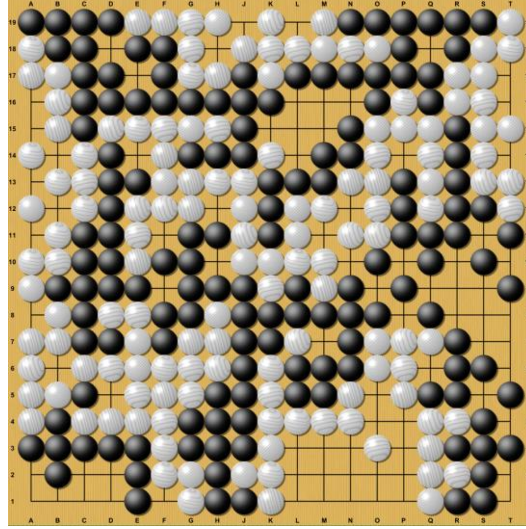
Oyun, 19 yatay ve 19 dikey çizginin oluşturduğu bir tahta üzerinde siyah ve beyaz taşlarla oynanır. Oyuncular sırayla taşlarını tahtanın kesişim noktalarına yerleştirir; bir kez yerleştirilen taşlar kaldırılamaz veya hareket ettirilemez. Amaç, rakipten daha fazla alanı çevreleyerek kontrol altına almaktır. Çevrelenen alanlar puanlanır ve daha yüksek puana sahip olan oyuncu kazanır.

Go'nun stratejik derinliği, olası tahta pozisyonlarının sayısının gözlemlenebilir evrendeki atom sayısını aşmasından kaynaklanır. Bu karmaşıklık, yapay zeka araştırmacıları için büyük bir meydan okuma olmuş ve makine öğrenimi ile oyun oynama algoritmalarında önemli ilerlemelere yol açmıştır. Özellikle Google'ın AlphaGo programı, 2016 yılında dünya şampiyonu Lee Sedol'u yenerek yapay zeka tarihinde bir dönüm noktası oluşturmuştur (33).

Oyun, oyuncuların hücum ve savunmayı dengelemeleri gereken bir "yin-yang" dinamiğine sahiptir. Stratejik düşünme, taktiksel beceri ve genel tahta durumunun derinlemesine anlaşılmasını gerektirir. Oyunun bu özelliği, oyuncuların rakibin hamlelerine hızlıca uyum sağlamasını zorunlu kılar ve Go'yu benzersiz bir entelektüel meydan okuma haline getirir.

Go, sadece bir oyun olmanın ötesinde, onu oynayan kültürlerin felsefi ve stratejik düşüncelerini yansıtan bir araç olmuştur. Bu derin kültürel ve tarihsel bağlar, Go'nun dünya çapında devam eden popüleritesinin ve saygınlığının temelini oluşturur.

Köklü bir tarihsel geçmişe sahip olan Go, basit gibi görünen ancak derin stratejik kurallarıyla dikkat çeken bir oyundur.

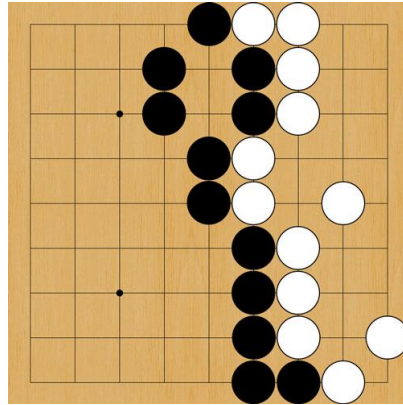


Şekil 2. 1. Tamamlanmış Bir Go Oyunu

2.2.Go'nun kuralları

2.2.1.Amaç

Go oyununun temel amacı, tahta üzerinde rakibinizden daha fazla bölgeyi kontrol etmektir. Alan, bir oyuncunun taşlarının çevrelediği bölgedeki boş kesişim noktalar olarak tanımlanır, her boştaki kesişim noktası 1 puan değerindedir. Oyunun sonunda en fazla bölgeyi kontrol eden oyuncu, başka bir deyişle en fazla puanı olan oyuncu, oyunu kazanır.



Şekil 2. 2. Sınırların belirlenmesi

2.2.2. Tahta ve Taşlar

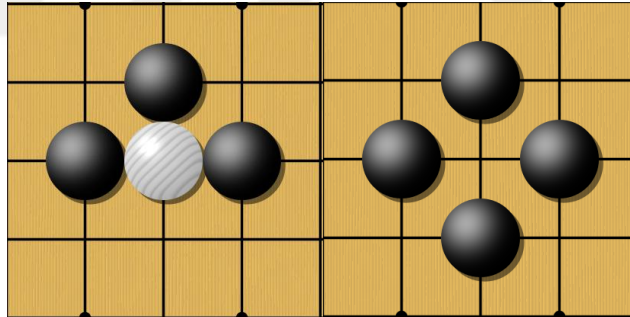
Go, 19 yatay ve 19 dikey (19x19) çizgiden oluşan bir tahta üzerinde oynanır, ancak yeni başlayanlar için genellikle daha küçük tahtalar (9x9 ve 13x13) kullanılır. Bir oyuncunun siyah taşları ve diğerinin beyaz taşları vardır. Tüm taşların değeri aynıdır.

2.2.3. Oyuna Başlamak

Oyun boş bir tahta ile başlar. Siyah taşları olan oyuncu ilk hamleyi yapar ve oyuncular sırayla her seferinde bir taşı tahtadaki kesişim noktalarına yerleştirir (karelere değil).

2.2.4. Nefes ve Ele Geçirme

Tahtaya yerleştirilen her taşın en az bir "nefes noktası" olmalıdır, bu da boş bir bitişik kesişim noktası anlamına gelir. Son nefes noktasını da kaybeden taşlar veya taş grupları ele geçirilir ve "esir" olarak tahtadan kaldırılır (Şekil 2.3.).



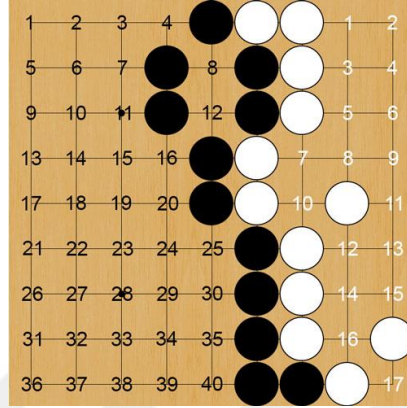
Şekil 2. 3. Nefes noktası ve "esir"

2.2.5. Oyun Sonu

Oyun, karlı hamle kalmadığı için her iki oyuncu da sıralarını art arda pas geçtiğinde sona erer. Bu noktada oyuncular puanlama kısmına geçme konusunda anlaşmış olurlar.

2.2.6.Puanlama

Puanlama, bir oyuncunun çevrelediği boş noktaların (alan) sayısı artı rakibin esir taşlarının sayısı sayılarak yapılır. Alan ve esir taş sayılarını birleştirerek en yüksek toplam puana sahip olan oyuncu oyunu kazanır.



Şekil 2. 4. Puanların Hesaplanması

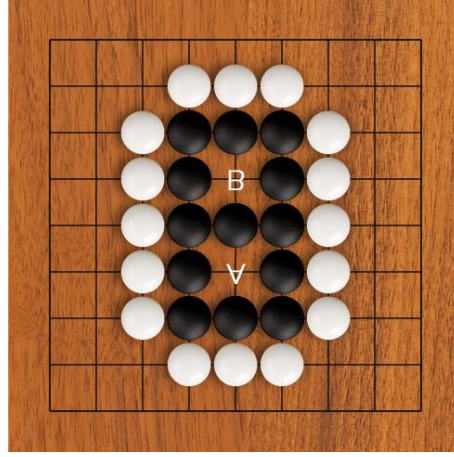
2.2.7.Yaşam ve Ölüm (Life and Death)

Yaşam ve Ölüm, Go'da bir taş grubunun tahtada hayatta kalıp kalmayacağını belirleyen stratejik bir kavramdır. Bir grup eğer güvenli bir şekilde hayatta kalabiliyorsa, yani rakibin hiçbir hamlesiyle kuşatılıp tamamen taşırılmayacaksa, bu grup "yaşayan" grup olarak kabul edilir (Şekil 2. 5.). Eğer bir grup rakibin hamleleri sonucunda kuşatılıp tahtadan kaldırılabilirse, bu grup "ölü" kabul edilir.

2.2.7.1.İki Göz

Go oyununda, bir taş grubunun hayatta kalabilmesi için en güvenli yol, kendi içinde iki göz (iki ayrı boş nokta) oluşturmaktır. "Göz", bir grubun içindeki, düşman taşlarının hamle yaparak dolduramayacağı ve grubun bağlı kalmasını sağlayan boş bir alandır.

Eğer bir grup iki göz oluşturmayı başarır, rakip oyuncunun bu taş grubunu tamamen çevrelemesi ve kuşatması mümkün olmaz. Bu nedenle, grup tahtada kalıcı olur ve "yaşayan" kabul edilir. Tek bir göz veya hiç gözü olmayan bir grup, genellikle rakip tarafından çevrelenip yok edilebilir ve bu da grubun "ölü" kabul edilmesine neden olur.



Şekil 2. 5. İki göz

2.2.7.2.Go Problemleri

Go problemleri, oyuncuların belirli durumlar için en uygun çözümü veya hareketi bulmasını hedefleyen kısa, sınırlı ve önceden tanımlanmış senaryolardır. Genellikle bir taş grubunun yaşamını veya ölümünü belirlemeye odaklanır (örneğin, iki göz oluşturma veya rakibin bunu engelleme stratejileri). Go problemleri, gerçek bir oyunun dinamiklerini tam olarak yansıtmaz; çünkü tüm tahtanın kontrolü yerine lokal stratejik düşünme becerilerini ölçer ve geliştirir.

2.3.Go oyunu ve Bilişsel İşlevler

Go oyununun stratejik derinliği ve karmaşıklığı, bilişsel süreçler üzerinde önemli etkilere sahiptir. Araştırmalar, Go oynamanın dikkat, düşünme, problem çözme, karar verme, yaratıcılık ve duygusal denge gibi birçok bilişsel yetenek üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir (19-24). Oyunun stratejik ve karmaşık doğası, oyuncuların üst düzey düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur.

Go, karmaşık görevleri planlama, dikkati odaklama ve yönetme becerilerini destekler. Örneğin, Kim ve arkadaşları (2014), Baduk oynamanın özellikle dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (DEHB) olan çocuklarda bilişsel işlevleri ve beyin aktivitelerini iyileştirebileceğini bulmuşlardır (34). Oyunun stratejik yapısı, oyuncuların gelecekteki hamleleri tahmin etmelerini ve değişen durumlara uyum sağlamalarını gerektirir; bu da üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine katkıda bulunur.

Go, mekânsal düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimine de katkıda bulunur. Oyuncuların tahtayı zihinde canlandırmaları, hamlelerin sonuçlarını tahmin etmeleri ve birkaç adım ilerisini planlamaları gerekir. Jung ve arkadaşları (2018), Go uzmanlarının mekânsal düşünme yeteneklerinde üstün olduğunu göstermiştir (24). Oyuncular, karmaşık durumları analiz edip olası sonuçları değerlendirerek, gerçek hayatta etkili problem çözme için gerekli olan üst düzey düşünme becerilerini geliştirirler (35).

Ayrıca, oyunun dinamik ve tahmin edilemez doğası, oyuncuların stratejilerini sürekli olarak ayarlamalarını gerektirir; bu da bilişsel esneklik ve yaratıcılığı teşvik eder. Pan ve arkadaşları (2016), bu esnekliğin farklı yaşam durumlarında uyum yeteneğini artırabileceğini belirtmiştir (36). Oyuncuların birçok olası hamleyi ve sonuçlarını değerlendirmesi, soyut düşünme ve yaratıcılığı geliştirir (37).

Go, bilişsel becerilerin yanı sıra duygusal denge ve sosyal becerilerin gelişimini de destekler. Oyuncular sık sık hızlı ve önemli kararlar vermek zorunda kaldıklarından, bu deneyim duygusal kontrol ve baskı altında karar verme yeteneğini artırabilir (38). Ayrıca, Go oynamak sosyal biliş ve duygusal zekâyı olumlu yönde etkiler; çünkü oyuncular rakiplerinin hamlelerini tahmin etmeye çalışır ve rekabet sırasında duygusal tepkilerini kontrol etmeleri gerekir (39). Go'nun genellikle ikili veya grup hâlinde oynanması, iletişim ve iş birliğini güçlendirerek duygusal zekânın gelişimine katkıda bulunur (40).

Hafıza ve yaşlılıkta bilişsel sağlık açısından da Go oynamanın faydaları vardır. Oyuncuların önceki hamleleri ve stratejileri hatırlamaları gerektiğinden, Go hafızayı güçlendirir; bu da özellikle yaşlı bireylerde bilişsel işlevlerin korunmasına yardımcı olabilir (41). Bilişsel olarak uyarıcı faaliyetlere katılmak, demans riskinin azalmasıyla ilişkilendirilmiştir. Go, beyin plastisitesini artırarak bilişsel sağlığın korunmasına destek olabilir (21). Ayrıca, oyun oynamak yaşlılarda depresyon ve anksiyete belirtilerini azaltabilir; sosyal etkileşim ve bilişsel meşguliyet bireylerin kendilerini daha iyi hissetmelerine yardımcı olabilir (41).

Go oynamanın bilişsel süreçler üzerindeki etkisi, beynin yeni bağlantılar kurma yeteneğiyle de açıklanabilir. Jung ve arkadaşları (2013), Go uzmanlarının beyin yapılarında önemli farklılıklar olduğunu bulmuşlardır (42). Karmaşık bilişsel faaliyetler, beyinde değişikliklere yol açar ve bilişsel kapasiteyi artırır. Bu da yaşlılıkta bilişsel gerilemeyi önlemeye yardımcı olabilir (42,24). Benzer şekilde, Ouchi ve arkadaşları (2005), profesyonel Go oyuncularının beyin ağlarında farklılıklar olduğunu gözlemlemişlerdir; bu da sürekli pratik ve uzmanlıkla bilişsel avantajların korunabileceğini göstermektedir (43).

Eğitim ve gelişim alanında da Go'nun önemi giderek artmaktadır. Okullarda Go'nun öğretilmesi, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini eğlenceli bir şekilde geliştirmelerine yardımcı olabilir. Aile ortamı ve ebeveyn katılımı da çocukların bilişsel gelişiminde önemlidir; stratejik düşünmeyi gerektiren oyunlara maruz kalan çocuklar genellikle daha iyi bilişsel yetenekler gösterirler (44,45). Ayrıca, Go oynamak sabır ve zorluklarla başa çıkma yeteneğini de geliştirir (46).

Go oyununun bilişsel işlevler üzerindeki etkileri, fizyolojik süreçlerle de yakından ilişkilidir. Bu doğrultuda, oyun sırasında gözlenen fizyolojik tepkilerin anlaşılması adına otonom sinir sistemi ve kalp atış hızı değişkenliği KHD kavramlarının incelenmesi önemlidir.

2.4.Otonom Sinir Sistemi

2.4.1.Otonom Sinir Sistemi

Otonom sinir sistemi, insan vücudunun bilinçsiz işlevlerini düzenlemekten sorumlu olan fizyolojik sistemler arasında önemli bir konuma sahiptir. Kardiyovasküler, solunum ve sindirim gibi temel fizyolojik süreçler, büyük ölçüde otonom sinir sistemi tarafından bilinçdışı olarak düzenlenir. Bu sistem, iki ana bileşene ayrılır: genellikle “savaş ya da kaç” tepkisi ile ilişkilendirilen sempatik sinir sistemi (SNS) ve “dinlenme ve sindirim” süreçleri ile bağlantılı olan parasempatik sinir sistemi (PNS). Bu iki sistem, vücudun homeostatik dengesini koruma ve çevresel uyarılara uyum sağlama süreçlerinde birlikte çalışarak gerekli olan dengeyi sağlar.

SNS, vücudun stresli veya tehlikeli durumlara karşı hızlı bir şekilde tepki vermesini sağlar. Örneğin, birey iş yerinde acil bir görevle karşılaştığında veya beklenmedik bir durum ortaya çıktığında, SNS devreye girer; kalp atış hızı artar, kan basıncı yükselir ve hızlı bir tepkiyi kolaylaştırmak için enerji seviyesi hızla artar (47). Bu tür tepkiler, acil eylem gerektiren durumlarda oldukça işlevseldir. Ancak, SNS'nin aşırı ya da uzun süreli aktivasyonu, kronik stres, anksiyete ve kardiyovasküler rahatsızlıklar gibi sağlık sorunlarına yol açabilir (48).

Buna karşılık, PNS vücudun sakinleşmesine ve toparlanmasına olanak tanır. Örneğin, uzun bir faaliyet döneminin ardından bir dinlenme durumunda olduğunda PNS devreye girer; kalp atış hızı yavaşlar, sindirim sistemi aktive olur ve vücut enerjisi korumaya başlar (49). SNS ve PNS arasında sağlıklı bir dengenin korunması yalnızca fiziksel sağlığı değil, ruhsal sağlığı da etkiler; bu dengenin bozulması, bireyin stresli durumlarla etkili bir şekilde başa çıkma kapasitesini zayıflatabilir ve hem bedensel hem de bilişsel olarak olumsuz etkiler yaratabilir (5).

Bilişsel yük gerektiren durumlarda, bu iki sistem arasındaki dengenin önemi daha da belirginleşir. Örneğin, karmaşık bir problem çözme ya da önemli bir karar verme gibi bilişsel olarak zorlu bir görevle karşılaşıldığında hem SNS hem de PNS bilişsel esnekliği desteklemek üzere etkin hale gelebilir. SNS uyanıklığı artırarak odaklanmayı sağlarken, PNS stres seviyelerinin kontrol altında tutulmasına yardımcı olur ve böylece bireyin bilişsel iş yükü altında dengede kalmasını sağlar (50). Bu işleyiş, dengede durma eylemine benzetilebilir; SNS odağı sürdürürken, PNS denge sağlar.

Otonom sinir sistemi, bireylerin bilişsel yük ve karar alma süreçleriyle başa çıkma şekillerinde de etkili bir rol oynar. Yoğun bilişsel baskı altındaki bir durumda, SNS sıklıkla daha aktif hale gelerek kalp atış hızının yükselmesine ve uyanıklık seviyesinin artmasına neden olur; bu durum, odaklanmayı destekleyen bir etki yaratır. Ancak, uzun süreli SNS baskınlığı yorgunluk ve karar alma süreçlerinde bozulmaya yol açabilir. Bu nedenle, derin nefes alma, meditasyon ya da kısa molalar gibi etkinliklerin PNS aktivitesini artırarak otonom sinir sisteminin dengeye gelmesine ve bilişsel netliğin korunmasına yardımcı olduğu bilinmektedir (51,52).

Otonom sinir sisteminin sempatik ve parasempatik tepkiler arasındaki uyum kapasitesi, bireylerin sürekli değişen çevre koşullarına esnek biçimde uyum sağlama-sını mümkün kılar. Bu dinamik denge, zorluklara yanıt verme, zor kararlar alma ve yorucu bir günün ardından dinlenme gibi kritik süreçleri destekleyerek hem fiziksel hem de bilişsel esnekliğin temelini oluşturur. Öte yandan, bilişsel süreçlerin desteklenmesinde önemli bir fizyolojik altyapı sunan ANS'nin, PFC gibi üst düzey beyin bölgeleriyle olan etkileşimi bu mekanizmaların daha kapsamlı biçimde anlaşılmasına katkıda bulunur. Dolayısıyla, ANS'nin işleyişi ile ilgili nörofizyolojik ve bilişsel süreçler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak, bireylerin çevresel zorluklara karşı gösterdikleri dayanıklılığın altında yatan temel mekanizmaların aydınlatılmasında büyük önem taşımaktadır.

2.4.2. Otonom Sinir Sistemi ve Biliş Arasındaki İlişki: Prefrontal Korteksin Rolü

Özellikle prefrontal korteks gibi üst düzey beyin bölgelerinin aracılığı ile otonom sinir sistemi ve bilişsel süreçler arasındaki etkileşimin daha derin bir şekilde anlaşılması, stres tepkileri, duygusal düzenleme ve yürütme işlevinin altında yatan mekanizmalar hakkında önemli bilgiler sunmaktadır.

ANS, dikkat, hafıza ve karar verme gibi bilişsel işlevleri etkiler. Özellikle duygusal durumlar ve stres tepkileri sırasında ANS aktivitesindeki değişiklikler, bilişsel performansı etkileyebilir (53-56). ANS, fizyolojik durumları modüle eder ve bu da bilişsel performansı etkiler. Örneğin, stres dönemlerinde sempatik sinir sisteminin aktivasyonu, uyarılmada artışa neden olabilir ve bu da özellikle sürekli dikkat veya yürütme kontrolü gerektiren görevlerde bilişsel performansı bozar (57,58). Tersine, artan parasempatik aktivite, gelişmiş bilişsel esneklik ve duygusal istikrar ile ilişkilendirilmiştir (59,60).

Hou ve arkadaşları (2021), sempatik ve parasempatik sistemlerin birleşik aktivitesinin orta yaşlı yetişkinlerde bilişsel işlevlerdeki değişiklikleri öngördüğünü göstererek, özellikle bireyler yaşlandıkça bilişsel sağlığı korumak için otonomik dengenin

önemini vurgulamıştır (61). NEM, otonomik düzenlemenin bilişsel ve duygusal süreçlerle ayrılmaz bir şekilde bağlantılı olduğunu ve dolayısıyla ANS'deki işlev bozukluğunun bilişsel performansı doğrudan etkileyebileceğini öne sürmektedir (6).

Benzer şekilde, Peinkhofer ve arkadaşları (2019) bilişsel yükün belirli otonom sinyal kalıplarıyla ilişkili olduğunu göstermiştir (62). Çalışmalarının sonuçları, bilişsel süreçler ile otonomik işleyiş arasındaki karşılıklı ilişkinin altını çizerek, yüksek bilişsel taleplerin ayrı fizyolojik reaksiyonlarda ortaya çıktığını göstermektedir. Bilişsel yük arttıkça, otonomik dengede genellikle buna karşılık gelen bir değişim olur ve bu da bağlama bağlı olarak bilişsel performansı kolaylaştırabilir veya bozabilir (63).

ANS ve bilişsel süreçler arasındaki etkileşim, özellikle demans ve Alzheimer gibi nörodejeneratif hastalıklarda belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Araştırmalar, ANS işlev bozukluğunun bu hastalıklarda gözlemlenen bilişsel gerilemede etkili bir rol oynadığını öne sürmektedir. Örneğin, Nair'in çalışmasında, ANS'nin bir göstergesi olan KHD'nin Alzheimer hastalarında sıklıkla düşük olduğu ve bu azalmanın kolinerjik eksikliklerle bağlantılı olduğu belirtilmektedir (64). KHD'deki bu düşüş, özellikle hafıza ve yürütme işlevlerinde zayıf bilişsel performansla ilişkilendirilmektedir. Benzer bir şekilde, Forte ve arkadaşları (2019) tarafından yapılan bir inceleme, düşük KHD'nin özellikle hafıza ve dil görevlerinde daha düşük bilişsel performansla bağlantılı olduğunu doğrulamaktadır (55).

NEM ise ANS düzenlemesinin bilişsel ve duygusal süreçler için hayati önem taşıdığını vurgulamakta, ANS'deki işlev bozukluğunun ise belirgin bilişsel eksikliklere yol açabileceğini öne sürmektedir (64). Bu bulgular, otonomik sağlığın bilişsel esneklikteki önemini altını çizmekte ve otonomik dengeyi geliştirmek için tasarlanan müdahalelerin bilişsel gerilemeyi geciktirmek veya hafifletmek için umut verici bir yol sunabileceğini göstermektedir.

PFC, beyin bilişsel süreçler ve ANS arasındaki etkileşimde merkezi bir rol oynayan bölgedir. Karar verme, duygusal düzenleme ve yürütme işlevleri gibi yüksek düzey bilişsel süreçleri yöneten PFC, çevresel uyaranlara uyarlanabilir tepkiler geliştirmede kritik bir işleve sahiptir. Özellikle stresli ve duygusal durumlarda otonomik tepkileri düzenleyerek psikolojik ve fizyolojik dengeyi korur (65).

Araştırmalar, PFC'nin otonomik kontrolde yer alan çeşitli beyin bölgeleriyle olan bağlantıları aracılığıyla ANS düzenlemesi üzerinde karmaşık bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Örneğin, Nikolin ve arkadaşları (2017), bilişsel görevler sırasında PFC'nin aktivasyonunun KHD'deki değişikliklerle ilişkili olduğunu bulmuş, bu da bilişsel katılımın otonomik işlevi doğrudan etkileyebileceğini düşündürmüştür (66). Bu gözlem, PFC'nin sempatik ve parasempatik sistemleri düzenleyerek bilişsel ve duygusal taleplere verilen fizyolojik tepkileri koordine ettiğini öne süren nörovisseral entegrasyon modeliyle uyumludur (6,67).

Otonom sinir sisteminin bilişsel işlevlerle olan bağlantısı, özellikle KHD ile ölçülebilmektedir. Bu değişkenlik, kişinin bilişsel süreçlere ve stres faktörlerine karşı fizyolojik tepkilerini anlamada kritik bir önem taşır.

2.5.Kalp Atış Hızı Değişkenliği

ANS'nin işlevsel durumunu değerlendirmek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir ve KHD en yaygın kullanılan göstergedir. KHD, otonom sinir sisteminin kalp atış hızını düzenlemesini yansıtan kritik bir fizyolojik belirteçtir. KHD, R-R aralıkları olarak bilinen ardışık kalp atışları arasındaki zaman aralıklarındaki değişim olarak tanımlanır (68). Otonom sinir sisteminin sempatik ve parasempatik dalları arasındaki dengenin bir göstergesi olarak hizmet eder (69). KHD, vücudun stres faktörlerine ve genel otonomik fonksiyona karşı adaptif tepkileri hakkında bilgi sağlayabilir (53).

KHD, son yüzyılda önemli bir sağlık belirteci olarak kabul görmüştür. 1920'lerde yapılan ilk çalışmalar kalp atış hızının ve dalgalanmalarının fizyolojik yönlerini araştırmaya başlamış ve böylece KHD ile ilgili sonraki araştırmaların temelini oluşturmuştur. KHD'nin klinik önemi, 1960'lı yıllarda fark edilmiştir. Özellikle, 1965 yılında Lee ve Hon tarafından yapılan çalışma, fetüslerde kalp atış hızı değişkenliğinin azalmasının, doğum öncesi distresin bir göstergesi olabileceğini ortaya koymuştur (70). Bu bulgular, KHD'nin tıbbi alanda önemli bir biyomarker olarak kabul edilmesine zemin hazırlamıştır.

Tsuji ve arkadaşları (1996), azalmış KHD'nin kardiyak olay olasılığı üzerindeki etkisini vurgulayarak KHD ve kardiyovasküler sağlık arasında kesin bir korelasyon

kurmuştur (71). Bu, KHD'nin sadece fizyolojik bir fenomen olarak değil, otonom sinir sistemi fonksiyonu ve genel sağlık durumunun kritik bir göstergesi olarak kabul edilmeye başlamasıyla bir dönüm noktası olmuştur. Daha sonra yapılan araştırmalar bu anlayışı daha da sağlamlaştırmış ve azalmış KHD'nin kardiyovasküler hastalıklar ve stresle ilgili bozukluklar da dahil olmak üzere çeşitli sağlık riskleriyle ilişkili olduğunu göstermiştir (72,73).

KHD'nin bir sağlık belirteci olarak önemi, çok sayıda fizyolojik ve psikolojik durumla korelasyonuna bağlıdır. Yüksek KHD tipik olarak sağlıklı bir otonom sinir sisteminin göstergesidir ve strese karşı dayanıklılık, duygusal düzenleme ve genel kardiyovasküler sağlık ile ilişkilidir (74,75). Buna karşılık, düşük KHD kardiyovasküler hastalık, stresle ilişkili bozukluklar ve anksiyete ve depresyon dahil olmak üzere kötü ruh sağlığı sonuçları riskinin artmasıyla ilişkilendirilmiştir (76,77). Örneğin, araştırmalar majör depresif bozukluk teşhisi konan bireylerin sıklıkla azalmış KHD sergilediğini ve bunun da kardiyovasküler hastalık riskini artırabilecek bozulmuş otonomik düzenlemeye işaret ettiğini göstermiştir (78,79).

2.5.1. Kalp Atış Hızı ve Kalp Atış Hızı Değişkenliği Farkı

Kalp atış hızı (KAH) ve KHD, kardiyovasküler sağlık ve otonom sinir sistemi düzenlemesi hakkında bilgi sağlayan iki farklı ancak birbiriyle ilişkili kardiyak fonksiyon ölçütüdür. Araştırmacıların bu iki parametre arasındaki farkları net bir şekilde anlamaları büyük önem taşımaktadır.

