

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**NÖRO-GERİBİLDİRİM'İN EKLEM POZİSYON HİSSİ VE
DENGE ÜZERİNE ETKİSİ**

Sedef ÖZER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet SANIOĞLU

KONYA-2018

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**NÖRO-GERİBİLDİRİM'İN EKLEM POZİSYON HİSSİ VE
DENGE ÜZERİNE ETKİSİ**

Sedef ÖZER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet SANIOĞLU

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Koordinatörlüğü tarafından 17202061 proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA-2018

S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Sedef ÖZER tarafından savunulan bu çalışma, jürimiz tarafından Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

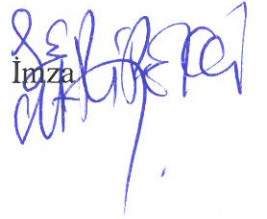
Danışman: Dr. Öğr.Üyesi Ahmet SANIOĞLU
Selçuk Üniversitesi- Spor Bil.Fak.- Antrenörlük Eğitimi

İmza 

Jüri Başkanı: Prof.Dr.Nurtekin ERKMEN
Selçuk Üniversitesi-Spor Bil.Fak.- Antrenörlük Eğitimi

İmza 

Üye: Dr.Öğr.Üyesi Serdar BÜYÜKİPEKÇİ
Necmettin Erbakan Üniv. – Koruma ve Güvenlik Bölümü

İmza 

ONAY:

Bu tez, Selçuk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmenliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

İmza

Prof.Dr.Ender ERDOĞAN

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Çalışmam süresince her türlü yardım ve fedakârlığı sağlayan, güler yüzü ile çalışmamı aydınlatan, ayrıca bana bu çalışmayı vererek kendimi geliştirmeye yönelik de ilerlememi sağlayan, değerli bilgilerini benimle paylaşan, kullandığı her kelimenin hayatıma kattığı önemini asla unutmayacağım saygıdeğer danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Ahmet SANIOĞLU'NA teşekkür ederim.

Tezimin nöro-geribildirim eğitimleri sürecinde desteklerinden dolayı Dr. Cengiz Yaşar Neurofeedback ve Dikkat Merkezi personeline ve nöro-geribildirim eğitimleri boyunca bilgilerinden faydalandığım Meral EROĞUL'a teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında desteğini esirgemeyen, yanımda olan, yol gösteren Prof. Dr. Halil TAŞKIN, Prof. Dr. Nurtekin ERKMEN ve Arş. Gör. Samet AKTAŞ hocalarıma teşekkür ederim.

Hayatımın her evresinde desteklerini esirgemeyen canım aileme ve hayatımın her anında bana destek olan Ökkeş KERETLİ'ye sonsuz teşekkürler.

İÇİNDEKİLER

SİMGELER ve KISALTMALAR	v
1. GİRİŞ	1
1.1. İnsan ve Psikoloji	3
1.2. Psikofizyoloji	3
1.3. Spor Psikolojisi	5
1.3.1. Uygulamalı Spor Psikolojisi	6
1.5. Zihinsel Antreman.....	6
1.6. Bio-geribildirim	8
1.7. Nöro-geribildirim (NGB).....	9
1.7.1. Nöro-geribildirim ve Spor.....	11
1.8. Elektroensefalografi Frekans Bileşenleri	14
1.8.1. Delta Dalgaları (0.1-3 Hz).....	14
1.8.2. Theta Dalgaları (4-8 Hz)	14
1.8.3. Alpha Dalgaları (8-12 Hz)	15
1.8.4. Beta Dalgaları (12 Hz üstünde).....	15
1.8.5. Gamma (25-100 Hz)	15
1.9. Duyu-Motor-Ritim	16
1.10. Denge	17
1.10.1. Statik Denge	18
1.10.2. Dinamik Denge	18
1.11. Visual (Görsel) Sistem	19
1.12. Vestibüler (İşitsel) Sistem	20
1.13. Somatosensörük Sistem	20
1.14. Eklem Pozisyon Hissi (Propriyosepsiyon).....	22
1.14.1. Merkezi Sinir Sistemi (MSS) Propriyoseptör Bölgeler	23
2. GEREÇ ve YÖNTEM.....	25
2.1. Araştırma Gurubu.....	25
2.2. Vücut Ağırlığı ve Boy Uzunluğu Ölçümü	25
2.3. Nöro-geribildirim Ölçümleri Öncesinde Uygulanan Test ve Ölçümler.....	25
2.3.1. D2 (Dikkat) Testi	25
2.3.2. Qık (Dikkat) Testi	26

2.7. Nöro-geribildirim Eğitimi	26
2.8. Denge Ölçümleri	29
2.9. Eklem Pozisyon Hissi (Propriyosepsiyon) Ölçümleri.....	31
2.10. İstatistiksel Analiz.....	32
3. BULGULAR	33
4. TARTIŞMA	39
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	43
6. KAYNAKLAR	44
7. EKLER.....	49
EK-A: Gönüllü Onam Formu.....	49
EK-B: Etik Kurul Kararı	50
EK-C: Semptom Takip Formu	51
EK-D: D2 Dikkat Testi Ölçeği.....	51
EK-E: Qık Cihazı	52
8. ÖZGEÇMİŞ.....	53

SİMGELER ve KISALTMALAR

OSI : Overall stability index

ML : Medial- Lateral index

AP : Anterior- posterior index

NGB : Nöro-geribildirim

BGB : Bio-geribildirim

EEG : Electro Encepholograf

EMG : Electromyograf

DMR : Duyu-Motor-Ritim

Hz : Hertz

GA : Göz Açık

GK : Göz Kapalı

BBS : Biodex Balance Systems

MSS : Merkezi Sinir Sistemi

kg : Kilogram

cm : Santimetre

ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Nörogeribildirim'in Eklem Pozisyon Hissi ve Denge Üzerine Etkisi

Sedef ÖZER

Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ / KONYA – 2018

Bu çalışmanın amacı; kadınlarda nöro-geribildirim uygulamasının eklem pozisyon hissi ve denge üzerine etkisinin incelenmesidir. Araştırmaya spor bilimleri fakültesinde eğitim gören 16 kadın gönüllü olarak katılmıştır. Araştırmaya katılan kadınlar, 8 kişi deney ve 8 kişi kontrol grubu olmak üzere rastgele 2 gruba ayrılmıştır. Deney grubunun yaş ortalaması $22,38 \pm 1,99$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $163,75 \pm 6,06$ cm ve vücut ağırlığı ortalaması $53,18 \pm 8,43$ kg, kontrol grubunun ise yaş ortalaması $23,38 \pm 1,06$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $166,25 \pm 4,62$ cm ve vücut ağırlığı ortalaması $55,71 \pm 6,90$ kg olarak tespit edilmiştir.

Araştırmaya katılan kadınların denge ölçümleri Biodex Balance System ile eklem pozisyon hissi ölçümleri bilgisayarlı Humac-Norm izokinetik dinometre ile ön test ve son test olarak iki ölçüm alındı. Deney grubunun nöro-geribildirim uygulaması, nöro-geribildirim eğitim merkezinde 30 seans olarak tamamlandı. İstatiksel olarak verilerin analizinde bağımlı grupların karşılaştırılmasında Wilcoxon testi, bağımsız grupların karşılaştırılmasında Mann Whitney U Testi uygulanmıştır. Tüm istatistiksel hesaplamalarda SPSS 22,0 istatistik paket programı kullanılmıştır.

Sonuç olarak; 30 seanslık nöro-geribildirim eğitimi ile kadınların denge skorlarının azaltılarak daha az salınım ile postural kontrolün sağlanmasına neden olunabileceği düşünülmektedir. Ayrıca nöro-geribildirim eğitimi ile kadınların eklem pozisyon hissini artırılabilceğine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Nöro-Geribildirim, Eklem Pozisyon Hissi (Propriyosepsiyon), Denge

SUMMARY

REPUBLIC of TURKEY
SELÇUK UNIVERSITY
HEALTH SCIENCES INSTITUTE

Effect of Neurofeedback on Joint-Position Sense and Balance

Sedef ÖZER

Department of Trainer Education

MASTER THESIS / KONYA-2018

The aim of this study is; to examine in women the effect of neuro-feedback application on joint position and balance. 16 women who were educated at the sports sciences faculty participated as volunteers. The participants were randomly divided into two groups: 8 people experiment and 8 people control group. The mean age of the experimental group was $22,38 \pm 1,99$ years, the mean height was $163,75 \pm 6,06$ cm, and the mean body weight was $53,18 \pm 8,43$ kg and the mean age of the control group was $23,38 \pm 1,06$ years. mean height height was found to be 166.25 ± 4.62 cm and body weight average was 55.71 ± 6.90 kg.

Balance measurements of women participating in the study with Biodex Balance System Joint position sensation measurements with computerized Humac-norm isokinetic dinometer two measurements were taken as pre-test and post-test. Neuro-feedback application of the experimental group was completed in 30 sessions in the neuro-feedback training center. In the statistical analysis of the data, Wilcoxon test was used to compare the dependent groups and Mann Whitney U Test was used to compare the independent groups. SPSS 22.0 statistical package program was used in all statistical calculations.

As a result; With 30 sessions of neuro-feedback training, it is thought that women's balance scores can be reduced and less oscillation and postural control can be achieved. In addition, the results indicate that women's feeling of joint position sense may be increased by neuro-feedback training.

Keywords: Neuro-Feedback, Joint-Position Sensation (Proprioception), Balance

1. GİRİŞ

Spor bilimlerin de yapılan araştırmalar, sporcu performansını arttırmaya yönelik çalışmalarır. Yapılan bu araştırmaların sonucunda kişinin bilişsel, duygusal ve toplumsal yönleri geliştirilerek daha az hata ve daha çok verim elde edildiği görölmektedir.

Beyin ritimlerinin, kişiye geribildirim olarak verilmesi ile yeni durumlara uyum sağlayacak şekilde değiştirilme çalışmalarını Nörofeedback (Neurofeedback), EEG BGB veya Nöro-geribildirim (NGB) adları ile anılmaktadır. Kişinin kendi beyin ritimleri bilgisayar destekli cihazlar ile birbirinden ayırt edilmekte ve kişiye dikkatini çekecek görsel ve işitsel uyarılar şeklinde geri bildirim yapılmaktadır (Kayıran ve ark 2007).

Nöro-geribildirim beyin-bilgisayar bağlantısı içerisinde uygulanan bir tekniktir. Beyin elektriksel aktivitesini monitöre aktaran bilgisayar bağlantısı kişiye anlık görsel olarak geribildirim sağlamaktadır. Beynin çeşitli lezyonlarındaki dalgaların ürettiği elektriksel aktiviteler yükseklik olarak (amplitüd birimi mikrovolt [μ V]), hız olarak (saniyedeki döngü, frekans, birimi hertz [Hz]) ve şekil (morfolojisi) olarak ölçölür (Strack ve ark 2011).

Sporcu Nöro-geribildirim aracılığıyla beyin dalgalarını görür ve onları kontrol altına almayı ve kontrol etmeyi öğrenir. Bu nedenle odaklanma duygusunu dikkatini ve hislerini kontrol ederek performansta artış sağlar. Nöro-geribildirim son zamanlarda gelişmiş olması nedeniyle doktorlar, psikolojik danışmanlar ve son zamanlarda antrenörler tarafından da kullanılmaktadır (Strack ve ark 2011).

Spor bilimleri üzerine yapılan çalışmalarında seans süreleri 15 dk. ile 60 dk. arasında değişkenlik göstermektedir. Seans sayıları ise değişiklik arz etmektedir.

Fritson ve arkadaşları (2007) sağlıklı bireylerde NGB eğitiminin etkisinin ortaya çıkabilmesi için en az 20 seans boyunca NGB eğitiminin uygulanmasının gerekliliğini bildirmişlerdir.

Motor fonksiyon bileşenlerinden olan denge; görme, propriosepsiyon vestibüler organlar ve motor sistemler arasındaki iletişim ile uyum içerisinde geręekleşmektedir (Kaya 2003).

Denge bireylerin hareket etmedikleri ya da hareket esnasında çevre tarafından sunulan farklı durumlara yönelik olarak bedenin duruşunu devam ettirme anlamına gelmektedir. Ayrıca denge, fiziksel hareket esnasında ya da dinlenme durumunda vücuda etki eden yer çekimi kuvvetine verilen postüral adaptasyon anlamına da gelmektedir. Bu adaptasyon içerisinde görsel, vestibüler ile propriyoseptif bilgilerin merkezi sinir sisteminin içinde bulunmaktadır (Şimşek D ve ark 2011).

Vücut pozisyonundaki duyular, ayağın altındaki basınç duyuları ve hatta özel bir duyu olarak kabul görülen denge duyusu gibi vücudun fiziksel durumu hakkında bilgi veren propriyoseptif duyulardır (Guyton 1996). Propriyosepsiyon eklemlerimizin duruşuna bakmadan hangi pozisyonda olduklarını bilmemizi ve ayakta dururken dengemizi muhafaza etmemizi sağlar. Düzgün bir şekilde yazmamıza, zıplamamıza, koşmamıza ve fırlatma eylemimize fırsat verir. Hareketin yönünü hızlıca doğru bir şekilde değiştirmemizi sağlayan çevikliği, istikrarımızı sağlayan dengeyi ve aktiviteyi doğru, uyumlu yapmamızı sağlayan koordinasyonu veren propriyosepsiyondur (Aydoğmuş 2008).

Nöro- geribildirim uygulaması son yıllarda spor alanında, antrenörler ve spor bilimcileri tarafından performansı artırmak için kullanımı yaygınlaşmıştır. Fakat nöro- geribildirim uygulaması alanında daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu pek çok spor bilimci tarafından düşünülmektedir. Literatür incelendiğinde, denge ve eklem pozisyon hissi çoğu spor branşında önemli yer tuttuğu görülmektedir. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı; kadınlarda nöro-geribildirim uygulamasının eklem pozisyon hissi ve denge üzerine etkisinin incelenmesidir.

1.1. İnsan ve Psikoloji

İnsan, yaratılmışlar içinde en muazzam canlı olup geliştirilebilir bir seviyeye sahip olarak dünyaya gelmektedir. İçinde bulunduğu kültür, ortam ve yaşantıların zenginliğine göre insanın farklı yönlerden gelişimi ve eğitimi de değişmektedir. İnsan, farklı bilim alanları tarafından biyolojik, sosyal, psikolojik, ekonomik bir değer olarak tanımlanır (Şişman 2007). İnsan davranışlarını etkileyen faktörler geçmişten beri merak uyandırmakta ve açıklanmaya çalışılmaktadır. İnsanların ya da diğer varlıkların neden belli şartlar altında belli hareketleri başlatıp sürdürdüğü, neden fiil dağarcığı içinden bu hareketi tercih ettiği yüzyıllardır bilimin dikkatini çekmiş ve araştırılmak üzere yeni konular ortaya çıkmıştır (Açıkgöz 2007).

Psikoloji, insanın kendisi ve başkalarının izlediği tutumları, hem kendi hem de başkaları için doğru ve yararlı bir şekilde yorumlama, düzenleme ve kullanmada iyi bir yapı ortaya koymaya amaçlar (İkizler 1997). Psikoloji, insan davranışlarını anlamada ayrıca, fikir, duygu, davranış ve tutumlarımızın daha net anlaşılmasında bizi yönlendirici etkiye ve daha ötesinde insan davranışlarından ötürü oluşan değişiklikleri tolere etmemizi sağlar (Özbay 2012).

1.2. Psikofizyoloji

Psikofizyoloji “duyusal, bilişsel ve davranışsal fizyolojik ilkeler olarak ve olaylar yoluyla bilimsel çalışmaları anlamaya çalışmaktadır (Collins 1995). Psikofizyoloji, organizmada meydana gelen her fizyolojik farklılığa aynı zamanda duygusal ve zihinsel olaylarda farklı olacağı ihtimaline dayanmaktadır. Duygusal etkenlerin yarışma performansına etkisi “kaygı” “stres” ve “uyarılmışlık” gibi etkenler, hem “fizyolojik” hem de “bilişsel” etmenler üzerinde belli etmektedir. Bilişsel manada, negatif beklentilerin; konsantrasyon ve dikkat yetersizliğine, başarısızlık ve tehdit edilmişlik hisleriyle; fizyolojik düzeyde, kalp atımında yükseliş, kesik kesik nefes alıp verme, karın bölgesinde ağrı ve kaslarda gerginlik gibi uyaran faktörlerle ilişkilidir (Tiryaki 2000).

Psikofizyoloji çalışmalarının sonucunda, zihinsel süreçlerin temelini anlamada, biyolojik geribildirim’e benzer belirli teknikler kullanılır. Bunun gibi çalışmalar, spor performansında nesnel ve bağıntılı olarak bireye acı ve zarar gibi etki etmeyen (non-invasive) tekniklerle araştırma yapılmaktadır. Spor

psikofizyolojisinin günümüzde yapılan birçok çalışmada önemli bir metod olduğu ve araştırmalarda ilgi odağı haline gelmiştir (Collins 2002).

Beden ve zihin ilişkisi, insanların dikkatini çekmiştir. Beden organları, zihinsel faaliyet ve insan davranışı arasındaki ilişkinin, taş devrindeki mağara adamlarının (ikiyüz elli bin yıl önce) dikkatini çekmiş, kayıtlı ilk belgeler olup M.Ö. 16 yy. Mısırlılarda gözlenmiştir (Bar-Eli 2002).

Psikofizyolojik olarak yaklaşım, sportif açıdan performansın gizli yönlerini çok iyi kavranmasını sağlayabilmek ve son zamanlarda daha sık bir biçimde kullanılmaya başlanmıştır. Psikofizyoloji kendi içinde kapsamlı bir bilim alanına sahip olup “Sosyal, bilişsel, klinik ve gelişimsel psikofizyoloji” ve daha çok sporsal alanda araştırma yapılan “uygulamalı psikofizyoloji” olmak üzere birçok farklı dallara ayrılmıştır (Konttinen 1994).