Kalp atış hızı, dakikadaki kalp atışı sayısı olarak tanımlanır ve kardiyak aktivitenin basit bir ölçüsünü temsil eder (80). Buna karşılık, kalp atış hızı değişkenliği, R-R aralıkları olarak bilinen ardışık kalp atışları arasındaki zaman aralıklarındaki dalgalanmaları temsil eder. KAH ve KHD arasındaki ilişki karmaşık ve çok yönlüdür. Kalp atış hızı kardiyak aktiviteye üstünkörü bir genel bakış sağlarken, kalp atış hızı değişkenliği kalbin stres faktörlerine uyum sağlama kapasitesi ve otonom düzenleyici mekanizmaları hakkında daha derin bir kavrayış sunar. Örneğin, stres veya fiziksel efor dönemlerinde kalp atış hızı artabilir, ancak kalp atış hızı değişkenliğindeki eşlik eden değişiklikler vücudun bu zorluklarla ne kadar iyi başa çıktığına dair bilgi sağlayabilir (81). KAH'ın KHD üzerindeki etkisinin, başlangıçtaki kalp atış hızına bağlı olarak

önemli ölçüde değiştiği bilinmektedir. Bu bağlamda, düşük başlangıç kalp atış hızlarının yüksek hızlara kıyasla daha fazla değişkenlik gösterdiği gözlemlenmiştir (82).

Sonuç olarak, kalp atış hızı kardiyak aktivitenin temel bir göstergesi olarak hizmet ederken, kalp atış hızı değişkenliği otonomik düzenleme ve kardiyovasküler sağlık hakkında daha karmaşık bir bakış açısı sunar.

2.5.2.KHD'nin Bilişsel Süreçlerle İlişkisini Anlamak Neden Önemlidir?

KHD ile bilişsel süreçler arasındaki ilişkinin kapsamlı bir şekilde anlaşılması, çeşitli nedenlerden dolayı büyük önem taşımaktadır. KHD, sempatik ve parasempatik aktivite arasındaki dengeyi yansıtan, otonom sinir sisteminin invazif olmayan bir belirteci olarak hizmet eder. Bu denge, optimal bilişsel işlevsellik, duygusal düzenleme ve genel psikolojik esenlik için gereklidir. Mevcut literatür, daha yüksek KHD'nin, özellikle yürütme işlevi ve dikkat kontrolü gerektiren görevlerde üstün bilişsel performansla ilişkili olduğunu göstermektedir (55,83).

Ayrıca, araştırmalar KHD ile bilişsel yük ve bilişsel yorgunluk arasında bir korelasyon olduğunu göstermiştir. Bilişsel taleplerdeki bir artış, beyin görev gereksinimlerini karşılamak için kaynakları tahsis ederken otonomik dengede bir kaymaya işaret eden KHD'de değişikliklere neden olabilir (84,85). Öte yandan yapılan başka bir çalışma, bilişsel görevler sırasında kalp atış hızındaki değişikliklerin sonraki performans sonuçlarını tahmin edebileceğini göstermiş ve böylece KHD'nin bilişsel iş yükü için bir biyobelirteç olarak potansiyelinin altını çizmiştir (86).

Bu dinamiklerin anlaşılması, fiziksel aktivite, stres yönetimi ve farkındalık uygulamaları gibi KHD'yi artıran yaşam tarzı değişiklikleri yoluyla bilişsel sağlığı iyileştirmeyi amaçlayan müdahalelerin geliştirilmesini sağlayabilir (12).

KHD ve bilişsel süreçler arasındaki ilişki, beynin duygusal ve bilişsel işlevleri düzenleme kapasitesinin KHD'nin gösterdiği gibi otonomik düzenleme ile ayrılmaz bir şekilde bağlantılı olduğunu varsayan nörovisseral entegrasyon modeli ile açıklanabilir (5).

2.6.Nörovisseral entegrasyon modeli

Nörovisseral entegrasyon modeli, merkezi sinir sistemi ile otonom sinir sistemi arasındaki etkileşimi açıklayan ve özellikle bu etkileşimlerin bilişsel ve duygusal süreçleri nasıl etkilediğine odaklanan kapsamlı bir çerçevedir (5). Bu model, kalp atış hızı değişkenliğinin, duygusal ve bilişsel düzenlemede yer alan sinir ağlarının işlevsel bütünlüğünü yansıtan kritik bir otonomik düzenleme endeksi olarak hizmet ettiğini öne sürmektedir (87-89). Aynı zamanda, KHD'nin özellikle prefrontal korteks ile amigdala gibi subkortikal yapılar arasındaki dinamik ilişkiyi temsil ettiğini, dolayısıyla bilişsel ve duygusal süreçlerin dengesini yansıtan bir fizyolojik gösterge olarak değerlendirilebileceğini savunmaktadır (5). NEM, KHD'nin, bilişsel esneklik ve duygusal esneklik gibi bilişsel ve duygusal zorlukların etkin yönetimi için önemli bir öngörücü rol oynadığını vurgulamaktadır (90).

NEM aynı zamanda daha yüksek KHD düzeyinin, özellikle yürütme işlevleri ve dikkat kontrolü gerektiren görevlerde daha iyi bilişsel performansla ilişkili olduğunu ve böylece fizyolojik durumların bilişsel yüke nasıl bağlandığını ileri sürmektedir (63,65). Bilişsel yük, çalışma belleğinde kullanılan bilişsel çaba miktarı olarak tanımlandığından, bu yük arttığında genellikle sempatik sinir sistemi aktivitesi de artış gösterir; bu durum KHD'nin azalmasına yol açar. Söz konusu azalma, vücudun yüksek uyarılma durumuna geçişinin bir göstergesidir ve bu da duygusal düzenleme ile bilişsel esneklik kapasitesinde azalmaya işaret eder (63,91,92). Öte yandan, daha yüksek bazal KHD'ye sahip bireylerin bilişsel görevlerde daha iyi performans sergilediklerine dair bulgular, iyi düzenlenmiş bir otonom sistemin yük altında bilişsel işlemleri kolaylaştırabileceğini göstermektedir (63,93).

Prefrontal korteksin, amigdalanın duygusal tepkilerini baskılayan inhibitör kontrolüyle KHD'yi modüle ettiği fikri de NEM içerisinde önemli bir yer tutar. Bu ilişki, özellikle önemli bilişsel yük gerektiren görevler sırasında etkili bilişsel kontrolün artan vagal ton ve KHD ile ilişkili olduğunu göstermektedir (94). Bilişsel yük yüksek olduğunda, PFC'nin duygusal tepkileri düzenleme kapasitesi, sempatik ve parasempatik aktivite arasındaki dengenin korunmasında kritik önem taşır; bu sayede bilişsel performans desteklenir (94,67).

Buna ek olarak, yapılan araştırmalar KHD'deki dalgalanmaların bilişsel yük ve stres için bir biyobelirteç gibi işlev görebileceğini göstermektedir. Örneğin, yüksek bilişsel talep içeren görevler sırasında, genellikle artan sempatik aktivasyon ve azalan parasempatik aktivitenin bir yansıması olarak KHD'de azalma izlenir (95,92). Bu fizyolojik tepki, vücudun stres ve duygusal düzenlemeyi daha az verimli yönetebileceği anlamına gelir ve dolayısıyla optimal bilişsel işlevselliği engelleyebilir (92,96).

NEM'in etkileri, bilişsel yük ve otonomik düzenleme arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasının çeşitli alanlarda terapötik yaklaşımlara rehberlik edebileceğini göstermektedir. Örneğin, KHD'yi artırmaya odaklanan biofeedback ve farkındalık uygulamalarının, özellikle yüksek düzeyde stres veya kaygı yaşayan popülasyonlarda bilişsel esneklik ve duygusal düzenlemeyi desteklediği bildirilmiştir (97,98). Bu bulgular, stres altında bilişsel performansı geliştirmeye yönelik müdahalelerde KHD'yi hedef almanın potansiyelini vurgulamaktadır.

Sonuç olarak, nörovisseral entegrasyon modeli, kalp atış hızı değişkenliği, bilişsel süreçler ve duygusal düzenleme arasındaki etkileşimi anlamak adına kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır (5). Model; otonom işlevin bilişsel esneklik ve duygusal düzenlemeyi nasıl desteklediğine dair anlayışımızı genişleterek KHD'yi, bilişsel ve duygusal dayanıklılığın geliştirilmesinde önemli bir fizyolojik gösterge olarak görmektedir (99,100). Böylece, sempatik ve parasempatik aktivite arasında sağlıklı bir dengenin korunmasının optimal bilişsel işlevsellik için kritik olduğu vurgulanmakta ve gelecekteki araştırmaların, farklı popülasyonlar ile çeşitli bağlamlarda bu ilişkinin altındaki mekanizmaları daha yakından incelemesi önerilmektedir. Nörovisseral entegrasyon modeli, Go oyuncularının bilişsel ve fizyolojik tepkileri arasındaki ilişkiyi anlamak için kullanışlı bir çerçeve sunmaktadır.

2.7.Araştırmaya İlişkin Literatür

KHD, fizyolojik ve bilişsel süreçlerin dengeli işleyişini göstermesiyle, Go oyununun oyuncular üzerindeki bilişsel etkilerini anlamak açısından önemli bir araçtır. Ne yazık ki Go oyunu ve Kalp Atış Hızı Değişkenliği ile ilgili literatürde herhangi bir çalışma yoktur. Go ve satranç oyunları, karmaşık stratejik düşünmeyi gerektiren yapı-

larıyla benzer özellikler göstermektedir. Satrançta yapılan KHD araştırmaları, Go oyunundaki benzer bilişsel ve fizyolojik etkilerin anlaşılmasına ışık tutabilir. Bu sebeple, Go ile benzer özelliklere sahip satranca ait literatür incelenmiştir.

2.7.1.Go Oyunu ve Satranç Arasındaki Benzerlikler

Hem satrancın hem de Go oyununun, özellikle eleştirel düşünme ve problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesinde bilişsel faydalar sağladığı gösterilmiştir. Mevcut kanıtlar, satranca katılımın hafıza, dikkat ve yürütme işlevleri de dahil olmak üzere bilişsel işlevlerde kayda değer gelişmelere yol açabileceğini göstermektedir. Bu yetenekler, etkili karar verme ve stratejik planlama için gereklidir (101-103). Benzer şekilde, Go üzerine yapılan çalışmalar, oyuncuların gelişmiş uzamsal muhakeme ve uzun vadeli planlama becerileri geliştirmesiyle benzer bilişsel yetenekleri teşvik ettiğini göstermiştir (24,39). Her iki oyunun da karmaşık yapısı, özellikle çocuk ve ergenlerde oyuncuların bilişsel gelişimine katkıda bulunan yüksek düzeyde bilişsel katılım gerektirmektedir.

Ayrıca, her iki oyun da stratejik düşünme kapasitesi gerektirir ve oyuncuların birden fazla potansiyel hamleyi ve bunların sonuçlarını önceden düşünmelerini gerektirir. Satrançta, oyuncular rakibinin tepkilerini tahmin etmeli ve hamlelerini buna göre planlamalıdır; bu beceri, gelişmiş matematiksel problem çözme yetenekleriyle ilişkilendirilmiştir (104,105). Benzer şekilde, Go oyuncuları, oyun taşları ele geçirmekten ziyade bölgeyi kontrol etmeyi içerdiğinden, hamlelerinin tüm tahta üzerindeki daha geniş etkilerini göz önünde bulundurmalıdır. Go'nun stratejik derinliği, tahtanın gelişen durumu ışığında stratejilerini sürekli olarak yeniden değerlendirmek zorunda olan oyuncuların ihtiyaç duyduğu öngörü ve uyarlanabilirlik açısından satranca benzetilmiştir (106).

Satranç ve Go arasındaki bir diğer önemli benzerlik de örüntü tanımanın rolüdür. Satrançta uzman oyuncular, hızlı karar vermeyi kolaylaştıran karmaşık taş kalıplarını ve tipik konfigürasyonları tanıma kapasitesini geliştirir (107,108). Benzer şekilde, kalıpları ayırt etme kapasitesi, oyuncuların daha fazla sayıda olası konfigürasyona sahip daha büyük bir tahtadaki oluşumları ve potansiyel tehditleri ayırt etmeleri

gereken Go'da büyük önem taşımaktadır (109,110). Dolayısıyla her iki oyun da gelişmiş bir görsel ve uzamsal farkındalığı teşvik ederek oyuncuların bilgiyi daha verimli bir şekilde işlemlerini ve baskı altında iyi bilgilendirilmiş kararlar almasını sağlar (21,111).

Dahası, araştırmalar satranç ve Go oyunlarına katılımın duygusal ve sosyal becerilerin gelişimini kolaylaştırabileceğini göstermektedir. Bu oyunlara katılım sıklıkla rekabet gerektirir ve bu da sportmenlik, sabır ve dayanıklılık konularında değerli dersler verebilir (112,113). Her iki oyunun da sosyal yönü dikkat çekicidir. Sıklıkla topluluk ortamlarında oynanırlar ve bu da oyuncular arasında sosyal etkileşimi ve iş birliğini teşvik eder. Bu sosyal boyut, oyuncular rekabet ve iş birliği dinamikleri arasında gezinmeyi öğrendikçe kişiler arası becerilerin gelişimine katkıda bulunur.

Satranç ve Go oynamanın psikolojik yönleri de benzerdir. Her iki oyun da önemli ölçüde konsantrasyon ve psikolojik dayanıklılık gerektirir, çünkü oyuncular uzun süreler boyunca odaklanmayı sürdürmelidir. Satrancın bilişsel taleplerinin oyunculara daha fazla konsantrasyon ve hafıza tutma ile sonuçlandığı gösterilmiştir; bu olgu, benzer bilişsel gelişmeler sergileyen Go oyuncuları üzerinde yapılan çalışmalarda da gözlemlenmiştir (114,115). Her iki oyun için de gerekli olan bilişsel disiplin, oyuncular tahta dışında da uygulanabilir beceriler geliştirdikçe akademik ve profesyonel ortamlarda gelişmiş performansa dönüşebilir.

Go ve satranç arasındaki bu benzerlikler, satrançta yapılan KHD çalışmalarının Go oyununa da ışık tutabileceğini düşündürmektedir.

2.7.2.Satranç ve kalp atış hızı değişkenliği arasındaki ilişki

Satranç ve KHD arasındaki ilişki, bilişsel efor ve fizyolojik tepkiler arasındaki karmaşık etkileşimi aydınlatan önemli bir araştırma alanını temsil etmektedir. Yoğun konsantrasyon, stratejik planlama ve karar verme gerektiren satranç oyununun, kalp atış hızının değişkenliği ile kanıtlandığı üzere, otonom sinir sistemi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu gösterilmiştir.

Fuentes-García ve arkadaşları (2019) bulguları, yüksek performanslı satranç oyuncularının, özellikle satrançla ilgili problem çözme görevleri sırasında, düşük performanslı oyunculara kıyasla farklı KHD modelleri sergilediğini göstermektedir (17). Bu, satrancın bilişsel taleplerinin sadece beyni meşgul etmekle kalmayıp aynı zamanda farklı fizyolojik tepkileri de ortaya çıkardığını göstermektedir. Karmaşık bilişsel görevlerde yer alan prefrontal korteksin vagal fonksiyonla bağlantılı olması, satrançta yer alan bilişsel süreçlerin otonomik yollar aracılığıyla kalp atış hızını modüle edebileceğini göstermektedir. Ayrıca ister bilgisayara karşı ister gerçek hayat senaryolarında olsun, satranç oyunları sırasında kalp ve beyin tepkilerini inceleyen araştırma oyunla ilgili önceki deneyimlerin KHD'de değişikliklere neden olabileceğini göstermiştir (116). Bu durum, satrançta pratik ve deneyimin fizyolojik dayanıklılığı artırabileceğini göstermektedir.

Oyunun bilişsel taleplerine ek olarak, satranç oynamanın rekabet baskısı gibi duygusal yönleri de KHD'yi etkileyebilir. Leone ve arkadaşları (2012), kalp atış hızının uzun satranç oyunları boyunca artma eğiliminde olduğunu ve bunun da artan duygusal ve bilişsel katılımı ilişkili olduğunu gözlemlemiştir (117). KHD'deki dalgalanmalarla birlikte kalp atış hızındaki bu artış, oyuncuların oyunun incelikleriyle boğuşurken önemli fizyolojik değişikliklere uğradığını göstermektedir. Rekabetin yarattığı duygusal stresin sempatik sinir sistemini aktive ettiği ve bunun da KHD'de düşüşe yol açtığı gösterilmiştir. KHD'deki bu düşüş genellikle stres ve kaygı ile ilişkilendirilmektedir (118,119).

Ayrıca, satrancın KHD üzerindeki etkisi, bilişsel aktivite ve bunun fizyolojik korelasyonları üzerine daha geniş bir araştırma içinde konumlandırılabilir. Giderek artan sayıda araştırma, yüksek düzeyde konsantrasyon ve stratejik düşünme gerektirenler de dahil olmak üzere bilişsel görevlerin kalp atış hızı ve KHD'de önemli değişikliklere neden olabileceğini göstermektedir (120). Bu durum, KHD'nin vücudun bilişsel stres faktörlerine verdiği tepkinin değerli bir göstergesi olduğu ve sempatik ve parasempatik aktivite arasındaki dengeyi yansıttığı önermesiyle tutarlıdır.

Bu bulguların sonuçları satranç alanının ötesine uzanmakta, bilişsel ve duygusal zorlukların fizyolojik refahı nasıl etkilediğini aydınlatmanın gerekliliğinin altını

çizmektedir. Örneğin, zorlu koşullar sırasında daha yüksek bir KHD'yi sürdürme kapasitesi sıklıkla gelişmiş duygusal düzenleme ve esneklikle bağlantılıdır (121). Sonuç olarak, bilişsel bir aktivite olarak satranç, sadece bilişsel yetenekleri geliştirmenin bir aracı olarak değil, aynı zamanda bilişsel stresle ilişkili fizyolojik tepkilere dair bir iç-görü kaynağı olarak da hizmet eder.

Ayrıca, satranç oyuncularında KHD ve bilişsel performans arasındaki korelasyon, satranç eğitiminin potansiyel olarak hem bilişsel hem de fizyolojik dayanıklılığı artırabileceğini göstermektedir. Bu durum, satrancın öğrenciler arasında eleştirel düşünme ve problem çözme yeteneklerini geliştirmenin bir aracı olarak savunulduğu eğitim bağlamlarında özellikle geçerlidir (112). Satrancın bilişsel faydaları, üzerindeki etkileriyle birlikte düşünüldüğünde, entelektüel ve duygusal gelişimi teşvik eden bir araç olarak potansiyelini vurgulamaktadır.

Satrançta gözlemlenen KHD değişimleri, bu oyunun yoğun bilişsel ve duygusal taleplerinin otonom sinir sistemi üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, stratejik bir oyun olan Go'nun da benzer etkiler yaratabileceğini düşündürmektedir. Sonuç olarak, Go oyununun bilişsel gelişim üzerindeki etkileri kadar, bu etkilerin fizyolojik temelleri de kapsamlı bir şekilde araştırılmalıdır. KHD, Go oyuncularının stratejik düşünme ve problem çözme yeteneklerini anlamak için yalnızca bir ölçüt değil, aynı zamanda oyun performansını iyileştirme yönünde bir rehber niteliğindedir.

3.YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın amacı doğrultusunda kullanılan yöntemler ayrıntılı bir şekilde açıklamıştır. Araştırmanın bilimsel geçerliliğini ve güvenilirliğini artırmak amacıyla hem yöntemsel hem de etik gerekliliklere titizlikle uyulmuştur.

3.1.Katılımcılar

Bu araştırma, Avrupa Go Veritabanı Türkiye listesinde yer alan, aktif Go oynayan ve yaşları 18-55 arasında değişen 14 yüksek seviyeli (1 dan ve üstü) ve 13 düşük seviyeli (15-5 kyu arası) toplam 27 erkek amatör Go oyuncusunun katılımıyla gerçekleştirilmiştir.

Katılımcıların demografik özellikleri **Tablo 3.1.**'de verilmiştir.

Tablo 3. 1. Demografik Özellikler

DEMOGRAFİK BİLGİLER								
	Düşük Seviyeler (n=13)				Yüksek Seviyeler (n=14)			
	Yaş	Boy (cm)	Kilo (kg)	VKI	Yaş	Boy (cm)	Kilo (kg)	VKI
Ortalama	29,92	178,38	71,85	22,54	34,29	183,71	88,36	26,16

Yüksek seviyeli oyuncular, oyundaki yüksek yeterlilik düzeyini gösteren 1 dan seviyesine ulaştıkları için seçilmiştir. Düşük seviyeli oyuncular ise 15-5 kyu seviyesindeki oyunculardan seçilmiştir. 15 kyu seviyesi, kuralları öğrenme aşamasını geçmiş ve belirli taktikler ve stratejiler geliştirmeye başlamış oyuncuları temsil etmektedir. 30-15 kyu aralığı ise genellikle oyuncuların kuralları ve temel kavramları öğrendiği ve daha ileri seviyelere kıyasla daha az stratejik düşündükleri bir seviye olduğu için düşük seviye olarak kabul edilmemiştir. Bilindiği gibi insan zihni birbiriyle ilişkili üç işleve sahiptir. Bunlar; düşünmek, hissetmek ve istemektir (122). Bu işlevler birbiriyle ilişkili olduğu gibi birbirine bağımlıdır da. Bu nedenle karar verme ve problem çözme süreçlerinde stratejik düşünebilmek için oyunu analiz etmek, değerlendirmek ve geliştirmek gerekmektedir. Katılımcılar; 18 yaşından büyük, otonom sinir sistemini etkileyen ilaçlar kullanmayan, Go problemlerine aşına olan, nörolojik bozukluk, kardiyovasküler hastalık veya psikiyatrik rahatsızlık öyküsü bulunmayan, düzenli Go çalışması yapan (haftada en az bir kez) gibi kriterlere uygun şekilde belirlenmiştir.

3.2.Araştırma Yöntemi

Bu araştırma, Go oyunu problemleri sırasında kalp atış hızı değişkenliği farklılıklarını inceleyen bir karşılaştırmalı betimsel çalışmadır. Çalışmada, yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncuları arasındaki KHD farklılıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

3.3.Veri Toplama Araçları

Veri toplama sürecinde aşağıda açıklanan araçlar kullanılmıştır.

3.3.1. Kalp Atış Hızı Monitörü (Polar H10)

Polar H10, kalp atış hızı ve kalp atış hızı değişkenliğini ölçmedeki doğruluğu ve güvenilirliği ile tanınan bir kalp atış hızı monitörüdür. Cihaz, R-R aralıklarının hassas bir şekilde tespit edilmesini sağlayan elektrokardiyogram (EKG) teknolojisini kullanır. Cihaz, özellikle geleneksel EKG sistemleriyle karşılaştırılabilir doğruluğu koruduğu yüksek yoğunluklu aktiviteler sırasındaki performansıyla dikkat çekmektedir (123,124).

Yapılan araştırmada Polar H10, altın standart EKG cihazlarına karşı doğrulanmış ve üç derivasyonlu EKG monitörleriyle yüksek bir korelasyon katsayısı ($r = 0,997$) göstermiştir (125). Cihazın bir göğüs bandı olarak tasarlanması, sporcular ve sıkı antrenman yapan bireyler için çok önemli olan sürekli kalp atış hızı izleme yeteneğini geliştirmektedir (124). Ayrıca, Polar H10 çok sayıda araştırma çalışmasında kullanılmış ve böylece hem fizyolojik izleme hem de bilimsel araştırma için güvenilir bir araç olarak itibar kazanmıştır (126,127).



Şekil 3. 1. Polar H10 Kalp Atış Hızı Monitörü

3.3.2. Kubios HRV Yazılımı

Kubios HRV, kalp atış hızı değişkenliği analizine yönelik gelişmiş bir yazılımdır. Elektrokardiyografi ve diğer izleme cihazlarından elde edilen ham kalp atış hızı verilerini işlemek için gelişmiş algoritmalar kullanarak hem zaman alanı hem de frekans alanı analizleri sunar. Bu analizler, araştırmacılara KHD ölçümlerinde hassas ve güvenilir veriler sunar (128-130)

Kubios HRV'nin en öne çıkan özelliklerinden biri, KHD ölçümlerinin doğruluğunu sağlamak için önemli olan artefakt düzeltme kapasitesidir (131). Hareket, elektriksel parazit ve fizyolojik düzensizlikler gibi faktörlerin neden olduğu artefaktlar, verilerde bozulmalara ve dolayısıyla hatalı sonuçlara yol açabilir. Yazılım, bu artefaktları tespit etmek ve düzeltmek için gelişmiş filtreleme teknikleri kullanarak verinin bütünlüğünü korur ve güvenilir analizler sağlar. Bu özellik, özellikle farklı sağlık koşullarına sahip popülasyonlar üzerinde yapılan çalışmalarda geçerli sonuçlar elde etmek açısından büyük önem taşır (132).

Kubios HRV, sunduğu çok yönlülük ve doğruluğu artıran özellikleri sayesinde spor bilimleri ve klinik araştırmalar gibi çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (133). Yazılım, stres yanıtlarını, otonom sinir sistemi düzenlenmesini ve kardiyovasküler sağlığı değerlendirme amacıyla tercih edilirken, bu özellikleri yazılımı KHD analizinde altın standartta bir araç haline getirmiştir (134,135).



Şekil 3. 2. Kubios HRV Mobil Programı

3.3.3.Demografik ve Go Oyunu Deneyimi Bilgi Formu (EK4)

Katılımcıların demografik verilerini ve Go oyununa dair deneyimlerini değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır.

3.3.4.Sağlık Beyanı Formu (EK3)

Katılımcıların sağlık durumları ve kullandıkları ilaçlar hakkında ayrıntılı bilgi sağlamaları için hazırlanmıştır.

3.3.5.Aydınlatılmış Onam Bilgi Formu (EK2)

Araştırmanın amacı, prosedürleri ve potansiyel riskleri hakkında katılımcıların bilgilendirilmesi amacıyla hazırlanmıştır.

3.3.6.Go Problemleri (EK5)

Katılımcıların beceri düzeylerine uygun problemler sunulması, tutarlı ve doğru sonuçlar elde etmek için önem taşımaktadır. Görevin zorluğu, kalp atış hızı değişkenliği ve kalp atış hızını etkiler (4,17,136-138). Görev zorlaştıkça, bireyler artan iş yükünü yönetmek için daha fazla bilişsel çaba harcarlar ve bu da kalp atış hızı değişkenliğinde daha belirgin bir tepkiye yol açar (137,139). Bu nedenle, literatüre göre, katılımcıların beceri seviyelerine göre uyarlanmış problemler sunmanın potansiyel karıştırıcı faktörleri azaltacağı ve çalışmanın sonuçlarının doğruluğu ve tutarlılığına katkıda bulunacağı öngörülmüştür.

Problemler, araştırmacı tarafından hazırlanmış ve Türkiye Go Derneği Yönetim Kurulu ile Myongji Üniversitesi Kore Baduk Çalışmaları Bölümü öğretim üyeleri aracılığıyla üç uzman kişinin görüş birliği incelemesinden geçmiştir (Baduk, Go'nun Korecedeki karşılığıdır). Uzmanlar, her bir problemi belirli kriterler doğrultusunda inceleyerek "uygun" veya "uygun değil" şeklinde sınıflandırmıştır. (EK6)

Değerlendirme kriterleri şunlardır;

Beceri Düzeyi Uygunluğu: Problemlerin, hedef oyuncu grubunun bilgi ve beceri düzeyine uygun olarak hazırlanması esastır. Yüksek seviyeli oyuncular için hazırlanan problemler, ileri düzey stratejik düşünme yeteneği ve karmaşık oyun senaryolarını içermelidir. Buna karşılık, düşük seviyeli oyuncular için seçilen problemler, temel stratejiler ve kavramlar üzerine odaklanan, daha temel düzeyde olmalıdır.

Zorluk Derecesi: Problemlerin zorluk derecesi, hedef grup için ne çok kolay ne de çözülemez derecede zor olacak şekilde ayarlanmıştır. Bu denge, oyuncuların problem çözme sürecine aktif katılımını teşvik ederken, aşırı zorlanma nedeniyle oluşabilecek hayal kırıklığını önlemek amacıyla gözetilmiştir.