Birçok farklı özel tanımlar olmasına ilişkin, psikofizyoloji alanı, geleneksel teknolojisi olan poligraf ve bazı geleneksel ölçüm metotları olan EEG, EMG, EDA ve EOG ile yapılır. Psikofizyoloji, psikolojik ve fizyolojik etmenler arasındaki farkı araştıran bir bilimin parçasıdır. Birçok farklı aşamadaki davranışsal ölçümleri yaparak psikofizyolojist, davranışsal sonuçların altında yatan birçok sorunu belirlemeye çalışır. Örneğin, yakın zamanlarda da sıkça araştırılan akut egzersiz stresiyle birlikte incelenen “ruhsal durum değişiminin biyolojik yapıları” gibi. Psikofizyolojik araştırmalardan elde çıkarılan analizlerin, bazı bireylerin egzersizden sonra duygusal değişimlerine sebep olan değişikliklerin neler olduğunu anlamaya yardımcı olacağı saptanmaktadır (Hatfield ve Landers 1987).

Özetle psikofizyoloji, duygusal ve zihinsel olarak, psikoendokronolojik ve elektrofizyolojik yanıtlardan yararlanılarak davranış biliminin bir parçası olarak görülebilir. Bireyin zihinsel durumu, çoğu zaman bağımsız değişken olarak incelenirken, fizyolojik durumu ise, bağımlı değişken olarak incelemeye alınır. Öncelikle duygusal ve zihinsel becerilerin tarafsız belirtilerini bulmayı amaçlamıştır. Ayrıca, bu alan üzerine, daha geniş çalışmalar yapılmaktadır. Gerçekleşen faaliyetlerde, psikolojik etmenlerin fizyolojik etmenlere etkileri araştırılmaktadır (Hatfield ve Landers 1987).

1.3. Spor Psikolojisi

Spor, bireyin kendi içinde belirli düzenlemeler yaparak fiziksel aktivitesini ve motorik becerilerini zihinsel, ruhsal ve sosyal davranışlarını geliştiren ve bu becerilerini belli düzenlemeler içerisinde yarıştırmasını amaçlayan biyolojik, pedagojik ve sosyal bir uğraştır (Koludar 1988). Spor, tüm insanlar üzerinde etki alanını arttırmakta ve her geçen zaman diliminde gelişmekte ve büyümektedir. Bu artan ilgi ile birlikte ülkeler arasında ciddi bir şekilde rekabet ortamı oluşmuş ve ülkeler sporun olumlu etkilerini kullanabilmek için tüm imkanlarını ortaya koymaya başlamışlardır. Hızla ilerleyen bilim ve teknolojinin yardımı ile sporda yeni rekorlar elde edilmiş, spor sahalarında yarışan takım ve sporcuların temsil ettikleri ülkenin teknolojisi, ekonomisi, eğitimi ve gelişmişlik düzeyleri birbirleri ile yarışır duruma gelmiştir. Bir ülkenin gelişmişlik düzeyini gösteren spor; önemli bir unsur haline gelmiştir (Gümüş 2002).

Spor psikolojisi, spor yapanlarda öğrenme sürecini hızlandırma, antrenmanların verimliliğini artırma, ulaşılabilecek performansın önündeki psikolojik unsurları ortadan kaldırmayı amaçlayan spor bilimleri alanıdır. Spor dünyanın dört bir yanından, her uygarlık düzeyinden gerek sahada sporcu gerek ise tribünde seyirci olarak birçok insanın ilgi alanıdır. Spor psikolojisi bu evrensel faaliyetlerin birçok problemini incelemeye başladığı, teorik ve deneysel sonuçları öncelikle sporcuların eğitiminde bilimsel çalışmaların geliştirileceğine katkı sağlayacağı için eğitimcilerin hizmetine sunmaktadır (Koruç 1992).

İnsan fiziksel ve fizyolojik bir varlıktan ziyade aynı zamanda sosyolojik, psikolojik ve kültürel özelliklere sahip olan bir canlıdır. Bu sebeple sporcunun zihinsel ve duygusal olarak müsabakalarda bulunduğu durum, performansı ile yakından ilişkilidir. Günümüzde sporda performans, fiziksel aktivite sırasında sporcunun yapmış olduğu, biyomekanik, fizyolojik ve psikolojik verim olarak tanımlanmaktadır. Maksimum bir performansa ulaşmak için sporcunun hem psikolojik hem de fizyolojik yetilerinin geliştirilmesi ve amaca uygun bir şekilde belirli seviyeye yükseltilmesine bağlı olmaktadır (Konter 2003). Günümüzde, fiziksel kapasitedeki mükemmellik, sportif performansı üst seviyelere çıkarmak için tek başına yeterli görülmemektedir. Ayrıca sporcunun bir de psikolojik kapasitesi vardır ve en az fiziksel yönü kadar önemsenmelidir. Sporcuların duygusal yönden

değişimler yaşamaları, fiziksel olarak yarışmalara hazır olmalarına rağmen beklenen başarıyı yakalayamamaları bu sebeple açıklanabilmektedir (Tavacıoğlu 1999). Birçok profesyonel seviyedeki sporcunun fiziksel ve fizyolojik kapasitelerinin yanı sıra; kaygılarını yönetme, motive olma, konsantre olma ve kendilerine amaçlar belirlemek gibi psikolojik kapasiteler konusunda da muazzam yeteneklere sahip oldukları düşünülür (Koç 2004).

1.3.1. Uygulamalı Spor Psikolojisi

Uygulamalı spor psikolojisi; egzersiz spor ve fiziksel etkinliklere katılımı etkileyen ve katılımdan etkilenen psikolojik ve zihinsel etkenlerin araştırılması ve bu araştırmalar sonucunda bilgilerin uygulamada kullanılmasıdır. Teorik kavramların günlük yaşamımızda uygulanması sporcuların performansını ve sağlığını nasıl etkileyebileceği üzerinde ilgilenmektedir (Yeltepe 2013).

Bilişsel, toplumsal duygusal yönden sporcunun eğitilmesi konusu spor psikolojisinin uzmanlık ve özel bir araştırma alanıdır. Uygulamaya yönelik teknikleri içeren psikolojik antrenman, kendine has kavram ve içerikleriyle takım ve bireysel sporlarda önemli bir antrenman tekniğidir. Spor psikologlarına olan gereksinim spor dünyası içerisinde her geçen gün artarak büyümektedir (Konter 2003).

1.5. Zihinsel Antrenman

Zihinsel antrenman fiili çalışmalar yapmaksızın, yalnızca yoğun aynı zamanda planlanmış bir şekilde hayal gücüne dayalı olarak (zihinde canlandırarak) bilinen bir hareketin mükemmelleştirilmesi veya yeni bir hareketin öğrenilmesi durumuna denir (İkizler 1997).

Zihinsel antrenman teknikleri motor becerilerin öğrenilmesinde fiziksel aktiviteleri desteklemek amacıyla kullanılabilir. Zihinsel antrenman metodları fiziksel antrenman teknikleriyle birlikte uygulandığı zaman, motor beceri öğrenimini hızlandırdığı ve sonucunda etkili sonuçlar ortaya çıkan birçok çalışma bulunmaktadır (Feltz ve Landers 1983).

Zihinsel antrenman teknikleri uygulanırken insan beyni hayal ettiği unsuru fiziksel bir durum gibi algılayıp benzer işlem süreçleri ortaya koymaktadır. Bu durum yapılması planlanan motor beceri açısından önemli bir etken olarak

görülmektedir (Jeannerod 1994). Diğer bir deyişle, zihni antrenman yapılması planlanan becerilerin zihinde düşünülerek görsel anlamda yaşanması durumuna denir (Syer ve ark 1998). Zihinsel beceri gelişiminin fiziksel beceri gelişimine benzer olduğu ve bu sebepten dolayı iyi bir etki için sporcuların düzenli fiziksel antrenmanlarının içinde zihinsel beceri tekniklerini düzenli olarak uygulamasının önemli olduğu belirtilmektedir (Hall 2001).

Zihinsel antrenman spor psikologları tarafından; zihinsel hazırlık ve zihinsel imgeleme ve becerilerin yoğun bir şekilde düşünülerek canlandırılması durumunu ifade etmektedir. Zihinsel hazırlık ise; performansı arttırmaya yönelik birçok stratejilerin çalışma öncesi performansı zihinsel hazırlık olarak tanımlanmasıdır (Konter 1999). Zihinsel antrenman, sporcunun ve uygulanan branşın özelliklerine göre birçok strateji içermektedir. Ayrıca sporcunun bireysel farklılıkları ve ihtiyaçları göz önüne alınarak kişiye konsantrasyon çalışmaları, motivasyon, güven, gevşeme, hedef belirleme gibi çeşitli stratejiler uygulanmaktadır. Zihinsel antrenman; sporcuların antrenmanlarını tamamlamasına yardımcı olurken, aynı zamanda performanslarını yükselmelerine de fayda sağlar. Ayrıca zihinsel antrenman, sporcuların yüksek performanslarına engel olan olumsuz davranış şekillerinin olumlu bir biçimde değiştirilmesine etki etmektedir. Ayrıca sporcular tarafından karşılaşılan birçok problemlerin (baskı, konsantrasyon olamama durumu, gevşeyememek ve kaygı gibi) nasıl tanımlanması açısından ve bu doğrultuda performansı iyileştirmeyi amaçlayan düzenli çalışmaları aktarmaktadır (Syer ve ark 1998). Zihinsel antrenman, sporcuların iyi bir performansa sahip olabilmeleri için birçok açıdan sporcuya etki etmektedir (Botwina ve ark 2003).

Zihinsel antrenmanda bir hareketin yoğun bir şekilde hayal edilmesine bağlı olarak, merkezi sinir sisteminde bulunan hareket merkezi uyarılır ve uyarılan kaslarda mikro düzeyde kasılmalar oluşmaktadır. Zihinsel antrenmanın etki mekanizmasını anlatan bu olaya, "Carpenter" etkisi denir (Weineck 1990). Yapılan çalışmalarda fiziksel olarak yapılan hareketin elektiriksel ölçümü ile zihinde yapılan hareketin elektiriksel ölçümü birbirinden farklı olmadığı görülmüştür (Tiryaki 2000). Carpenter 1873'de ki yaptığı çalışmada, kişi motor hareket yapmak için zihinde canlandırma tekniği kullandığında kişinin o hareketi yapması için ilgili kaslarda elektiriksel bir akımın oluştuğunu öngörmüşlerdir (Konter 2003).

Günümüzde sporculara psikolojik beceriler kazandırılmasının nedeni fizyolojik açıdan kontrol ve performanstır. Bu becerilerin kazanılmasında önemli rol oynayan unsurlardan birisi de biyolojik geribildirim (bio-feedback) dir. EMG (Elektromyograf) aynı zamanda EEG (Elektro Encephalograf) yöntemleriyle uygulanan aslında başlangıçta otonom sinir sistemi ve fonksiyonlarını kontrol etmeyi amaçlar. Sporcu bu yöntemle ve cihaz yardımlarıyla kendisi hakkında bilgi edinir ve aynı zamanda hangi zor koşullarda ne yapması gerektiği bakımından kullanacağı tekniği öğrenir. Daha sonra cihaza ihtiyaç duymadan fizyolojik olarak durumuyla başa çıkabilir (Tiryaki 2000).

Biyolojik geri bildirim, sakatlık yaşayan sporcularda daha hızlı toparlanmayı sağlamak müsabaka öncesinde kaygı, endişe ve gerginliği indirmek ve performansı artıran gelişmeler için yararlı olmaktadır (Altıntaş ve ark 2008).

1.6. Bio-geribildirim

"Bio" Yunanca da hayat demektir. "Feedback" ise bilginin kaynağa, kökene geri dönmesidir. O halde biofeedback (bio-geribildirim-BGB), kaynağın ortaya çıkardığı biyolojik bilginin kaynak tarafından anlaşılabilmesi ve kontrol edilebilmesi için, tekrar kaynağa geri döndürülmesidir (Dursun 2004).

"Biyolojik süreçler hakkında bilgi edinmek" olarak tanımlanan biyolojik geribildirim kavramı 1960'lı yıllarda ortaya çıkarak hızla yayılmaya ve gelişmeye başlamıştır. BGB, kişinin fizyolojik aktivitelerinin yanı sıra bu aktiviteleri istemli kontrol edebilmek ve artırmaya olanak sağlamaktır (Olton ve Noonberg 1980).

Kavramsal olarak BGB; normal ve/veya anormal nöromusküler ve otonom kavramlarla ilgili verileri elektronik veya elektromekanik cihazlar kullanarak ölçen, işitsel ve/veya görsel sinyaller şeklinde hastaya geri bildirim veren terapötik bir yaklaşımdır. BGB, fizyolojik uygulamalar üzerinde farkındalığın geliştirilmesi ve istemli kontrolün sağlanması için başlangıç olarak mevcut sinyalleri manipüle eder, daha sonraki sinyal belirtilerini azaltmak, durdurmak veya önlemek için endojen psikolojik ve fizyolojik yapıları kullanarak hastaya yardım eder (Schwartz ve ark 2003).

1.7. Nöro-geribildirim (NGB)

Amerika'da savaş uçakları için roket yapımında çalışan personellerde çeşitli epileptik atak gibi etkilerin ortaya çıkmasıyla konunun sebeplerinin daha iyi bir şekilde araştırılması üzere Sterman ve arkadaşlarına başvurmuştur. Sterman ve arkadaşları bu epileptik atakların nedenini araştırmak amacı ile bir deneye başlamışlardır. Denek olarak kedilerin kullanıldığı çalışmada 9mg/kg'lık verilen toksik maddenin tüm hayvanlarda epileptik atak meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Ancak bir grup kedilerde bu yüksek dozlu toksik maddeden etkilenmemiştir. Daha sonra Sterman ve arkadaşları, yüksek dozdan etkilenmeyen kedi grubunun epileptik doza karşı neden direnç gösterdiğini anlamak için incelemeler başlatarak şu sonuca ulaşmıştır. Yüksek dozdan etkilenmeyen kedi grubu daha önce Duyu-motor ritim, NGB eğitimi adlı bir çalışmada deney olarak kullanıldığından kaynaklandığını düşünmektedir. (Sürmeli 2010).

Bu durum gösterir ki, daha önce Duyu-motor ritim, NGB eğitimi alan kediler nöbet eşiği artmış olduğu gözlemlenmektedir. Bir süre sonra yapılan araştırmalar sonucunda, denek hayvanları için geçerli olan bu sonucun, insanlara da etki ettiği belirlenmiştir. Epilepsi hastalarına Duyu-motor ritim, NGB eğitimleri sonucunda nöbetlerinin sayısının düştüğü fark edilmiştir. (Sürmeli 2010).

Nöro-Geri Bildirim beyin ile bilgisayar bağlantısını birleştiren bir yöntemdir. Kişinin beynindeki elektriksel aktivitelerini bilgisayar bağlantısı yardımıyla anlık görsel geribildirim olarak monitöre yansıtır. Değişik bölümlerindeki beyin dalgalarının ortaya çıkardığı elektriksel aktiviteler;

-Yükseklik (amplitüd birimi mikrovolt [μV])

-Hız (saniyedeki döngü, frekans, birimi hertz [Hz])

-Şekil (morfolojisi) olarak ölçülür.

Sporcu Nöro-Geribildirim sayesinde beyinde meydana gelen dalgaları görerek onları kontrol etmeyi öğrenir ve böylece dikkatini, odaklanma yeteneğini ve hislerini kontrol altına alarak performansını daha iyi bir noktaya getirmeye yardımcı olur. Son zamanlarda gelişen teknolojik unsurlarıyla birlikte NGB daha iyi bir

noktaya getirilmesiyle psikologlar, doktorlar ve spor bakımından ise antrenörler tarafından da tercih edilebilmektedir (Strack ve ark 2011).

NGB uygulaması, beyin dalgaları ve bunların amplitüdlerinin görüntülenmesi ve geribildirim aracılığı ile insanın beyninde meydana gelen dalgaları gözeterek denetim kazanmasını sağlayan bir araçtır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan çalışmalarda NGB uygulaması hakkında, "Brain Aerobic" yani beyin aerobiği terimi kullanılmaktadır. NGB eğitimi esnasında sırasıyla uygulanan protokoller, beyindeki Theta ve Beta dalga amplitüdlerinin normal değerlere ulaşmasını sağlamaktadır. Beyindeki Theta dalgaları, dikkatin dağıldığı sırada artış gösterirken; beta dalgaları ise konsantrasyon, odaklanma ve dikkat ile ilişkilidir (Küçükyazıcı 2012).

NGB, sayesinde birey kendi beyin dalgalarını kontrol altına almaya, yardımcı olan bir öğrenme stratejisidir. Santral sinir sistemi içinde motor ve duyuşsal alanlar, subkortikal bölgeler, bazal ganglionlar, serebellum düzenli bir şekilde uyum içinde çalışır olup bu yapılar birçok internal düzenleyici ağlarla birbirlerine bağılıdır. Beyin motor bileşenli işlevleri yerine getirirken, aynı zamanda motor bileşeni olmayan zihinsel işlevler (hatırlamak, düşünmek, karar vermek, dikkatini yönlendirmek gibi) sırasında da kendini oluşturan yapılar arasında sürekli ve çok hızlı biçimde bilgi alışverişinde bulunur. Beyin, vücutta yer alan otonom olaylar hakkında ise net bir bilgi alamaz. Aksine tersine dolaylı yollardan genel bir şekilde etkilenir. Örneğin kan basıncı düştüğü zaman, beynin belli bölgelerine giden kan miktarı azalır, bundan dolayı kişi birtakım işlevlerini düzgün olarak yerine getiremez, bu sebeple sıkıntı, tereddüt, dikkat dağınıklığı ve stres gibi birtakım rahatsızlıklar hisseder (Egner ve ark 2004, Angelakis ve ark 2004).

Uygulanan işlevin, beynin belli bölgelerinde, sinir hücre grupları arasında bilgi transferi gerçekleşir. Bu aktiviteler, uygulanan işlevin devam etmesiyle hızlı veya yavaş ritimler olarak kendini gösterir. Kişi beyninin alt merkezleri arasında yaşanan birtakım etkileşimlerin farkına varamadığı durumları, EEG yolu ile ortaya çıkar. Kişiyeye, kendi beyin ritimleriyle alakalı ve kişiliğiyle ilgili bilgi verilirse, kişi bu ritimleri değiştirmeyi öğrenebilir ve oluşan bu değişiklikler kalıcı olabilir. Bu uygulama bir öğrenme süreci olduğu için kişide birtakım değişikliğin gerçekleşebilmesi için kişi bu ritimlerden haberdar olmalıdır. Özel geliştirilen bilgisayar programlarıyla, kişinin geliştirilmek için seçilmiş hedef beyin dalga

parametrelerini ihtiyaca göre değiştirebilir. Yapılan alışmalar ile tekrar edilmesi öğrenmeyi kalıcı hale getirir. Hedef davranış değişikliğinde değişikliği yapan ve başarıyı hedefleyen faktör kişinin kendi motivasyonudur (Egner ve ark 2004, Angelakis ve ark 2004).

1.7.1. Nöro-geribildirim ve Spor

Spor bilimlerinde performansı arttırmaya yönelik birtakım çalışmalar yapılmaktadır. Yapılan çalışmalarda, hata oranlarını aza indirmek ve yüksek verim elde etmek için verilen greveler sonucunda sporcuların daha verimli ve iyi sonuçlar elde etmelerini sağlamaktır (Thompson ve ark 2008). Sporcular seviye ve performanslarını arttırabilmek ve daha kuvvetli, hızlı, donanımlı olabilmek için her zaman farklı metotlara yönelirler. Gelişen teknolojiye kullanılan ekipmanlar sporcuların performansını arttırmaya yönelik fiziksel antrenmanlar ve modern sporlarla geliştirilebilmektedir. Ancak, sağlam bir beden başarılı bir sportif performansı daha ileriye taşıyabilme artışını belirli bir seviyeye getirebilir ve sporun psikolojik unsurları da göz önünde bulundurulmalıdır (Strack ve ark 2011).

Spor psikolojisi alanındaki uzmanlar fizyolojik etkileri kontrol edebilmek, motivasyonu arttırmak, zihinsel tepkileri kontrol altına alabilmek ve stres altında performansı sunabilmek amacıyla çalışmalar yapmaktadır. alışmalar Nöro-Geribildirim (NGB), Biyolojik Geribildirim (BGB), gevşeme, imgeleme, psikofizyolojik değerlendirme, simülasyon uygulamaları ve bilişsel toparlanma bulundurmaktadır. Yapılan çalışmaların mantığı sporcuların, müsabakalar da stres altında en iyi performansı kendiliğinden sunabilmesidir. Bu girişimlerin alışlagelmiş olarak müsabakalarda uygulanmasıyla yüksek performans da kendiliğinden gelmektedir (Wilson ve ark 2011).

EEG kullanımı Spor Bilimleri alanında; EEG'nin ilk ve son ölümleri, spor ortamı simülasyonları, görüntülenmiş hareket ve yüklenme çalışmaları sırasında EEG adı altında incelenmektedir. Yzclerde müsabakanın imgelemesi antrenmanlarında uygulanmış alfa aktivitesinin genellikle C3 (n merkez) ve sol oksipital alanlarının değiştiği gözlenmiştir. Spor bilimi alanında yapılan simülasyon çalışmaları; sporda çevresel ve dış etkenler sırasında kortikal aktivitelerinin farklılıklarından kaynaklanan çalışmalardır. rnek olarak dalış branşında, yüksek basınç, sinirsel sendrom semptomlarıyla nöral bağlantıyı ortamın simülasyonu

deneyerek dalış esnasında meydana gelebilecek sıkıntıların giderilmesi hedeflenmiştir (Egner ve ark 2004, Angelakis ve ark 2004).

Yükseklik ve uyku çalışmaları da simülasyon çalışmalarına dahildir. Yüklenme sırasında elektrosenfologram çalışmalarındaysa, genellikle bisiklet ergometresi kullanılan çalışmalar tercih edilir. Çalışmalarda ise; kısa dönemli ve orta şiddetli yüklenme esnasında korteks aktivitesi baskın olduğundan daha düşük bilişsel performans fark edilmiştir. EEG ölçümlerinin karşılaştırıldığı ilk ve son çalışmalarda, boksta ve futbolda topa kafayla vuruşundan sonra oluşan travmaların sebep olduğu kortikal aktivasyon farkları incelenmiştir. Ayrıca, atıcılık, golf ve okçuluk branşlarında kötü veya iyi performansların normal kortikal aktiviteleri bakımından karşılaştırıldığı tespit edilen çalışmaların olduğu görülmüştür (Egner ve ark 2004, Angelakis ve ark 2004).

Spor da NGB uygulamasının kullanıldığı zirve (peak) performans çalışmaları uygulanmaktadır. Sporcular nörogeribildim antrenmanıya, yöneticiler ve öğrenciler performans bakımından iyi sonuçlar elde edebileceği beyin bölümlerini bulmayı hedeflemişlerdir. Günümüzde yapılan çalışmalara bakılacak olursa, nörolojik zirve performansı atletlerin yarış sırasında zirveyi yakalamalarını sağlamıştır. Nörogeribildirim profesyonel ve amatör olimpiyatlarda mücadele eden atletizm sporcuları tarafından son zamanlarda kullanımı artmıştır. Beyinde meydana gelen fonksiyonları görebilmek için QEEG tekniği kullanılmaktadır. EEG eğitimiyle de beyin dalgalarının ne tür optimal seviyede atletik performansı daha iyi bir noktaya taşımaya yardımcı olmaktadır (Sürmeli 2010).

Araştırmalar da alpha ve yüksek (peak) dalgasının iki önemli dalga olduğu belirtilmiştir. Yapılan bir çalışmada Lubar alpha dalgalarını iyi bir seviyeye taşıyarak dikkat ve konsantrasyon seviyesinin yükseldiği odaklanma probleminin çözüldüğünü belirten çalışmalar ortaya koymuştur. Çalışmalarını genelde bu gibi problemleri olan bireylere yapmıştır. Spor ortamına taşıyan ilk araştırmacı Landers'tir. Okçular üzerinde yaptığı çalışmada sol hemisfer alpha dalgası çalıştığında sporcuların hedefi daha kolay bulduğunu belirtmiştir (Sürmeli 2010). Alfa dalgasının belirtileri golfçular, okçular, atıcılar ve basketbolcularda da görülmüştür (Allman 1992). Ray ve Cole ise alpha dalgası arttırıldığında atletlerin zihinsel manipilasyonları gelişmektedir. Yapılan araştırmalar da dikkat

performansımızın artması için korteks ve prefrontal lobun fonksiyonunu arttırmak gerektiği vurgulanmıştır. Devam eden zihinsel antrenman beyin fonksiyonlarını kuvvetlendirerek, beynin işlevsel metabolizmasını artırarak, sinir hücresi arasındaki bağlantıları güçlendirdiği görülmektedir (Sürmeli 2010).

Yapılan bir çalışmada bir futbol takımının başarısı antrenman bilimciler tarafından araştırılmış başarılarını etki eden faktörlerden birinin BGB ve NGB antrenmanları olduğunu tespit etmişlerdir (Perry ve ark 2011). Zihin Odasında imgeleme, meditasyon, rahatlama, üzerine fizyolojik teknikler uygulayarak sahadaki uyarılmışlık, rahatlık ve odaklanmayı kontrol edebilmek hedeflenmiştir. Yapılan bu antrenmanlar ve fizyolojik veriler için multi-model NGB ve BGB tekniği tercih edilmiştir (Wilson ve Peper 2011).

Beynin zihni işlemler bölümünde uygulanan yöntemler gizlenmektedir. Lakin uygulamaların bazı bilgileri iletilmektedir. Performans öncesinde yapılan durum antrenmanlarında; sporcular, meditasyon, imgeleme ve duyarlılığı azaltma tekniklerini kullanarak psikofizyolojik cevaplarıyla antrene edilebilir. EMG, EEG, kan basıncı, kalp atım hızı, solunum fonksiyonları ve ısı analiz edilerek, bu analiz sonuçları meditasyon ve rahatlama egzersizlerinde rutin olarak kullanılmaktadır. Bu bakımdan incelediğinde kişiye uygulanan yöntemin gerekli aralıkları öğretilmektedir (Wilson ve ark 2011).

Hatayı başarıya çevirme, duyarlılığı azaltma, çalışmalarında; kişi, fonksiyonelliği yakalamayı öğrendikten hemen sonra saha içinde neler yaptığı ve son performansı kişiye izletilir. Bu süreçte kişi yaptığı hataları izlerken vücut tepkileri görüntülenir ve sonucunda rahatlama sağlanıp normale düzeye ulaşmaya kadar, performansı kişiye tekrar izletilir. Bunun üzerine kişiden aynı rahatlıkta spordaki kritik pozisyonları (penaltı v.b.) imgelemesi istenir. Yapılan simülasyon çalışması sporcunun stresli ortamlara veya durumlara uyum sağlamasına olanak sağlar. Sporcu bu uygulama sonucunda performansını artırmak veya kazanım elde etmek için iyi ve kendisine uygun performans göstermelidir. Bu durum yapılan uygulama ve egzersizin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (Wilson ve ark 2011).

1.8. Elektroensefalografi Frekans Bileşenleri

Beyin dalgaları, nöro-kimyasal aktivitenin oluşturduğu canlı beyinde; düşük frekanslardan oluşan elektriksel aktivitedir (Sürmeli 2010). Beyin dalgaları birçok frekanslardan oluşur. Elektroensefalografi bantlarının isimleri; delta, beta, alfa, teta ve gammadır. Bu frekanslar hertz (Hz) veya saniye birimi olarak ölçülür (Hammond 2011). Genel olarak bu dalgalar ayrı ayrı gruplandırılarak fizyolojik durumları temsil eder (Olton ve Noonberg 1980).

1.8.1. Delta Dalgaları (0.1-3 Hz)

Delta en düşük frekanslı olan dalgadır. Hızı düşüktür (4 Hz) ve derin uykuda rastlanır, “empati hali” hissedildiğinde bireyin bilinçaltı düşüncesi yansır delta dalgalarına. Uykunun 3. evresi ve 4. evresinde bebeklerde 1 yaşa kadar baskın bir ritim görülür (Sürmeli 2010).

En yavaş ve en yüksek dalga amplitut’dur. Yaşam içindeki farkındalığımızı azaltmak için delta dalgalarında artış sağlarız. Delta dalgaları aracılığıyla bilinçaltı düşüncelerimize ulaşırız. Performansında artış sağlamak isteyenler delta dalgalarını azaltır ve peak performans (yüksek performans) ve yüksek odaklanma elde edilir. Dikkat Eksikliği olan bireyler odaklanmaya çalıştıklarında delta dalgalarının düşmesi beklenirken, delta dalgalarında artış gözlenmektedir. Düzgün olmayan delta dalgaları dikkati ve odaklanmayı etkiliyor (Sürmeli 2010).

1.8.2. Theta Dalgaları (4-8 Hz)

İçe dönük odaklanma, dua, meditasyon ve ruhani farkındalık sırasında theta dalgaları kuvvetlidir. Uyku ve uyanık olma sırasındaki durumu yansıtır, bu durum bilinçaltıyla ilgilidir. Theta çekingenlik endişe, huzursuzluk ve kuruntu sırasında gözlemlenir. Theta’nın hızı 3.5-7.5 Hz arasındadır. Yavaş aktivite olarak sınıflandırılır. Sezgi, yaratıcılık, hayal kurma, hatıralar, duygular ve heyecanlandırıcı olaylar için bir tür mahzen gibidir (Sürmeli 2010).

Normal fonksiyonlarda ilerlediği zaman theta dalgası, hafıza ve öğrenme gibi karmaşık davranışları ilerletir (Sürmeli 2010).

1.8.3. Alpha Dalgaları (8-12 Hz)

Alpha dalgaları 7.5 - 13 Hz (hertz) arasında yer almaktadır. Alpha dalgasının en iyi noktası 10 Hz ve civarındadır. En iyi alpha üretimi, rahatlama duygusunu artırır zihinsel beceriyi artırır, zihinsel uyumluluğa yardımcı olur. Bundan dolayı bir işi hızlı ve etkili bir şekilde başarmak için hareket edebilirsiniz. Alpha en iyi hızında ilerlediği zama bireyler kendilerini sakin ve rahat hissederler. Normal insanlarda gevşemiş ve rahatlamış olarak görülen bir ritimdir. Hayatımızın her yönünde mevcuttur özellikle 13 yaştan sonra (Sürmeli 2010). Alpha yaratıcılık, dışadönüklük ve zihinsel aktivite sağlar. Frontal kortekste ve occipital bölgede (kafanın arka tarafı) yoğunluktadır (Sürmeli 2010).

Alpha dalgamız normal seviyede ilerlediği zaman iyi bir ruh halinde olursunuz, dünyaya bakışınız değişir ve kendinizi sakin hissedersiniz. Kişi gözlerini kapatarak ve nefes alarak alpha dalgasını arttırabilir; matematik işlemleri yaparak ya da düşünerek düşürebilir (Sürmeli 2010).

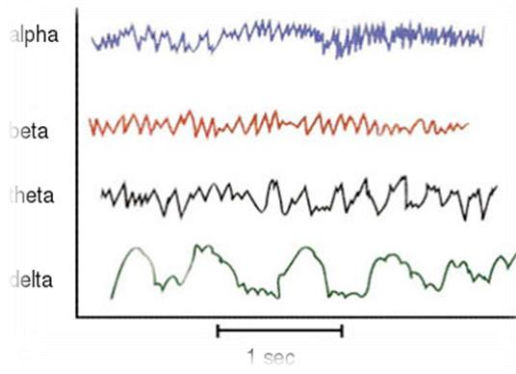
1.8.4. Beta Dalgaları (12 Hz üstünde)

Beta hızlı bir aktivite olup frekans seviyesi 14 Hz üstüdür. Simetrik dağılımla önde daha fazla olmasına karşın her iki tarafta görülür. (Sürmeli 2010).

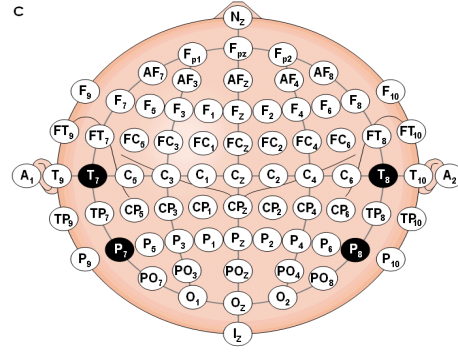
Normal bir ritimdedir genellikle. İçsel ve dışsal ve uyarıcılara karşı gözler açıkken veya kaygılı olma durumunda dominant ritimdir. Gözlerimiz açıkken, düşünürken, dinlerken, analitik bir problem çözerken, yargıya varma durumunda veya karar verme gibi etrafımızda olan biten bilgiyi işleme sırasında aktiftir (Sürmeli 2010).

1.8.5. Gamma (25-100 Hz)

25 ila 100 arasındaki beyin dalgasının paternidir. 40 Hz protpektir. Beyinde saniyede 40 defa önden arkaya yayılan senkronize bir şekilde farklı nöronal devreler çizen bir dalgadır. Thalamus orjinlidir. Thalamus hasar gördüğünde bu dalga durur, uyanık farkındalık meydana gelmez hasta derin komaya girer. Bazı sinirbilimciler EEG ölçümlerinde gamma dalgasının elektromiyografik aktivite artifaktı olduğunu söyleseler de dikkatli sinyal ayrışmasıyla gamma dalgasının varlığı görülür (Sürmeli 2010).



Şekil 1.1. Elektro Encephalograf görüntüsü 1 (Richard 2016).



Şekil 1.2. Elektro Encephalograf görüntüsü 2 (Richard 2016).

1.9. Duyu-Motor-Ritim

Duyu motor ritim hızı 12-15 Hz frekans aralığındadır. Serman'a göre duyu motor ritim talamokortikal titreşimleri tarafından üretilen bir ritimdir. Ayrıca bazal gangliyonların da bir kısım katılımını içermektedir. Duyu motor ritim, duyumotor talamokortikal ve somatomotor yollarının "bekleme frekansı"dır. Eğitimin sonunda, bu sistemlerdeki kontrol yetisinde artış görülmektedir (Vernon 2009). Duyu motor ritim amplitündeki fonksiyonel artışın anlamı, duyumotor uyarımın azalmasıdır (Landers ve ark 1991). Duyu motor ritim antrenmanı duyumotor ve somatoduyusal yolların kontrolünü geliştirebilir. Bu da daha verimli bir bilişsel uyum ve dikkat süreci sağlar. Bu durumda duyu motor ritim antrenmanlarıyla doğru ve hızlı reaksiyon süresi sağlanmaktadır. Ayrıca duyu motor ritim antrenmanlarının uzamsal yeteneklerde de verimli olduğu bildirilmektedir (Hanslmayr ve ark 2005).

DMR eğitiminin amacı DMR (12-15 hz) frekansında amplitüd sayılarında artış meydana gelmesidir. Antrenman süresi boyunca bireylerden sık ve uzun süre görsel uyarının boyutunu arttırmaları gerektiği söylenir. Buradaki artış duyu motor ritim amplitüd sayısındaki artışı gösterir (Hanslmayr ve ark 2005).

Algılama seviyesi olan korteks tabakaya, beynimiz gerekli olan uyarıları seçerek ulaştırır. Uyarılar içerisinde istenmeyen olanlar talamusta izin verilmeyerek, istenmeyen uyarılar filtrede hapsedilir korteks tabakaya ulaşması engellenir. Kortekse ulaşan uyarılar kortekste bulunan hücrelerde aktive olur. DMR dalga frekanslarıyla verilen bu eğitim talamus taki filtre görevi üstlenen hücreler ile

algılama seviyesinde olan korteksteki bozulmuş filtre yetenekleri haftada 2 -3 kez uygulanan eğitimle normal şekilde aktivasyona adapte olduğu düşünülmektedir (Wilson ve ark 2011).