Uzmanların değerlendirmeleri sonucunda, "uygun" olarak belirlenen problemler nihai problem setine dahil edilmiştir. Bu süreç, problem setlerinin oyuncu gruplarının seviyelerine ve ihtiyaçlarına uygun olmasını sağlamak amacıyla özenle yürütülmüştür.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırma verileri, Türkiye Go Derneği'nin 2024 Turnuva Takvimi kapsamında İstanbul ve Ankara'da gerçekleştirilen Go turnuvaları sırasında toplanmıştır. Türkiye Go Derneği, turnuva organizatörlerine veri toplama sürecinde uygun koşulların sağlanması gerektiğini bildirmiştir (EK10). Bu kapsamda, veriler, sessiz ve kontrollü bir odada, ideal test koşullarında yüz yüze toplanmıştır; ortam sıcaklığı 20-22 °C arasında sabit tutulmuş, minimum görsel dikkat dağıtıcı unsur bulunacak şekilde düzenlenmiştir. Katılımcılara veri toplama öncesinde iyi dinlenmiş olarak gelmeleri, son 24 saat içinde yoğun fiziksel aktiviteden, alkol, kafein ve tütün kullanımından kaçınmaları, testten bir saat önce de herhangi bir yiyecek veya içecek tüketmemeleri gerektiği talimatı verilmiştir. Tüm ölçümler, standart bir zaman dilimi sağlamak amacıyla her gün saat 14:00'te başlayacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu düzenlemeler ile çevresel etkilerin kontrol altında tutulması, bilişsel görev sırasında elde edilen verilerin güvenilirliğinin ve karşılaştırılabilirliğinin artırılması hedeflenmiştir.

3.4.1. Dinlenme Durumu Ölçümü

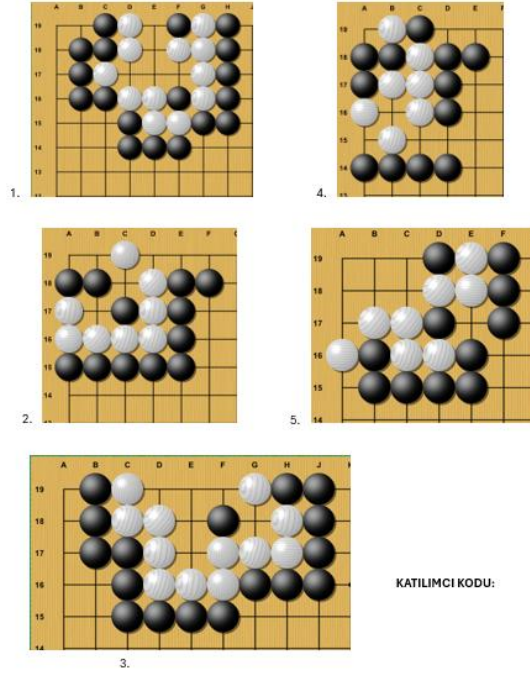
Problem çözme görevine başlamadan önce, katılımcılardan gözleri açık bir şekilde beş dakika boyunca sessizce dinlenmeleri ve Polar H10 kalp atış hızı monitörünü takmaları istenmiştir. Kalp atış hızı monitörünün göğüs bandı, katılımcının göğüsüne güvenli ve rahat bir şekilde oturacak şekilde araştırmacı tarafından ayarlanmıştır. Bandın güvenli bir biçimde takılmasının ardından, araştırmacı Polar H10 monitörünü Bluetooth aracılığıyla bir akıllı telefona bağlamış ve gerçek zamanlı kalp atış hızı verilerini görüntülemiştir. Bu esnada, akıllı telefona önceden yüklenmiş olan Kubios HRV yazılımı ile dinlenme durumuna ait KHD verileri toplanmıştır. Verilerin toplanması sürecindeki ölçüm planı **Tablo 3. 2.**'de sunulmuştur.

Tablo 3.2. Ölçüm Planı

Görev	KHD Dinlenme Durumu	KHD kaydedilirken rastgele Go problemleri	Ara	KHD kaydedilirken rastgele Go problemleri	Ara	KHD kaydedilirken rastgele Go problemleri
Zaman	5 dk	5dk	5dk	5dk	5dk	5dk

3.4.2. Problem Çözme Görevi

Katılımcılara, seviyelerine uygun olacak şekilde toplamda 15 Go problemi sunulmuştur. Bu problemler, her biri beş dakika sürecek üç oturuma bölünmüş ve her oturumda katılımcılara **Şekil 3.3.**'te gösterildiği gibi beş problem verilmiştir. Katılımcılardan, dinlenme durumu ölçümü sırasında kullandıkları kalp atış hızı monitörünü problem çözme süresi boyunca takılı tutmaları istenmiştir.



Şekil 3. 3. Düşük Seviye Go Problemlerinden 5 Tanesi

3.5.Verilerin Analizi

Verilerin tanımlayıcı istatistikleri, Kubios HRV Scientific (133) kullanılarak analiz edilmiştir. (EK7)

Verilerin analizi R programında yapılmıştır. İlk aşamada, verilerin tanımlayıcı istatistikleri elde edilmiştir. Normal dağılım varsayımını değerlendirmek üzere Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Bu araştırmada, katılımcıların Go oyunu problemleri çözme sürecinde sergiledikleri KHD ölçümleri bağımlı değişken olarak ele alınmıştır. Bu süreçte, yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncularının fizyolojik tepkileri arasındaki farklılıklar incelenmiştir.

Normal dağılım gösteren değişkenlerde, gruplar arasındaki karşılaştırmalar bağımsız değişkenler için t-testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, her iki grubun ön test ve son test ölçümleri arasında anlamlı fark olup olmadığı eşleştirilmiş t-testi ile değerlendirilmiştir. Normal dağılım göstermeyen değişkenler için ise ikili karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. İstatistiksel testlerde anlamlılık düzeyi olarak $\alpha=0.05$ kullanılmıştır.

3.6.Etik Şartların Hazırlanması

Çalışmaya başlamadan önce, 11.06.2024 tarih ve 2024/10-52 sayılı onay ile Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Araştırma Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (EK-1). Katılımcılara onam formları imzalatılmadan önce sözel olarak araştırmanın içeriği ve sahip oldukları haklardan bahsedilerek onam formları imzalatılmıştır. Araştırma verileri en az beş yıl süreyle saklanacaktır.



4.BULGULAR

Bu başlık altında Bulgular alt problem sırasıyla tablolar halinde sunulmuş ve tablolar açıklanmıştır.

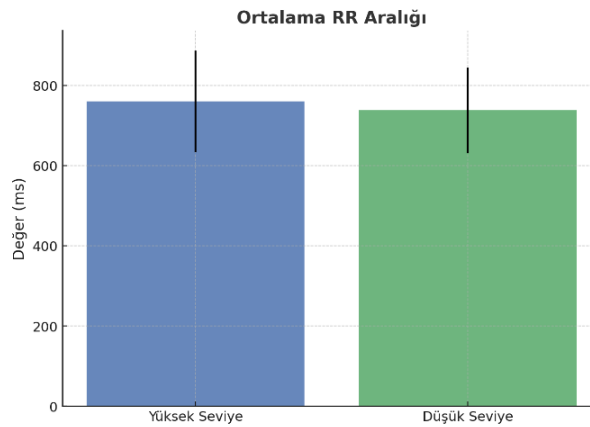
Alt Problem 1: Yüksek ve Düşük Seviyeli Go Oyuncuları Arasında Dinlenme Durumunda KHD Farklılıkları var mıdır?

Bu bölümde, yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncularının dinlenme durumundaki KHD farklılıkları, Tablo 4.1, Tablo 4.2, Tablo 4.3 ve Tablo 4.4 ile Şekil 4.1'den Şekil 4.14'e kadar olan grafiklerde sunulmuştur.

Tablo 4. 1. Yüksek ve Düşük Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme Durumunda Kardiyak Değerleri

Kardiyak Değerler				
Parametre	Yüksek Seviyeler	Düşük Seviyeler	Hipotez Testi	p değeri
Ort. RR (ms)	760,36 ± 126,39	737,69 ± 107,2	Mann-Whitney U testi	0,616
Ort. KAH (bpm)	80,93 ± 13,73	82,92 ± 10,86	t testi	0,6807
Min. KAH (bpm)	70,71 ± 11,53	70,46 ± 7,59	t testi	0,9473
Max. KAH (bpm)	94,79 ± 13,79	97,23 ± 14,52	Mann-Whitney U testi	0,3688

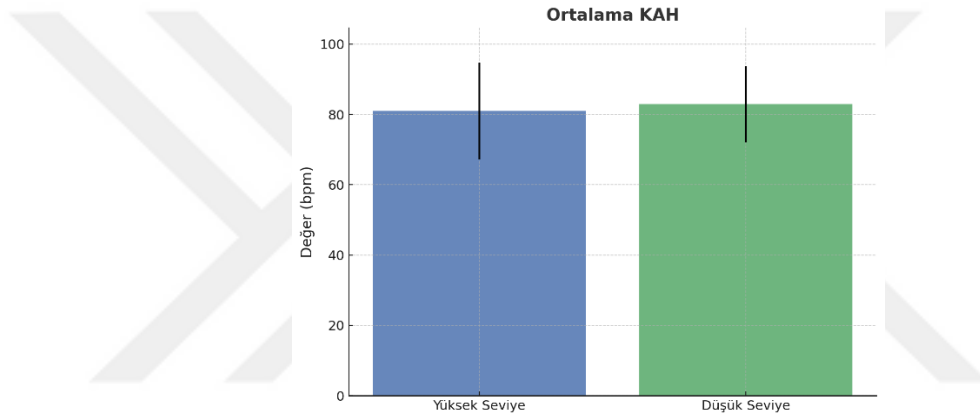
Ortalama RR Aralığı (ms)



Şekil 4. 1. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda Ortalama RR Aralıkları Karşılaştırması

Ardışık kalp atışları arasındaki ortalama süreyi temsil eden ortalama RR aralığı, yüksek seviyeli Go oyuncuları için $760,36 \pm 126,39$ ms, düşük seviyeli Go oyuncuları için ise $737,69 \pm 107,2$ ms olarak ölçülmüştür. Yüksek seviyeli oyuncuların ortalama RR aralığı biraz daha uzun olmasına rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu durum, dinlenme kalp atış hızı değişkenliği açısından yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncuları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Yüksek seviyeli oyunculara gözlemlenen hafif artış, daha iyi otonom sinir sistemi düzenlemesine işaret ediyor olabilir, ancak bu eğilim anlamlılık eşiğine ulaşmamıştır.

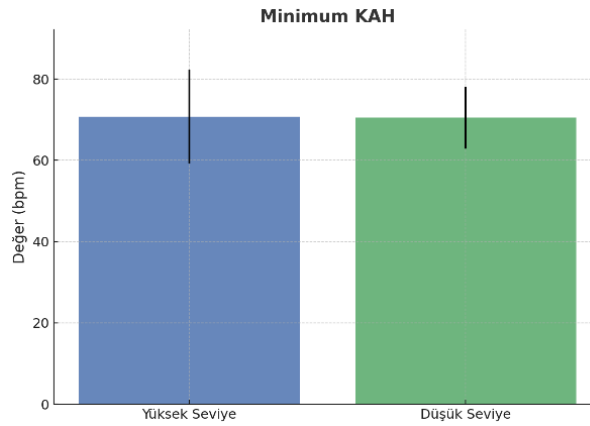
Ortalama Kalp Atış Hızı (bpm)



Şekil 4. 2. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda Ortalama Kalp Atış Hızı Karşılaştırması

Yüksek seviyeli oyuncuların ortalama kalp atış hızı $80,93 \pm 13,73$ bpm, düşük seviyeli oyuncuların ise $82,92 \pm 10,86$ bpm olarak ölçülmüştür. Yüksek seviyeli oyuncuların ortalama KAH değeri biraz daha düşük olmasına rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Daha düşük ortalama kalp atış hızı genellikle daha iyi kardiyovasküler zindelik ve otonom sinir sistemi düzenlemesi ile ilişkilendirilmektedir. Ancak, gruplar arasındaki farkın anlamlı olmaması, dinlenme sırasında iki grup arasında kalp atış hızının benzer olduğunu göstermektedir.

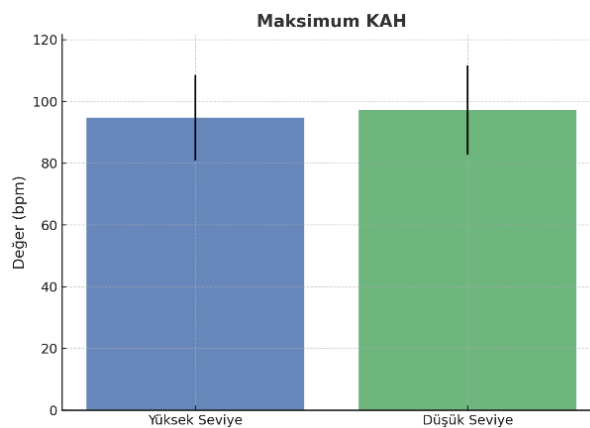
Minimum Kalp Atış Hızı (bpm)



Şekil 4. 3. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda Minimum Kalp Atış Hızı Karşılaştırması

Minimum KAH yüksek seviyeli oyunculara $70,71 \pm 11,53$ bpm, düşük seviyeli oyunculara ise $70,46 \pm 7,59$ bpm olarak ölçülmüştür. Gruplar arasındaki minimum kalp atış hızı farkı istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu bulgu, dinlenme sırasında elde edilen en düşük kalp atış hızının iki grup arasında benzer olduğunu ortaya koymaktadır.

Maksimum Kalp Atış Hızı (bpm)



Şekil 4. 4. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda Maksimum Kalp Atış Hızı Karşılaştırması

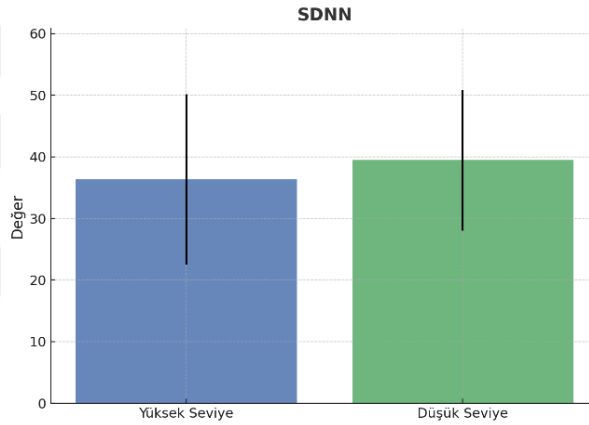
Maksimum KAH yüksek seviyeli oyuncular için $94,79 \pm 13,79$ bpm, düşük seviyeli oyuncular için ise $97,23 \pm 14,52$ bpm olarak ölçülmüştür. Düşük seviyeli

oyunculardaki maksimum kalp atış hızının biraz daha yüksek olduğu görülmekle birlikte, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu sonuç dinlenme sırasında elde edilen en yüksek kalp atış hızında anlamlı bir fark bulunmadığını göstermektedir.

Tablo 4. 2. Yüksek ve Düşük Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme Durumunda Zamansal Alan Ölçümleri

Zamansal Alan Ölçümleri				
Parametre	Yüksek Seviyeler	Düşük Seviyeler	Hipotez Testi	p değeri
SDNN (ms)	36,35 ± 13,84	39,45 ± 11,42	t testi	0,5326
RMSSD (ms)	25,54 ± 10,91	28,68 ± 9,27	t testi	0,4304
NN50 (adet)	25,14 ± 27,15	32,77 ± 29,16	Mann-Whitney U testi	0,3436
pNN50	6,91 ± 8,37	8,06 ± 6,89	Mann-Whitney U testi	0,3195

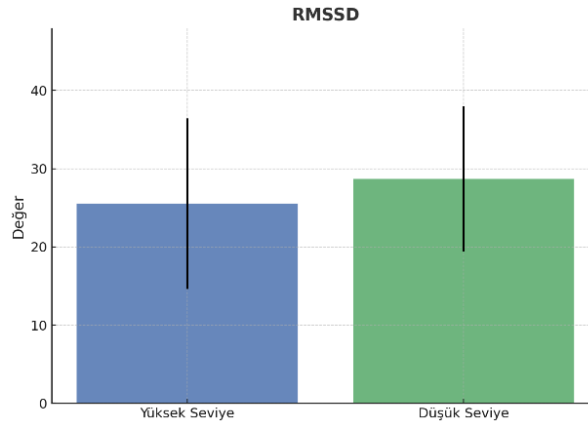
NN Aralıklarının Standart Sapması (SDNN) (ms)



Şekil 4. 5. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda SDNN Karşılaştırması

Normalden normale (NN) aralıkların standart sapması (SDNN), yüksek seviyeli oyuncular için $36,35 \pm 13,84$ ms, düşük seviyeli oyuncular için ise $39,45 \pm 11,42$ ms olarak ölçülmüştür. SDNN, kalp atış hızının uzun vadeli genel değişkenliğini yansıtmaktadır. Düşük seviyeli oyuncuların SDNN değeri biraz daha yüksek olmasına rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu sonuç, genel kalp atış hızı değişkenliğinin iki grup arasında benzer olduğunu göstermektedir.

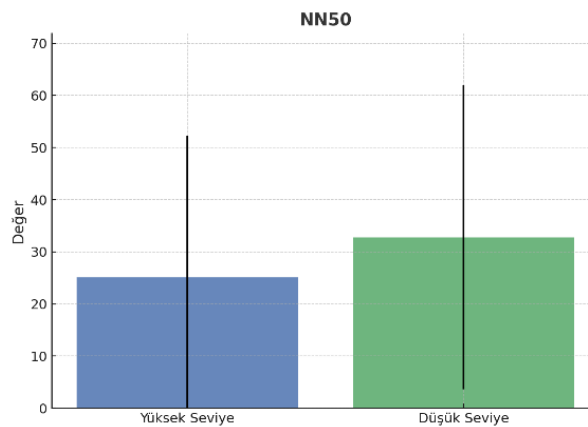
Ardışık Farkların Ortalama Karekökü (RMSSD) (ms)



Şekil 4. 6. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda RMSSD Karşılaştırması

Ardışık farkların ortalama karekökü (RMSSD), yüksek seviyeli oyuncular için $25,54 \pm 10,91$ ms, düşük seviyeli oyuncular için ise $28,68 \pm 9,27$ ms olarak ölçülmüştür. RMSSD, kalp atış hızındaki kısa vadeli değişkenliğin bir göstergesidir ve parasempatik sinir sistemi aktivitesi ile ilişkilidir. Düşük seviyeli oyuncularında RMSSD değeri biraz daha yüksek olmasına rağmen, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu durum, iki grup arasında kısa vadeli kalp atış hızı değişkenliğinin benzer olduğunu göstermektedir.

NN50 Sayısı (adet)

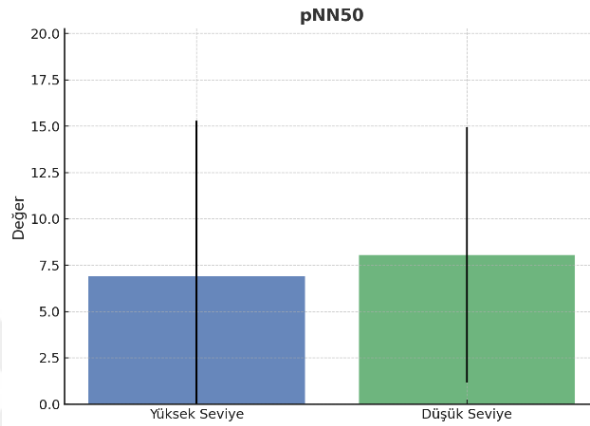


Şekil 4. 7. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda NN50 Karşılaştırması

50 ms'den fazla farklılık gösteren ardışık NN aralıklarının sayısını ifade eden NN50, yüksek seviyeli oyuncular için $25,14 \pm 27,15$, düşük seviyeli oyuncular için ise

$32,77 \pm 29,16$ olarak ölçülmüştür. Düşük seviyeli oyuncuların NN50 değeri daha yüksek olmakla birlikte, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu durum, kalp atış hızında daha fazla değişkenliğe yönelik bir eğilim olabileceğini düşündürmekle birlikte, bu eğilimin istatistiksel bir anlamı bulunmamaktadır.

pNN50 (%)



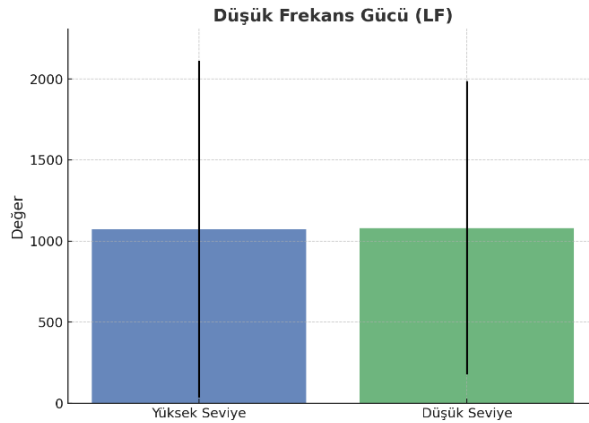
Şekil 4. 8. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda pNN50 Karşılaştırması

NN50'nin toplam NN aralığı sayısına oranı olan pNN50, yüksek seviyeli oyuncular için $6,91 \pm 8,37$, düşük seviyeli oyuncular için ise $8,06 \pm 6,89$ olarak ölçülmüştür. Düşük seviyeli oyuncularındaki pNN50 oranı biraz daha yüksek olmakla birlikte, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu sonuç, büyük NN aralığı farklılıklarının oranının iki grup arasında benzer olduğunu ve parasempatik sinir sistemi aktivitesinde önemli bir farklılık olmadığını ortaya koymaktadır.

Tablo 4. 3. Yüksek ve Düşük Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme Durumunda Frekans Alan Ölçümleri

Frekans Alan Ölçümleri				
Parametre	Yüksek Seviyeler	Düşük Seviyeler	Hipotez Testi	p değeri
LF (ms ²)	1072,86 ± 1037,17	1081,69 ± 905,12	Mann-Whitney U testi	0,7203
HF (ms ²)	340,86 ± 298,7	491,46 ± 408,05	Mann-Whitney U testi	0,28
LF/HF	3,82 ± 2,57	3,67 ± 5,06	Mann-Whitney U testi	0,3255

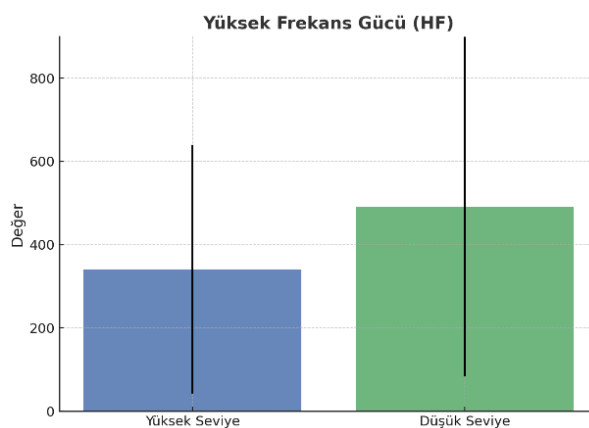
Düşük Frekans Gücü (LF) (ms²)



Şekil 4. 9. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda LF Karşılaştırması

Düşük frekans gücü (LF), düşük seviyeli oyuncular için $1081,69 \pm 905,12 \text{ ms}^2$, yüksek seviyeli oyuncular için ise $1072,86 \pm 1037,17 \text{ ms}^2$ olarak ölçülmüştür. LF, sempatik sinir sistemi aktivitesini yansıtan bir parametredir. Düşük seviyeli oyuncuların LF değeri biraz daha yüksek olmasına rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu durum, sempatik sinir sistemi aktivitesinin iki grup arasında benzer olduğunu ve kalp atış hızı değişkenliğinin düşük frekanslı bileşeninde anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir.

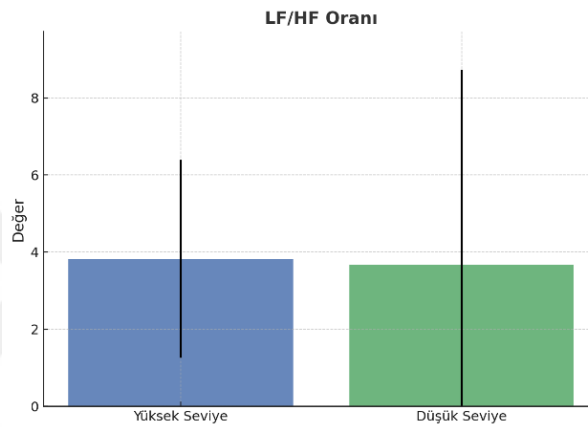
Yüksek Frekans Gücü (HF) (ms²)



Şekil 4. 10. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda HF Karşılaştırması

Yüksek frekans gücü (HF), düşük seviyeli oyuncular için $491,46 \pm 408,05 \text{ ms}^2$, yüksek seviyeli oyuncular için ise $340,86 \pm 298,7 \text{ ms}^2$ olarak ölçülmüştür. HF, parasempatik sinir sistemi aktivitesini yansıtan bir parametre olup, kısa vadeli kalp atış hızı değişkenliğiyle ilişkilidir. Düşük seviyeli oyuncuların HF değeri biraz daha yüksek olmasına rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu sonuç, parasempatik sinir sistemi aktivitesinin iki grup arasında benzer olduğunu göstermektedir.

LF/HF Oranı



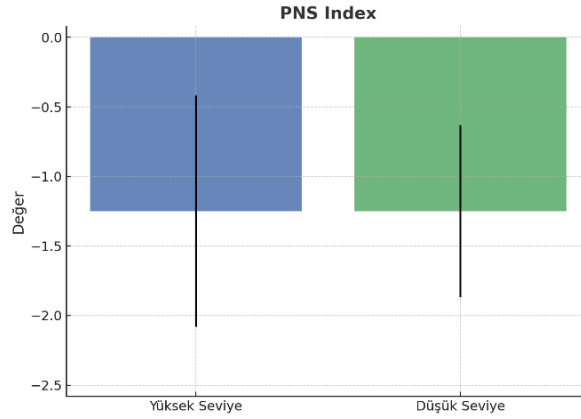
Şekil 4. 11. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda LF/HF Oranı Karşılaştırması

Düşük frekansın yüksek frekans gücüne oranını ifade eden LF/HF oranı, sempatik ve parasempatik sinir sistemi aktiviteleri arasındaki dengeyi yansıtmaktadır. Düşük seviyeli oyuncular için LF/HF oranı $3,67 \pm 5,06$, yüksek seviyeli oyuncular için ise $3,82 \pm 2,57$ olarak ölçülmüştür. Yüksek seviyeli oyuncuların LF/HF oranı biraz daha yüksek olmasına rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu bulgu, sempatik ve parasempatik sinir sistemi aktiviteleri arasındaki dengenin iki grup arasında benzer olduğunu göstermektedir.

Tablo 4. 4. Yüksek ve Düşük Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme Durumunda Non-Linear Ölçümleri

Non-Linear Ölçümler				
Parametre	Yüksek Seviyeler	Düşük Seviyeler	Hipotez Testi	p değeri
PNS Index	$-1,25 \pm 0,83$	$-1,25 \pm 0,62$	t testi	0,9945
SNS Index	$1,75 \pm 1,71$	$1,50 \pm 0,99$	t testi	0,6605
Stress Index	$13,75 \pm 5,73$	$11,94 \pm 3,23$	Mann-Whitney U testi	0,4231

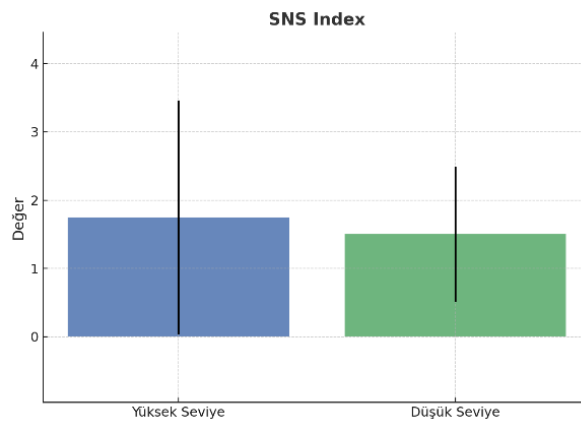
Parasempatik Sinir Sistemi (PNS) İndeksi



Şekil 4. 12. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda PNS İndeksi Karşılaştırması

Parasempatik sinir sistemi aktivitesini yansıtan PNS indeksi, düşük seviyeli oyuncular için $-1,25 \pm 0,62$, yüksek seviyeli oyuncular için ise $-1,25 \pm 0,83$ olarak ölçülmüştür. Her iki grupta aynı değere sahip olan PNS indeksi, parasempatik sinir sistemi aktivitesinin iki grup arasında benzer olduğunu göstermektedir. Fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

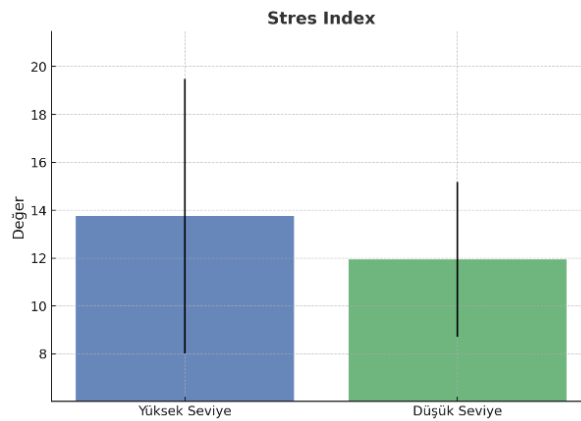
Sempatik Sinir Sistemi (SNS) İndeksi



Şekil 4. 13. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda SNS İndeksi Karşılaştırması

Sempatik sinir sistemi aktivitesini yansıtan SNS indeksi, düşük seviyeli oyuncular için $1,50 \pm 0,99$, yüksek seviyeli oyuncular için ise $1,75 \pm 1,71$ olarak ölçülmüştür. Yüksek seviyeli oyuncuların SNS indeksinin biraz daha yüksek olması, sempatik sinir sistemi aktivitesinde hafif bir farklılığa işaret ediyor olabilir, ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu sonuç, SNS indeksinin iki grup arasında benzer olduğunu göstermektedir.