1.10. Denge

Denge, destek alanı üzerinde vücudun duruşunu muhafaza etme yeteneği olarak tanımlanabilir (Spirduso 1995). Denge, hareket hâlinde ya da dinlenme sırasında yer çekimine karşı gösterilen vücut pozisyonuna uyum olarak da tanımlanmaktadır. Bu uyum vestibüler, propriyoseptif ve görsel verilerin merkezi sinir sisteminde birleşip değerlendirilmesi ile sağlanmaktadır (Altay 2001).

Motor fonksiyon komponentlerinden olan denge; görme, propriyosepsiyon vestibüler organlar ve motor sistemler arasındaki bağlantı ile gerçekleşmektedir (Kaya 2003).

Görsel uyarıların algılanması ve dengenin sağlanmasını içeren mekanizmadaki herhangi bir bozukluk, hareketlerde koordinasyonunu kaybetmesine neden olmaktadır. Vestibuler sistem, basınç sistemine bağlı olarak görsel uyarıların yardımı ile dengeyi sağlayan özel bir sistemdir. Dengenin sağlanması, bu sistemin kontrolü altında bulunan kas tonusu ve nöromusküler refleksler aracılığı ile gerçekleşmektedir. Denge, kas iskelet sisteminin durumuna, yaşa, görsel ve vestibüler uyarılara ve bu komponentler arasındaki koordinasyona bağlı olarak değişebilmektedir (Pereira 1990).

Denge kişilerin hareket etmedikleri ya da hareket durumunda çevre tarafından sunulan farklı etmenlere yönelik olarak bedenin konumunu sürdürme anlamına gelmektedir. Ayrıca denge, fiziksel hareket esnasında ya da dinlenme durumunda bedene etki eden yer çekimi kuvvetine verilen postüral adaptasyon anlamına da gelmektedir. Bu adaptasyon içerisinde görsel, vestibüler ile propriyoseptif bilgilerin merkezi sinir sistemi içerisinde değerlendirmeye tabi tutulması yer almaktadır (Şimşek D ve ark 2011).

Mükemmel denge sistemimizin anahtarı, uzayda kapladığımız yerin algılanmasıdır. Beynimizde, vücudun, uzay içinde bulunduğu konum muazzam bir biçimde belirlenir. Dengemizi sağlayan bu algı, beynimizde üç kaynaktan oluşan

verilerin değerlendirilmesiyle sağlanmaktadır. İ kulaktan, kaslardan ve gözlerden oluşan duyu reseptörlerinde toplanan veriler, sinir uyarıları olarak beyine iletilir. Denge, bu bileşimler sayesinde sağlanabilir (Huston JL 2005).

İnsanın denge sağlamadaki yeteneği, diğer motor sistemlerin gelişmesinde belirleyici bir faktör olarak tanımlamıştır (Erkmen ve ark 2007).

Denge birçok duyuusal, motor ve biyomekaniksel bileşenlerin koordine edilen aktivitelerini içeren karmaşık bir süreçtir ve kişinin yerçekimi merkezinin, var olan algısal çevrede, dayanma yüzeyinin alanı içinde tutulabilmesi olarak tanımlanır. Bizim dengede durmamızı sağlayan muazzam bir sistem vardır. Rahat bir şekilde yürümek, saatlerce ayakta durmak, koşabilmek ve hiçbir zaman boşlukta hareket ediyor hissini yaşamayız. Son derece mükemmel olan bu özelliğimiz, adımlarımızın dengeli ve sağlam olması bizim için, aslında pek çok unsurun mükemmel bir hassasiyetle bir arada bulunmasının sonucudur (Yahya H ve ark 2008).

Denge, organizmanın sensoriyel organlarından biridir ve tat alma, koku alma, dokunma, görme ve işitme gibi duyuların içinde filogenetik olarak en eskisi fakat en az bilinenidir (Akyıldız 2002).

1.10.1. Statik Denge

Yer ekimi çizgisinin ve destek yüzeyi genişliğinin ayarlanması ile oluşturulan değişik pozisyonları, sabit bir şekilde sürdürebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Hockey 1981).

Cisme etki eden net kuvvetlerin birbirine eşit olması durumu statik dengeyi oluşurmaktadır (İnal 2004).

1.10.2. Dinamik Denge

Sabit durumdan hareketli duruma geçerken objeye etki eden kuvvetler objenin dengesini bozma çabası içine girerler. Kuvvetin cismin yerçekimi hattına dikey veya bir aı ile uygulaması sonucu, cisim doğrusal (linear) veya açısal (angular) bir şekilde yer değiştirmeye başlar. Postür, vücudun her kısmının, kendisine bitişik segmente ve bütün vücuda oranla en uygun pozisyonda yerleştirilmesidir (İnal 2004).

Hareket, dinamik dengenin istenilen verimli ve ekonomik halidir; hareketi gerçekleştirmek için sürekli olarak bozulması ve sağlanması ile oluşur. Denge istenilen aktivite için, gücü doğru zamanda, doğru eklemdede, doğru düzlemde, doğru yönde azaltabilme yeteneğidir. Zemin ve rakip gibi yerçekimi ve dış güçlere karşı sürekli bir reaksiyon verme durumu vardır (Anderson ve ark 2004). Proprioseptif zararlar, kasların zayıf olması ve hareket genişliği hasarları kişinin, vücudun destek yüzeyi içerisinde dengesini kaybetmesine sebep olabilir (Baltacı ve ark 2006).

1.11. Visual (Görsel) Sistem

Vücudun uzaydaki hareketi ve konumu hakkında bilgi sağlar. Vestibüler sistem tümüyle devre dışı kalsa dahi birey görme duyusundan faydalanır ve sabit duruşta veya küçük, yavaş hareketleriyle denge kurabilir (Altay 2001). İnsanda iki farklı görme sistemi vardır:

1. Nesnelere tanımak için özelleşmiş fokal sistem (odaklama görme),
2. Hareket kontrolü için özelleşmiş ambient sistem (çevresel görme).

Fokal sistem, nesnelere bilinçli algılanmasına yardım etmektedir. Işık yetersiz ise bu sistem bozulur. Ambient görme ise hareket kontrolü için merkezi ve periferik tüm alanları izlemektedir. Ambient görmede farkında olmadan, hareketlerin kontrolüne yardım eder. Işıklandırma yetersiz ise bozulma olmamaktadır. Işıksız ortama alışıp yürümek buna örnektir (Nashner 1993).

Görme, gözlerin ve başın uyumlu bir şekilde çevresindeki nesnelere bağlantısını sağlar (Guskiewicz 1999). Görsel sistem, vestibüloküler (gözle ilgili) refleks aracılığıyla vestibüler desteğe dayanır ve başın ani hareket etmesinde veya vücuda yönelik müdahalelerde etkinleşir. Bu refleks; baş hareket ettiği zaman gözlerin bir nesne üzerinde sabit kalmasını sağlayan, başın otomatik olarak dönmesine ve görme alanını stabilize etmek için gözlerin zıt bir şekilde hareketine neden olan bir mekanizmadır (Guskiewicz ve ark 1996).

Somatosensöriyel (duyusal) girdilerle birlikte görme dengenin devam ettirilmesinde ve korunmasında önemli rol oynar. Somatosensöriyel girdi bozulduğunda, sabit olmayan bir yüzeyde durmaya çalışırken ve gözler kapatılarak

görme olayı ortadan kaldırıldığında postural salınım önemli oranda artar (Horak ve ark 1990).

Görsel sistem, postural kontrol için çok önemlidir, fakat yokluğu diğer bilgi kaynakları tarafından telafi edilebilir. Görme, retina üzerinde yakın görüntü değişmesi hareketine temas ederek dengeyi etkiler, ayrıca postural kontrolde gerekli olan kas kasılmalarını da tetikler (Guyton ve ark 1996).

1.12. Vestibüler (İşitsel) Sistem

Vestibüler sistem; periferik, vestibüler organ, vestibüler sinir, vestibüler çekirdekler (nukleuslar), vestibüler sistemle ilgili beyincikte yer alan çekirdekler, beyincik, beyin sapı, omurilik ve yüksek merkezler arasında bağlantı sağlayan sinir liflerinden oluşmaktadır (Altay 2001). İşitme ve denge gibi iki duyu modalitesinin almaçları kulağa yerleşmiştir. Dış kulak, orta kulak ve iç kulağın kohleası işitme ile ilgilidir. İç kulaktaki yarım daire kanalları (semisirküler kanallar), utrikul ve sakkulus denge ile ilgilidir (Erkmen 2006).

Vestibüler sistem vücudun ya da çevrenin hareketi sırasında sabit görsel algılamayı sağlar. Semisirküler kanallar aracılığıyla açısal ivmelenme, utrikulus ve sakkulus aracılığıyla doğrusal ivmelenmeyi saptar. Uzaysal pozisyon, başın hareketi, doğrusal ve açısal ivmelenme hakkında bilgi sağlar. Santral bağlantılar, kas tonusunu özellikle antigravite kasların tonusunu etkileyerek, dengenin sağlanmasında önemli rol oynar. Serebral kortekse olan vestibüler projeksiyonlar rotasyonun algılanması ve vertikal oryantasyonu sağlar. Vestibüler refleksler (vestibulo-ocular, otolith, vestibulo-spinal), baş hareketi sırasında gözler ve gövdeyi sabitleyerek dengeye katkıda bulunur (Kurt 2007).

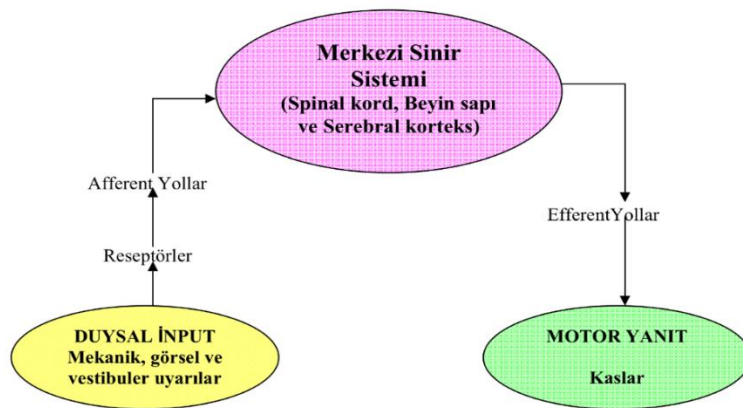
1.13. Somatosensörük Sistem

Somatosensörük sistem ve denge birlikte çalışır ve postural kontrol sistem için peribral duyu reseptörlerinden duruş ve hareketle ilişkili duyuusal bilgileri kullanır (Guskiewicz 1999). Somatosensörük girdiler; beyne afferent sinyaller gönderen mekanoreseptörler, kutanöz reseptörler ve eklem reseptörlerinden elde edilir. Ayrıca bu reseptörler dengenin düzenlenmesinde postural kontrol mekanizmasına direk yardım eder. Dokunma duyu organları, ruffini sonlanmaları, serbest sinir sonları,

pacini cisimcikleri, meissner's korpüsküllerini içerir ve dokunma, basınç ve vibrasyon duyusunu sağlayan bir kombinasyondur (Rienmann ve ark 2002).

Sensorimotor sistem; duyuşal uyarı alımı, uyarının nöral sinyale dönüşümü, sinyalin afferent yollarla merkezi sinir sistemine taşınması, merkezi sinir sisteminde sinyalin işlenmesi, hareket ve fonksiyonel görevlerin yapılması ve eklem stabilizasyonu ile ilgilidir. Kas ve iskelet mekanoreseptörleri primer ve sekonder kas iğciği, golgi tendon organı, eklem kapsülü mekanoreseptörleri ve gerilmeye hassas serbest sonlanmalardır. Deri mekanoreseptörleri ise kılsız deride meissner korpüskülleri, merkel disk reseptörleri ve serbest sinir sonlanmalarıdır. Kılılı deride ise kıl reseptörleri, merkel reseptörleri ve serbest sinir sonlanmaları; cilt altında ise; pacinian korpüskülleri ve ruffini sonlanmalarıdır. Proprioepsiyon, kalın myelinli, büyük ve hızlı sinir lifleriyle taşınır (Kirdiş 2010).

Somatosensörük sistem ve denge birlikte çalışır ve postural kontrol sistem için peribral duyu reseptörlerinden duruş ve hareketle ilişkili duyuşal bilgileri kullanır (Guskiewicz 1999). Somatosensörük girdiler; beyne afferent sinyaller gönderen mekanoreseptörler, kutanöz reseptörler ve eklem reseptörlerinden elde edilir. Ayrıca bu reseptörler dengenin düzenlenmesinde postural kontrol mekanizmasına direk yardım eder. Dokunma duyu organları, ruffini sonlanmaları, serbest sinir sonları, pacini cisimcikleri, meissner's korpüsküllerini içerir ve dokunma, basınç ve vibrasyon duyusunu sağlayan bir kombinasyondur (Rienmann ve ark 2002).



Şekil 1.3. Sensorimotor sistemin işleyişi (O'Connor ve Brant 1993).

1.14. Eklem Pozisyon Hissi (Propriyosepsiyon)

Proprioseptif duyu, eklem hareket hissi (kinestezi) ve eklem pozisyon hissini toplamdır (Lephart ve ark 1997). Kinestezi; eklem hareketinin farkındalığı olarak tanımlanır ve dinamiktir. Eklem pozisyon hissi ise; bir eklemin uzaydaki pozisyonunun farkında olmak şeklinde sınırlandırılır ve statik bir fenomendir (Grob 2002).

Proprioseptif duyu, denge, koordinasyon ve çeviklik ile ilişkilidir. Vücut ağırlık merkezini kontrol edebilme yeteneğine denge denir. Koordinasyon; zamanlama ve genişlik ile birlikte kasların hareket etmesi sonucunda düzgün ve karmaşık hareketlerin örneğidir. Çeviklik; hızlı hareket edebilme esnasında vücudun ya da vücudun bir bölümünü kontrol edebilme yeteneğidir. (Yılmaz ve ark 2006).

Proprioseptif duylar, ayak tabanından gelen basınç duyları, vücudun pozisyon duyları ve özel bir duyu olarak kabul edilen denge duysusu vücudun fiziksel durumu hakkında bilgi verir (Guyton 1996).

Eklem yapısını oluşturan tendon, kapsül gibi kaslardan ve yapılardan gerginlik, basınç, pozisyon gibi uyarıları MSS'mize ileten belirli hücrelere reseptör adı verilir. Propriyosepsiyon duysunun merkezi sinir sisteminde yorumlanmasında eklemlerdeki reseptörlerden gelen duylar tek başlarına rol oynamazlar. Kaslar eklemlerden gelen uyarıların yanı sıra görme duysusu, ciltten gelen duysusal uyarılar ve iç kulaktaki denge merkezinden gelen birçok sinyalin birleşmesiyle propriyosepsiyon duysusu oluşur. Kasların ve eklemlerin durumu hakkındaki bilgilerin MSS'de algılanıp yorumlanmasından sonra ne şekilde hareket edeceğimizi vücudumuzdaki eklemlere ve kaslara iletilir. Bu bilgiler doğrultusunda, bireyin bir hareketi, sağlıklı, koordineli ve doğru bir şekilde yapabilmesi için gelişmiş bir propriyosepsiyon duysusuna ihtiyaç vardır. Bundan dolayıdır ki; sporcularda bir performansın esnasında, uygulanacak olan hareketin hedefe ulaşması ve başarının kazanılması amaçlanır (Montero 2006).

Propriyosepsiyon eklemlerimize bakmadan onların hangi pozisyonda olduklarını bilmemizi ve ayakta dururken dengemizi korumamızı sağlar. Düzgün bir şekilde yazmamıza, zıplamamıza, koşmamıza ve fırlatmamıza fırsat verir. Hareketin yönünü hızlı bir şekilde değiştirmemizi sağlayan çevikliği, stabilitemizi sağlayan

dengeyi ve aktiviteyi doğru, ahenkli yapmamızı sağlayan koordinasyonu veren propriyosepsiyondur (Aydoğmuş 2008).

Propriyosepsiyonun bilinçli ve bilinçsiz olmak üzere iki başlıkta incelenir. Bütün hareketler eklem, kas ve ciltteki reseptörleri uyarır. Bilinçli propriyosepsiyon, spor branşlarında, fiziksel etkinliklerde ya da iş hayatındaki kabiliyetlerde uygun eklem hareketinin gerçekleşmesini sağlar. Bilinçsiz propriyosepsiyon ise kas hareketini kontrol eder ve kas algılayıcıları vasıtasıyla eklemlerin refleksif olarak dengelenmesini başlatır (Can 2007). Bilinçli propriyosepsiyon sporda, günlük yaşam aktivitelerindeki eklem fonksiyonlarını düzenler (yürüyüş, koşma, sıçrama vb). Amaca yönelik davranışların (örneğin bir nesneyi almak için elin nesneye doğru uzanması) düzenli ve kusursuz yapılmasını sağlar (Johansson 2000).

Eklem reseptörlerinden gelen uyarılar, eklem anlık dönüşlerini sürekli olarak MSS'ne iletir. Yani dönmenin hangi reseptörü ne ölçüde uyardığı belirlenerek, eklem ne ölçüde büküldüğü beyne iletilir (Guyton 1993).

Kişinin günlük yaşamı ve spor yapması esnasında reseptörlerden gelen propriyoseptif uyarılar ile kişinin koordinasyonu düzenlenir. Yapılması planlanan bir hareket ile uygulanan hareketler arasında uygunsuz ilişki varsa MSS'de uygun düzeltmeler yapılarak zamanla daha uygun hareketler öğrenilebilir. Hareketler daha yumuşak ve daha hızlı hale dönüştürülebilir. Motorik becerilerin kazanılmasında etkili olan propriyoseptif sistem kazanılacak koordinasyonda büyük önem taşır (Jerosch ve ark 1996).

1.14.1. Merkezi Sinir Sistemi (MSS) Propriyoseptör Bölgeler

Merkezi Sinir Sistemi, kasların içinde ve eklem kapsüllerinin içinde yer alan çeşitli tipte mekanoreseptörler aracılığı ile tüm kasların boyut ve gerilimlerini düzenli olarak kontrol eder. Bu kontrolün büyük bir bölümü spinal reflekslerle, diğer bölümleri de uzun halkalı refleksler denilen motor korteks ve diğer supraspinal merkezleri içeren reflekslerle kontrol edilir (Kejonen 2002).

Motor merkezlere, denge organlarından, boyun propriyoseptörlerinden, serebellumdan, motor korteksten (direkt olarak) ve bazal gangliyonlardan afferent yollarla bilgiler gelir (Despopoulos ve ark 1997).

Afferent yollarla kortekse ulaşan propriyoseptif duyular bilinçli propriyoseptif duyuyu, serebelluma ulaşan duyular bilinçsiz propriyoseptif duyuyu oluşturur (Dere 2000).

Serebral korteks: Sensoriyel yollar aracılığıyla serebrumun korteksine ulaşılır. Beynin en yüksek seviyesi ve bilinçli hareket bölgesidir. Kortekste, doğru bir hareketin otomatik yanıt dönüşmeden önce hareketin bilinçli bir şekilde kontrol edildiği gerçekleşmektedir (Seaman 1994).

Beyin sapı: Beyin sapı premir propriyoseptif ilgilisim merkezidir. Propriyoseptörler bilgiyi, omurilikteki internöronlar aracılığıyla çıkan yollara bağlanıp beyin sapına ileterek hedeflenen postürün veya pozisyonun elde edilmesine katkı sağlarlar. Beyin sapı aynı zamanda, kulağın vestibuler afferent merkezleri ve gözün vizüel afferent merkezleri gibi dengenin sağlıklı bir şekilde elde edilebilmesi için diğer bölgelerden bilgiler olarak katkıda bulunur. Beyin sapı daha sonra bir yanıt oluşturabilmek için eksitatuvar veya inhibitör efferent uyarılar yollar (Seaman 1994).

Omurilik: Bir ileti, dorsal kökten ilerleyerek omurilikte ara bir reseptörle sinaps yaparak veya sinaps yapmadan doğrudan efferant sinire, oradan da hızlıca ön kök ve kasa ilerliyorsa spinal refleks olarak adlandırılmaktadır. Propriyoseptif refleksler bir bölgenin korunması için sıklıkla, kası sabitliyerek ya da hareketin hızlı bir şekilde geri alınmasını sağlayarak yararlı olmaktadır (Seaman 1994).

2. GEREÇ ve YÖNTEM

2.1. Araştırma Gurubu

Araştırmaya Spor Bilimleri Fakültesinde eğitim gören 18-25 yaş arası toplam 16 kadın oluşturmaktadır. Araştırmaya gönüllü olarak katılan kadınlara çalışma öncesinde çalışma ile ilgili karşılaşılabilecek riskler ve çalışmanın hakkında ayrıntılı şekilde bilgi verilerek gönüllü onam formu okutulup imzalatılmıştır. Araştırmaya katılan kadınlar, 8 kişi deney ve 8 kişi kontrol grubu olmak üzere rastgele 2 gruba ayrılmıştır. Araştırmaya katılan kadınların yaş ortalaması $22,88 \pm 1,99$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $165,01 \pm 6,06$ cm ve vücut ağırlığı ortalaması $54,44 \pm 8,43$ kg olarak tespit edilmiştir.

2.2. Vücut Ağırlığı ve Boy Uzunluğu Ölçümü

Araştırmaya katılan kadınların vücut ağırlıkları ve boy uzunlukları Seca 700 Physician's Scale model stadiometre ile ölçülmüştür. Vücut ağırlığı (kg) $\pm 0,01$ kg hassasiyetle ve boy uzunluğu (cm) $\pm 0,01$ cm hassasiyetle ölçülmüştür. Vücut dik bir pozisyonda, baş üstü tablası başın verteks noktasına değer konumda, kollar yanlara serbestçe sarkıtılmış ve ayak tabanları yere temas etmesi durumunda yani denek anatomik duruşta iken, spor kıyafetleriyle ve ayakkabısız olarak antrenman öncesi ölçüm yapılmıştır.

2.3. Nöro-geribildirim Ölçümleri Öncesinde Uygulanan Test ve Ölçümler

Nöro-geribildirim uygulaması öncesinde denekler 3 ayrı aşamadan uzman denetiminden geçerek eğitime alınırlar. Deneklere öncelikle uzman görüşünde semptom takip formu doldurularak, D2 dikkat testi ve qık (dikkat) testi yapılmıştır.

2.3.1. D2 (Dikkat) Testi

D2 dikkat testi 1962 yılında Almanya'da geliştirilmiştir. Bu testte dikkat, konsantrasyon ve algısal hız gibi özellikler görülmeye çalışılmıştır (Brickenkamp 2015). D2 Dikkat Testi zamana bağlı olarak, seçici dikkati ölçen bir testtir. Görevin yapılma hızı, kurallara uyum ve performans kalitesi ölçülen alt özelliklerdir (Briekamp ve Zillmer 1998). D2 Dikkat Testi'nde uygulanan görsel tarama seçici dikkatin önemli bir bileşenidir (Spren ve Strauss 1998).

Test 9-60 yaş arasındaki bireylere bireysel veya takım hâlinde uygulanabilir. Bir sayfalık test formunda 14 sıra ve her sırada 47 adet olmak üzere toplam 658 karakter bulunmaktadır. Testte ‘d’ ve ‘p’ harfleri kullanılmaktadır. Bazı harflerin altında veya üstünde toplam bir, iki, üç ve dört nokta bulunmaktadır. Testte harfler, noktaları aldığı yerler ve rakamlarına göre toplam 16 farklı şekilde bulunabilmektedir. Testi alan kişinin başlıca görevi toplam iki noktası olan ‘d’ harfini bulabilmektir. Bunlar testte üç farklı şekilde bulunmaktadır. Testi alana her dizede belirtilen görevi yerine getirebilmesi için 20 sn süre verilmektedir. Testin uygulanma süresi yaklaşık sekiz dakikadır. Grup uygulamalarında hazırlık aşamasında yönergelerin verilmesi, yönergelerin anlaşıldığının kontrolü ve örnek uygulama nedeniyle görev dışında 7-8 dakikaya daha ihtiyaç duyulmaktadır (Yaycı 2013).

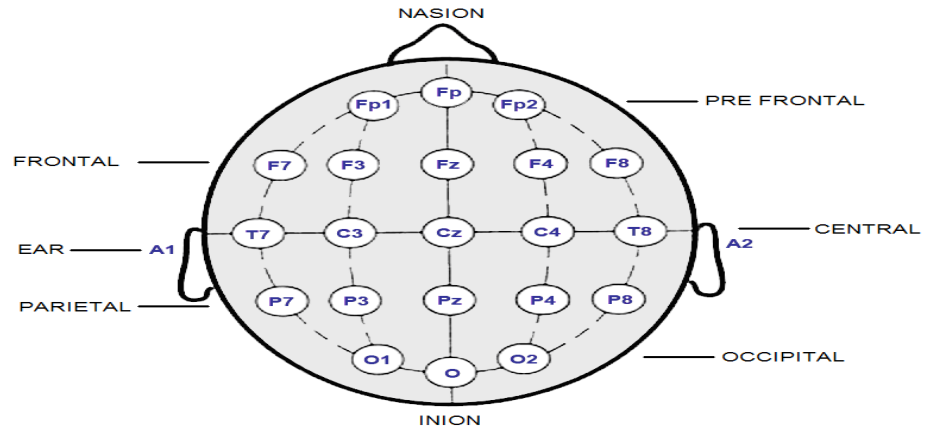
2.3.2. Qık (Dikkat) Testi

Qık testi küçük bir cihaz yardımı ile kişinin dikkat performansının ölçülmesini sağlar. Ortalama cevap süresi, cevapların tutarlılığı, hata sayıları ve hataların özelliği yani ne zaman hangi durumlarda hata yapıldığı kaydedilir. Deneğin cihaza verdiği tepkilerden doğru ve yanlışların analizi kendi yaş ve cinsiyet gurubuna göre karşılaştırılarak bir skorlama yapılır. Hız, doğruluk ve tutarlılık ölçülür. Tüm bunlar test sonrası normlarla karşılaştırılır. Denekler 21 dakika sürekli bir teste tabi olur. Bu sürede 600 tepki ölçülür. Bu tepkilere verilen cevaplara göre bir rapor hazırlanır. Anlık dikkat, dikkati sürdürme, konsantrasyon, reaksiyon süresi, çeldiricilere karşı koyabilme gibi dikkatin bileşenlerini de ölçme kapasitesi olduğundan mevcut performansı ve performanstaki artışları belirlemede etkilidir.

2.7. Nöro-geribildirim Eğitimi

Nöro-geribildirim eğitiminde Cygnet-Elektroensefalografi info cihazı kullanılmıştır. Bu cihaz kontrol gurubundaki deneklerin beyin dalga frekanslarını EEG ile monitöre aktarır. Deneklerin kendi beyin dalgalarını değiştirmesine yardımcı olan bir öğrenme stratejisidir. Santral sinir sistemi içinde motor ve duyu alanlar, subkortikal bölgeler, bazal ganglionlar, serebellum büyük bir uyum içinde çalışırlar ve tüm bu yapılar birçok internal düzenleyici ağlarla birbirlerine bağlıdırlar (Egner ve ark 2004, Angelakis ve ark 2004). Nöro-geribildirim çalışmalarında öncelikle bir frekans seçilir. NGB uygulanan kişiye daha sonra beyin bölgesindeki bu frekans ile

ilgili geribildirim verilir. Bu geribildirim görsel, işitsel ya da hem işitsel hem görsel olabilir (Vernon 2009). Eğitilmek istenen beyin bölgesine yerleştirilen sensörler o an ki zihinsel aktiviteyle örtüşen beyin dalgalarını algılar. Uygulama esnasında beyne kesinlikle elektrik akımı vb. verilmez. Sensörler sadece o beyin bölgesinde ki bilgiyi alırlar. Algılanan frekanslara göre görsel, dokunsal ve işitsel geribildirimler cihaz tarafından gönderilir. Denekler toplamda 30 seans nörofeedback eğitimi almışlardır. Her bir seans süresi 30-40 dakika arasındadır. Tekrarlanan seanslar sonucunda beyin zamanla yeni çalışma biçimine adapte olur ve eğitim dışında da doğru şekilde çalışmaya başlar. Temporal parietal prefrontal bölgeler üzerinde çalışılmıştır. NGB antrenmanının etkilerinden bahsedebilmek için sağlıklı bireylerde en az 20 seanslık NGB antrenmanı uygulanması gerekmektedir (Fritson ve ark 2007).



Şekil 2.2. Uluslararası 10-20 elektrod sistemine göre Elektroensefalografi elektrodlarının yerleştirilmesi

Kayıt alınması için standart elektrot yerleşim bölgesi Jasper tarafından 1958’de yayınlanmış ve uluslararası 10-20 sistemi olarak literatüre kaydedilmiştir. Her lob kendi baş harfi ve sol taraf tek sayı sağ taraf çift sayı ile adlandırılmıştır. Merkez noktalar ise center (C) olarak adlandırılmıştır (Vernon 2009).

Saçlı deriye birçok elektrotun sistemli bir şekilde yerleştirilmesine montaj denmektedir. Montaj bipolar ve monopolar olmak üzere iki farklı şekilde düzenlenebilir. Monopolar montajda aktif elektrot saçlı deride iken topraklama ya da referans elektrot ise kulak memesi gibi aktif olmayan bir bölgeye yerleştirilir. Bu montaj şekli aktif elektrotun bulunduğu beyin bölgesindeki elektriksel aktiviteyi ve elektriksel aktivitede meydana gelen değişimleri ölçmek amacı ile yapılır. Bipolar

montajda ise monopolar montajın aksine iki aktif elektrot bulunmaktadır. İki beyin bölgesinin aktivasyonları arasındaki farkların incelendiği durumlarda kullanılır. Eğer amaç tek bir beyin bölgesini antrene etmek ya da antrenmanın tek bir bölgeye etkisini ölçmek ise monopolar montaj tercih edilmelidir. Bunun dışında, eğer amaç iki farklı bölgenin senkronizasyon seviyesi ise bunun içinde etkili olan bipolar montajdır (Vernon 2009).



Şekil 2.3. Nöro-geribildirim eğitimi



Şekil 2.4. Nöro-geribildirim eğitimi



Şekil 2.5. Nöro-geribildirim eğitim cihazı

2.8. Denge Ölçümleri

Denge performanslarının tespitinde Biodex Balance System (BBS, Biodex Medical Systems Inc. Shirley, NY) kullanılmıştır. Bu sistem dinamik stres altında deneklerin postürlerini sürdürebilme becerilerini ölçen ve kaydeden bir araçtır. 360 derecelik hareket genişliğine sahip 55 cm çapında hareketli bir platforma sahip BBS'nin 12'den 1'e kadar ayarlanabilen zorluk dereceleri vardır. BBS'den elde edilen skorların yüksek olması bozulan denge performansını ifade etmektedir (Arnold ve Schmitz 1998, Hinman 2000, Cachupe ve ark 2001).



Şekil 2.7. Biodex balance system denge ölçüm aleti.

Deneklerin denge performanslarını değerlendirmek için iki ayrı şekilde ölçüm alınmıştır. Gözler açık (GA), gözler kapalı (GK) denge testleri tespitine yönelik bir test kullanılmıştır. GA ve GK denge testleri baskın (dominant) bacak üzerinde gerçekleştirilmiş ve deneklerin baskın (dominant) bacakları kendilerine sorulan “bir topa vururken hangi ayağını öncelikle tercih edersin” sorusuna verdikleri cevaba göre belirlenmiştir. GA denge testinde BBS'nin zorluk seviyesi level 8 olarak, GK denge testinde ise zorluk derecesi statik level olarak ayarlanmıştır. Testler için ayak pozisyonunun koordinatlarını tespit etmek ve deneklerin ideal ayak pozisyonunu belirlemek için ekrana bakarak platformu serbest olarak hareket ettirmelerine izin verilmiştir. Deneklerden dengeli bir pozisyona ulaşıncaya kadar baskın (dominant) ayağının pozisyonunun ayarlanması vurgulanmıştır. Uygun pozisyon bulunduktan sonra deneklerin ayak pozisyonuna uygun platform ayarlanmış olup ve bu pozisyonun koordinatları cihaz tarafından kaydedilmiştir. Kaydedilen ayak koordinatlarının pozisyonu referans alınarak testler uygulanmıştır. Kolların etkisini ortadan kaldırmak için testler sırasında deneklerin çapraz olarak ellerini sağ ve sol omuzlarına koymaları istenmiştir. Deneklerin testlerin tamamına yalın ayak ve üzerinde spor kıyafeti ile katılmaları sağlanmıştır. Deneklerin ölçüm aracına alışmaları amacıyla ölçüm öncesinde yeteri kadar alıştırmaya yapmalarına izin verilmiştir.

Denekler ilk önce GA daha sonra GK şekilde denge ölçümüne alınmışlardır. Bu ölçüm esnasında ölçüm aracının zorluk seviyesi GA denge testi için level 8, GK denge testi için statik level olarak ayarlanmıştır. Denge testi esnasında deneklerden öncelikli olarak test duruşunu sağlamaları ve ardından ölçüm aracının ekranına bakarak dengeli bir duruş sağlamaları istenmiş ve GA test için ölçüm aracının ekranı kapatılmış ve 1m ileride bulunan noktaya bakmaları istenmiştir. GK denge testi için deneklerin gözleri kapatılmış ve 20 sn boyunca dengeli pozisyonu devam ettirmeleri istenmiştir. GK ve GA testler 2 kere uygulanıp her bir ölçüm arası 2 dakika dinlenme süresi verilmiştir. Test süresi sonunda, test ölçüm aracı tarafından otomatik olarak bitirilmiş ve deneklerin 3 ayrı denge skoru kaydedilmiştir: Overall Stability Index (OSI), Anterior-Posterior İndeks (AP), Medio-Lateral İndeks (ML). Test süresince duruş pozisyonunu sürdüremeyen denekler tekrar ölçüme alınmışlardır.



Şekil 2.8. Biodex balance system denge ölçümü.

2.9. Eklem Pozisyon Hissi (Propriyosepsiyon) Ölçümleri

Eklem pozisyon hissi ölçümü için bilgisayarlı Humac-Norm 2004 izokinetik dinometre kullanıldı. Kişiler dinamometrenin koltuğuna gövde dik kalça ve diz 90 derece fleksiyonda olacak şekilde oturtulur. Ölçümler sırasında deneğin gözleri bant ile kapatılır. Kulağına bir müzik verilir. Deneklerin baskın (dominant) bacağı, “Topa vururken hangi bacağı kullanırsın?” şeklinde bir soru yöneltilerek tespit edilmiştir. Ölçüm için deneklerin baskın (dominant) ayağı cihaza sabitlenmiştir. Test sırasında denek tarafından aktif olarak veya cihaz tarafından pasif olarak deneğin eklemi önceden belirlenmiş açılara getirilir. Bu pozisyonda belli bir süre kalınır ve denekten o anki pozisyonu aklında tutması istenir. Deneklerin ölçüm aracına alışmaları amacıyla ölçüm öncesinde 3 defa alıştırma yaptırılır. Deneklerden alıştırma sırasında cihaz tarafından kendisine gösterilen açı değerini bulmaya çalışması ve doğru konumda olduğunu düşündüğünde sabit kalması istenmiştir. ‘Olsson ve ark (2004) her açı değeri için ölçümler üç kez tekrarlanmış ve ortalama değerlerin hedef açıya olan uzaklığı kayıt edilmiştir. Deneklerin tüm eklem pozisyon hissi ölçümleri

Biodex cihazının koltuğunda oturur pozisyonda ve dizleri 90° fleksiyonda iken yapılmıştır. Önceki çalışmalarda oturur pozisyonda ve diz 90° fleksiyonda iken yapılan eklem pozisyon hissi ölçümlerinin daha anlamlı olduğu bildirilmiştir”. Deneklerden bilgisayarlı Humac-Norm izokinetik dinometrenin 30°, 45° ve 65° dereceye getirdiği fleksiyon hareketini her açı değeri için üç sefer olmak üzere 30°, 45° ve 65° derecelik açılara fleksiyon ve ekstansiyon yapması istenilir. Her bir açı için ayrı ayrı 3 kez ölçüm alınır. Bu testler esnasında göz bandı, kulaklık ve diğer duyuları engelleyen aletler kullanılmaktadır.