Stres İndeksi



Şekil 4. 14. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme Durumunda Stres İndeksi Karşılaştırması

Genel stres seviyesini yansıtan stres indeksi, düşük seviyeli oyuncular için $11,94 \pm 3,23$, yüksek seviyeli oyuncular için ise $13,75 \pm 5,73$ olarak ölçülmüştür. Yüksek seviyeli oyuncuların stres indeksinin biraz daha yüksek olması, genel stres seviyesinde küçük bir artış eğilimine işaret etmektedir. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu durum, iki grup arasında genel stres seviyesinin benzer olduğunu göstermektedir.

Yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncuları arasında dinlenme durumunda KHD parametrelerinde anlamlı bir fark bulunmadığı için H_{01} reddedilmemiştir.

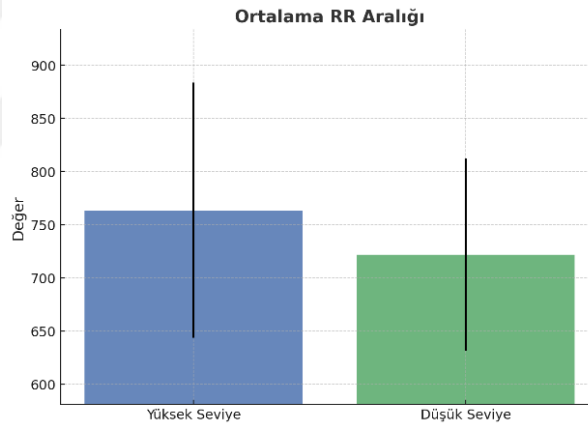
Alt Problem 2: Yüksek ve Düşük Seviyeli Go Oyuncuları Arasında Go Problemleri Sırasında KHD Farklılıkları var mıdır?

Bu bölümde, yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncularının Go problemleri sırasında kalp atış hızı değişkenliği (KHD) farklılıkları, Tablo 4.5, Tablo 4.6, Tablo 4.7 ve Tablo 4.8 ile Şekil 4.15'ten Şekil 4.28'e kadar olan grafiklerde sunulmuştur.

Tablo 4. 5. Yüksek ve Düşük Seviyeli Go Oyuncuları Arasında Go Problemleri Sırasında Kardiyak Değerleri

Kardiyak Değerler				
Parametre	Yüksek Seviyeler	Düşük Seviyeler	Hipotez Testi	p değeri
Ort. RR (ms)	763,57 ± 119,96	721,69 ± 90,5	t testi	0,3185
Ort. KAH (bpm)	80,36 ± 12,82	84,31 ± 10,1	t testi	0,3849
Min. KAH (bpm)	70,07 ± 12,23	72,31 ± 8,7	t testi	0,5915
Max. KAH (bpm)	95,29 ± 12,41	102,54 ± 12,89	t testi	0,1489

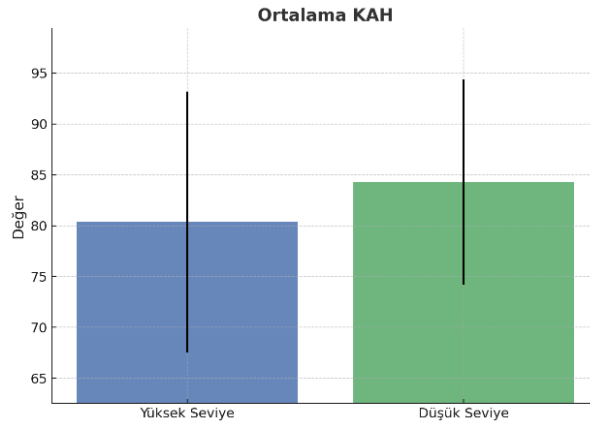
Ortalama RR Aralığı (ms)



Şekil 4. 15. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında Ortalama RR Aralıkları Karşılaştırması

Yüksek seviyeli Go oyuncuları için ortalama RR aralığı $763,57 \pm 119,96$ ms, düşük seviyeli Go oyuncuları için ise $721,69 \pm 90,5$ ms olarak ölçülmüştür. Yüksek seviyeli oyuncuların ortalama RR aralığının daha uzun olması, daha rahat bir durum veya daha iyi otonomik düzenleme eğilimine işaret edebilir. Ancak, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu durum, bu eğilimin örneklem boyunca tutarlı olmayabileceğini göstermektedir.

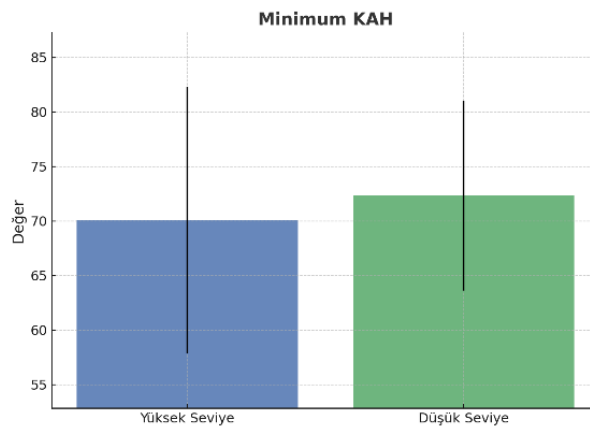
Ortalama Kalp Atış Hızı (bpm)



Şekil 4. 16. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında Ortalama KAH Karşılaştırması

Yüksek seviyeli Go oyuncuları için ortalama kalp atış hızı $80,36 \pm 12,82$ bpm, düşük seviyeli oyuncular için ise $84,31 \pm 10,1$ bpm olarak ölçülmüştür. Daha düşük bir kalp atış hızı genellikle daha iyi kardiyovasküler zindelik ve otonomik düzenlemeyle ilişkilendirilir. Ancak, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmaması, iki grup arasındaki bu eğilimin güçlü bir farklılık olarak kabul edilemeyeceğini göstermektedir.

Minimum Kalp Atış Hızı (bpm)

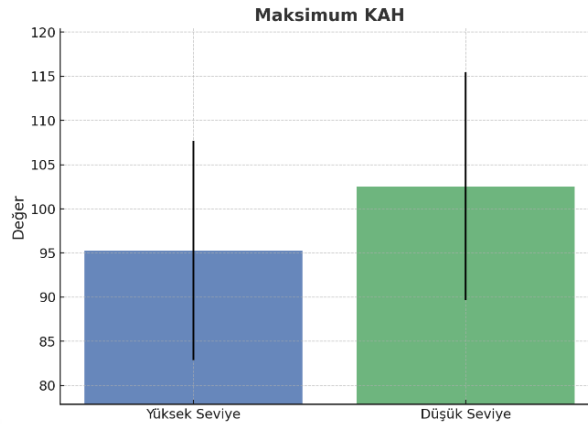


Şekil 4. 17. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında Minimum KAH Karşılaştırması

Yüksek seviyeli Go oyuncuları için minimum kalp atış hızı $70,07 \pm 12,23$ bpm, düşük seviyeli oyuncular için ise $72,31 \pm 8,7$ bpm olarak ölçülmüştür. Yüksek seviyeli oyuncularında daha düşük bir minimum kalp atış hızı eğilimi gözlenmiştir. Bu durum, daha iyi otonomik düzenleme veya daha rahat bir durumu yansıtabilir. Ancak, farkın

istatistiksel olarak anlamlı olmaması, bu eğilimin tutarlı bir bulgu olmadığını göstermektedir.

Maksimum Kalp Atış Hızı (bpm)

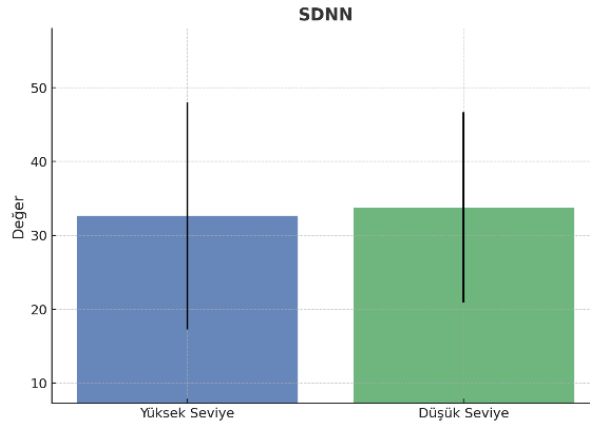


Şekil 4. 18. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında Maksimum KAH Karşılaştırması

Yüksek seviyeli Go oyuncuları için maksimum kalp atış hızı $95,29 \pm 12,41$ bpm, düşük seviyeli oyuncular için ise $102,54 \pm 12,89$ bpm olarak ölçülmüştür. Yüksek seviyeli oyuncuların daha düşük maksimum kalp atış hızına sahip olması, daha iyi kardiyovasküler zindelik ve otonomik düzenleme ile ilişkilendirilebilir. Ancak, farkın istatistiksel olarak anlamlı olmaması, bu eğilimin güçlü bir farklılık olarak değerlendirilemeyeceğini göstermektedir.

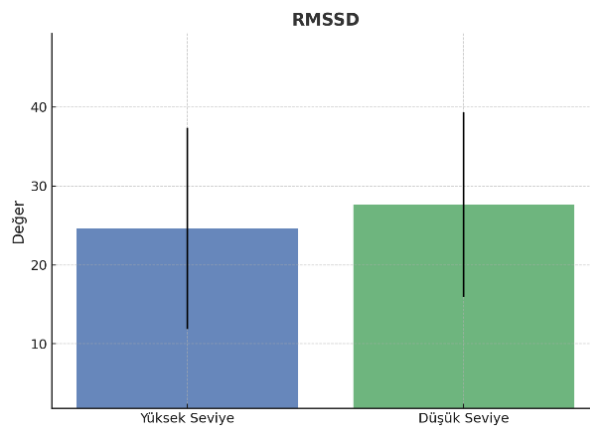
Tablo 4. 6. Yüksek ve Düşük Seviyeli Go Oyuncuları Arasında Go Problemleri Sırasında Zamansal Alan Ölçümleri

Zamansal Alan Ölçümleri				
Parametre	Yüksek Seviyeler	Düşük Seviyeler	Hipotez Testi	p değeri
SDNN (ms)	32,66 ± 15,39	33,77 ± 12,89	t testi	0,842
RMSSD (ms)	24,61 ± 12,77	27,66 ± 11,68	t testi	0,5246
NN50 (adet)	72,64 ± 91,21	100,46 ± 121,3	Mann-Whitney U testi	0,6102
pNN50	6,9 ± 9,29	8,35 ± 9,9	Mann-Whitney U testi	0,6848

SDNN (ms)

Şekil 4. 19. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında SDNN Karşılaştırması

Yüksek seviyeli Go oyuncuları için normalden normale aralıkların standart sapması (SDNN) $32,66 \pm 15,39$ ms, düşük seviyeli oyuncular için ise $33,77 \pm 12,89$ ms olarak ölçülmüştür. SDNN, genel kalp atış hızı değişkenliğinin bir ölçüsüdür. Yüksek seviyeli oyuncuların SDNN değeri biraz daha düşük olmasına rağmen, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Daha düşük bir SDNN, daha istikrarlı bir kalp atış hızını gösterebilir, ancak bu farkın anlamlı olmaması, eğilimin tutarlı olmadığını işaret etmektedir.

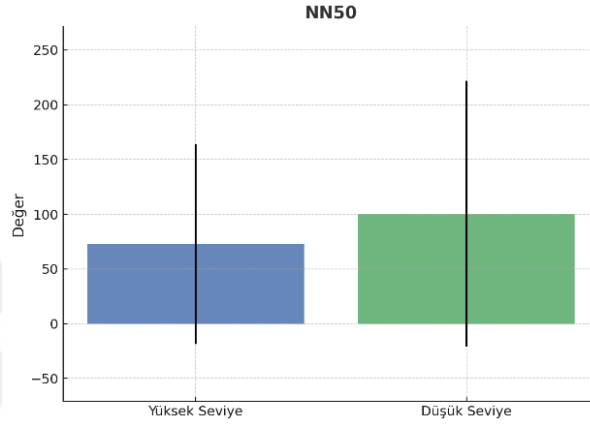
RMSSD (ms)

Şekil 4. 20. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında RMSSD Karşılaştırması

Yüksek seviyeli Go oyuncuları için ardışık farklılıkların karekök ortalaması (RMSSD) $24,61 \pm 12,77$ ms, düşük seviyeli oyuncular için ise $27,66 \pm 11,68$ ms olarak

ölçülmüştür. RMSSD, kısa vadeli KHD'nin bir ölçüsüdür. Yüksek seviyeli oyuncuların RMSSD değeri biraz daha düşük olmasına rağmen, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Daha düşük bir RMSSD, daha az kalp atış hızı değişkenliği ve daha iyi otonomik düzenleme anlamına gelebilir, ancak bu eğilimin istatistiksel anlamlılığa ulaşmaması, tutarlılığını sorgulatmaktadır.

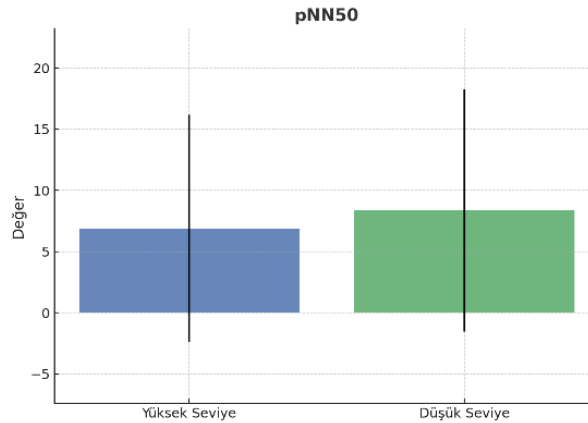
NN50 (sayım)



Şekil 4. 21. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında NN50 Karşılaştırması

Yüksek seviyeli Go oyuncuları için 50 ms'den fazla farklılık gösteren aralık sayısı (NN50) $72,64 \pm 91,21$ iken, düşük seviyeli oyuncular için bu değer $100,46 \pm 121,3$ olarak ölçülmüştür. Yüksek seviyeli oyuncuların NN50 değeri daha düşük olmasına rağmen, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Daha düşük bir NN50, kalp atış hızında daha az değişkenlik ve daha iyi otonomik düzenlemeyi gösterebilir. Ancak istatistiksel anlamlılığın olmaması, bu farkın güvenilir olmadığını göstermektedir.

pNN50



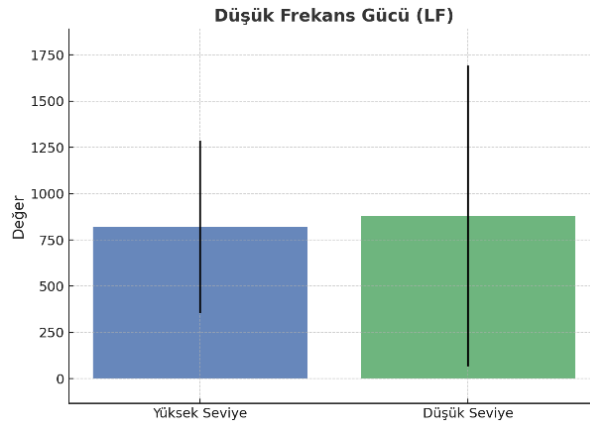
Şekil 4. 22. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında pNN50 Karşılaştırması

Yüksek seviyeli Go oyuncuları için 50 ms' den fazla farklılık gösteren aralıkların yüzdesi (pNN50) $6,9 \pm 9,29$, düşük seviyeli oyuncular için ise $8,35 \pm 9,9$ olarak ölçülmüştür. Yüksek seviyeli oyuncuların pNN50 değeri daha düşük olmasına rağmen, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Daha düşük bir pNN50, kalp atış hızında daha az değişkenlik ve daha iyi otonomik düzenlemeyi gösterebilir. Ancak bu farkın istatistiksel anlamlılık taşıması, bu eğilimin genel bir sonuç olarak kabul edilmesini engellemektedir.

Tablo 4. 7. Yüksek ve Düşük Seviyeli Go Oyuncuları Arasında Go Problemleri Sırasında Frekans Alan Ölçümleri

Frekans Alan Ölçümleri				
Parametre	Yüksek Seviyeler	Düşük Seviyeler	Hipotez Testi	p değeri
LF (ms ²)	879,5 ± 812,02	820,38 ± 466,31	Mann-Whitney U testi	0,8674
HF (ms ²)	229,64 ± 230,99	365,77 ± 321,79	Mann-Whitney U testi	0,1408
LF/HF Ratio	4,17 ± 1,86	3,09 ± 1,97	t testi	0,153

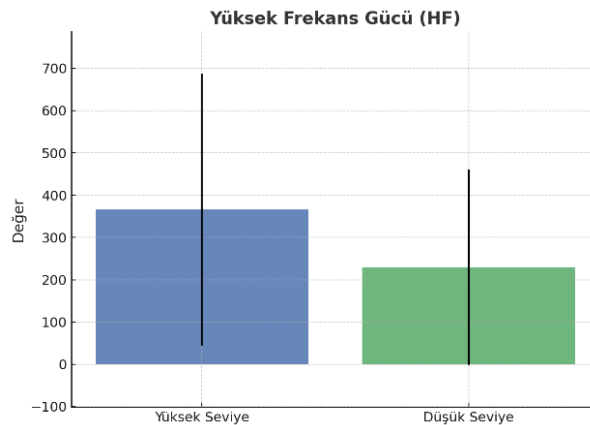
Düşük Frekans Gücü (LF) (ms²)



Şekil 4. 23. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında LF Karşılaştırması

Yüksek seviyeli Go oyuncuları için düşük frekans gücü (LF) $820,38 \pm 466,31$ ms², düşük seviyeli oyuncular için ise $879,5 \pm 812,02$ ms² olarak ölçülmüştür. LF, sempatik sinir sistemi aktivitesinin bir ölçüsüdür. Yüksek seviyeli oyuncuların LF değeri biraz daha düşük olmasına rağmen, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Daha düşük bir LF, daha az sempatik aktivasyonu işaret edebilir, ancak bu eğilimin istatistiksel anlamlılık taşıması, bulgunun tutarlılığını zayıflatmaktadır.

Yüksek Frekans Gücü (HF) (ms²)

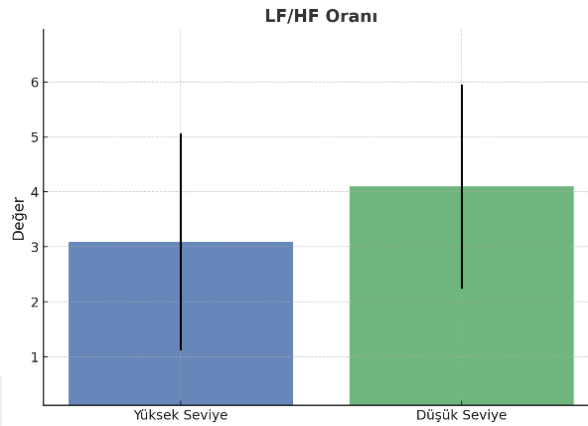


Şekil 4. 24. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında HF Karşılaştırması

Yüksek seviyeli Go oyuncuları için yüksek frekans gücü (HF) $365,77 \pm 321,79$ ms², düşük seviyeli oyuncular için ise $229,64 \pm 230,99$ ms² olarak ölçülmüştür. HF, parasempatik sinir sistemi aktivitesinin bir ölçüsüdür ve daha yüksek bir HF, daha fazla

parasempatik aktivasyonu işaret edebilir. Yüksek seviyeli oyuncuların HF değeri daha yüksek olmasına rağmen, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu durum, eğilimin istatistiksel anlamlılık taşıması nedeniyle genelleştirilemeyeceğini göstermektedir.

LF/HF Oranı



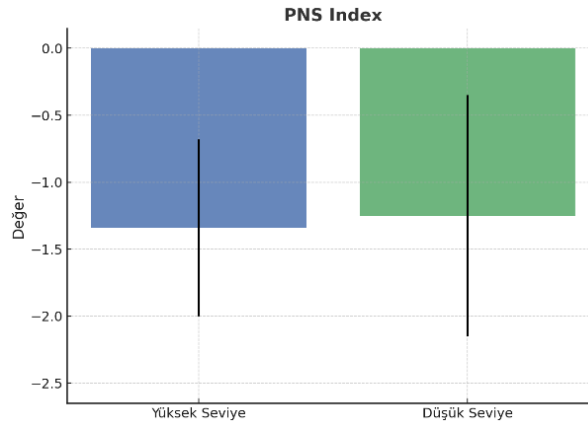
Şekil 4. 25. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında LF/HF Oranı Karşılaştırması

Yüksek seviyeli Go oyuncuları için LF/HF oranı $3,09 \pm 1,97$, düşük seviyeli oyuncular için ise $4,1 \pm 1,86$ olarak ölçülmüştür. LF/HF oranı, sempatik ve parasempatik sinir sistemi aktiviteleri arasındaki dengenin bir göstergesidir. Daha düşük bir LF/HF oranı, daha fazla parasempatik baskıyı ve daha iyi bir dengeyi ifade edebilir. Ancak, farkın istatistiksel anlamlılık taşıması, bu bulgunun tutarlılığını sınırlamaktadır.

Tablo 4. 8. Yüksek ve Düşük Seviyeli Go Oyuncuları Arasında Go Problemleri Sırasında Non-Linear Ölçümleri

Non-Linear Ölçümler				
Parametre	Yüksek Seviyeler	Düşük Seviyeler	Hipotez Testi	p değeri
PNS Index	-1,25 ± 0,9	-1,34 ± 0,66	t testi	0,7582
SNS Index	1,83 ± 1,87	1,81 ± 1,17	t testi	0,9757
Stress Index	14,61 ± 6,84	13,03 ± 4,13	t testi	0,4788

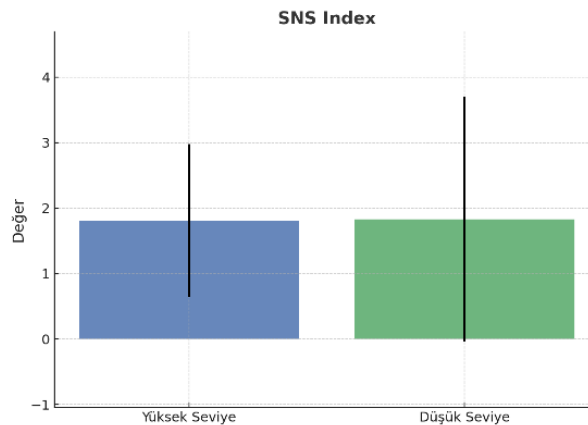
PNS İndeksi



Şekil 4. 26. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında PNS İndeksi Karşılaştırması

Yüksek seviyeli Go oyuncuları için parasempatik sinir sistemi (PNS) indeksi $-1,34 \pm 0,66$, düşük seviyeli oyuncular için ise $-1,25 \pm 0,9$ olarak ölçülmüştür. PNS indeksi, parasempatik aktivitenin bir ölçüsüdür. Yüksek seviyeli oyuncuların PNS indeksi biraz daha düşük olmasına rağmen, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Daha düşük bir PNS indeksi, daha az parasempatik aktivasyonu gösterebilir. Ancak bu farkın anlamlı olmaması, bu eğilimin genelleştirilemeyeceğini göstermektedir.

SNS İndeksi

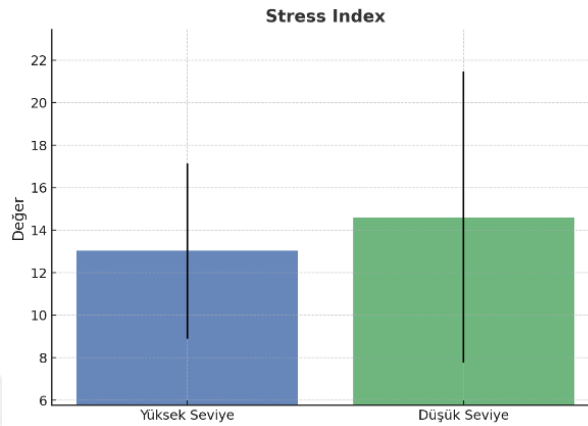


Şekil 4. 27. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında SNS İndeksi Karşılaştırması

Yüksek seviyeli Go oyuncuları için sempatik sinir sistemi (SNS) indeksi $1,81 \pm 1,17$, düşük seviyeli oyuncular için ise $1,83 \pm 1,87$ olarak ölçülmüştür. SNS indeksi, sempatik aktivitenin bir ölçüsüdür. Yüksek seviyeli oyuncuların SNS indeksi biraz

daha düşük olmasına rağmen, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Daha düşük bir SNS indeksi, daha az sempatik aktivasyonu gösterebilir. Ancak bu farkın anlamlı olmaması, bulgunun tutarlılığını sınırlamaktadır.

Stres İndeksi



Şekil 4. 28. Yüksek ve Düşük Seviyeli Oyuncuların Go Problemleri Sırasında Stres İndeksi Karşılaştırması

Yüksek seviyeli Go oyuncuları için stres indeksi $13,03 \pm 4,13$, düşük seviyeli oyuncular için ise $14,61 \pm 6,84$ olarak ölçülmüştür. Stres indeksi, genel otonomik stresin bir ölçüsüdür. Yüksek seviyeli oyuncuların stres indeksi biraz daha düşük olmasına rağmen, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Daha düşük bir stres indeksi, daha az stres göstergesi olabilir. Ancak bu farkın istatistiksel anlamlılık taşıması, bu eğilimin genelleştirilemeyeceğini göstermektedir.

Yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncuları arasında Go problemleri sırasında KHD parametrelerinde anlamlı bir fark bulunmadığı için H_0 reddedilmemiştir.

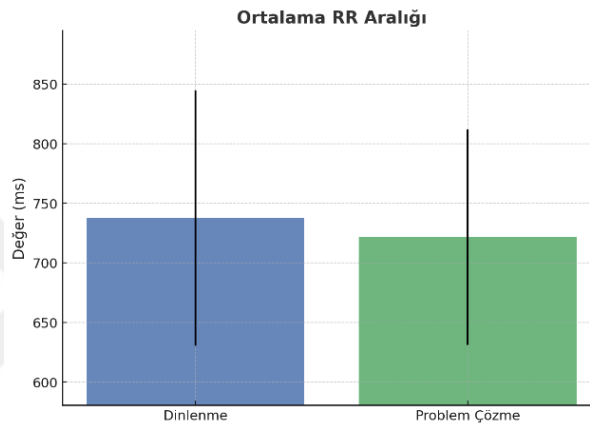
Alt Problem 3: Düşük Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme Durumu ve Problem Sırasında KHD Farklılıkları var mıdır?

Bu bölümde, düşük seviyeli Go oyuncularının dinlenme durumu ve problem çözme sırasında kalp atış hızı değişkenliği (KHD) farklılıkları, Tablo 4.9, Tablo 4.10, Tablo 4.11 ve Tablo 4.12 ile Şekil 4.29'dan Şekil 4.42'ye kadar olan grafiklerde sunulmuştur.

Tablo 4. 9. *Düşük Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme ve Problem Sırasında Kardiyak Değerleri*

Kardiyak Değerler				
Parametre	Dinlenme	Problem	Hipotez Testi	<i>p</i> değeri
Ort. RR (ms)	737,69 ± 107,2	721,69 ± 90,5	Mann-Whitney U testi	0,5788
Ort. KAH (bpm)	82,92 ± 10,86	84,31 ± 10,1	t testi	0,7393
Min. KAH (bpm)	70,46 ± 7,59	72,31 ± 8,7	t testi	0,5697
Max. KAH (bpm)	97,23 ± 14,52	102,54 ± 12,89	Mann-Whitney U testi	0,4871

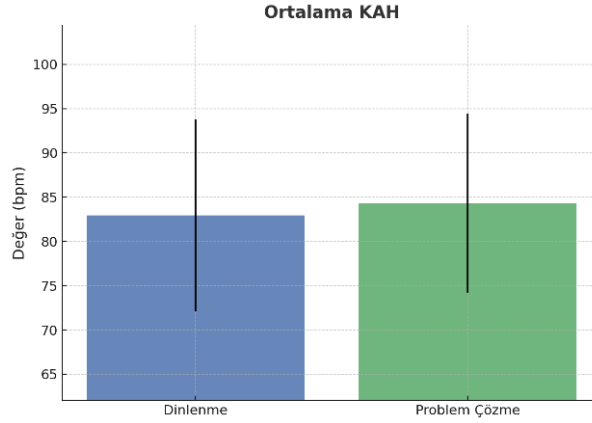
Ortalama RR Aralığı (ms)



Şekil 4. 29. *Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında Ortalama RR Aralıkları Karşılaştırması*

Düşük seviyeli Go oyuncularının dinlenme halindeki ortalama RR aralığı $737,69 \pm 107,2$ ms, problem çözme sırasında ise $721,69 \pm 90,5$ ms olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında ortalama RR aralığının azalması, kalp atış hızında ve otonomik uyarılda bir artışa işaret edebilir. Ancak, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu durum, eğilimin genel bir sonuç olarak kabul edilebilecek kadar sağlam olmadığını göstermektedir.