Şekil 2.9. Humac-Norm İzokinetik Dinometre Eklem Pozisyon Hissi Ölçümü

2.10. İstatistiksel Analiz

Araştırmada incelenen değişkenler ortalama ve standart sapma olarak verilmiştir. Normallik analizi Shapiro Wilk testi ile sınanmıştır. Normal dağılım analizi sonuçlarına göre bağımlı grupların karşılaştırılmasında Wilcoxon testi, bağımsız grupların karşılaştırılmasında Mann Whitney U Testi uygulanmıştır. İstatistiksel önem düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiştir. Tüm istatistiksel hesaplamalarda SPSS 22,0 istatistik paket programı kullanılmıştır.

3. BULGULAR

Çizelge 3. 1. Araştırmaya katılan deneklerin fiziksel özellikleri ve ortalama \pm S.S.

Değişkenler	Deney Grubu (N=8)	Kontrol Grubu (N=8)
Yaş (yıl)	22,38 \pm 1,99	23,38 \pm 1,06
Boy (cm)	163,75 \pm 6,06	166,25 \pm 4,62
Vücut ağırlığı (kg)	53,18 \pm 8,43	55,71 \pm 6,90

Çizelge 3. 1. İncelendiğinde araştırmaya deney grubu olarak katılan deneklerin yaşları ortalaması 22,38 \pm 1,996 yıl, boyları ortalaması 163,75 \pm 6,065 cm ve vücut ağırlıkları ortalaması 53,18 \pm 8,430 kg olarak bulunmuştur. Araştırmaya kontrol grubu olarak katılan deneklerin, yaşları ortalaması 23,38 \pm 1,061 yıl, boyları ortalaması 166,25 \pm 4,621 cm ve vücut ağırlıkları ortalaması 55,71 \pm 6,908 kg olarak bulunmuştur.

Araştırmaya katılan deneklerin ön test ve son test denge skorları Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. GA koşulda ölçülen denge skorları.

		Ön Test		Son Test	
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama	Std. Sapma
OSI	Deney	1,61	0,61	1,08	0,34
	Kontrol	1,88	0,63	2,14	0,73
AP	Deney	1,11	0,39	0,79	0,25
	Kontrol	1,41	0,65	1,74	0,85
ML	Deney	1,00	0,80	0,58	0,31
	Kontrol	0,82	0,47	0,84	0,70

Çizelge 3.3. GA koşulda deney grubu ile kontrol grubunun denge skorlarının karşılaştırılması.

		Gruplar	Sıra Ortalaması	Sıraların Toplamı	U	P
Ön Test	GA OSI	Deney	8,06	64,50	28,500	0,481
		Kontrol	9,83	88,50		
	GA AP	Deney	7,88	63,00	27,000	0,423
		Kontrol	10,00	90,00		
Son Test	GA ML	Deney	8,63	69,00	33,000	0,815
		Kontrol	9,33	84,00		
	GA OSI	Deney	4,81	38,50	2,500	0,001*
		Kontrol	12,19	97,50		
GA AP	Deney	5,25	42,00	6,000	0,005*	
	Kontrol	11,75	94,00			
GA ML	Deney	7,75	62,00	26,000	0,574	
	Kontrol	9,25	74,00			

* p < 0,05

Çizelge 3.3 denge skorlarının deney ve kontrol grubu arasındaki karşılaştırmaları göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarının ön teste ölçülen GA OSI skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($U = 28,000$; $p > 0,05$). GA koşulda AP ($U = 27,000$; $p > 0,05$) ve ML ($U = 33,000$; $p > 0,05$) salınım skorlarının da deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak farklı olmadıkları saptanmıştır.

Son test skorlarının deney ve kontrol grupları arasında karşılaştırılması sonucunda; deney grubunun GA OSI skorları ($U = 2,500$; $p < 0,05$) ve GA AP salınım ($U = 6,000$; $p < 0,05$) skorlarının kontrol grubundan anlamlı düzeyde düşük olduğu belirlenmiştir. GA ML salınım skorlarının ise son testler arasında anlamlı farklılık göstermediği bulunmuştur ($U = 26,000$; $p > 0,05$).

Çizelge 3.4. GA koşulda ön test – son test denge skorlarının karşılaştırılması.

			Sıra Ortalaması	Sıraların Toplamı	Z	P
Deney	GA	Negatif Sıralar	4,93	34,50	-2,313	0,021*
	OSI	Pozitif Sıralar	1,50	1,50		
Kontrol		Negatif Sıralar	5,00	10,00	-0,681	0,496
		Pozitif Sıralar	3,60	18,00		
Deney	GA	Negatif Sıralar	5,25	31,50	-1,895	0,058
	AP	Pozitif Sıralar	2,25	4,50		
Kontrol		Negatif Sıralar	3,00	9,00	-1,260	0,208
		Pozitif Sıralar	5,40	27,00		
Deney	GA	Negatif Sıralar	4,42	26,50	-2,124	0,034*
	ML	Pozitif Sıralar	1,50	1,50		
Kontrol		Negatif Sıralar	3,00	6,00	-0,408	0,683
		Pozitif Sıralar	3,00	9,00		

GA koşulda deney grubunun ön test - son test değerleri karşılaştırıldığında (Çizelge 3.4); OSI skorlarının uygulama sonrasında anlamlı düzeyde azaldığı belirlenmiştir ($Z = -2,313$; $p < 0,05$). AP salınımına ait skorlarda ise anlamlı düzeyde bir değişim gözlemlenmemiştir ($Z = -1,895$; $p > 0,05$). Ancak ML salınım skorlarının anlamlı düzeyde azaldığı tespit edilmiştir ($Z = -2,124$; $p < 0,05$). GA koşulda kontrol grubunun ön test – son test skorları karşılaştırıldığında; OSI ($Z = -0,681$; $p > 0,05$), AP ($Z = -1,260$; $p > 0,05$) ve ML ($Z = -0,408$; $p > 0,05$) skorlarının anlamlı değişim göstermedikleri belirlenmiştir.

Çizelge 3.5. GK koşulda denge skorlarının dağılımı.

		Ön Test		Son Test	
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama	Std. Sapma
OSI	Deney	2,6625	,82969	1,8500	,25635
	Kontrol	3,4778	1,47883	2,6750	,69642
AP	Deney	1,9125	,92649	1,1250	,17525
	Kontrol	2,8889	1,65261	2,2250	,59940
ML	Deney	1,4500	,28284	1,1375	,18468
	Kontrol	1,4667	,28723	1,4375	,44058

GK koşulda ölçülen OSI, AP ve ML skorları Çizelge 3.5’de verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarını karşılaştırmak amacıyla uygulanan ikili karşılaştırmalar sonucunda; ön testte ölçümü yapılan OSI ($U = 22,000$; $p > 0,05$), AP ($U = 21,000$; $p > 0,05$) ve ML ($U = 33,500$; $p > 0,05$) skorlarının benzer oldukları belirlenmiştir (Çizelge 3.6).

Son testler arasında yapılan ikili karşılaştırmalar ise deney grubunun OSI ($U = 6,000$; $p < 0,05$) ve AP ($U = 0,500$; $p < 0,05$) salınım skorlarının anlamlı düzeyde düşük olduğu, ML ($U = 18,000$; $p > 0,05$) salınım skorları arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 3.6. GK koşulda deney gurubu ile kontrol grubunun denge skorlarının karşılaştırılması.

	Gruplar	Sıra Ortalaması	Sıraların Toplamı	U	p	
Ön Test	GK OSI	Deney	7,25	58,00	22,000	0,200
		Kontrol	10,56	95,00		
	GK AP	Deney	7,13	57,00	21,000	0,167
		Kontrol	10,67	96,00		
Son Test	GK ML	Deney	8,69	69,50	33,500	0,815
		Kontrol	9,28	83,50		
	GK OSI	Deney	5,25	42,00	6,000	0,005*
		Kontrol	11,75	94,00		
	GK AP	Deney	4,56	36,50	0,500	0,000*
		Kontrol	12,44	99,50		
	GA ML	Deney	6,75	54,00	18,000	0,161
		Kontrol	10,25	82,00		

* $p < 0,05$

Çizelge 3.7. GK ön test – son test karşılaştırılması

			Sıra	Sıraların	Z	p
			Ortalaması	Toplamı		
Deney	GK	Negatif Sıralar	4,93	34,50	-2,313	0,021*
	OSI	Pozitif Sıralar	1,50	1,50		
Kontrol		Negatif Sıralar	4,83	29,00	-1,550	0,121
		Pozitif Sıralar	3,50	7,00		
Deney	GK	Negatif Sıralar	4,50	27,00	-2,201	0,028*
	AP	Pozitif Sıralar	1,00	1,00		
Kontrol		Negatif Sıralar	4,63	18,50	-0,070	0,944
		Pozitif Sıralar	4,38	17,50		
Deney	GK	Negatif Sıralar	4,93	34,50	-2,319	0,020*
	ML	Pozitif Sıralar	1,50	1,50		
Kontrol		Negatif Sıralar	3,50	10,50	0,000	1,000
		Pozitif Sıralar	3,50	10,50		

GK koşul için ön test – son test karşılaştırmaları Çizelge 3.7’de görülmektedir. Bağımlı örneklem için uygulanan ikili karşılaştırmalar deney grubunda OSI ($Z = -2,313$, $p < 0,05$), AP ($Z = -2,201$, $p < 0,05$) ve ML ($Z = -2,319$, $p < 0,05$) skorlarında anlamlı düzeyde azalma olduğunu işaret etmiştir. Kontrol grubunun OSI ($Z = -1,550$, $p > 0,05$), AP ($Z = -0,070$, $p > 0,05$) ve ML ($Z = 0,000$, $p > 0,05$) skorlarının ise ön test – son test arasında farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 3.8. Deneklere ait eklem pozisyon hissi ölçüm sonuçları.

		Ön Test		Son Test	
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama	Std. Sapma
30°	Deney	4,63	4,96	1,50	1,41
	Kontrol	6,44	4,10	4,25	2,82
45°	Deney	5,13	5,99	1,25	1,16
	Kontrol	5,44	3,21	4,78	3,27
65°	Deney	4,63	4,00	1,00	1,07
	Kontrol	4,89	2,85	5,38	3,25

Deneklerin eklem pozisyon hissi ölçüm sonuçları Çizelge 3.8’de görülmektedir.

Çizelge 3.9. Deney grubu ile kontrol grubunun eklem pozisyon hissi ölçümlerinin karşılaştırılması.

	Gruplar	Sıra Ortalaması	Sıraların Toplamı	U	p
Ön Test	30° Deney	7,69	61,50	25,500	0,321
	Kontrol	10,17	91,50		
	45° Deney	7,50	60,00	24,000	0,277
	Kontrol	10,33	93,00		
	65° Deney	8,25	66,00	30,000	0,606
	Kontrol	9,67	87,00		
Son Test	30° Deney	6,06	48,50	12,500	0,038*
	Kontrol	10,94	87,50		
	45° Deney	6,50	52,00	16,000	0,059
	Kontrol	11,22	101,00		
	65° Deney	5,38	43,00	7,000	0,007*
	Kontrol	11,63	93,00		

* p < 0,05

Deney ve kontrol grupları arasında deneklerin eklem pozisyon hissi sonuçlarının karşılaştırılması (Çizelge 3.9) sonucunda; ön testte 30° (U = 25,000; p > 0,05), 45° (U = 24,000; p > 0,05) ve 65°'de (U = 30,000; p > 0,05) ölçülen eklem pozisyon hislerinin gruplar arasında anlamlı farklılık göstermedikleri belirlenmiştir. Son testte ise deney grubunun 30° (U = 12,500; p < 0,05) ve 65°'de (U = 7,000; p < 0,05) ölçülen eklem pozisyon hislerinin kontrol grubundan anlamlı düzeyde düşük oldukları, 45°'de ise deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık olmadığı gözlenmiştir (U = 16,000; p > 0,05).

Çizelge 3.10. Eklem pozisyon hissi ölçümlerinin ön test – son test değerlerinin karşılaştırmaları

		Sıra Ortalaması	Sıraların Toplamı	Z	p
Deney	30° Negatif Sıralar	3,90	19,50	-1,892	0,058
	Pozitif Sıralar	1,50	1,50		
Kontrol	Negatif Sıralar	4,30	21,50	-1,272	0,203
	Pozitif Sıralar	3,25	6,50		
Deney	45° Negatif Sıralar	3,50	21,00	-2,226	0,026*
	Pozitif Sıralar	,00	,00		
Kontrol	Negatif Sıralar	6,75	27,00	-0,535	0,592
	Pozitif Sıralar	3,60	18,00		
Deney	65° Negatif Sıralar	3,50	21,00	-2,207	0,027*
	Pozitif Sıralar	,00	,00		
Kontrol	Negatif Sıralar	3,50	10,50	0,000	1,000
	Pozitif Sıralar	3,50	10,50		

* p < 0,05

Çizelge 3.10'da eklem pozisyon hissi değerlerinin ön test – son test karşılaştırılması görülmektedir. Yapılan ikili karşılaştırma sonuçlarına göre; deney grubunun 30°'de ölçülen eklem pozisyon hissi ortalamaları arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($Z = -1,892$; $p > 0,05$). Diğer taraftan deney grubunun 45° ($Z = -2,226$; $p < 0,05$) ve 65°'de ($Z = -2,207$; $p < 0,05$) ölçülen eklem pozisyon hissi değerlerinde anlamlı düzeyde azalma gerçekleşmiştir.

Kontrol grubunun 30° ($Z = -1,272$; $p > 0,05$), 45° ($Z = -0,535$; $p > 0,05$) ve 65° ($Z = 0,000$; $p > 0,05$) eklem pozisyon hissi ön test – son test ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı değişim bulunmamıştır.



4. TARTIŞMA

Bu çalışmada; nöro-geribildirim eğitiminin eklem pozisyon hissi ve denge üzerine etkisi araştırılmıştır. Deneklerin eklem pozisyon hissi ve denge ölçümleri nöro-geribildirim eğitiminin öncesi ve sonrasında alınarak kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır.

Araştırmanın bulguları, 30 seans'lık nörofeedback eğitimi sonucunda eklem pozisyon hissi ve denge çalışmalarında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Denge ölçümlerinin istatistiksel sonuçlarına göre; gözler açık koşulda OSI ve ML değerleri, gözler kapalı koşulda ise OSI, AP ve ML değerlerinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0,05$). Ayrıca GA koşulda deney grubu ile kontrol grubunun denge skorlarının karşılaştırılması sonucunda son test değerlerinde OSI ve AP skorlarında anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Cachupe ve ark'nın (2001) yaptıkları çalışmada deneklerin tek ayak üzerindeki dengeleri ölçülmüş ve Biodex Balance Systems SD cihazının güvenilir olduğu belirtilmiştir. Literatürde denge değerlendirmesi için Biodex Balance Systems SD cihazının kullanıldığı çok sayıda çalışma mevcuttur

Shaw ve ark'nın (2012) yaptıkları çalışmada 11 bayan cimnastikçinin 15dakika 10seanstan oluşan nörofeedback eğitiminde cimnastikcilerin sakinlik, odaklanma, güven ve enerji düzeyi, kalp atım hızı ve EEG değerleri üzerine yapılan ölçümlerde; enerji düzeyinde ve kalp atım hızında değişiklik görülmezken, denge performansında artış gözlenmiştir.

Azarpaikan ve ark'nın (2017) yaptığı çalışmada somatosensör ve nörofeedback antrenmanlarıyla denge eğitiminin statik ve dinamik denge üzerine etkisini değerlendirmiştir. Rastgele seçilmiş 45 sağlıklı yetişkinden oluşan grubun statik (postural stabilite) ve dinamik (Berg Denge Skalası) dengeleri test edilmiştir. Statik ve dinamik dengelerdeki iyileşmeler somatosensör ve nörofeedback grupları ile değerlendirildi ve kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, nörofeedback eğitimi, katılımcıların statik dengeyi öğrenmelerine yardımcı olurken, somatosensöriyel eğitim dinamik denge öğrenmesinde etkili olmuştur. Bizim çalışmamızda denge skorlarının son testte deney grubu üzerinde anlamlı sonuçları ortaya çıkması bu çalışmayla paralellik göstermektedir.

Barati ve ark (2015) beden eğitiminde okuyan 20 erkek öğrenci üzerinde nörogeribildirim'in statik denge, yarı denge ve dinamik denge ölçümleri antreman öncesi ve sonrasında Bass Stick, Modifiye Romberg ve Y testi kullanılarak ölçülmüştür. ANOVA verileri sonucunda kişilerin statik denge, yarı denge ve dinamik dengelerinin olumlu yönde arttığı tespit edilmiştir.

Adam ve ark (2018) 18 gönüllü judocunun dinamik dengelerini geliştirmek için deney ve kontrol gurubu olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Deney gurubu nörofeedback eğitimi alırken, kontrol grubundaki katılımcılar aynı koşullara maruz bırakılmış, bunun yerine sahte geri bildirim verilmiştir. Dinamik denge ölçümleri nörofeedback eğitiminin öncesinde ve sonrasında alınarak; deney grubunun dinamik denge puanlarının anlamlı derecede arttığı tespit edilmiştir.

Hasan ve ark (2015) gönüllü olarak katılan 24 erkek lisans öğrencisinin nörofeedback eğitiminin genç erkeklerin dinamik dengesi üzerindeki etkilerini belirlemek için, iki ayrı kontrol ve deney grupları oluşturulur. 30 dakika 30 seanstan oluşan nörofeedback eğitimi alan deney gurubundaki erkek öğrencilerin neurofeedback eğitiminin genç erkeklerin dinamik dengesini geliştirebileceğini göstermektedir. Lisans okuyan bayan öğrencilerin gönüllü olarak katıldığı bizim çalışmamızda ise benzer sonuçlar ortaya çıktığı görülmektedir.

Strizhkova ve ark (2012) de 28 profesyonel cimnastikci bayanların müsabaka döneminde nörofeedback eğitimi almalarının etkileri araştırılmıştır. Nörofeedback eğitimi karmaşık koordinasyon hareketlerinin ezberlenmesinin, vestibüler stabilitenin ve fonksiyonel durumun kendiliğinden tahmin edilmesinin hızlı bir şekilde geliştirilmesini desteklemektedir. Ayrıca sol hemisferde artan alfa-ritim gücüne de etki eder. Müsabaka döneminde sol hemisfer alfa-ritim gücünün artmasının, yüksek vasıflı sporcu-jimnastikçiler için ayırt edici olduğu gözlemlenmiştir.

Azarpaikan ve ark (2014)'te yaptıkları bir çalışmada 16 Parkinson hastasını deney ve kontrol gurubu olmak üzere iki guruba ayırıp statik ve dinamik dengelerini Biodex ve Berg ölçeği ile nörofeedback eğitimi öncesi ve sonrasında ölçüm almışlardır. Deney gurubundaki nörofeedback eğitimi alan Parkinson hastalarının statik ve dinamik dengelerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyileşme sağladığı gözlemlenmiştir.

Erkmen ve ark (2007) günlük yaşantımızda işlerimizi verimli olarak yapabilmek, kazalardan korunmak için postür ve dengenin sürdürülmesi ve kontrol edilmesine ihtiyacımız vardır yani denge fiziksel aktivite için temel olduğundan bahsetmişlerdir. Spor aktiviteleri için propriyosepsiyonun dinamik bileşeni oldukça önemlidir. Kinestezi, propriyosepsiyonun dinamik bileşenini kapsayan hız ve eklem hareket duygusu olarak tanımlanır. Her eklem hareket ve eklem duygusu için sporculara nöromüsküler yetenek veren mekanoreseptörler içerir (Laskowski ve ark 1997). Propriyosepsiyonun statik ve dinamik bileşeni birlikte çalışarak sporculara aktivite ile ilişkili dengede kalmalarını ve vücut pozisyonlarını uyarılama yeteneği sağlar (Palmieri ve ark 2002). Denge yeteneğinin sporcuların performansı üzerinde ve yaralanmaları önlemede çok büyük rolü olduğu görülmektedir (Hrysomallis 2008).

Diz ve ayak bileği propriyosepsiyonu sporcular arasında farklılık gösterebilir ve spor sensorik motor sistemi uyarılmasını ve dengenin gelişmesine yardımcı olabilir. Somatosensorik sistemden elde edilen duyu bilgileri dengeyi etkileyen faktörlerdendir ki; görsel, işitsel, koordinasyon, eklem hareket genişliği ve kuvveti etkileyen motor cevapları kapsar (Bressel ve ark 2007).

Gobbo ve ark (2014), Malliou ve ark (2008) tüm hareketlerin temeli olan ve çeşitli faktörlerden etkilenen dengenin korunması görsel, kinestetik ve vestibular uyaranlardan etkilenecek gerçekteşmektedir. Ayrıca motor becerinin gerçekteşmesi için denge gereklidir.

Zemková ve ark (2007) dengenin devam ettirilmesi, duyu organları, motor elementler ve merkezi süreç arasındaki karmaşık etkileşimi kapsar. Bu kontrol mekanizmalarının herhangi birinin bozulması postural sistemin tüm faaliyetlerini etkileyebilir.

Balter ve ark (2004) elit sporcuların üstün denge yeteneğine sahip olduklarını ve antrenmanların sporcuların motor cevaplarını etkilediğini belirtmektedir.

Altay (2001) çeşitli nedenlerle propriyoseptif algılamada oluşabilecek bozuklukların, spor yaralanmalarının oluşma riskini artırdığı tahmin edilmektedir. Yapılan birçok araştırmanın ışığında propriyosepsiyonun kazanılabilir ve antrene edilebilir olduğuna inanılmaktadır.

Lephart ve ark (1997), Laskowski ve ark (1997) propriyoseptif yetenekler sporcular üzerinde çok büyük etkiye sahiptir. Sportif aktiviteler boyunca, sporcuların performanslarının gelişmesi onların propriyoseptif yeteneklerine dayanır. Çünkü spor aktivitelerinin pek çoğu özel hareketleri ve yüksek oranda hızı içerir. Propriyosepsiyon sporcularda sadece hareket ve pozisyon duygusu için değil aynı zamanda sportif aktiviteler boyunca olabilecek yaralanmaların önlenmesi içinde gereklidir.

Bove ve ark (2005) yaptıkları çalışmada eklem propriyosepsiyonun ve hareket algılama duygusunun spor yaralanmalarından korunmada önemli bir role sahip olduğunu söylemişlerdir.

Araştırmamızın bulguları deney ve kontrol gurubunun propriyosepsiyon (eklem pozisyon hissi) ölçümlerinde; deney gurubunun ön test ve son test değerleri karşılaştırıldığında 30° lik açıda anlamlı bir farklılık tespit edilemezken, 45°'lik ve 65°'lik açılarda anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Çalışmamızda 30° lik açıda anlamlı farklılık olmamasının, önceki çalışmalarda tam ekstansiyona daha yakın açılarda yapılan diz eklem pozisyon hissi değerlendirmelerinde hedefe daha zor ulaşıldığı gözlemlendiğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu konuyu destekleyen bir çalışmada Arockiaraj ve ark (2013) tarafından yapılan 30 derecelik eklem pozisyon hissi ölçümleri sırasında hastaların hedef açığı daha zor bulduklarını gözlemlemiştir. Hastalara ölçümlerden sonra da hangi açığı daha zor tespit ettikleri sorulduğunda 30° derecelik değerlendirmede daha zorlandıklarını belirtmişlerdir.

Pawlak ve ark (2014) eklem pozisyon duygusu ölçümleri 30° ve 60° derecelik açılarda yapılmıştır. Bu açı bizim çalışmamızın değerleri ile önceki çalışmaların birçoğu ile uyumludur.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmanın bulguları uygulanan nöro-geribildirim eğitiminin deneklerin hem denge hem de eklem pozisyon hissi değerlerinde azalmalara neden olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlara göre 30 haftalık nöro-geribildirim eğitimi ile kadınların denge skorlarının azaltılarak daha az salınım ile postural kontrolün sağlanmasına neden olunabileceği düşünülmektedir. Bunun yanısıra, sonuçlar nöro-geribildirim eğitimi ile kadınların eklem pozisyon hissini artırılacağı işaret etmektedir.

Bu araştırmanın sonuçları doğrultusunda aşağıda bazı önerilere yer verilmiştir:

- Nörogeribildirim denge ve eklem pozisyon hissi üzerine cinsiyetler bakımından değerlendirilebilir.
- Nörogeribildirim denge ve eklem pozisyon hissi üzerine etkileri sedanter bireyler ve spor yapan bireyler karşılaştırılabilir.
- Denge problemi yaşayan bireylerde nöro-geribildirim etkileri incelenebilir.
- Eklem sakatlıklarının tedavisi süresince nöro-geribildirim desteği sağlanarak eklem pozisyon hissi değerlendirmeleri yapılabilir.

6. KAYNAKLAR

- Açıkgöz KÜ, 2007. Etkili Örenme ve Öğretme. Biliş. 7. Baskı. İzmir,s. 78-89.
- Adam M, Artur G, K, Paweł C, Andrzej K, Wojciech S, Adam Z, 2018. Neurofeedback for the enhancement of dynamic balance of judokas. *Biology of Sport*, 35, 99-102.
- Akyıldız N, 2002. Kulak hastalıkları ve mikro cerrahisi. 1. baskı. Ankara, Bilimsel Tıp Yayınevi, s. 86.
- Allman WF, 1992. The mental edge science and society. *US News and World Report*, p. 50-56.
- Altay F, 2001. Ritmik cimnastikte iki farklı hızda yapılan chaine rotasyon sonrasında yan denge hareketinin biyomekanik analizi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Altıntaş A, Akalan C, 2008. Zihinsel antrenman ve yüksek performans. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*.5, 39-43.
- Anderson K, Behm DG, 2004. The impact of instability resistance training on balance and stability. *Basım yeri bilinmiyor, Sport Medicine*, s. 43-53.
- Angelakis E, Lubar JF, Stathopoulou S, 2004. Electroencephalographic peak alpha frequency correlates of cognitive traits. *Neurosci Lett*, 371, 30-60.
- Arnold BL, Schmitz RJ, 1998. Examination of balance measures produced by the biodex stability system. *J Athl Train*, 33, 323-27.
- Arockiaraj J, Korula RJ, Oommen AT, Devasahayam S, Wankhar S, Velkumar S, Poonnoose PM. 2013. Proprioceptive changes in the contralateral knee joint following anterior cruciate injury. *Bone Joint J. Feb*, 95, 188-91.
- Aydoğmuş M. 2008. Farklı şiddetlerdeki aerobik yüklenmelerin elit badminton oyuncularının proprioceptionları üzerine etkileri. Doktora Tezi, G.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Azarpaikan A, Torbati HT, 2017. Effect of somatosensory and neurofeedback training on balance in older healthy adults: a preliminary investigation. *Aging Clinical and Experimental Research*, 7, 745-753.
- Azarpaikan T, Torbati HT, Sohrabi M, 2014. Neurofeedback and physical balance in parkinson's patients. *Department of Motor Behavior, Journal Gait & Posture*, 40, 177-81.
- Baltacı G, Bayrakçı TV, Beşler A, Ergun N, 2006. Spor yaralanmalarında egzersiz tedavisi. 2. Baskı. Alp Yayınevi, Ankara.
- Balter SGT, Stokroos RJ, Akkermans E, Kingma H, 2004. Babituation to galvanic vestibular stimulation for analysis of postural control ağabeilyities in gymnasts. *Neurosci Lett*, 366., 71-75.
- Barati AH, Mahmoudi A, Farhan V, Lotfi GR, 2015. The effect of one period factitious and true neurofeedback training on the balance performance of active males. *J sport Biomech*, 1, 47-56.
- Bar-Eli M, Tenenbaum G, Blumenstein, B, 2002. Biofeedback as applied psychophysiology in sport and exercise conceptual principles for researc and practice. Second Ed. John Wiley & Sons, p. 1-5.
- Botwina, R, Krawczynski M, 2003. Application of visulation in training of young football players, XI. *European Congress of Sport Psycholog, Abstrackt book* p. 145, 22-27 July 2003, Copenhagen.
- Bove M, Brunori A, Cogo C. Faelli E, Ruggeri R, 2005. Effects of a Fatiguing Treadmill Exercise on Body Balance, *Gait and Poture*, 21, 121-126.
- Bressel E, Yonker JC, Kras J, Heath M.E, 2007. Comparison of Static and Dynamic Balance in Female Collgiate Soccer, Basketball and Gymnastics Athletes, *Journal of Athletic Training*, 42, 42-46.
- Brickencamp R, 2015. D2 is remarkable Test: manual. First ed. Göttingen, Hogrefe Publishers, p.265-267.
- Brieckamp R, Zillmer E, 1998. The d2 test of attention. Seattle, 1st ed. Hogrefe & Huber Publishers, Washington.

- Büyüköztürk Ş, 2003. Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. 2. Baskı, Pegem A. Yayıncılık, Ankara.
- Cachupe WJ, Shifflett B, Kahanov L, Wughalter EH. 2001. Reliability of biodex balance system measures. *Measurement in physical education and exercise science*,5, 97-108.
- Can B, 2007. Bayan voleybolcularda denge antrenmanlarının yorgunluk ortamında propriosepsiyon duyusuna etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Collins D, 1995. Psychophysiology and sport performance. *European Perspectives on Exercise and Sport Psychology*. Biddle J.H. S. Edt. Human Kinetics, 5, 18-19.
- Collins D, 2002. Psychophysiology and athletic performance. *Brain and Body in Sport and Exercise*. Edited by Blumenstein, B. Bar-Eli, M, Tenenbaum, first ed. p.15-17.
- Connor BL, Brant KD, 1993. Neurogenic factors in the etiopathogenesis of osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am*, 19, 581-605.
- Dere F, 2000. Nöroanatomi fonksiyonel nöroloji anatomi atlası ve ders kitabı. 3. Baskı , Adana.Nobel Tıp Kitabevi Kitapevi, s. 98-100.
- Despopoulos A, Silbernagi S, 1997. Renkli fizyoloji atlası. Çavuşoğlu H. (Çeviri Editörü), İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri. s. 284-288.
- Dursun E, 2004. Biofeedback. Oğuz H, Dursun E, Dursun N, ed. Tıbbi Rehabilitasyon. İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri, s. 447-457.
- Egner T, Gruzelier JH, 2004. EEG biofeedback of low beta band components frequency-specific effects on variables of attention and event-related brain potentials. *Clin Neurophysiol*, 115, 131-9
- Ergin DY, 1995. Ölçeklerde geçerlik ve güvenilirlik. *M.Ü. Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7, 125-48.
- Erkmen N, Suveren S, Göktepe AS, Yazıcıoğlu K, 2007. Farklı branşlardaki sporcuların denge performanslarının karşılaştırılması. *Sportmetre Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3, 115-12.
- Feltz DL, Landers DM, 1983. The effects of mental practice on motor skill learning and performance; A meta-analysis. *Journal of Sport Psychology*, 5, 25-57.
- Fritson KK, Wadkins TA, Gerdes P, Hof D, 2007. The impact of neurotherapy on college students' cognitive abilities and emotions. *Journal of Neurotherapy*, 11, 1-9.
- Gobbo S, Bergamin M, Sieverdes JC, Ermolao A, Zaccaria M, 2014. Effects of exercise on dual-task ability and balance in older adults: a systematic review. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 58, 177-87.
- Grob, KR, Kuster, MS, Higgings SA, Lloyd DG, Yata H, 2002. Lack of correlation between different measurements of proprioception in the knee. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 84, 614- 620.
- Guskiewicz KM, 1999. Regaining posture and equilibrium. In Prentice, W.E. (Ed), *Rehabilitation Techniques in Sports Medicine*. New York. Mc Graw-Hill. p. 60-67
- Guskiewicz KM, Perrin DH, 1996. Research and clinical applications of assessing balance. *J Sport Rehabilitation*, 5, 45-63.
- Guyton AC, 1993. Somatik duyular. (Çeviren Gökhan N, Çavuşoğlu H,) *Tıbbi Fizyoloji*. 3. Baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevi, s. 827-43
- Guyton AC, Hall JE, 1996. *Medical Physiology*. Çev. Hayrünisa Çavusoglu Tuvashlı Matbaacılık, Ankara, s. 71
- Guyton AC, Hall JE, 1996. *Tıbbi fizyoloji*, 1. Baskı ,Ankara, Nobel Tıp Kitap Evleri, s. 112-120.
- Gümüş Mustafa, 2002. Profesyonel futbol takımlarında puan sıralamasına göre durumluk kaygı düzeylerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Hall CR, 2001. Imagery in sport and exercise. (R Singer, H Hausenblas, ve CJanelle, Der.) New York. Wiley. *Handbook of Sport Psychology*. p. 529-549.
- Hammond DC, 2011. What is neurofeedback: an update. *Journal of Neurotherapy*, 15, 305-336.

- Hanslmayr S, Sauseng P, Doppelmayr M, Schabus M, Klimesch W, 2005. Increasing individual upper alpha power by neurofeedback improves cognitive performance in human subjects. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 30, 1–10.
- Hasan M, Nazarı MA, Heıdarı M, 2015. The effect of neurofeedback training on dynamic balance of young men. *Development and Motor Learning*, 4, 453 - 462.
- Hatfield BD, Landers DM, 1987. Psychophysiology in exercise and sport: an overview. *Exercise Sports Review*, 15, 351-87.
- Hinman MR, 2000. Factors affecting reliability of the biodex balance system; a summary of four studies. *J Sports Rehabil*, 9, 240–52.
- Hockey RV, 1981. "Skill and motor ability", *Physical Fitness: The Patway to Healthful Living*", fourth ed., St. Louis Toronto, London, p.113-18.
- Horak FB, Nashner LM, Diener HC, 1990. Postural strategies associated with somatosensory and vestibular loss. *Exp Brain Res*, 82, 167-77.
- Hrysomallis C, 2008. Preseason and midseason balance ability of professional australian footballers, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 210.
- Huston JL, Sandrey MA, Lively MW, Kotsko K, 2005. The effects of calf-muscle fatigue on sagittal-plane joint-position sense in the ankle. *Journal of Sport Rehabilitation*, 14, 168-84.
- İkizler C, Karagözoğlu C, 1997. Sporda başarının psikolojisi. 3. Baskı. Ankara, Alfa /Aktüel Kitabevi, s.119-210.
- İnal S, 2004. Spor biyomekaniği temel prensipler. 1. Baskı. İstanbul, Nobel yayın dağıtım, p. 65-70.
- Jeannerod M, 1994. The representing brain: Neural correlates of motor intention and imagery. *Behavior Brain Science*, 17, 187–45.
- Jerosch J, Prymka M, 1996. Proprioception and joint stability. *Knee Sur Sports Traumatol Arthroscopy*, 4, 171-79.
- Johansson H, 2000. Peripheral afferents of the knee: Their Effects on Central Mechanisms Regulating Muscle Stiffness, Joint Stability, and Proprioception and Coordinatio. in: Lephart Sm, Fu Fh. Proprioception And Neuromuscular Control İn Joint Stability. *Human Kinetics USA*. p. 5-22.
- Kaya M, 2003. 13-15 yaş grubu yapan görme engellilerin statik ve dinamik denge etkinliklerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Kayran S, Dursun E, Ermutlu N, Dursun N, 2007. Neurofeedback in fibromyalgia syndrome. *Agri*, 19, 47–53.
- Kejonen P, 2002. Body movements during postural stabilization. Master Thesis, Dissertation, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Oulu.
- Kirdiş E, 2010. Halk oyunları çalışmalarının denge performansına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Koç H, 2004. Profesyonel futbolcularda durumluk kaygı düzeylerini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.
- Koludar S, 1988. Futbolda antrenörlük ve eğitim öğretim ilkeleri. 1.Baskı . Ankara, Türk Tarih Kurumu Basımevi, s. 78-92.
- Konter E, 1999. Uygulamalı spor psikolojisinde zihinsel antrenman. 1. Baskı, Ankara Nobel Yayın Dağıtım, s. 6- 57.
- Konter E, 2003. Spor psikolojisi uygulamalarında yanlışlar ve gerçekler. Ankara. Dokuz Eylül Yayınları. 31-37.
- Kontinen N, 1994. Psychophysiology of phasic preparation for skilled performance: an experimental study of sharpshooting. *LIKES- Resarch Center for Physical Culture and Health*. Finland, p. 11-15.
- Koruç, Z, 1992. Spor psikolojisine giriş. TTB Merkez Konseyi Spor Hekimliği Kolu, Yayını, Ankara, s. 96.