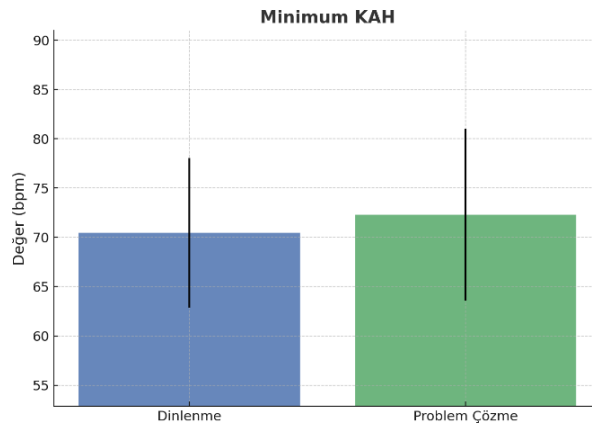
Ortalama Kalp Atış Hızı (bpm)



Şekil 4. 30. *Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında Ortalama KAH Karşılaştırması*

Düşük seviyeli Go oyuncularının dinlenme halindeki ortalama kalp atış hızı $82,92 \pm 10,86$ bpm, problem çözme sırasında ise $84,31 \pm 10,1$ bpm olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında ortalama kalp atış hızındaki hafif artış, artan bilişsel veya duygusal uyarılmaya işaret edebilir. Ancak bu farkın istatistiksel anlamlılık taşıması, bulgunun tutarlılığını sınırlamaktadır.

Minimum Kalp Atış Hızı (bpm)

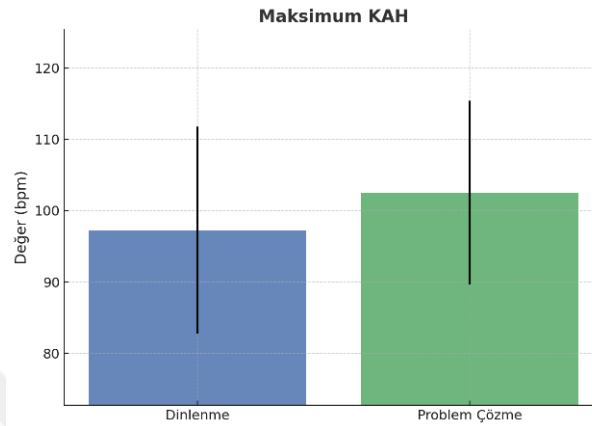


Şekil 4. 31. *Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında Minimum KAH Karşılaştırması*

Düşük seviyeli Go oyuncularının dinlenme sırasındaki minimum kalp atış hızı $70,46 \pm 7,59$ bpm, problem çözme sırasında ise $72,31 \pm 8,7$ bpm olarak ölçülmüştür.

Problem çözüme sırasında minimum kalp atış hızındaki hafif artış, artan otonomik uyarılmaya işaret edebilir. Ancak, farkın istatistiksel anlamlılık taşıması, bu eğilimin genelleştirilemeyeceğini göstermektedir.

Maksimum Kalp Atış Hızı (bpm)



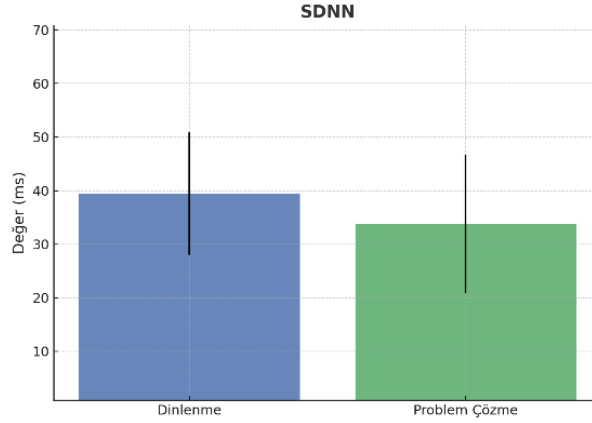
Şekil 4. 32. Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında Maksimum KAH Karşılaştırması

Düşük seviyeli Go oyuncularının dinlenme sırasındaki maksimum kalp atış hızı $97,23 \pm 14,52$ bpm, problem çözme sırasında ise $102,54 \pm 12,89$ bpm olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında maksimum kalp atış hızındaki artış, artmış otonomik uyarılmaya işaret edebilir. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve bu eğilim, genel bir sonuç olarak kabul edilemeyecek kadar sağlam değildir.

Tablo 4. 10. Düşük Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme ve Problem Sırasında Zamansal Alan Ölçümleri

Zamansal Alan Ölçümleri				
Parametre	Dinlenme	Problem	Hipotez Testi	<i>p</i> değeri
SDNN (ms)	39,45 ± 11,42	33,77 ± 12,89	t testi	0,2456
RMSSD (ms)	28,68 ± 9,27	27,66 ± 11,68	t testi	0,8081
NN50 (adet)	32,77 ± 29,16	100,46 ± 121,3	Mann-Whitney U testi	0,0811
pNN50	8,06 ± 6,89	8,35 ± 9,9	Mann-Whitney U testi	0,6498

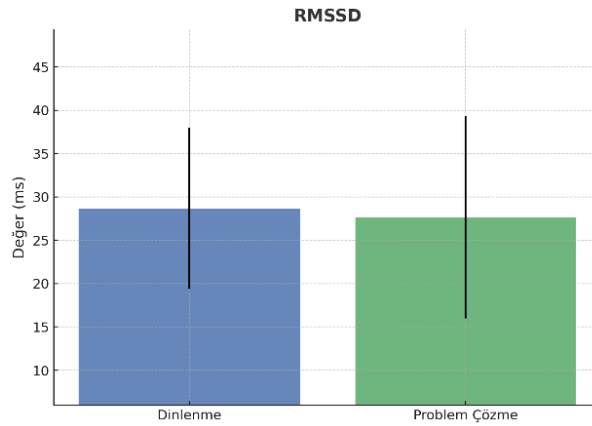
SDNN (ms)



Şekil 4. 33. *Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında SDNN Karşılaştırması*

Dinlenme sırasında düşük seviyeli Go oyuncuları için normalden normale aralıkların standart sapması (SDNN) $39,45 \pm 11,42$ ms, problem çözme sırasında ise $33,77 \pm 12,89$ ms olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında SDNN'nin azalması, genel KHD'de hafif bir düşüşe işaret edebilir. Bu durum, otonomik esnekliğin azalmasına bağlanabilir. Ancak, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve eğilimin tutarlı bir bulgu olarak kabul edilebilmesi mümkün değildir.

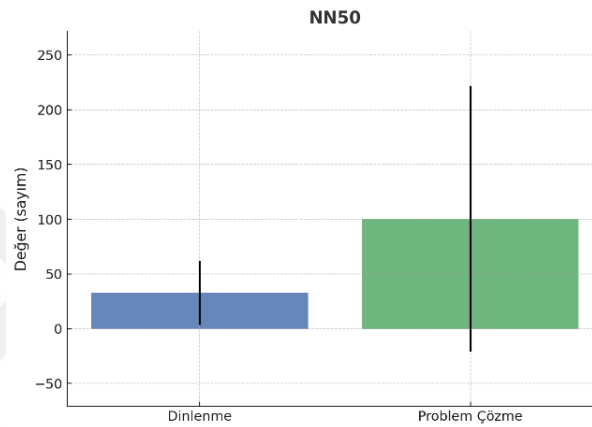
RMSSD (ms)



Şekil 4. 34. *Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında RMSSD Karşılaştırması*

Dinlenme sırasında düşük seviyeli Go oyuncuları için ardışık farkların karekök ortalaması (RMSSD) $28,68 \pm 9,27$ ms, problem çözme sırasında ise $27,66 \pm 11,68$ ms olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında RMSSD'nin hafifçe azalması, kısa vadeli KHD'de bir düşüşe ve parasempatik aktivitenin azalmasına işaret edebilir. Ancak, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve bu bulgunun genelleştirilmesi mümkün değildir.

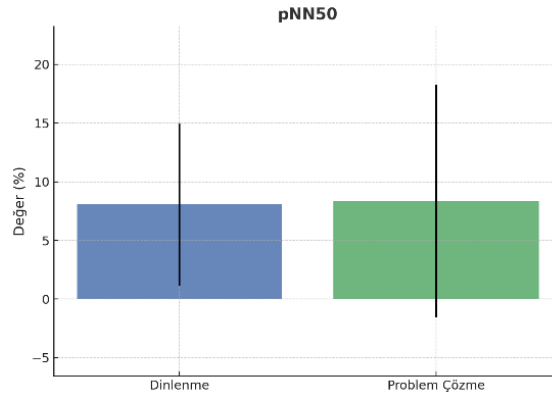
NN50 (sayım)



Şekil 4. 35. Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında NN50 Karşılaştırması

Dinlenme sırasında düşük seviyeli Go oyuncuları için 50 ms'den fazla farklılık gösteren aralık sayısı (NN50) $32,77 \pm 29,16$, problem çözme sırasında ise $100,46 \pm 121,3$ olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında NN50'nin artması, kısa vadeli KHD'de bir artış ve kalp atış hızındaki değişkenlikte bir yükseliş eğilimine işaret edebilir. Ancak fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve bu eğilim önemli bir sonuç olarak kabul edilemez.

pNN50



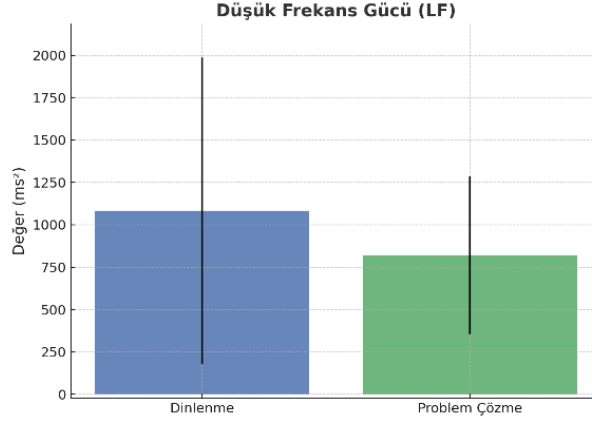
Şekil 4. 36. Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında pNN50 Karşılaştırması

Düşük seviyeli Go oyuncuları için dinlenme sırasında 50 ms'den fazla farklılık gösteren aralıkların yüzdesi (pNN50) $8,06 \pm 6,89$, problem çözme sırasında ise $8,35 \pm 9,9$ olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında pNN50'nin hafif bir artış göstermesi, kısa vadeli KHD'de ve parasempatik aktivitede bir artışa işaret edebilir. Ancak, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve eğilimin genelleştirilmesi mümkün değildir.

Tablo 4. 11. Düşük Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme ve Problem Sırasında Frekans Alan Ölçümleri

Frekans Alan Ölçümleri				
Parametre	Dinlenme	Problem	Hipotez Testi	p değeri
LF (ms ²)	1081,69 ± 905,12	820,38 ± 466,31	Mann-Whitney U testi	0,5788
HF (ms ²)	491,46 ± 408,05	365,77 ± 321,79	Mann-Whitney U testi	0,4184
LF/HF Ratio	3,67 ± 5,06	3,09 ± 1,97	Mann-Whitney U testi	0,5726

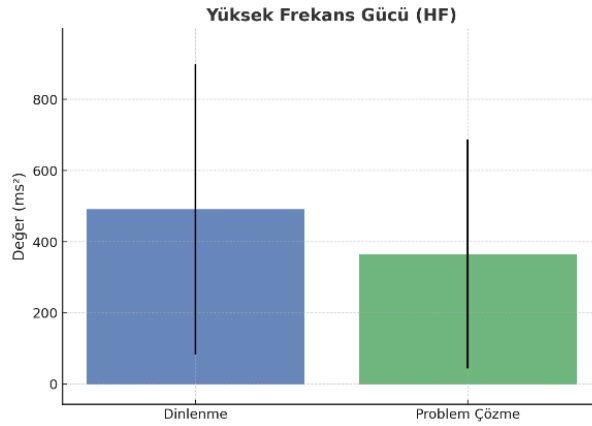
Düşük Frekans Gücü (LF) (ms²)



Şekil 4. 37. Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında LF Karşılaştırması

Dinlenme halindeki düşük seviyeli Go oyuncuları için düşük frekans gücü (LF) $1081,69 \pm 905,12$ ms², problem çözme sırasında ise $820,38 \pm 466,31$ ms² olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında LF'nin azalması, sempatik aktivitede bir düşüşe işaret edebilir. Ancak, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve bu eğilimin tutarlı bir sonuç olarak kabul edilmesi mümkün değildir.

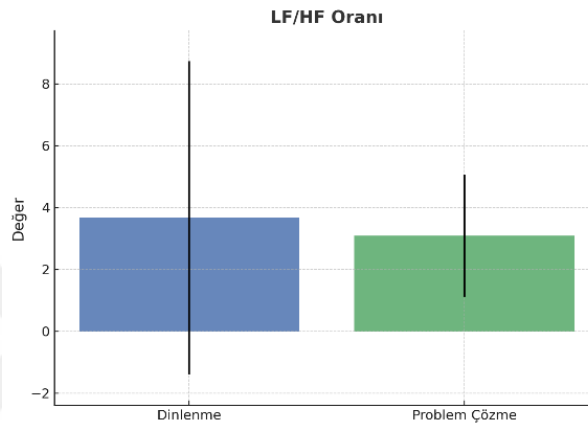
Yüksek Frekans Gücü (HF) (ms²)



Şekil 4. 38. Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında HF Karşılaştırması

Dinlenme halindeki düşük seviyeli Go oyuncuları için yüksek frekans gücü (HF) $491,46 \pm 408,02 \text{ ms}^2$, problem çözme sırasında ise $365,77 \pm 321,79 \text{ ms}^2$ olarak ölçülmüştür. HF'nin problem çözme sırasında azalması, parasempatik aktivitede bir düşüşe işaret edebilir. Ancak, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve bulgunun genelleştirilmesi mümkün değildir.

LF/HF Oranı



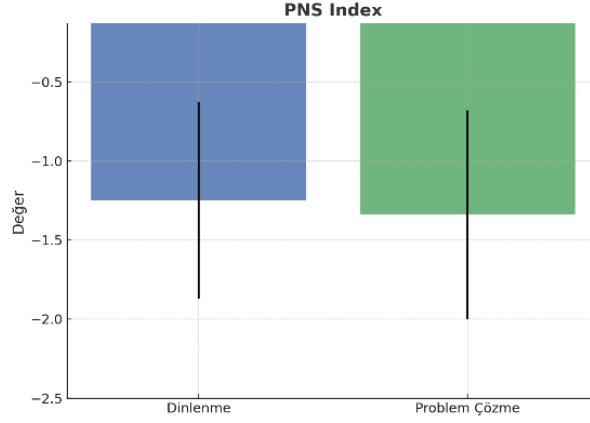
Şekil 4. 39. Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında LF/HF Oranı Karşılaştırması

Dinlenme halindeki düşük seviyeli Go oyuncuları için LF/HF oranı $3,67 \pm 5,06$, problem çözme sırasında ise $3,09 \pm 1,97$ olarak ölçülmüştür. LF/HF oranının problem çözme sırasında azalması, sempatik ve parasempatik aktivite arasındaki dengede bir iyileşme eğilimine işaret edebilir. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve eğilimin tutarlılığı sınırlıdır.

Tablo 4. 12. Düşük Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme ve Problem Sırasında Non-Linear Ölçümleri

Non-Linear Ölçümler				
Parametre	Dinlenme	Problem	Hipotez Testi	p değeri
PNS Index	$-1,25 \pm 0,62$	$-1,34 \pm 0,66$	t testi	0,7272
SNS Index	$1,50 \pm 0,99$	$1,81 \pm 1,17$	t testi	0,4799
Stress Index	$11,94 \pm 3,23$	$13,03 \pm 4,13$	Mann-Whitney U testi	0,4727

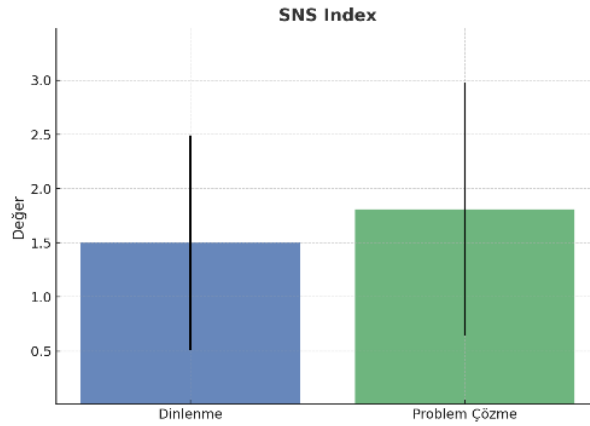
PNS İndeksi



Şekil 4. 40. *Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında PNS İndeksi Karşılaştırması*

Düşük seviyeli Go oyuncularının dinlenme halindeki parasempatik sinir sistemi (PNS) indeksi $-1,25 \pm 0,62$, problem çözme esnasında ise $-1,34 \pm 0,66$ olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında PNS indeksindeki hafif azalma, parasempatik aktivitelerde bir düşüğe işaret edebilir. Ancak, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve bu eğilimin genelleştirilebilmesi mümkün değildir.

SNS İndeksi

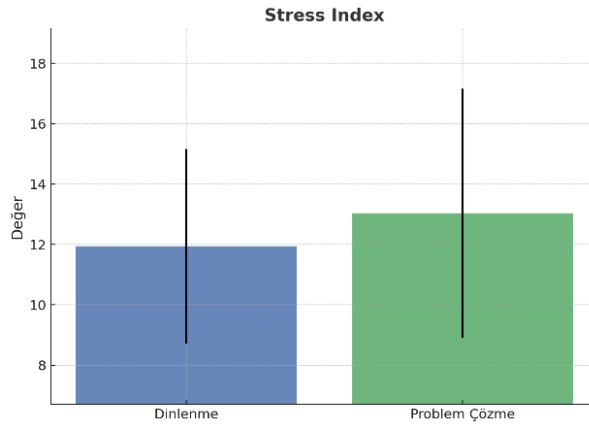


Şekil 4. 41. *Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında SNS İndeksi Karşılaştırması*

Düşük seviyeli Go oyuncularının dinlenme halindeki sempatik sinir sistemi (SNS) indeksi $1,50 \pm 0,99$, problem çözme esnasında ise $1,81 \pm 1,17$ olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında SNS indeksindeki hafif artış, sempatik aktivitelerde bir

yükselişe işaret edebilir. Ancak, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve bu eğilimin güvenilir bir sonuç olarak kabul edilmesi mümkün değildir.

Stres İndeksi



Şekil 4. 42. *Düşük Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında Stres İndeksi Karşılaştırması*

Düşük seviyeli Go oyuncularının dinlenme sırasındaki stres indeksi $11,94 \pm 3,23$, problem çözme sırasında ise $13,03 \pm 4,13$ olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında stres indeksindeki artış, genel otonomik stres seviyelerinde bir yükselişe işaret edebilir. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve bu eğilimin genelleştirilebilmesi mümkün değildir.

Düşük seviyeli Go oyuncularının dinlenme durumu ve problem çözme sırasında KHD parametrelerinde anlamlı bir fark bulunmadığı için H_0 reddedilmemiştir.

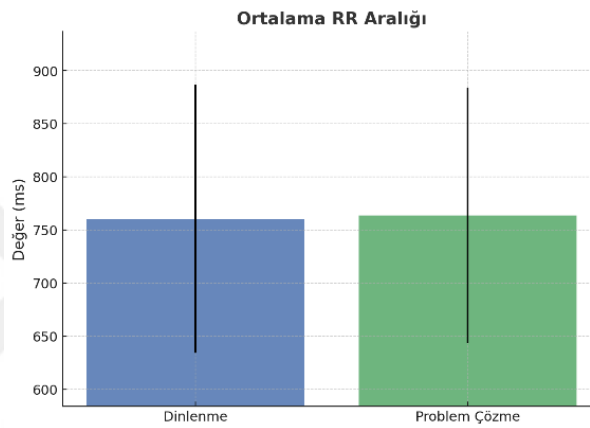
Alt Problem 4: Yüksek Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme Durumu ve Problem Sırasında KHD Farklılıkları var mıdır?

Bu bölümde, yüksek seviyeli Go oyuncularının dinlenme durumu ve problem çözme sırasında kalp atış hızı değişkenliği (KHD) farklılıkları, Tablo 4.13, Tablo 4.14, Tablo 4.15 ve Tablo 4.16 ile Şekil 4.43'ten Şekil 4.56'ya kadar olan grafiklerde sunulmuştur.

Tablo 4. 13. Yüksek Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme ve Problem Sırasında Kardiyak Değerleri

Kardiyak Değerler				
Parametre	Dinlenme	Problem	Hipotez Testi	p değeri
Ort. RR (ms)	760,36 ± 126,39	763,57 ± 119,96	t testi	0,9455
Ort. KAH (bpm)	80,93 ± 13,73	80,36 ± 12,82	t testi	0,9103
Min. KAH (bpm)	70,71 ± 11,53	70,07 ± 12,23	t testi	0,8873
Max. KAH (bpm)	94,79 ± 13,79	95,29 ± 12,41	t testi	0,9204

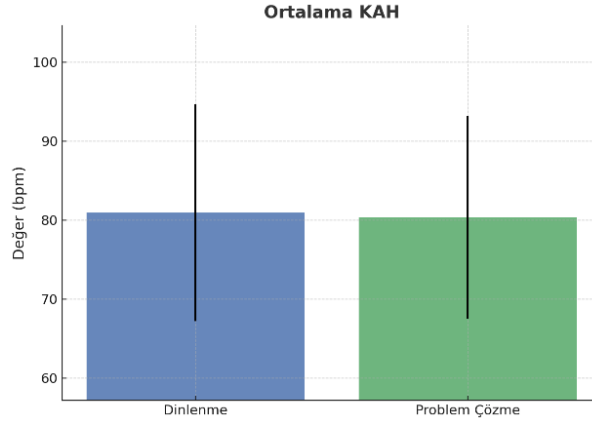
Ortalama RR Aralığı (ms)



Şekil 4. 43. Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında Ortalama RR Aralıkları Karşılaştırması

Dinlenme sırasında yüksek seviyeli Go oyuncuları için ortalama RR aralığı $760,36 \pm 126,39$ ms, problem çözme sırasında ise $763,57 \pm 119,96$ ms olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında ortalama RR aralığındaki hafif artış, kalp atış hızında bir düşüşe işaret edebilir. Bu durum, görev sırasında daha rahatlamış veya odaklanmış bir durumla ilişkilendirilebilir. Ancak, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve bu eğilimin örneklem boyunca tutarlı olmadığını göstermektedir.

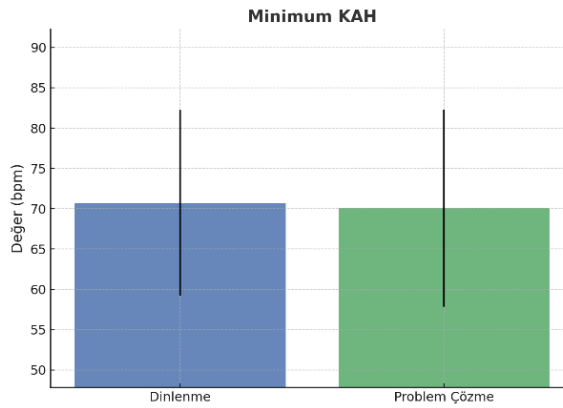
Ortalama Kalp Atış Hızı (bpm)



Şekil 4. 44. Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında Ortalama KAH Karşılaştırması

Dinlenme sırasında yüksek seviyeli Go oyuncuları için ortalama kalp atış hızı $80,93 \pm 13,73$ bpm, problem çözme sırasında ise $80,36 \pm 12,82$ bpm olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında ortalama kalp atış hızındaki hafif düşüş, daha rahat veya odaklanmış bir duruma işaret edebilir. Ancak, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve bu eğilim, genelleştirilebilecek kadar güçlü değildir.

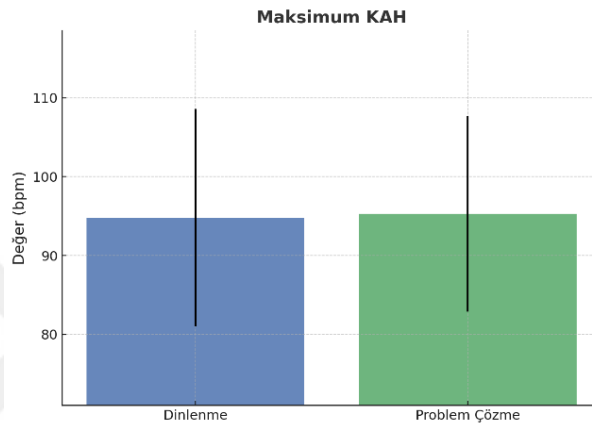
Minimum Kalp Atış Hızı (bpm)



Şekil 4. 45. Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında Minimum KAH Karşılaştırması

Dinlenme sırasında yüksek seviyeli Go oyuncuları için minimum kalp atış hızı $70,71 \pm 11,53$ bpm, problem çözme sırasında ise $70,07 \pm 12,23$ bpm olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında minimum kalp atış hızındaki hafif düşüş, daha rahat veya odaklanmış bir duruma işaret edebilir. Ancak, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve bu eğilim, genelleştirilebilecek kadar güçlü değildir.

Maksimum Kalp Atış Hızı (bpm)



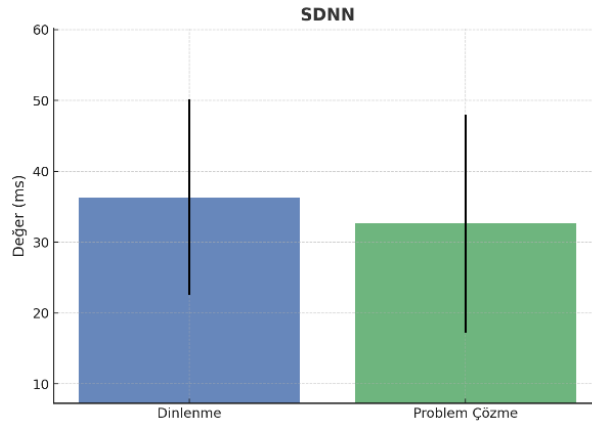
Şekil 4. 46. Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında Maksimum KAH Karşılaştırması

Dinlenme sırasında yüksek seviyeli Go oyuncuları için maksimum kalp atış hızı $94,79 \pm 13,79$ bpm, problem çözme sırasında ise $95,29 \pm 12,41$ bpm olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında maksimum kalp atış hızındaki hafif artış, bilişsel yükün artmasına bağlı bir değişime işaret edebilir. Ancak, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve bu eğilim, genelleştirilebilecek kadar güçlü değildir.

Tablo 4. 14. Yüksek Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme ve Problem Sırasında Zamansal Alan Ölçümleri

Zamansal Alan Ölçümleri				
Parametre	Dinlenme	Problem	Hipotez Testi	p değeri
SDNN (ms)	$36,35 \pm 13,84$	$32,66 \pm 15,39$	t testi	0,511
RMSSD (ms)	$25,54 \pm 10,91$	$24,61 \pm 12,77$	t testi	0,8377
NN50 (adet)	$25,14 \pm 27,15$	$72,64 \pm 91,21$	Mann-Whitney U testi	0,1471
pNN50	$6,91 \pm 8,37$	$6,9 \pm 9,29$	Mann-Whitney U testi	0,9085

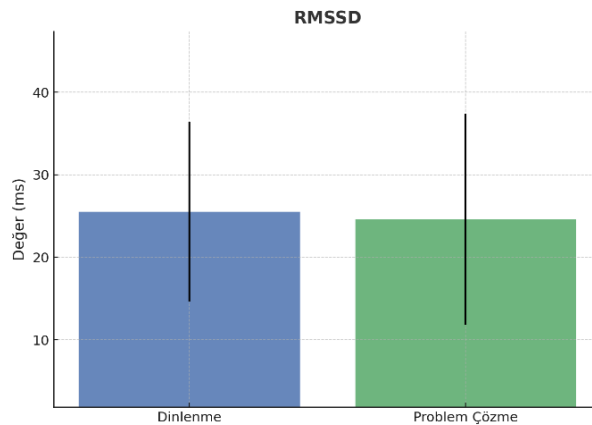
SDNN (ms)



Şekil 4. 47. Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında SDNN Karşılaştırması

Dinlenme durumunda yüksek seviyeli Go oyuncuları için normalden normale aralıkların standart sapması (SDNN) $36,35 \pm 13,84$ ms, problem çözme sırasında ise $32,66 \pm 15,39$ ms olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında SDNN'deki hafif düşüş, genel KHD'de bir azalmaya ve kalp atış hızında daha istikrarlı bir duruma işaret edebilir. Ancak, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve bu eğilim, örneklem boyunca genelleştirilebilecek kadar sağlam değildir.