- Kurt A, 2007. Düzenli egzersizin işitme engelli ve normal bireylerde denge parametreleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Küçükyazıcı G, 2012. Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu – DEHB. Erişim tarihi, 26 Haziran 2018. Erişim adresi, <https://cocukvegenc.com/kategori/dikkat-eksikligi-ve-hiperaktivite-bozuklugu/>
- Landers DM, Petruzzello SJ, Salazar W, Crews DJ, Kubitz KA, Gannon TL, Han M, 1991. The influence of electrocortical biofeedback on performance in pre-elite archers. *MSSE*, 23,123-29.
- Laskowski ER, Aney KN, Smith J, 1997. Refining Rehabilitation with Proprioception Training: Expediting Return to Play, *The Physician And Sportsmedicine*, 25-10.
- Lephart SM, Pincivero DM, Giraldo J, 1997. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *The American Journal of Sports Medicine*, 25, 130-37.
- Malliou VJ, Gioftsidou A, Pafisb G, Katsikasa C, Benekab A, Tsiganosa G, Godoliasb G, 2008. Balance exercise program before or after a tennis training session. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 21, 87-90.
- Montero B, 2006. Proprioception as an aesthetic sense. *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, USA, 64, 231-42.
- Nashner L, 1993. Practical biomechanics and physiology of balance, 'Handbook of Balance Function And Testing' (Ed. In Jacobson, G.P, Newman, C.W, And Kartush, J.M.), Second ed. San Diego, Singular Publishing Group.
- Olsson L, Lund H, Henriksen M, Rogind H, Bliddal H, Danneskiold-Samsøe B, 2004. Test-retest reliability of a knee joint position sense measurement method in sitting and prone position. *Advances in Physiotherapy*, 6, 37-47.
- Olton DD, Noonberg AR, 1980. Biofeedback. *Clinical Application in Behavioral Science*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs. p. 4-5.
- Özbay Y, 2012. Eğitim psikolojisi. 4. Baskı Ankara, Pegem Akademi yayınları, s. 4.
- Palmieri RM, Ingersol D, Cordova ML, Kinzey S, 2002. The spectral qualities of postural control are unaffected by 4 days of ankle-brace application. *Journal Of Athletic Training*, 37, 269–74.
- Pawlak D, Wysota A, Furmanek M, Ficek K, Juras G, 2014. Knee joint position sense in physically active patients after acl reconstruction. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine*, 3, 2-5.
- Pereira LM, 1990. "Spatial concepts and balance performance: Motor Learning in Blind and Visually Impaired Children", *Journal of Visually Impairment and Blidness*, March, p.109-11.
- Perry FD, Shaw L, Zaichkowsky L, 2011. Biofeedback and neurofeedback in sports. *Biofeedback*, 39,95-100.
- Richard V, 2016. Overview of EEG. Erişim tarihi, 02 mayıs 2018. Erişim adresi, <https://i2.wp.com/neurologiclabs.com/wp-content/uploads/2013/12/EEG2.gif>.
- Rienmann BL, Lephart SM, 2002. The sensorimotor system, Part 1. The Physiologic Basis of Functional Joint Stability. *J Athl Train*, 37, 71-79.
- Schwartz NM, Schwartz MS, 2003. Definitions of biofeedback and applied psychophysiology. In: Schwartz MS, Andrasik F, editors. *Biofeedback*. 3rd ed. New York: The Guilford Press. p. 27-42.
- Seaman DR, 1994. Nociception, mechanoreception and priprioception. 2nd edition. *Neuroscience*, p. 150-54.
- Shaw L, Zaichkowsky L, Wilson W, 2012. Setting balance using biofeedback and neurofeedback with gymnasts. *Journal of Clinical Sport Psychology*, 6, 47-66.
- Spiridus WW, 1995. Balance posture and locomotion In: *Phyiscal Dimensions of aging*. Human Kinetics Champaing, İllionis, p. 152-85.
- Spreen O, Strauss E, 1998. A compendium of neuropsychological test, Second ed. New York: Oxford University Press, p. 122-135.

- Strack BW, Linden MK, Wilson VS, 2011. Biofeedback and neurofeedback applications in sport psychology, Association of Applied Psychophysiology and Biofeedback. Wheat Ridge, CO, p. 22-54.
- Strizhkova O, Cherapkina L, Strizhkova T, 2012. Neurofeedback course applying of high skilled gymnasts in competitive period .6th INSHS International Christmas Sport Scientific Conference, 11-14 December 2012. International Network of Sport and Health Science. Szombathely, Hungary
- Sürmeli T, 2010. Beynin iyileştirme gücü. Neurofeedback ve QEEG'nin Psikiyatride Önemi 1. Baskı İstanbul. Nobel Tıp Kitapevleri, s. 18-63.
- Syer J, Connolly C, 1998. Sporcular için zihinsel antrenman rehberi. (FV ErkanÇev.) 1. Baskı, Ankara. Bağırhan Yayınevi, s. 9-11.
- Şimşek D, Ertan H, 2011. "Postural kontrol ve spor. Spor Branşlarına Yönelik Postural Sensör-Motor Stratejiler ve Postural Salınım, Spormetre, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 5, 9-13.
- Şişman M, 2007. Eğitim bilimine giriş. 3. Baskı Ankara, Pegem Yayıncılık, s. 13.
- Tavacıoğlu L, 1999. Spor psikolojisi-bilişsel değerlendirmeler. 2. Baskı. Ankara, Bağırhan Yayınevi, s. 98 -100.
- Thompson T, Steffert T, Ros T, Leach J, Gruzelier J, 2008. EEG applications for sport and performance. Methods, 45, 279-88.
- Tiryaki Ş, 2000. Spor psikolojisi. Kavramlar, Kuramlar ve Uygulama, 1. Baskı, Ankara. Eylül Kitap ve Yayınevi, s. 59-64.
- Vernon D, 2009. Human potential exploring techniques used to enhance human performance. Routledge, New York. p. 3-44.
- Weineck J, 1990. Optimales training. Erlangen. Perimed Fachbuch, p. 90.
- Wilson VE, Peper E, Moss D, 2011. "The mind room" in Italian soccer training: the use of biofeedback and neurofeedback for optimum performance. Biofeedback, 34, 79-81.
- Wilson W, Peper E, 2011. Athletes are different: factors that differentiate biofeedback/neurofeedback for sport versus clinical practice. Biofeedback, 39, 27-30.
- Yahya H, Oktar A, 2008. Vücutumuzdaki kusursuz denge sistemi, Erişim tarihi, 02 mayıs 2018. Erişim adresi, <https://kesinbilgi.net/vucudumuzdaki-kusursuz-denge-sistemi/>
- Yaycı E, 2013. D2 dikkat testinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi, 3, 43-80.
- Yeltepe H, 2013. Spor ve egzersiz psikolojisi. 1. Baskı. Ankara, Nobel Yayınevi. s. 14.
- Yılmaz A, Gök H, 2006. Propriyosepsiyon ve propriyoseptif egzersizler. Spor Hekimliği Dergisi, 42, 57-83.
- Zemková E, Viitasalo J, Hannola H, Blomqvist M, Kontinen N, Mononen K, 2007. The effect of maximal exercise on static and dynamic balance in athletes and non-athletes. Medicina Sportiva, 11, 70-77.

7. EKLER

EK-A: Gönüllü Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Sizi tarafından yürütülen “.....” başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmanın amacıdır. Araştırmada sizden tahminen (süreyi saat veya dakika olarak belirtebilirsiniz) ayırmanız istenmektedir. Araştırmaya sizin dışınızda tahminenkişi katılacaktır. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmanın amacına ulaşması için sizden beklenen, bütün soruları eksiksiz, kimsenin baskısı veya telkini altında olmadan, size en uygun gelen cevapları içtenlikle verecek şekilde cevaplamanızdır. Bu formu okuyup onaylamanız, araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir. Ancak, çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmayı bırakma hakkına da sahipsiniz. Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır; ancak verileriniz yayın amacı ile kullanılabilir. İletişim bilgileriniz ise sadece izninize bağlı olarak ve farklı araştırmacıların sizinle iletişime geçebilmesi için “ortak katılımcı havuzuna” aktarılabilir. Eğer araştırmanın amacı ile ilgili verilen bu bilgiler dışında şimdi veya sonra daha fazla bilgiye ihtiyaç duyarsanız araştırmacıya şimdi sorabilir veya e-posta adresi ve numaralı telefondan ulaşabilirsiniz. Araştırma tamamlandığında genel/size özel sonuçların sizinle paylaşılmasını istiyorsanız lütfen araştırmacıya iletiniz.

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları anladım. Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı/araştırmacılar tarafından yapıldı. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı. Kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda yeterli güven verildi.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve telkin olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının:

Adı-Soyadı:

İmzası- İletişim Bilgileri- e-posta- telefon

İletişim bilgilerimin diğer araştırmacıların benimle iletişime geçebilmesi için “ortak araştırma” havuzuna aktarılmasını; kabul ediyorum kabul etmiyorum (lütfen uygun seçeneği işaretleyiniz).

Velayet veya Vesayet Altında Bulunanlar İçin;

Veli veya Vasisinin

Adı-Soyadı:

İmzası:

Araştırmacının:

Adı-Soyadı:

EK-B: Etik Kurul Kararı

T.C.
Selçuk Üniversitesi
Spor Bilimleri Fakültesi
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Kararı

Karar Sayısı : 31


Sayın Ahmet SANIOĞLU


Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi / KONYA

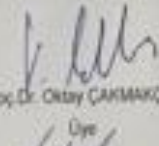
Yürütücü Ahmet SANIOĞLU

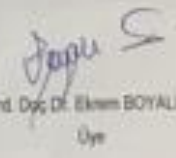
Yrd. Araştırmacı Sedat ÖZER


"Nöro-Geribildirim'in Eklem Pozisyon Hissi ve Denge Üzerine Etkisi" isimli Yüksek Lisans Tez projesi önünüz incelenmiş ve Fakültemiz Girişimsel Olmayan Etik Kurul yönetmesine uygunluğuna oy birliği/ oy çokluğu ile karar verilmiştir. 01.08.2017


Doç. Dr. Süleyman PATLAR
Başkan


Doç. Dr. R. Mustafa F. KARAKOÇLU
Üye


Doç. Dr. Oktay ÇAKMAKÇI
Üye


Yrd. Doç. Dr. Ekrem BOYALI
Üye


Yrd. Doç. Dr. Ferhat ÜSTÜN
(Raporör)

1. Etik Kurul Kararı Spor Bilimleri Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Yönetimine göre yürütülmüştür.
2. Etik Kurul Kararı ile ilgili olarak, Üyelerin projesi hakkında sorulacak sorulara ilişkin olarak sorulara cevap olarak raporlar.
3. Projesi yürütülmesi sırasında değişiklik olursa bunları proje yürütücülerine raporlanacaktır.
4. Etik Kurul Raporu verilen prosedürler daha sonra proje ile ilgili değişiklik, soruların, yorum ve öneriler konusunda Etik Kuruldan sorulabilir. Aksi takdirde sorular alınmaz. Etik Kurul Raporu raporlanacaktır.

S.Ü. SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ - TEL: (0.332) 241 00 41 - FAX: (0.332) 241 15 08 KAMPUS / KONYA

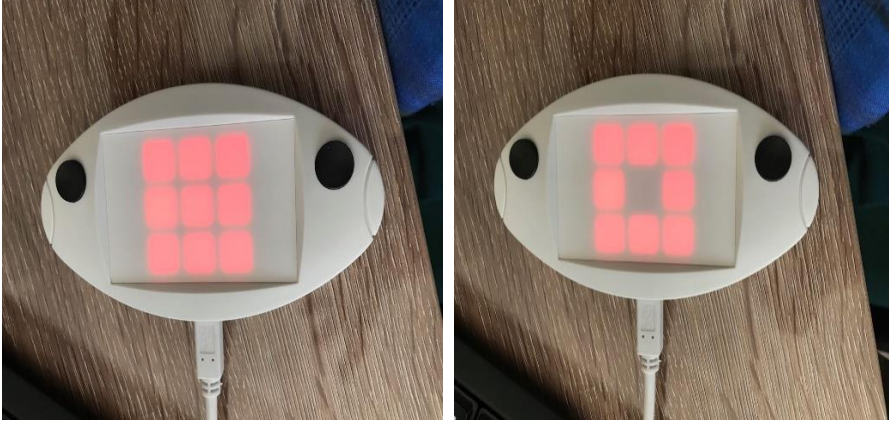
EK-C: Semptom Takip Formu

AD SOYAD:		DOĞUM TARİHİ				
OKUL/SINIF:		TELEFON				
EPILEPSİ / ERKEN DOĞUM / KORDON DOLANMASI / KAFA DARBESİ / BOŞANMA						
İLAÇ KULLANIMI :						
UYKU PROBLEMLERİ		Hiç	Nadiren	Ara sıra	Sık Sık	Her zaman
Uykuya dalmada zorluk		-	-	-	-	-
Uykuda kalmada zorluk (sık uyanma)		-	-	-	-	-
Sabaha karşı uyanma ve bir daha uyuyamama		-	-	-	-	-
Uyanmakta zorluk		-	-	-	-	-
Diş Gıcırdatma veya sıkma		-	-	-	-	-
Kabus		-	-	-	-	-
Karabasan		-	-	-	-	-
Uyurken Konuşma		-	-	-	-	-
Horlama		-	-	-	-	-
Uyku apnesi		-	-	-	-	-
Uykuda yürüme		-	-	-	-	-
DİKKAT ve ÖĞRENME		Hiç	Nadiren	Ara sıra	Sık Sık	Her zaman
Görevleri tamamlamada zorluk		-	-	-	-	-
Görev değiştirmede zorluk		-	-	-	-	-
Talimatları izlemede zorluk		-	-	-	-	-
Karar vermede zorluk		-	-	-	-	-
İsimleri hatırlamada zorluk		-	-	-	-	-
Konuşmaları anlamada zorluk		-	-	-	-	-
Zihnin açıklığında eksiklik		-	-	-	-	-
Zayıf konsantrasyon		-	-	-	-	-
Zayıf matematik		-	-	-	-	-
Dikkatini toplamada zorluk		-	-	-	-	-
Dikkati sürdürmede zorluk		-	-	-	-	-
Dikkatin çabuk dağılması		-	-	-	-	-
Sakin, berrak düşünmede zorluk		-	-	-	-	-
Dinlememe		-	-	-	-	-
Sağduyu eksikliği		-	-	-	-	-
Yavaş düşünme		-	-	-	-	-
Kötü el yazısı		-	-	-	-	-
Zayıf çizim yapabilme		-	-	-	-	-
Zayıf kısa süreli hafıza		-	-	-	-	-
Zayıf sözel ifade		-	-	-	-	-
Kelime bulmada zorluk		-	-	-	-	-
DAVRANIŞSAL		Hiç	Nadiren	Ara sıra	Sık Sık	Her zaman
Anoreksi (İstahsızlık)		-	-	-	-	-
Yeme krizleri		-	-	-	-	-
Takıntılı davranışlar (-	-	-	-	-
Ağlama krizleri		-	-	-	-	-
Aşırı hareketlilik (hiperaktivite)		-	-	-	-	-
Hoşgörü eksikliği		-	-	-	-	-
Şaka anlayışı olmama		-	-	-	-	-

EK-D: D2 Dikkat Testi Ölçeği

	T	E	E	C
1	d d p d d p p d p d d d d p p d d d d d p d d p d d d d p p d d p d d d d p			
2	p d p p d d d d p d d d p d d d p d d p d d d d p d p d d p d d d d p d p d d			
3	d d d d p p d p d p p p d d p d d p d d d p d d p d d d d p d d d d d p d d d d			
4	d d p d d d p p d p d d d d p d p d d d d p d d d d d p d p d d d d p p d d d p			
5	p d p p d d d d p d d d p d d d p d d p d d d d p d p d p d d d d p d p d d			
6	d d d d p p d p d p p p d d p d p d d d d p d d p d p d d d d p d d d d d p d			
7	d d p d d d p p d p d d d d p d p d d d d p d d d d d p d p d d d d p p d p d p			
8	p d p p d d d d p d d d p d d d p d d p d d d d p d p d p d d d d p d p d d			
9	d d d d p p d p d p p p d d p d p d d d d p d d p d p d d d d p d d d d d p d			
10	d d p d d d p p d p d d d d p d p d d d d p d d p d d d d p p d p d d d p			
11	p d p p d d d d p d d d p d d d p d d p d d d d p d p d p d d d d p d p d d			
12	d d d d p p d p d p p p d d p d p d d d d p d d p d p d d d d p d d d d d p d			
13	d d p d d d p p d p d d d d p d p d d d d p d d p d d d d p p d p d d d p			
14	p d p p d d d d p d d d p d d d p d d p d d d d p d p d p d d d d p d p d d			

EK-E: Qık Cihazı



8. ÖZGEÇMİŞ

12 Ocak 1992 yılında Karaman'ın Ermenek ilçesinde doğdu. İlköğretimini Ermenek Zehra Galip Sumra Atatürk İlköğretim Okulunda, ortaokulu Konya Özel Türmak Eğitim Kurumunda, liseyi Konya Selçuklu Atatürk Lisesinde ve lisans eğitimini Konya Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi bölümünde tamamladı. 2016 yılında Selçuk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 3.Kademe yüzme, 1.Kademe voleybol, 1.Kademe su topu ve yan uzmanlık tenis antrenörlüğü belgeleri vardır. Selçuklu Belediyesi Amatör Spor Kulübünde 2 yıl yüzme antrenörlüğü yaptı. 2017 yılında Pema Koleji'nde Beden Eğitimi öğretmeni olarak göreve başladı.