RMSSD (ms)

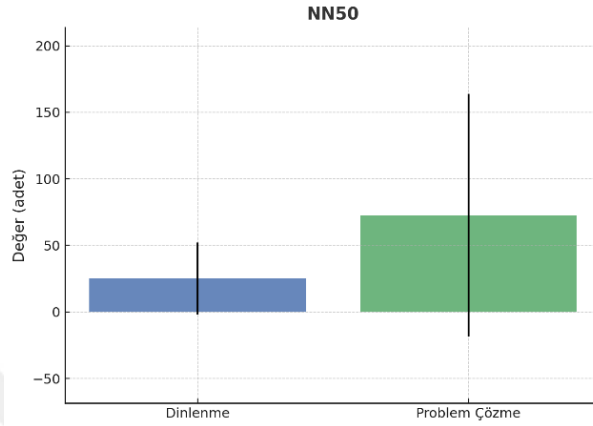


Şekil 4. 48. Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında RMSSD Karşılaştırması

Dinlenme durumunda yüksek seviyeli Go oyuncuları için ardışık farkların karekök ortalaması (RMSSD) $25,54 \pm 10,91$ ms, problem çözme sırasında ise $24,61 \pm 12,77$ ms olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında RMSSD'deki hafif düşüş, kısa

vadeli KHD'de bir azalmaya ve kalp atış hızında daha az değişkenliğe işaret edebilir. Ancak, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve bu eğilim, genelleştirilebilecek kadar güçlü değildir.

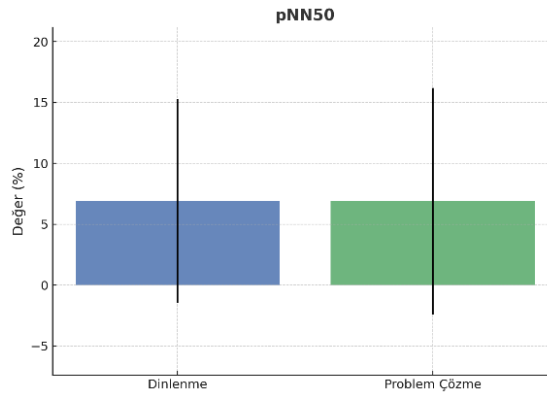
NN50 (adet)



Şekil 4. 49. Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında NN50 Karşılaştırması

Dinlenme durumunda yüksek seviyeli Go oyuncuları için 50 ms'den fazla farklılık gösteren aralık sayısı (NN50) $25,14 \pm 27,15$, problem çözme sırasında ise $72,64 \pm 91,21$ olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında NN50'deki artış, kısa vadeli KHD'de bir artış ve kalp atış hızında daha fazla değişkenliğe işaret edebilir. Ancak, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve bu eğilim, örneklem boyunca genelleştirilebilecek kadar güçlü değildir.

pNN50



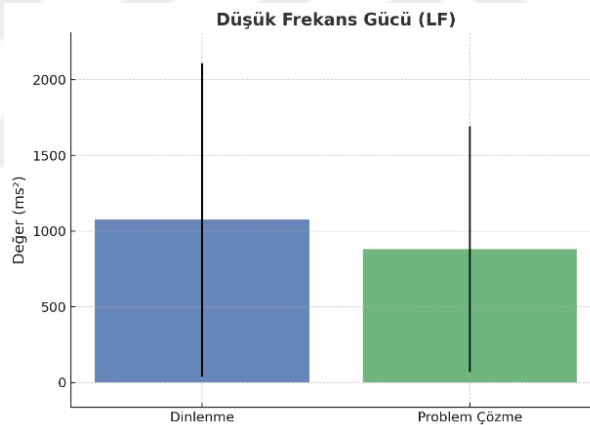
Şekil 4. 50. Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında pNN50 Karşılaştırması

Dinlenme durumunda yüksek seviyeli Go oyuncularını için 50 ms'den fazla farklılık gösteren aralıkların yüzdesi (pNN50) $6,91 \pm 8,37$, problem çözme sırasında ise $6,9 \pm 9,29$ olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında pNN50'deki hafif düşüş, kısa vadeli KHD'de bir azalmaya ve kalp atış hızında daha az değişkenliğe işaret edebilir. Ancak, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve bu eğilim, genelleştirilebilecek kadar güçlü değildir.

Tablo 4. 15. Yüksek Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme ve Problem Sırasında Frekans Alan Ölçümleri

Frekans Alan Ölçümleri				
Parametre	Dinlenme	Problem	Hipotez Testi	p değeri
LF (ms ²)	1072,86 ± 1037,17	879,5 ± 812,02	Mann-Whitney U testi	0,5714
HF (ms ²)	340,86 ± 298,7	229,64 ± 230,99	Mann-Whitney U testi	0,1781
LF/HF Ratio	3,82 ± 2,57	4,17 ± 1,86	t testi	0,6838

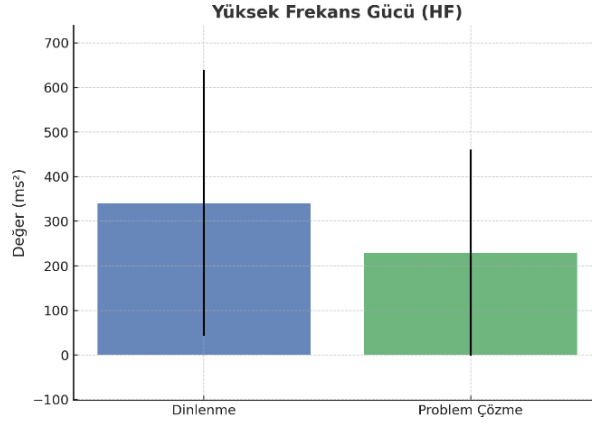
Düşük Frekans Gücü (LF) (ms²)



Şekil 4. 51. Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında LF Karşılaştırması

Dinlenme durumunda yüksek seviyeli Go oyuncularını için düşük frekanslı güç (LF) $1072,86 \pm 1037,17$ ms², problem çözme sırasında ise $879,5 \pm 812,02$ ms² olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında LF'deki azalma, sempatik aktivitede bir düşüşe ve daha rahat bir duruma işaret edebilir. Ancak, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve bu eğilimin örneklem boyunca tutarlı olmadığı görülmektedir.

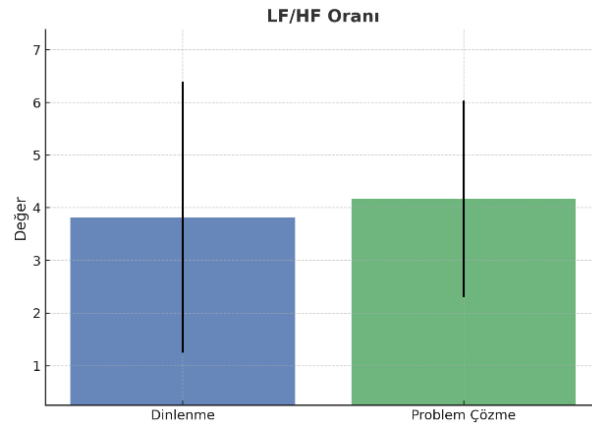
Yüksek Frekans Gücü (LF) (ms^2)



Şekil 4. 52. Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında HF Karşılaştırması

Dinlenme durumunda yüksek seviyeli Go oyuncuları için yüksek frekanslı güç (HF) $340,86 \pm 298,7 ms^2$, problem çözme sırasında ise $229,64 \pm 230,99 ms^2$ olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında HF'deki azalma, parasempatik aktivitede bir düşüşe ve daha odaklanmış bir duruma işaret edebilir. Ancak, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve bu değişim, örneklem boyunca genelleştirilebilecek kadar sağlam değildir.

LF/HF Oranı



Şekil 4. 53. Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında LF/HF Oranı Karşılaştırması

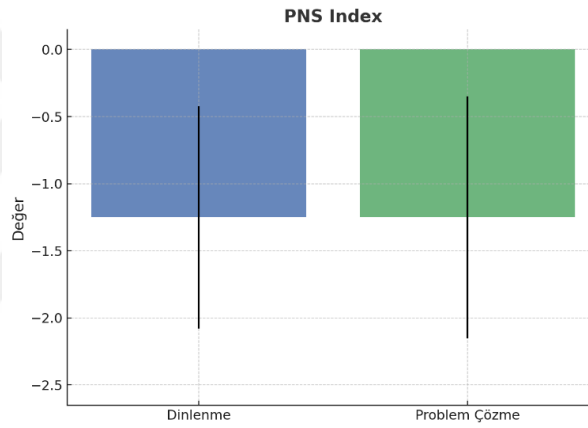
Dinlenme durumunda yüksek seviyeli Go oyuncuları için LF/HF oranı $3,82 \pm 2,57$, problem çözme sırasında ise $4,17 \pm 1,86$ olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında LF/HF oranındaki artış, sempatik aktivitede parasempatik aktiviteye göre hafif

bir artışı ve daha dengeli bir otonomik durumu gösterebilir. Ancak fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve bu eğilimin örneklem boyunca tutarlı olmadığı görülmektedir.

Tablo 4. 16. Yüksek Seviyeli Go Oyuncularının Dinlenme ve Problem Sırasında Non-Linear Ölçümleri

Non-Linear Ölçümler				
Parametre	Dinlenme	Problem	Hipotez Testi	p değeri
PNS Index	-1,25 ± 0,83	-1,25 ± 0,9	t testi	0,981
SNS Index	1,75 ± 1,71	1,83 ± 1,87	t testi	0,9053
Stress Index	13,75 ± 5,73	14,61 ± 6,84	Mann-Whitney U testi	0,7477

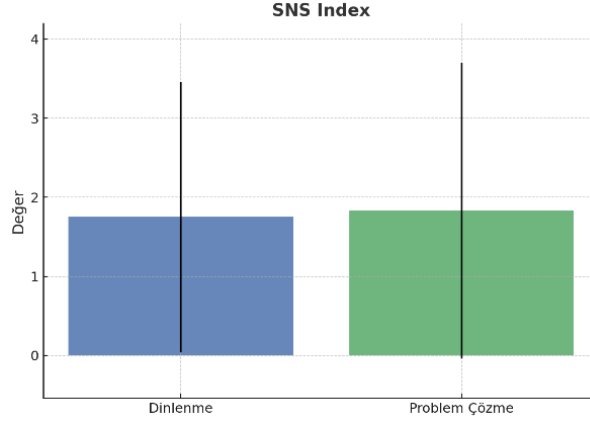
PNS İndeksi



Şekil 4. 54. Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında PNS İndeksi Karşılaştırması

Dinlenme durumunda yüksek seviyeli Go oyuncuları için parasempatik sinir sistemi (PNS) indeksi $-1,25 \pm 0,83$, problem çözme sırasında ise $-1,25 \pm 0,9$ olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında PNS indeksindeki hafif düşüş, parasempatik aktivitede bir azalmaya işaret edebilir. Ancak, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve bu eğilim, örneklem boyunca tutarlı olmadığı için genelleştirilemez.

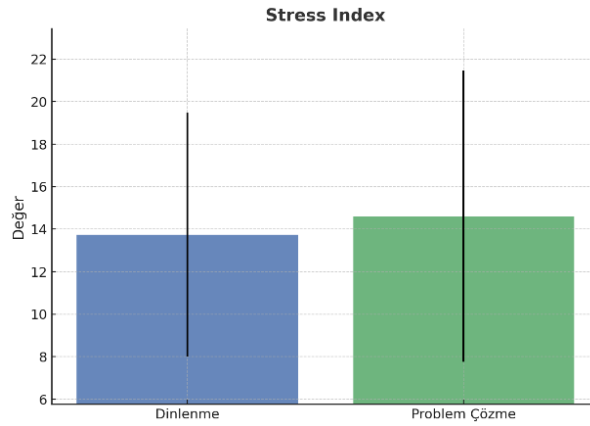
SNS İndeksi



Şekil 4. 55. Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında SNS İndeksi Karşılaştırması

Dinlenme durumunda yüksek seviyeli Go oyuncuları için sempatik sinir sistemi (SNS) indeksi $1,75 \pm 1,71$, problem çözme sırasında ise $1,83 \pm 1,87$ olarak ölçülmüştür. Problem çözme sırasında SNS indeksindeki hafif artış, sempatik aktivitede bir yükselişe işaret edebilir. Ancak, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve bu eğilim, örneklem boyunca tutarlı olmadığı için genelleştirilemez.

Stres İndeksi



Şekil 4. 56. Yüksek Seviyeli Oyuncuların Dinlenme ve Problem Sırasında Stres İndeksi Karşılaştırması

Dinlenme durumunda yüksek seviyeli Go oyuncuları için stres indeksi $13,75 \pm 5,73$, problem çözme sırasında ise $14,61 \pm 6,84$ olarak ölçülmüştür. Problem çözme

sırasında stres indeksindeki hafif artış, genel otonomik streste bir yükselişe işaret edebilir. Ancak, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve bu eğilim, örneklem boyunca genelleştirilebilecek kadar sağlam değildir.

Yüksek seviyeli Go oyuncularının dinlenme durumu ve problem çözme sırasında KHD parametrelerinde anlamlı bir fark bulunmadığı için H_{04} reddedilmemiştir.



5.TARTIŞMA

Bu araştırmada, yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncuları arasında Go problemleri sırasındaki KHD farklarının olup olmadığı araştırılmış ve böylece bilişsel performansın fizyolojik temellerini anlamak amaçlanmıştır. Giriş ve Genel Bilgiler bölümlerinde vurgulandığı üzere, nörovisseral entegrasyon modeli (5,7) özellikle stratejik ve karmaşık görevlerde uzmanlık düzeyine bağlı olarak daha etkin bir bilişsel kontrol ve buna bağlı olarak daha yüksek KHD görülebileceğini öngörmektedir. Ayrıca, bilişsel yük ve stres faktörlerinin KHD'yi önemli ölçüde etkilediği literatürde (140-142) belirtilmektedir. Ancak elde edilen bulgular, yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncuları arasında KHD parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir.

Araştırmada test edilen ana hipotez “Yüksek seviyeli Go oyuncuları ile düşük seviyeli Go oyuncuları arasında Go problemleri sırasında KHD parametrelerinde anlamlı bir fark vardır” idi. Bu hipotez, elde edilen sonuçlar doğrultusunda reddedilmiştir. Böylece Giriş ve Genel Bilgiler bölümlerinde aktarılmış olan, satranç gibi stratejik oyunlarda uzmanlık düzeyinin KHD ile ilişkili olduğuna (17) ve nörovisseral entegrasyon modelinin (5) daha yüksek uzmanlığı daha yüksek parasempatik düzenlemeyle ilişkilendirebileceğine dair bazı varsayımlar, Go problemleri çözme bağlamında destek bulamamıştır. Bu noktada, Go oyununun stratejik yapısının satrançtan farklı olabileceği, kısa süreli problem çözme ortamının Go oynarken olan gerçek rekabet koşullarını yeterince yansıtmayabileceği gibi etmenler göz önünde bulundurulmalıdır. Mevcut bulgular, araştırmada öngörülen varsayımların Go problemleri bağlamında gözlemlenememiş olmasına rağmen, stratejik oyunlarda uzmanlık ve fizyolojik tepki arasındaki etkileşimlerin oyunun türü, süresi ve uygulama şartları tarafından güçlü biçimde şekillendirildiğini düşündürmektedir.

Bu araştırmaya, Go oyuncularında KHD'yi odak alan ilk nicel araştırma olmasıyla öne çıkmaktadır. Stratejik düşünme ve bilişsel performansın fizyolojik yansımalarının, yalnızca rekabetçi maçlar değil, problem çözme görevleri üzerinden de irdelenebileceğini göstermiştir. Literatürde satranç gibi oyunlarda daha yoğun biçimde ele alınan

bu konunun, Go bağlamında değerlendirilmesi yepyeni bir kapı aralamaktadır. Yüksek ve düşük seviyeli oyuncular arasında istatistiksel olarak anlamlı bir KHD farkı çıkması, nörovisseral entegrasyon modeli ve bilişsel yük mekanizmaları açısından yeni soruları gündeme getirmektedir. Özellikle, Go stratejisinin doğası, problem zorluk derecesi veya ölçüm koşullarının (örneğin rekabetten uzak) uzmanlık düzeyini yeterince ortaya koyamamış olabileceğini göstermektedir. Araştırma, veri toplama aşamasında örneklem özellikleri, yöntem, ölçüm süresi gibi faktörlerin KHD ölçümlerinde uzmanlık kaynaklı farklılıkları görmeyi ne kadar etkilediğini ortaya koymuştur. Kısa süreli, rekabete dayanmayan Go problem görevlerinin, sempatik uyarım veya bilişsel stres boyutunu düşük tuttuğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, ölçüm tasarımı ve ortam faktörlerinin önemine ilişkin farkındalık artmıştır.

Örneklemede tümü erkek katılımcılardan oluşan ve sayıca sınırlı bir grup, KHD örüntülerindeki bireysel farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı bir ayrışmaya dönüşmesini zorlaştırmıştır. Go problem görevleri, rekabet baskısından uzak bir ortamda sunulmuş; böylece genel literatürde “uzmanlık, bilişsel yük ve fizyolojik stres” ilişkisini güçlendiren koşullar yeterince sağlanamamış olabilir. Tüm veriler, zaman alanı, frekans alanı ve non-lineer KHD parametreleriyle değerlendirilmiş; ancak yine de gruplar arasında istatistiksel olarak belirgin fark bulunmamıştır. Bu, tek bir yöntemin veya protokolün değil, bizzat çalışma tasarımının (görev türü, rekabet yokluğu vb.) uzmanlıktan doğan farklılıkları maskeleyiş olabileceğini göstermektedir.

Yukarıda da vurgulandığı gibi, araştırmanın ana hipotezi, eldeki bulgular doğrultusunda reddedilmiştir. Alt hipotezler de destek bulmamıştır. Dolayısıyla, tez amacının önemli bir kısmı (farklı uzmanlık düzeylerinde KHD'nin nasıl şekillendiğini ortaya koyma) tam olarak karşılanmamıştır. Buna karşın, mevcut bulgular, Go bağlamında uzmanlığın KHD üzerinde beklenen yönlü bir etki göstermediğini işaret ederek, literatürde bu konudaki bilgi boşluğuna önemli bir veri seti sunmuştur. Literatürdeki bazı çalışmalarla örtüşmeyen (örneğin satrançta uzmanlık ile KHD arasındaki olumlu ilişki) bu sonucun (16,17,116), farklı stratejik oyun dinamikleri veya araştırma tasarımlarından kaynaklanabileceği anlaşılmıştır.

Bu sonuçların, “Go’da uzmanlık ile KHD ilişkisi hiç yoktur” şeklinde keskin bir genellemeye dönüştürülmesi ihtiyatlı değildir. Zira Giriş ve Genel Bilgiler bölümünde tartışılan pek çok araştırma, otonomik düzenleme ve bilişsel yük arasındaki etkileşimlerin, görev koşulları, rekabet baskısı, katılımcı özellikleri gibi etmenlerle kolayca değişebildiğini gösterir. Bu araştırma ile elde edilen veriler çerçevesinde yüksek ve düşük seviye Go oyuncuları arasında belirgin KHD farklılıkları olmadığı, ancak bu durumun metodolojik ve bağlamsal koşullarla (örneklem, görev tasarımı, rekabet seviyesi vb.) ilişkili olabileceği gözler önüne serilmiştir.

Sonuç olarak, Go problemleri bağlamında uzmanlık düzeyinin KHD’yi anlamlı şekilde ayırtmadığı yönündeki bulgu, çalışmanın özgün katkısını oluşturmakta; böylece nörovisseral entegrasyon modeli çerçevesinde beklenen “uzmanlık daha yüksek KHD ile ilişkilidir” varsayımının, rekabet baskısı düşük görevler için her zaman geçerli olmadığını göstermektedir. Giriş ve Genel Bilgiler bölümünde aktarılan literatürle karşılaştırıldığında, bu bulgu, stratejik oyun türlerinin ve uygulama koşullarının fizyolojik yanıtlar üzerinde belirgin rol oynadığını vurgulamaktadır. Tez çalışmasının planı ve yöntemleri, ölçüm koşullarının KHD verileri üzerindeki güçlü etkisini göstermiş; araştırma sürecinde, bilişsel yük, uzmanlık düzeyi ve otonom sinir sistemi etkileşiminin çok sayıda değişkene bağlı olduğunu öğrenilmiştir. Böylece, araştırma amacına tam olarak ulaşılmasa da Go oyunundaki uzmanlık ve kalp atış hızı değişkenliği ilişkisine dair önemli bir başlangıç bilgisi sunulmuş; literatürde bu alana dair ileride yapılabilecek çalışmalara yol gösterici bir temel oluşturulmuştur. Bu yaklaşım, bilişsel performansın fizyolojik temellerini anlama hedefine de önemli katkılarda bulunmaktadır.

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, çalışmada elde edilen sonuçlar ve gelecekteki araştırmalar için öneriler sunulmaktadır.

6.1.Sonuç

- Yüksek seviyeli Go oyuncuları ile düşük seviyeli Go oyuncuları arasında dinlenme durumunda KHD parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

- Yüksek seviyeli Go oyuncuları ile düşük seviyeli Go oyuncuları arasında Go problemleri sırasında KHD parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

- Düşük seviyeli Go oyuncularının dinlenme durumu ile Go problemleri sırasında KHD parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

- Yüksek seviyeli Go oyuncularının dinlenme durumu ile Go problemleri sırasında KHD parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

6.2.Öneriler

Bu araştırmanın bulgularından hareketle, bilişsel performans ve fizyolojik temeller arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamaya katkı sağlayabilecek bazı öneriler sunulmuştur.

1.Rekabetçi Oyun Sırasında KHD İncelemesi: Gelecekteki araştırmalarda, Go oyuncularında uzmanlıkla ilişkili farklılıkların belirlenmesi için rekabetçi oyun ortamlarında KHD tepkilerinin incelenmesi önerilebilir. Çünkü, rekabet baskısı, rakip etkileşimi ve zaman sınırlamaları gibi unsurların sempatik sinir sistemi aktivasyonunu artırabileceği düşünülmektedir. Bu tür dinamik ve stresli ortamların, KHD ile uzmanlık arasındaki ilişkiyi daha net ortaya koyması beklenmektedir.

2.Görev Türleri Arasında Karşılaştırmalı Çalışmalar: Problem çözme ve rekabetçi oyun sırasında KHD tepkilerinin karşılaştırılması, farklı fizyolojik ve bilişsel

taleplerin anlaşılmasına yardımcı olabilir. Bu tür karşılaştırmalı çalışmalar, mevcut çalışmada gözlemlenen beklenmedik bulguların görevin yapısından mı yoksa diğer değişkenlerden mi kaynaklandığını açıklığa kavuşturabilir.

3.Psikolojik ve Bilişsel Değerlendirmelerin Eklenmesi: KHD ölçümlerine ek olarak, katılımcıların duygusal ve bilişsel durumlarını daha kapsamlı bir şekilde değerlendirmek amacıyla psikolojik değerlendirme araçlarının kullanılması önerilebilir. Bu sayede, KHD ile bilişsel yük ve stres arasındaki ilişki daha iyi anlaşılabilir.

4.Nörogörüntüleme Tekniklerinin Kullanımı: Elektroensefalografi (EEG), fonksiyonel yakın kızılötesi spektroskopisi (fNIRS) ve fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) gibi nörogörüntüleme tekniklerinin kullanımı, Go problemi çözme sırasında bilişsel süreçlerin nöral mekanizmalarının daha iyi anlaşılmasını sağlayabilir. Bu teknikler, KHD ile beyin aktivitesi arasındaki ilişkinin daha kapsamlı bir şekilde analiz edilmesine olanak tanır.

5.Örneklem Büyüklüğünün Artırılması: Gelecekteki araştırmalarda, daha geniş ve çeşitli bir örneklem büyüklüğünün kullanılması, daha anlamlı ve genellenebilir sonuçların elde edilmesine katkıda bulunabilir. Özellikle, farklı yaş grupları, deneyim seviyeleri ve demografik özelliklere sahip oyuncuların dahil edilmesi, bulguların genellenebilirliğini artırabilir.

6. Profesyonel Go Oyuncularının Dahil Edilmesi: Türkiye'de profesyonel oyuncu bulunmaması ve Avrupa'daki profesyonel oyuncu sayısının sınırlı olması nedeniyle bu çalışma, profesyonel oyuncuları kapsayan bir örneklem oluşturamamıştır. Gelecekteki araştırmalarda, profesyonel Go oyuncuları da dahil edilerek daha geniş ve kapsamlı bir örneklem oluşturulması önerilebilir. Zira profesyonel düzeydeki oyuncular, uzun yıllara dayanan deneyimleri ve farklı stratejik becerileriyle, amatör oyuncularla karşılaştırıldıklarında daha belirgin fizyolojik ve bilişsel farklılıklar ortaya koyabilir. Profesyonellerle yapılacak çalışmalar, uzmanlık düzeyi arttıkça kalp atış hızı değişkenliği veya otonom sinir sistemi düzenlemelerinin nasıl şekillendiğini daha iyi anlamamızı sağlayacaktır.

Sonuç olarak, nörovisseral entegrasyon modelini temel alarak yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncuları arasındaki KHD farklılıklarını inceleyen bu araştırma, bilişsel

performansın fizyolojik temellerini anlama yolunda önemli bir ilk adım atmış, gelecekteki daha kapsamlı ve rekabetçi bağlamlarda yürütülecek çalışmaların bu ilişkinin detaylarını daha net biçimde ortaya koyabileceğini göstermiştir.



7.KAYNAKLAR

1. Moen F, Olsen M, Hrozanova M. Associations between sleep patterns and performance development among Norwegian chess players. *Frontiers in psychology*. 2020 Jul 28;11:1855.
2. Aliyari H, Sahraei H, Golabi S, Kazemi M, Daliri MR, Minaei-Bidgoli B. The effect of brain teaser games on the attention of players based on hormonal and brain signals changes. *Basic and Clinical Neuroscience*. 2021 Sep;12(5):587.
3. Yao Z, Yuan Y, Buchanan TW, Zhang K, Zhang L, Wu J. Greater heart rate responses to acute stress are associated with better post-error adjustment in special police cadets. *PLoS One*. 2016 Jul 18;11(7):e0159322.
4. Meland A, Ishimatsu K, Pensgaard AM, Wagstaff A, Fonne V, Garde AH, Harris A. Impact of mindfulness training on physiological measures of stress and objective measures of attention control in a military helicopter unit. *The International Journal of Aviation Psychology*. 2015 Oct 2;25(3-4):191-208.
5. Thayer JF, Lane RD. A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of affective disorders*. 2000 Dec 2;61(3):201-16.
6. Thayer JF, Hansen AL, Saus-Rose E, Johnsen BH. Heart rate variability, prefrontal neural function, and cognitive performance: the neurovisceral integration perspective on self-regulation, adaptation, and health. *Annals of behavioral medicine*. 2009 Apr 1;37(2):141-53.
7. Thayer JF, Åhs F, Fredrikson M, Sollers III JJ, Wager TD. A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: implications for heart rate variability as a marker of stress and health. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2012 Feb 1;36(2):747-56.
8. Shaffer F, Ginsberg JP. An overview of heart rate variability metrics and norms. *Frontiers in public health*. 2017 Sep 28;5:258.
9. Hansen AL, Johnsen BH, Thayer JF. Vagal influence on working memory and attention. *International journal of psychophysiology*. 2003 Jun 1;48(3):263-74.
10. Bertsch K, Hagemann D, Naumann E, Schaechinger H, Schulz A. Stability of heart rate variability indices reflecting parasympathetic activity. *Psychophysiology*. 2012 May;49(5):672-82.
11. Luque-Casado A, Perales JC, Cárdenas D, Sanabria D. Heart rate variability and cognitive processing: The autonomic response to task demands. *Biological psychology*. 2016 Jan 1;113:83-90.
12. Luque-Casado A, Zabala M, Morales E, Mateo-March M, Sanabria D. Cognitive performance and heart rate variability: the influence of fitness level. *PloS one*. 2013 Feb 20;8(2):e56935.
13. Patterson JT, Hart A, Hansen S, Carter MJ, Ditor D. Measuring investment in learning: Can electrocardiogram provide an indication of cognitive effort during learning?. *Perceptual and motor skills*. 2016 Apr;122(2):375-94.
14. Solhjoo S, Haigney MC, McBee E, van Merriënboer JJ, Schuwirth L, Artino Jr AR, Battista A, Ratcliffe TA, Lee HD, Durning SJ. Heart rate and heart rate variability correlate with clinical reasoning performance and self-reported measures of cognitive load. *Scientific reports*. 2019 Oct 11;9(1):14668.
15. Troubat N, Fargeas-Gluck MA, Tulppo M, Dugué B. The stress of chess players as a model to study the effects of psychological stimuli on physiological

- responses: an example of substrate oxidation and heart rate variability in man. *European journal of applied physiology*. 2009 Feb;105:343-9.
16. Charness N, Tuffiash M, Krampe R, Reingold E, Vasyukova E. The role of deliberate practice in chess expertise. *Applied Cognitive Psychology*. 2005 Mar;19(2):151-65.
 17. Fuentes-García JP, Villafaina S, Collado-Mateo D, De la Vega R, Olivares PR, Clemente-Suárez VJ. Differences between high vs. low performance chess players in heart rate variability during chess problems. *Frontiers in psychology*. 2019 Feb 26;10:409.
 18. Türkiye Go Derneği. GO Nedir? [Internet]. (t.y.) [Erişim Tarihi: 05 Mayıs 2024]. Erişim adresi: <https://www.tgod.org.tr/go-nedir/>
 19. Chen X, Zhang D, Zhang X, Li Z, Meng X, He S, Hu X. A functional MRI study of high-level cognition: II. The game of GO. *Cognitive Brain Research*. 2003 Mar 1;16(1):32-7.
 20. Ahn SK, Bak KJ, Jeong SH. A study on the effect of the brain activation and emotion by child Baduk study. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*. 2010;11(4):1436-41.
 21. Lee B, Park JY, Jung WH, Kim HS, Oh JS, Choi CH, Jang JH, Kang DH, Kwon JS. White matter neuroplastic changes in long-term trained players of the game of “Baduk” 11 “Baduk” is the Korean name which replaces the Japanese name “GO,” designating a traditional Far Eastern board game with two kinds of pieces (black and white stones) manipulated by two opponents. For game-play details, see Introduction.(GO): A voxel-based diffusion-tensor imaging study. *Neuroimage*. 2010;1(52):9-19.
 22. Wan X, Nakatani H, Ueno K, Asamizuya T, Cheng K, Tanaka K. The neural basis of intuitive best next-move generation in board game experts. *Science*. 2011 Jan 21;331(6015):341-6.
 23. Duan X, Liao W, Liang D, Qiu L, Gao Q, Liu C, Gong Q, Chen H. Large-scale brain networks in board game experts: insights from a domain-related task and task-free resting state. *PloS one*. 2012 Mar 12;7(3):e32532.
 24. Jung WH, Lee TY, Yoon YB, Choi CH, Kwon JS. Beyond domain-specific expertise: Neural signatures of face and spatial working memory in Baduk (Go game) experts. *Frontiers in human neuroscience*. 2018 Aug 7;12:319.
 25. Baddeley A. Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual review of psychology*. 2012 Jan 10;63(1):1-29.
 26. Posner MI, Petersen SE. The attention system of the human brain. *Annual review of neuroscience*. 1990 Mar 1;13(1):25-42.
 27. Paul R, Elder L. Critical Thinking: Intellectual Standards Essential to Reasoning Well Within Every Domain of Human Thought, Part Two. *Journal of developmental education*. 2013;37(1):32.
 28. List of Players EURO [Internet]. (t.y.) [Erişim Tarihi: 05 Mayıs 2024]. Erişim adresi: <https://www.europeangodatabase.eu/EGD/createalleuro3.php?country=TR&dgob=false>
 29. Fairbairn J. Invitation to go. Courier Corporation; 2010 Jul 21.
 30. Chan CC, Li WW, Chiu AS, Chan CC, Li WW, Chiu AS. A Cultural History of Chinese Gambling II (From Ming Dynasty to Qing Dynasty). *The Psychology of Chinese Gambling: A Cultural and Historical Perspective*. 2019:35-55.

31. Wikipedia contributors. History of Go [Internet]. 5 Kasım 2024 [Erişim Tarihi: 05 Mayıs 2024]. Erişim adresi: https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_Go
32. Türkiye Go Oyuncuları Derneği. Türkiye’de Go’nun Tarihçesi [Internet]. 21 Mart 2019 [Erişim Tarihi: 05 Mayıs 2024]. Erişim adresi: <https://www.tgod.org.tr/tgod/turkiyede-gonun-tarihcesi/>
33. Halina M. Insightful artificial intelligence. *Mind & Language*. 2021 Apr;36(2):315-29.
34. Kim SH, Han DH, Lee YS, Kim BN, Cheong JH, Han SH. Baduk (the game of Go) improved cognitive function and brain activity in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Psychiatry Investigation*. 2014 Apr;11(2):143.
35. Kim SY, Kim BJ. Korean Elite Baduk Players ‘Perceptions of Psychological Skills and Sport Psychology Services. *The Official Journal of the Korean Academy of Kinesiology*. 2013 Jan 30;15(1):57-68.
36. Pan Z. Guanxi, Weiqi and Chinese strategic thinking. *Chinese Political Science Review*. 2016 Jun;1:303-21.
37. Sámano MA, Delgado SÁ. The Game of Go as Support for Cognitive Skill Development. *바둑학연구*. 2023 Nov;17(2):191-202.
38. Ahn SK. The Study on the Effect of Neuro-feedback Trainings on the Brain Waves of Baduk Players. In *International Conference on Human Computer Interaction 2012 Nov 28* (pp. 267-271). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
39. Rieger MO, Wang M. Cognitive Reflection and Theory of Mind of Go Players. *Advances in Cognitive Psychology*. 2021;17(2):117.
40. Iizuka A, Suzuki H, Ogawa S, Kobayashi Cuya KE, Kobayashi M, Inagaki H, Sugiyama M, Awata S, Takebayashi T, Fujiwara Y. Does social interaction influence the effect of cognitive intervention program? A randomized controlled trial using Go game. *International journal of geriatric psychiatry*. 2019 Feb;34(2):324-32.
41. Pozzi FE, Appollonio I, Ferrarese C, Tremolizzo L. Can traditional board games prevent or slow down cognitive impairment? A systematic review and meta-analysis. *Journal of Alzheimer's Disease*. 2023(Preprint):1-7.
42. Jung WH, Kim SN, Lee TY, Jang JH, Choi CH, Kang DH, Kwon JS. Exploring the brains of Baduk (Go) experts: gray matter morphometry, resting-state functional connectivity, and graph theoretical analysis. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2013 Oct 2;7:633.
43. Ouchi Y, Kanno T, Yoshikawa E, Futatsubashi M, Okada H, Torizuka T, Kaneko M. Neural substrates in judgment process while playing go: a comparison of amateurs with professionals. *Cognitive brain research*. 2005 May 1;23(2-3):164-70.
44. Rutter M. Family and school influences on cognitive development. *Journal of child psychology and psychiatry*. 1985 Sep;26(5):683-704.
45. Sher I, Koenig M, Rustichini A. Children’s strategic theory of mind. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2014 Sep 16;111(37):13307-12.
46. Xu LG, Li MX, Zhou WX. Weiqi games as a tree: Zipf’s law of openings and beyond. *Europhysics Letters*. 2015 Jun 23;110(5):58004.

47. Hasegawa M, Hayano A, Kawaguchi A, Yamanaka R. Assessment of autonomic nervous system function in nursing students using an autonomic reflex orthostatic test by heart rate spectral analysis. *Biomedical reports*. 2015 Nov 1;3(6):831-4.
48. Pfenniger, A., & Arora, R. (2019). Cardiac regulation by the autonomic nervous system: A fine balance. *Journal of cardiovascular electrophysiology*, 30(5), 747.
49. Wehrwein, E. A., Orer, H. S., & Barman, S. M. (2016). Overview of the anatomy, physiology, and pharmacology of the autonomic nervous system.
50. Porges, S. W. (2001). The polyvagal theory: phylogenetic substrates of a social nervous system. *International journal of psychophysiology*, 42(2), 123-146.
51. Mubarak, G., Rajasekhar, P., Vastard, B. C., & Nise, U. S. (2016). Effect of Sukha pranayama and Bhastrika pranayama on cardiovascular autonomic functions among young healthy individuals. *J Evid Based Med Healthc*, 3, 1968-71.
52. Krygier, J. R. (2022). *The Impact of Trait Mindfulness and Mindfulness Meditation Practice on Wellbeing, Emotion Regulation, and Heart Rate Variability* (Doctoral dissertation).
53. Kim, H. G., Cheon, E. J., Bai, D. S., Lee, Y. H., & Koo, B. H. (2018). Stress and heart rate variability: a meta-analysis and review of the literature. *Psychiatry investigation*, 15(3), 235.
54. Hughes, A. M., Hancock, G. M., Marlow, S. L., Stowers, K., & Salas, E. (2019). Cardiac measures of cognitive workload: a meta-analysis. *Human factors*, 61(3), 393-414.
55. Forte, G., Favieri, F., & Casagrande, M. (2019). Heart rate variability and cognitive function: a systematic review. *Frontiers in neuroscience*, 13, 710.
56. Knight, E. L., Giuliano, R. J., Shank, S. W., Clarke, M. M., & Almeida, D. M. (2020). Parasympathetic and sympathetic nervous systems interactively predict change in cognitive functioning in midlife adults. *Psychophysiology*, 57(10), e13622.
57. Lee, J., & Shields, R. K. (2022). Sympathetic vagal balance and cognitive performance in Young adults during the NIH cognitive test. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 7(3), 59.
58. Bian, W., Zhang, X., & Dong, Y. (2022). Autonomic nervous system response patterns of test-anxious individuals to evaluative stress. *Frontiers in Psychology*, 13, 824406.
59. Albinet, C. T., Boucard, G., Bouquet, C. A., & Audiffren, M. (2010). Increased heart rate variability and executive performance after aerobic training in the elderly. *European journal of applied physiology*, 109, 617-624.
60. Stifter, C. A., Dollar, J. M., & Cipriano, E. A. (2011). Temperament and emotion regulation: the role of autonomic nervous system reactivity. *Developmental psychobiology*, 53(3), 266-279.
61. Hou, C. J., Chen, Y. T., Capilayan, M., Lin, Y. S., Huang, M. W., & Huang, J. J. (2021). Analysis of heart rate variability in response to serious games in elderly people. *Sensors*, 21(19), 6549.
62. Peinkhofer, C., Knudsen, G. M., Moretti, R., & Kondziella, D. (2019). Cortical modulation of pupillary function: systematic review. *PeerJ*, 7, e6882.

63. Giuliano, R. J., Gatzke-Kopp, L. M., Roos, L. E., & Skowron, E. A. (2017). Resting sympathetic arousal moderates the association between parasympathetic reactivity and working memory performance in adults reporting high levels of life stress. *Psychophysiology*, 54(8), 1195-1208.
64. Nair, S. S., Govindankutty, M. M., Balakrishnan, M., Prasad, K., Sathyaprabha, T. N., & Udupa, K. (2023). Investigation of Autonomic Dysfunction in Alzheimer's Disease—A Computational Model-Based Approach. *Brain Sciences*, 13(9), 1322.
65. Grol, M., & De Raedt, R. (2020). The link between resting heart rate variability and affective flexibility. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 20, 746-756.
66. Nikolin, S., Boonstra, T. W., Loo, C. K., & Martin, D. (2017). Combined effect of prefrontal transcranial direct current stimulation and a working memory task on heart rate variability. *PloS one*, 12(8), e0181833.
67. Schmaußer, M., Raab, M., & Laborde, S. (2024). The dynamic role of the left dlPFC in neurovisceral integration: Differential effects of theta burst stimulation on vagally mediated heart rate variability and cognitive-affective processing. *Psychophysiology*, 61(9), e14606.
68. van Ravenswaaij-Arts, C. M., Kollee, L. A., Hopman, J. C., Stoeltinga, G. B., & van Geijn, H. P. (1993). Heart rate variability. *Annals of internal medicine*, 118(6), 436-447.
69. Khan, A. A., Lip, G. Y., & Shantsila, A. (2019). Heart rate variability in atrial fibrillation: The balance between sympathetic and parasympathetic nervous system. *European journal of clinical investigation*, 49(11), e13174.
70. Lee, S. T., & Hon, E. H. (1965). The fetal electrocardiogram: IV. Unusual variations in the QRS complex during labor. *American journal of obstetrics and gynecology*, 92(8), 1140-1148.
71. Tsuji, H., Larson, M. G., Venditti, F. J., Manders, E. S., Evans, J. C., Feldman, C. L., & Levy, D. (1996). Impact of reduced heart rate variability on risk for cardiac events: the Framingham Heart Study. *Circulation*, 94(11), 2850-2855.
72. Rajendra Acharya, U., Paul Joseph, K., Kannathal, N., Lim, C. M., & Suri, J. S. (2006). Heart rate variability: a review. *Medical and biological engineering and computing*, 44, 1031-1051.
73. Thayer, J. F., Yamamoto, S. S., & Brosschot, J. F. (2010). The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. *International journal of cardiology*, 141(2), 122-131.
74. McCraty, R., & Zayas, M. A. (2014). Cardiac coherence, self-regulation, autonomic stability, and psychosocial well-being. *Frontiers in psychology*, 5, 1090.
75. Carnevali, L., Koenig, J., Sgoifo, A., & Ottaviani, C. (2018). Autonomic and brain morphological predictors of stress resilience. *Frontiers in neuroscience*, 12, 228.
76. Berntson, G. G., & Cacioppo, J. T. (2004). Heart rate variability: Stress and psychiatric conditions. *Dynamic electrocardiography*, 57-64.
77. Chalmers, J. A., Quintana, D. S., Abbott, M. J. A., & Kemp, A. H. (2014). Anxiety disorders are associated with reduced heart rate variability: a meta-analysis. *Frontiers in psychiatry*, 5, 80.

78. Licht, C. M., de Geus, E. J., Zitman, F. G., Hoogendijk, W. J., van Dyck, R., & Penninx, B. W. (2008). Association between major depressive disorder and heart rate variability in the Netherlands Study of Depression and Anxiety (NESDA). *Archives of general psychiatry*, 65(12), 1358-1367.
79. Koch, C., Wilhelm, M., Salzmann, S., Rief, W., & Euteneuer, F. (2019). A meta-analysis of heart rate variability in major depression. *Psychological medicine*, 49(12), 1948-1957.
80. Cohn, A. E., & Jamieson, R. A. (1917). The action of digitalis in pneumonia. *The Journal of Experimental Medicine*, 25(1), 65-81.
81. Schiweck, C., Piette, D., Berckmans, D., Claes, S., & Vrieze, E. (2019). Heart rate and high frequency heart rate variability during stress as biomarker for clinical depression. A systematic review. *Psychological medicine*, 49(2), 200-211.
82. Sacha, J., & Pluta, W. (2008). Alterations of an average heart rate change heart rate variability due to mathematical reasons. *International journal of cardiology*, 128(3), 444-447.
83. Magnon, V., Vallet, G. T., Benson, A., Mermillod, M., Chausse, P., Lacroix, A., ... & Dutheil, F. (2022). Does heart rate variability predict better executive functioning? A systematic review and meta-analysis. *Cortex*, 155, 218-236.
84. Kimura, N., Aso, Y., Yabuuchi, K., Ishibashi, M., Hori, D., Sasaki, Y., ... & Matsubara, E. (2019). Modifiable lifestyle factors and cognitive function in older people: a cross-sectional observational study. *Frontiers in neurology*, 10, 401.
85. Delliaux, S., Delaforge, A., Deharo, J. C., & Chaumet, G. (2019). Mental workload alters heart rate variability, lowering non-linear dynamics. *Frontiers in physiology*, 10, 565.
86. Yang, S., Kuo, J., Lenné, M. G., Fitzharris, M., Horberry, T., Blay, K., ... & Truche, C. (2021). The impacts of temporal variation and individual differences in driver cognitive workload on ECG-based detection. *Human factors*, 63(5), 772-787.
87. Jennings, J. R., Allen, B., Gianaros, P. J., Thayer, J. F., & Manuck, S. B. (2015). Focusing neurovisceral integration: Cognition, heart rate variability, and cerebral blood flow. *Psychophysiology*, 52(2), 214-224.
88. Gračanin, A., Kardum, I., & Hudek-Knežević, J. (2016). Parasympathetic concomitants of habitual, spontaneous, and instructed emotional suppression. *Journal of Psychophysiology*.
89. Melo, H. M., Hoeller, A. A., Walz, R., & Takase, E. (2020). Resting cardiac vagal tone is associated with long-term frustration level of mental workload: Ultra-short term recording reliability. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 45, 1-9.
90. Alba, G., Vila, J., Rey, B., Montoya, P., & Muñoz, M. Á. (2019). The relationship between heart rate variability and electroencephalography functional connectivity variability is associated with cognitive flexibility. *Frontiers in Human Neuroscience*, 13, 428262.
91. Fantini-Hauwel, C., Batselé, E., Gois, C., & Noel, X. (2020). Emotion regulation difficulties are not always associated with negative outcomes on women: the buffer effect of HRV. *Frontiers in psychology*, 11, 697.

92. Deschodt-Arsac, V., Blons, E., Gilfriche, P., Spiluttini, B., & Arsac, L. M. (2020). Entropy in heart rate dynamics reflects how HRV-biofeedback training improves neurovisceral complexity during stress-cognition interactions. *Entropy*, 22(3), 317.
93. Yakobson, D., Gold, C., Beck, B. D., Elefant, C., Bauer-Rusek, S., & Aron, S. (2021). Effects of live music therapy on autonomic stability in preterm infants: A cluster-randomized controlled trial. *Children*, 8(11), 1077.
94. Wei, L., Chen, H., & Wu, G. R. (2018). Structural covariance of the prefrontal-amygdala pathways associated with heart rate variability. *Frontiers in human neuroscience*, 12, 2.
95. Segarra, A. B., Prieto, I., Banegas, I., Villarejo, A. B., Wangenstein, R., de Gasparo, M., ... & Ramírez-Sánchez, M. (2013). The brain-heart connection: frontal cortex and left ventricle angiotensinase activities in control and captopril-treated hypertensive rats—a bilateral study. *International journal of hypertension*, 2013(1), 156179.
96. Kortink, E., Weeda, W., Verkuil, B., Topel, S., & van der Molen, M. J. (2021). Follow your heart? Examining heart rate variability as a predictor of neural reactivity to social rejection-A network approach to individual differences in social threat sensitivity.
97. Bailey, R. L., Potter, R. F., Lang, A., & Pisoni, D. B. (2015). Modulating executive functioning: Trait motivational reactivity and resting HRV. *Cognition and Emotion*, 29(1), 138-145.
98. Verkuil, B., & Wekenborg, M. K. (2023). A first examination of the link between heart rate variability and networks of anxiety and depression symptoms. *Journal of Psychophysiology*.
99. Gillie, B. L., & Thayer, J. F. (2014). Individual differences in resting heart rate variability and cognitive control in posttraumatic stress disorder. *Frontiers in psychology*, 5, 758.
100. Mourtakos, S., Vassiliou, G., Papageorgiou, C., Kontoangelos, K., Philippou, A., Bersimis, F., ... & Papageorgiou, C. (2021). Resilience of the Hellenic navy seals assessed by heart rate variability during cognitive tasks. *Physiology & Behavior*, 239, 113437.
101. Grau-Pérez, G., & Moreira, K. (2017). A study of the influence of chess on the Executive Functions in school-aged children/Estudio del impacto del ajedrez sobre las Funciones Ejecutivas en niños de edad escolar. *Studies in Psychology*, 38(2), 473-494.
102. Ortiz-Pulido, R., Ortiz-Pulido, R., García-Hernández, L. I., Pérez-Estudillo, C. A., & Ramírez-Ortega, M. L. (2019). Neuroscientific evidence support that chess improves academic performance in school. *Revista mexicana de neurociencia*, 20(4), 194-199.
103. Nanu, C. C., Coman, C., Bularca, M. C., Mesesan-Schmitz, L., Gotea, M., Atudorei, I., ... & Negrila, I. (2023). The role of chess in the development of children-parents' perspectives. *Frontiers in Psychology*, 14, 1210917.
104. Trincherio, R., & Sala, G. (2016). Chess training and mathematical problem-solving: The role of teaching heuristics in transfer of learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(3), 655-668.

105. Sala, G., & Gobet, F. (2017). Does chess instruction improve mathematical problem-solving ability? Two experimental studies with an active control group. *Learning & behavior*, 45, 414-421.
106. Burmeister, J., & Wiles, J. (1995, November). The challenge of Go as a domain for AI research: a comparison between Go and chess. In *Proceedings of Third Australian and New Zealand Conference on Intelligent Information Systems. ANZIIS-95* (pp. 181-186). IEEE.
107. Bilalić, M., Kiesel, A., Pohl, C., Erb, M., & Grodd, W. (2011). It takes two-skilled recognition of objects engages lateral areas in both hemispheres. *PLoS One*, 6(1), e16202.
108. Chang, Y. H. A., & Lane, D. M. (2016). There is time for calculation in speed chess, and calculation accuracy increases with expertise. *The American journal of psychology*, 129(1), 1-9.
109. Schraudolph, N. N., Dayan, P., & Sejnowski, T. J. (2001). Learning to evaluate go positions via temporal difference methods. In *Computational Intelligence in Games* (pp. 77-98). Heidelberg: Physica-Verlag HD.
110. Jung WH, Lee TY, Yoon YB, Choi CH, Kwon JS. Beyond domain-specific expertise: Neural signatures of face and spatial working memory in Baduk (Go game) experts. *Frontiers in human neuroscience*. 2018 Aug 7;12:319.
111. Waters, A. J., Gobet, F., & Leyden, G. (2002). Visuospatial abilities of chess players. *British Journal of Psychology*, 93(4), 557-565.
112. Aciego, R., García, L., & Betancort, M. (2012). The benefits of chess for the intellectual and social-emotional enrichment in schoolchildren. *The Spanish journal of psychology*, 15(2), 551-559.
113. Iizuka, A., Suzuki, H., Ogawa, S., Kobayashi Cuya, K. E., Kobayashi, M., Inagaki, H., ... & Fujiwara, Y. (2019). Does social interaction influence the effect of cognitive intervention program? A randomized controlled trial using Go game. *International journal of geriatric psychiatry*, 34(2), 324-332.
114. Kim, S. Y., & Kim, B. J. (2013). Korean Elite Baduk Players 'Perceptions of Psychological Skills and Sport Psychology Services. *The Official Journal of the Korean Academy of Kinesiology*, 15(1), 57-68.
115. Shaw, E. (2021). Neurodoping in chess to enhance mental stamina. *Neuroethics*, 14(Suppl 2), 217-230.
116. Fuentes-García, J. P., Pereira, T., Castro, M. A., Carvalho Santos, A., & Villafaina, S. (2019). Heart and brain responses to real versus simulated chess games in trained chess players: a quantitative EEG and HRV study. *International journal of environmental research and public health*, 16(24), 5021.
117. Leone, M. J., Petroni, A., Fernandez Slezak, D., & Sigman, M. (2012). The tell-tale heart: heart rate fluctuations index objective and subjective events during a game of chess. *Frontiers in human neuroscience*, 6, 273.
118. Billman, G. E. (2013). The effect of heart rate on the heart rate variability response to autonomic interventions. *Frontiers in physiology*, 4, 222.
119. Liu, Y. Z., Li, H. L., Wang, J., Zhang, H., & Zheng, X. (2023, April). Psychological stress detection based on heart rate variability. In *International Conference on Electronic Information Engineering and Computer Science (EIECS 2022)* (Vol. 12602, pp. 472-478). SPIE.

120. Bari, A. B. A., & Subbalakshmi, N. K. (2021). Effect of Mental Activity on Heart Rate, Heart Rate Variability and Respiratory Rate in Healthy Volunteers. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 33(55B), 281-286.
121. Reynard, A., Gevirtz, R., Berlow, R., Brown, M., & Boutelle, K. (2011). Heart rate variability as a marker of self-regulation. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 36, 209-215.
122. Elder, L., & Paul, R. (2019). *The Thinker's Guide to the Human Mind: Thinking, Feeling, Wanting, and the Problem of Irrationality*. Rowman & Littlefield.
123. Neshitov, A., Tyapochkin, K., Smorodnikova, E., & Pravdin, P. (2021). Wavelet analysis and self-similarity of photoplethysmography signals for HRV estimation and quality assessment. *Sensors*, 21(20), 6798.
124. Romagnoli, S., Ripanti, F., Morettini, M., Burattini, L., & Sbröllini, A. (2023). Wearable and portable devices for acquisition of cardiac signals while practicing sport: a scoping review. *Sensors*, 23(6), 3350.
125. Gilgen-Ammann, R., Schweizer, T., & Wyss, T. (2019). RR interval signal quality of a heart rate monitor and an ECG Holter at rest and during exercise. *European journal of applied physiology*, 119(7), 1525-1532.
126. Hinde, K., White, G., & Armstrong, N. (2021). Wearable devices suitable for monitoring twenty four hour heart rate variability in military populations. *Sensors*, 21(4), 1061.
127. Lu, J. K., Sijm, M., Janssens, G. E., Goh, J., & Maier, A. B. (2023). Remote monitoring technologies for measuring cardiovascular functions in community-dwelling adults: a systematic review. *Geroscience*, 45(5), 2939-2950.
128. Tarvainen, M. P., Niskanen, J. P., Lipponen, J. A., Ranta-Aho, P. O., & Karjalainen, P. A. (2009). Kubios HRV—a software for advanced heart rate variability analysis. In *4th European Conference of the International Federation for Medical and Biological Engineering: ECIFMBE 2008 23–27 November 2008 Antwerp, Belgium* (pp. 1022-1025). Springer Berlin Heidelberg.
129. Perrotta, A. S., Jeklin, A. T., Hives, B. A., Meanwell, L. E., & Warburton, D. E. (2017). Validity of the elite HRV smartphone application for examining heart rate variability in a field-based setting. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(8), 2296-2302.
130. Pino-Ortega, J., Rico-Gonzalez, M., Gantois, P., & Nakamura, F. Y. (2023). Level of agreement between sPRO and Kubios software in the analysis of RR intervals obtained by a chest strap. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, 237(3), 224-229.
131. Itaborahy, A., Freire, R., & Hausen, M. (2024). Kubios Threshold-Based Artefact Correction Affects Heart Rate Variability Parameters in Elite Athletes. *Journal of Science in Sport and Exercise*, 6(1), 52-60.
132. Alcantara, J. M., Plaza-Florido, A., Amaro-Gahete, F. J., Acosta, F. M., Miguéles, J. H., Molina-García, P., ... & Martínez-Tellez, B. (2020). Impact of using different levels of threshold-based artefact correction on the quantification of heart rate variability in three independent human cohorts. *Journal of clinical medicine*, 9(2), 325.

133. Tarvainen MP, Niskanen JP, Lipponen JA, Ranta-Aho PO, Karjalainen PA. Kubios HRV—heart rate variability analysis software. *Computer methods and programs in biomedicine*. 2014 Jan 1;113(1):210-20.
134. Lipponen, J. A., & Tarvainen, M. P. (2021). Accuracy of Kubios HRV software respiratory rate estimation algorithms. White Pap.
135. Rogers, B., Schaffarczyk, M., & Gronwald, T. (2022). Estimation of respiratory frequency in women and men by Kubios HRV Software using the Polar H10 or Movesense medical ECG sensor during an exercise ramp. *Sensors*, 22(19), 7156.
136. Callister RO, Suwarno NO, Seals DR. Sympathetic activity is influenced by task difficulty and stress perception during mental challenge in humans. *The Journal of physiology*. 1992 Aug 1;454(1):373-87.
137. Capa RL, Audiffren M, Ragot S. The effects of achievement motivation, task difficulty, and goal difficulty on physiological, behavioral, and subjective effort. *Psychophysiology*. 2008 Sep;45(5):859-68.
138. Özsever B, TAVACIOĞLU L. Measuring mental workload and heart rate variability of officers during different navigation conditions. *Marine Science and Technology Bulletin*. 2021:306-12.
139. Manser P, Thalmann M, Adcock M, Knols RH, de Bruin ED. Can reactivity of heart rate variability be a potential biomarker and monitoring tool to promote healthy aging? A systematic review with meta-analyses. *Frontiers in Physiology*. 2021 Jul 29;12:686129.
140. Lyu, Y., Luo, X., Zhou, J., Yu, C., Miao, C., Wang, T., ... & Kameyama, K. I. (2015, April). Measuring photoplethysmogram-based stress-induced vascular response index to assess cognitive load and stress. In *Proceedings of the 33rd annual ACM conference on human factors in computing systems* (pp. 857-866).
141. Bong, C. L., Fraser, K., & Oriot, D. (2016). Cognitive load and stress in simulation. *Comprehensive healthcare simulation: Pediatrics*, 3-17.
142. Jang, E. H., Kim, A. Y., & Yu, H. Y. (2018). Relationships of psychological factors to stress and heart rate variability as stress responses induced by cognitive stressors. *Science of Emotion and Sensibility*, 21(1), 71-82.

8.EKLER

EK-1: Etik Kurul Onayı



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ARAŞTIRMA ETİK KURULU

KURUL KARARI

OTURUM TARİHİ	OTURUM SAYISI	KARAR SAYISI
11.06.2024	2024/10	2024/10-52
Araştırma Numarası : SBA 24/639		Değerlendirme Tarihi : 11.06.2024

Üniversitemiz Spor Bilimleri Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Gıyasettin DEMİRHAN'ın sorumlu araştırmacı olduğu, Dr. Öğr. Üyesi İnci Tuğçe ÇÖLLÜOĞLU ile birlikte çalışacakları ve Ahmet Eren KURTER'in yüksek lisans tezi olan, SBA 24/639 kayıt numaralı **"Yüksek ve Düşük Seviyeli Go Oyuncuları Arasında Go Oyunu Problemleri Srasındaki Kalp Atış Hızı Değişkenliği Farklılıkları"** başlıklı araştırma önerisi gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, 15 Temmuz 2024 – 15 Mart 2025 tarihleri arasında geçerli olmak üzere etik açıdan **uygun bulunmuştur.**

Çalışma tamamlandığında sonuçlarını içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.

İZİNLİ

Prof. Dr. Nüket
PAKSOY ERBAYDAR
Kurul Başkanı

Prof. Dr. Güzide Burça
AYDIN
Kurul Başkan V.

Prof. Dr. Mehmet Özgür
UYANIK
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Ayşe KİN
İŞLER
Kurul Üyesi

İZİNLİ

Prof. Dr. Burcu Balam
DOĞU
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Tolga
YILDIRIM
Kurul Üyesi

Prof. Dr. İpek GÜRBÜZ
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Betül ÇELEBİ
SALTIK
Kurul Üyesi

Doç. Dr. Merve BATUK
Kurul Üyesi

Doç. Dr. Gülten IŞIK
KOÇ
Kurul Üyesi

İZİNLİ
Doç. Dr. İbrahim Halil
ÖNCEL
Kurul Üyesi

İZİNLİ
Dr. Öğr. Üyesi Melike
Hacer ÖZKAN
Kurul Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Müge
DEMİR
Kurul Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Burcu
Ersöz ALAN
Kurul Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Güneş
GÜNER
Kurul Üyesi

EK-2: Aydınlatılmış Onam Formu

YÜKSEK VE DÜŞÜK SEVİYELİ GO OYUNCULARI ARASINDA GO OYUNU PROBLEMLERİ SIRASINDAKİ KALP ATIŞ HIZI DEĞİŞKENLİĞİ FARKLILIKLARI

Değerli Katılımcı,

"Yüksek ve Düşük Seviyeli Go Oyuncuları Arasında Go Oyunu Problemleri Sırasındaki Kalp Atış Hızı Değişkenliği Farklılıkları" başlıklı bu araştırma, Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Spor Bilimleri ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı tarafından yapılmaktadır. Araştırma, yüksek ve düşük seviyeli go oyuncuları arasında go oyunu problemleri sırasındaki kalp atış hızı değişkenliği farklılıklarını araştırmak amacıyla planlanmıştır. Sizin yanıtlarınızdan elde edilecek sonuçlarla, Kalp atış hızı değişkenliği (KHD) ile Go uzmanlığı arasındaki ilişkiyi inceleyerek, oyuncuların stresle başa çıkma becerilerini geliştirmelerine, bilişsel işlevlerini optimize etmelerine ve sonuç olarak daha iyi performans göstermelerine yardımcı olabilecek kişiselleştirilmiş eğitim programları ve müdahaleler planlanabilecektir. Bu nedenle soruların tümüne ve içtenlikle cevap vermeniz önemlidir.

Araştırmaya katılmanız gönüllülük esasına dayalıdır. Bu form aracılığı ile elde edilecek bilgiler gizli kalacaktır ve sadece araştırma amacıyla kullanılacaktır. Çalışmaya katılmamayı tercih edebilirsiniz veya istediğiniz zaman katılımınızı sonlandırabilirsiniz.

Bu forma adınızı ve soyadınızı yazmayınız.

Veri toplama sürecimiz 2 bölümden oluşmaktadır. Çalışmaya katılımınız yaklaşık 45 dakika zamanınızı alacaktır.

İlk bölümde;

Sağlık durumunuzu ve varsa kullandığınız ilaçlar hakkında ayrıntılı bilgi sağlamak amacıyla Sağlık Beyanı Formu'nu ve katılımcıların demografik verilerini ve Go oyununa dair deneyimlerini değerlendirmek amacıyla hazırlanan Demografik ve Go Oyunu Deneyimi Bilgi Formu'nu doldurmanız istenecektir.

İkinci bölümde;

Dinlenme Durumu Ölçümü: Görevlere başlamadan önce, gözleri açık bir şekilde beş dakika boyunca sessizce dinlenecek ve Kalp atış hızı ve kalp atış hızı değişkenliği verilerini

toplamak amacıyla kullanılan Polar H10 göğüs bandını takmanız istenecektir. Bu süre zarfında, KHD verileriniz Kubios HRV yazılımı kullanılarak toplanacaktır.

Problem Çözme Görevi: Daha sonra, çözmeniz için size toplamda 15 adet Go problemi verilecektir. Bu problemler, beşer dakikalık üç oturuma bölünecek ve her oturumda size beşer adet problem verilecektir. Bu süreç boyunca dinlenme durumu ölçümü sırasında kullanılan cihazı takılı kalacaktır ve KHD verileriniz toplanmaya devam edilecektir..

Bu araştırmaya katılımınızın bilinen önemli bir riski bulunmamaktadır. Ancak, göğüs bandı takarken hafif bir rahatsızlık hissedebilirsiniz. Bu rahatsızlık geçicidir ve herhangi bir sağlık sorunu oluşturmaz.

Araştırmamıza katıldığınız için teşekkür ederiz.

Çalışma ile ilgili herhangi bir sorunuz olduğunda aşağıdaki kişiler ile iletişim kurabilirsiniz:

Sorumlu Araştırmacı

Prof. Dr. Gıyasettin DEMİRHAN

Adres: Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beytepe Yerleşkesi, 06800 Ankara/Türkiye

Telefon: 0312 2976890/130

E-Posta:

Araştırmacı

Ahmet Eren KURTER

Adres: Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beytepe Yerleşkesi, 06800 Ankara/Türkiye

Telefon:

E-Posta:

Çalışmaya katılmayı kabul ediyorsanız aşağıdaki kutucuğu X ile işaretleyiniz ve devam ediniz.

Kabul ediyorum.

EK-3: Sağlık Beyanı Formu

Bu form, araştırmaya katılmadan önce genel sağlık durumunuz hakkında bilgi toplamak amacıyla hazırlanmıştır. Lütfen formu dikkatlice okuyunuz ve tüm soruları/maddeleri dürüşte yanıtlayınız.

Katılımcı Kodu:

Doğum Tarihi:

Boy:

Kilo:

- Aşağıdaki sağlık durumlarından herhangi biri sizin için geçerli midir? (Evet/Hayır şeklinde maddenin karşısına yazınız)
 - a) Kalp hastalığı veya kalp ritmi bozukluğu
 - b) Solunum sorunları veya astım
 - c) Diyabet
 - d) Epilepsi veya nöbet geçirme
 - e) Herhangi bir nörolojik bozukluk
 - f) Herhangi bir psikiyatrik rahatsızlık
 - g) Otonom sinir sistemini etkileyen bir tıbbi durum

- řu anda herhangi bir ilaç kullanıyor musunuz? (Evet/Hayır)

Yanıtınız **Evet** ise, lütfen ilaçların isimlerini ve kullanım amaçlarını belirtiniz:

- Düzenli olarak egzersiz yapıyor musunuz? (Evet/Hayır)

Yanıtınız **Evet** ise, lütfen haftalık egzersiz sürenizi ve türünü belirtiniz:

- Sigara veya alkol kullanıyor musunuz? (Evet/Hayır)

Yanıtınız **Evet** ise, lütfen kullanım sıklığını ve miktarını belirtiniz:

- Uyku düzeniniz nasıldır? Gecede ortalama kaç saat uyuyorsunuz?
- Kalp hastalığı, hipertansiyon veya diğer kardiyovasküler bozukluklar da dahil olmak üzere, aile geçmişinizde yer alan bilinen herhangi bir tıbbi durum var mı?

Evet ise, lütfen ayrıntıları belirtiniz:

- Genel olarak, kendinizi sağlıklı olarak tanımlıyor musunuz? (Evet/Hayır)

Yanıtınız **Hayır** ise, lütfen sağlıklı hissetmemenize sebep olan herhangi bir durum olup olmadığını belirtiniz:

Lütfen araştırmayla ilgili tüm sorularınızı aşağıdaki kişilere yöneltiniz:

Sorumlu Araştırmacı

Prof. Dr. Gıyasettin DEMİRHAN

Adres: Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beytepe Yerleşkesi, 06800 Ankara/Türkiye

Telefon: 0312 2976890/130

E-Posta:

Araştırmacı

Ahmet Eren KURTER

Adres: Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beytepe Yerleşkesi, 06800 Ankara/Türkiye

Telefon:

E-Posta:

Sorularımın memnuniyetle karşılandığını ve araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul ettiğimi beyan ederim. Kişisel bilgilerimin gizliliğinin korunacağını ve yalnızca çalışma amaçları için kullanılacağını anlıyor ve kabul ediyorum.

Ek-4: Demografik ve Go Oyunu Deneyimi Bilgi Formu

Lütfen aşağıda yer alan maddelere ilişkin bilgileri doldurunuz ve soruları yanıtlayınız. Bu form, Go oyunu deneyiminizi ve bazı demografik bilgilerinizi toplamak için tasarlanmıştır.

Katılımcı Kodu:

Doğum Tarihi:

Eğitim düzeyiniz:

- İlkokul
- Ortaokul
- Lise
- Lisans
- Yüksek Lisans
- Doktora ve Üstü

Mesleğiniz (varsa):

Go Oyunu Deneyiminiz:

- a) Go oynama süreniz (yıl olarak):
- b) Go seviyeniz:
- c) Haftada yaklaşık kaç saat Go oynuyorsunuz?

Go Oyunu Oynama Alışkanlıkları:

- a) Go oynamak için hangi platformları kullanıyorsunuz? (Çoklu seçim yapabilirsiniz)
- Tahta ve taşlar
- Online platformlar (örneğin, KGS, OGS)
- Mobil uygulamalar
- Diğer (Lütfen belirtiniz)
- b) Go oynarken tercih ettiğiniz zaman dilimi hangisidir?
- Sabah
- Öğle
- Akşam
- c) Go çalışırken tercih ettiğiniz tür nedir?
- Normal maçlar

- Problemler çözmeye
- Analiz ve inceleme
- Diğer (Lütfen belirtiniz)

Katılımcı Profili:

a) Hangi sıklıkla Go turnuvalarına katılıyorsunuz?

- Hiç katılmıyorum
- Seyrek olarak (yılda birkaç kez)
- Düzenli olarak (yılda birkaç kez)
- Sık olarak (ayda birkaç kez veya daha sık)

b) Go ile ilgili herhangi bir dernek veya kulübe üye misiniz? (Örneğin, bir Go kulübüne üye olmak)

- Evet
- Hayır

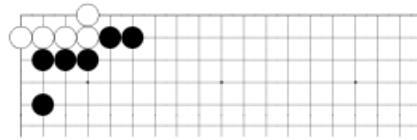
c) Go oyununda öğrenci veya antrenör olarak faaliyet gösteriyor musunuz? (Örneğin, Go dersleri vermek)

- Evet
- Hayır

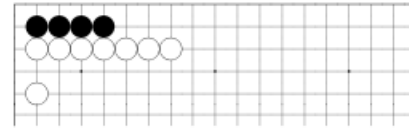
Ekleme istediğiniz herhangi bir bilgi veya yorum: (İsteğe bağlı)

Lütfen tüm soruları/maddeleri dürüst ve doğru bir şekilde yanıtlamaya özen gösteriniz. Sağlamış olduğunuz bilgiler gizli tutulacak ve sadece araştırmanın amaçları doğrultusunda kullanılacaktır.

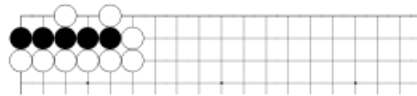
EK-5: Örnek Go Problemleri



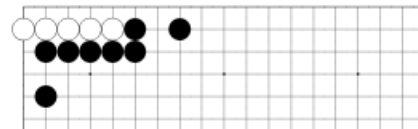
problem 1



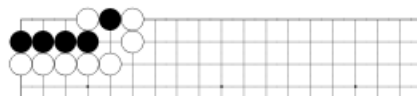
problem 8



problem 2



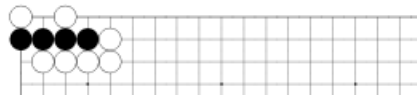
problem 9



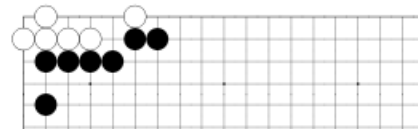
problem 3



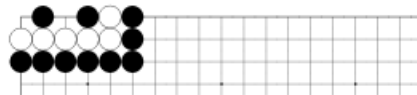
problem 10



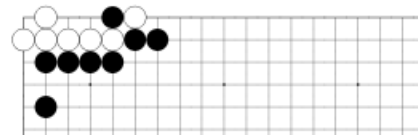
problem 4



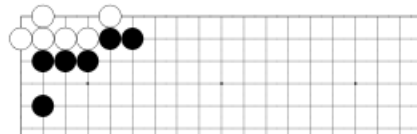
problem 11



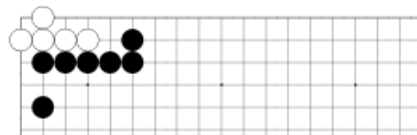
problem 5



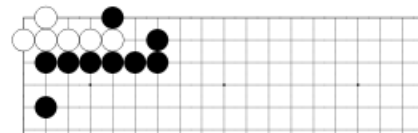
problem 12



problem 6



problem 7



problem 13

EK-6: Uzman Onayları

Professor Daniela Trinks
Department of Baduk (Go) Studies
College of Arts and Physical Education
Myongji University
116 Myongjiro, Cheoin-gu, Yongin
Gyeonggi-do 17058
South Korea

Yongin, 2024 May 13

To whom it may concern,

This letter of support is related to the thesis study of Ahmet Eren Kurter, a Master's student at Hacettepe University, Department of Sports Sciences and Technology, where Prof. Dr. Giyasettin Demirhan is the principal investigator/executive director. The thesis aims to investigate the differences in heart rate variability during Go game problems between high and low-level Go players.

As a faculty member of the Department of Baduk Studies at Myongji University, I support and endorse this valuable research. I am pleased to inform you that we will provide expert opinion to determine the level of appropriateness of the Go Problems to be used in the research.

Sincerely,

Daniela Trinks

Prof. KIM Jinhwan
Department Dean
Department of Baduk (Go) Studies
College of Arts and Physical Education
Myongji University
116 Myongjiro, Cheoin-gu, Yongin
Gyeonggi-do 17058
South Korea

Yongin, 2024 May 13

To whom it may concern,

This letter of support is related to the thesis study of Ahmet Eren Kurter, a Master's student at Hacettepe University, Department of Sports Sciences and Technology, where Prof. Dr. Gıyasettin Demirhan is the principal investigator/executive director. The thesis aims to investigate the differences in heart rate variability during Go game problems between high and low-level Go players.

As a faculty member of the Department of Baduk Studies at Myongji University, I support and endorse this valuable research. I am pleased to inform you that we will provide expert opinion to determine the level of appropriateness of the Go Problems to be used in the research.

Sincerely,

KIM Jinhwan

İlgili makama,

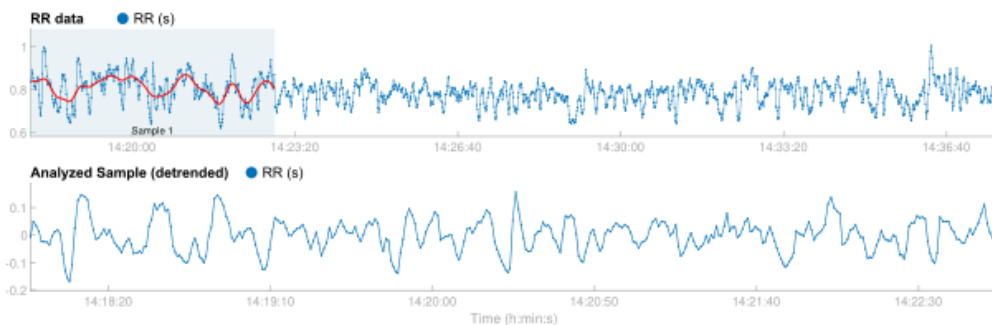
Bu destek mektubu, Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri ve Teknoloji Bölümü'nde Yüksek Lisans öğrencisi olan Ahmet Eren Kurter'in tez çalışmasıyla ilgilidir. Söz konusu tez çalışmasında koordinatör/yürütücü olarak Prof. Dr. Gıyasettin Demirhan görev yapmaktadır. Tez, yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncuları arasında Go oyunu problemleri çözümü sırasında kalp atım hızı değişkenliğindeki farklılıkları araştırmayı amaçlamaktadır. Myongji Üniversitesi Baduk Çalışmaları Bölümü'nden 2018 yılında "Go Oyunculannın Problem Çözme Süreçleri Üzerine Bir Çalışma" adlı tezim ile Yüksek Lisans derecesi almış biri olarak bu değerli araştırmayı destekliyor ve onaylıyorum. Size, araştırmada kullanılacak Go problemlerinin uygunluk düzeyini belirlemek için uzman görüşü sağlayacağımı memnuniyetle bildirmek isterim.

Saygılarımla,

Hüsrev Aksüt

EK-7: Kubios HRV Analiz Örneği

HRV Results (sample 1)



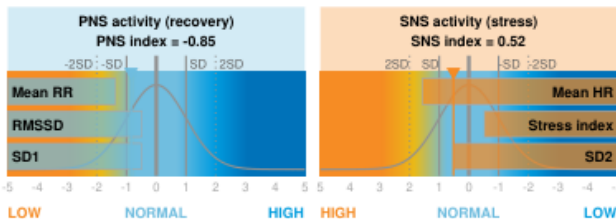
Autonomic nervous system (ANS)

Parasympathetic nervous system (PNS)

Mean RR	RMSSD	SD1
802 ms	34.6 ms	23.9 %
PNS index = -0.85		

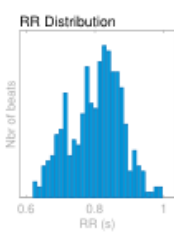
Sympathetic nervous system (SNS)

Mean HR	Stress index	SD2
75 bpm	8.3	76.1 %
SNS index = 0.52		



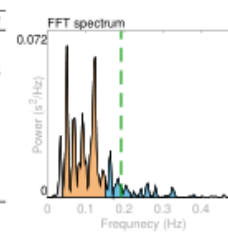
Time-domain results

Variable	Units	Value
Mean RR*	(ms)	802
Mean HR*	(bpm)	75
Min HR*	(bpm)	62
Max HR*	(bpm)	95
SDNN	(ms)	57.8
RMSSD	(ms)	34.6
NN50	(beats)	43
pNN50	(%)	11.56
HRV triang.ind.		16.22
TINN	(ms)	277.0
Stress index		8.3
DC	(ms)	39.0
DCmod	(ms)	36.5
SDANN	(ms)	-
SDNN index	(ms)	-



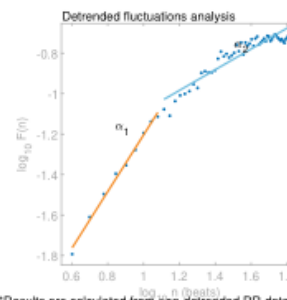
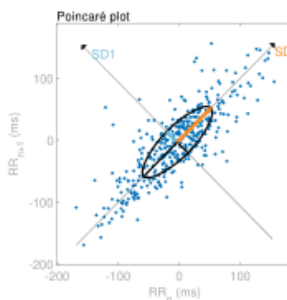
Frequency-domain results

Variable	Units	VLF	LF	HF
Frequency band	(Hz)	0.00-0.04	0.04-0.15	0.15-0.40
Peak frequency	(Hz)	0.033	0.050	0.163
Power	(ms ²)	176	2154	545
Power	(log)	5.171	7.675	6.301
Power	(%)	6.12	74.91	18.96
Power	(n.u.)		79.79	20.20
Total power	(ms ²)	2876		
Total power	(log)	7.964		
LF:HF ratio		3.951		
RESP	(Hz)	0.19		



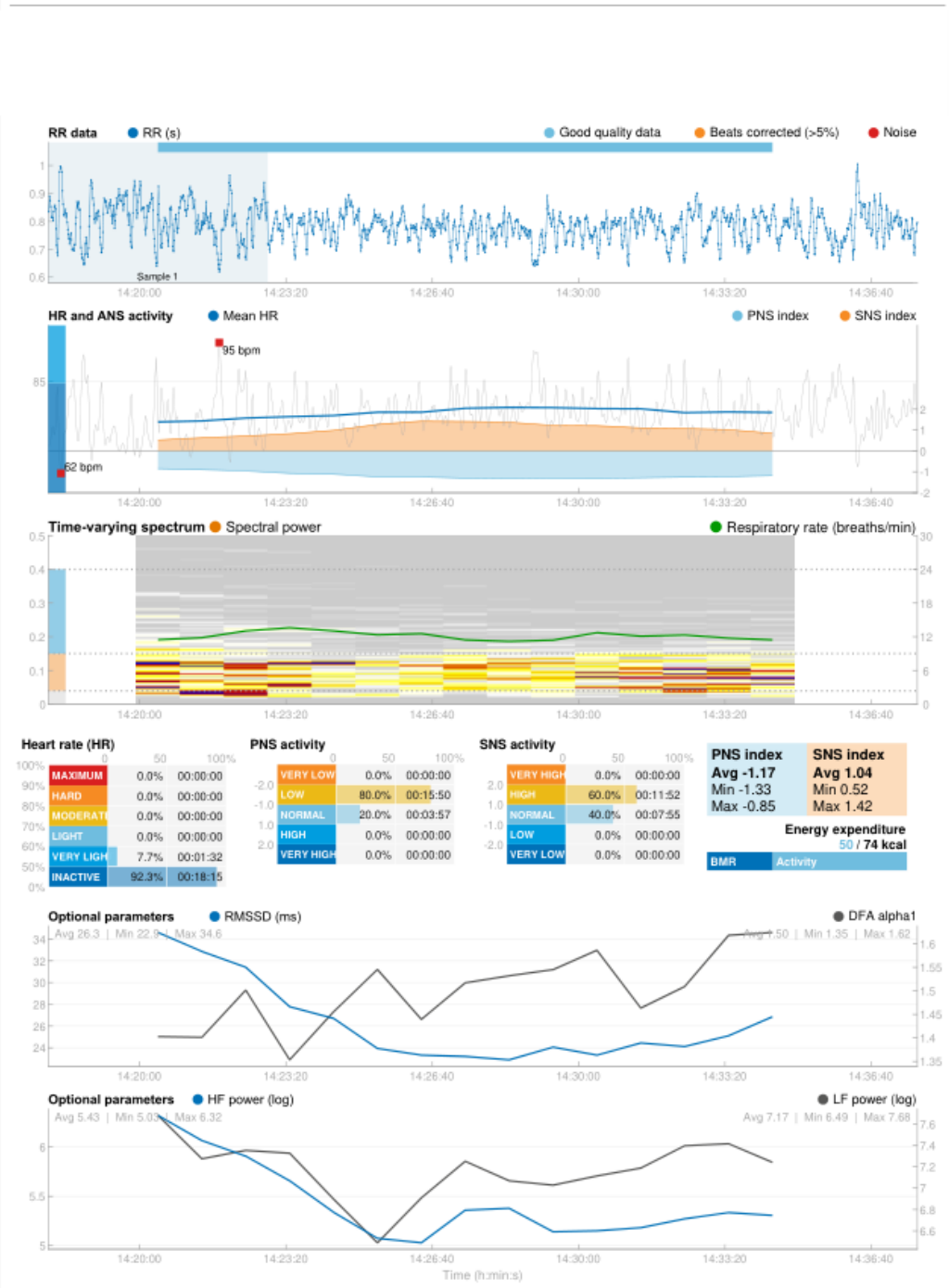
Nonlinear results

Variable	Units	Value
Poincaré plot		
SD1	(ms)	24.5
SD2	(ms)	78.0
SD2/SD1		3.181
Approximate entropy (ApEn)		1.014
Sample entropy (SampEn)		1.323
Detrended fluctuations analysis (DFA)		
DFA alpha1		1.403
DFA alpha2		0.513
Correlation dimension (D2)		3.700
Recurrence plot analysis (RPA)		
RPA Lmean	(beats)	8.49
RPA Lmax	(beats)	180
RPA REC	(%)	30.38
RPA DET	(%)	98.79
RPA ShanEn		2.906
Multi-scale entropy (MSE)		0.467 - 2.881




*Results are calculated from non-detrended RR data




Time-varying HRV results



EK-8: Turnitin Orjinallik Raporu Ekran Görüntüsü

 Sayfa 3 of 127 - Bütünlük Genel Bakış Gönderi Kimliği tr:oid::13131396444


Ön Sıradaki Kaynaklar

6%  İnternet kaynakları
4%  Yayınlar
4%  Gönderilen çalışmalar (Öğrenci Makaleleri)


Ön Sıradaki Kaynaklar

Gönderi içinde en yüksek eşleşme sayısına sahip kaynaklar. Çakışan kaynaklar görüntülenmeyecektir.

1	İnternet	openaccess.hacettepe.edu.tr:8080	2%
2	İnternet	acikbilim.yok.gov.tr	<1%
3	İnternet	docplayer.biz.tr	<1%
4	İnternet	openaccess.hacettepe.edu.tr	<1%
5	Öğrenci makaleleri	Hacettepe University	<1%
6	İnternet	yunus.hacettepe.edu.tr	<1%
7	İnternet	ia802901.us.archive.org	<1%
8	Öğrenci makaleleri	Bahcesehir University	<1%
9	İnternet	9lib.net	<1%
10	Öğrenci makaleleri	Ondokuz Mayıs Üniversitesi	<1%
11	İnternet	www.polar.com	<1%

 Sayfa 3 of 127 - Bütünlük Genel Bakış Gönderi Kimliği tr:oid::13131396444

EK-9: Dijital Makbuz




Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author:	Ahmet Eren Kurter
Assignment title:	Yüksek Lisans
Submission title:	YÜKSEK VE DÜŞÜK SEVİYELİ GO OYUNCULARI ARASINDA GO ...
File name:	Ahmet_Eren_Kurter_-_TEZ_V3.docx
File size:	2.57M
Page count:	122
Word count:	21,086
Character count:	138,995
Submission date:	17-Jan-2025 11:49AM (UTC+0300)
Submission ID:	2565836560



Copyright 2025 Turnitin. All rights reserved.

EK-10: Destek Mektubu

Konu: *Eren Kurter Tez*
Sayı: *2024/16*

TÜRKİYE
GO
DERNEĞİ

Tarih:
13.05.2024

tgod.org.tr
iletisim@tgod.org.tr
+90 312 491 17 48
+90 312 491 17 49
+90 533 614 71 31
Türk-Japon Vakfı,
Ferit Recai Ertuğrul Caddesi
No.2, Or-An, Ankara

Sayın İlgili,

Bu destek yazısı, Prof. Dr. Gıyasettin Demirhan sorumlu araştırmacı/yürütücü olduğu Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Ahmet Eren Kurter'in tez çalışması ile ilgilidir. Tez çalışmasının amacı, yüksek ve düşük seviyeli Go oyuncuları arasında Go oyunu problemleri sırasındaki kalp atış hızı değişkenliği farklılıklarını araştırmaktır.

Türkiye Go Derneği olarak, bu tez çalışmasının Go oyunu ve oyuncularının bilişsel gelişimi hakkında değerli bilgiler sağlayacağına inanıyoruz. Bu çalışma, Go oyununun zihinsel faydalarını anlamaya ve Go eğitmenleri ve oyuncuları için kişiselleştirilmiş gelişim programları tasarlamaya katkıda bulunabilir.

Bu değerli araştırmayı destekliyor ve onaylıyoruz. Çalışmanın sağlıklı bir şekilde ilerleyebilmesi amacıyla, Türkiye Go Derneği olarak, araştırmacıların ihtiyaçlarının karşılanması ve Türkiye'de bulunan Go oyuncularımızın bu çalışmaya dahil edilmesi için gerekli tüm desteği sağlamaya hazırız.

Saygılarımızla,

Nazan Denктаş
Genel Sekreter
Türkiye Go Derneği

9.ÖZGEÇMİŞ

