



## Otizm spektrum bozukluğunda vestibüler duyu tabanlı motor beceri sorunları ve egzersiz önerileri

Ekrem AKBUĞA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Giresun Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Giresun, Türkiye

<b>Derleme Makale/ Review</b>	<b>DOI: 10.5281/zenodo.10043540</b>
Gönderi Tarihi/ <i>Received:</i> 05.04.2023	Kabul Tarih/ <i>Accepted:</i> 08.09.2023
	Online Yayın Tarihi/ <i>Published:</i> 29.10.2023

### Öz

Bu araştırma otizm spektrum bozukluğunda (OSB) sık görülen vestibüler duyu temelli motor beceri sorunlarına ve bu sorunların oluşturduğu tepkisel davranışların belirlenmesi ve vestibüler regülasyonu hedefleyen egzersiz önerileri oluşturmak amacı ile tasarlanmıştır. Vestibüler sistem ile sinir sistemi arasında karşılıklı bir etkileşim söz konusudur. Yani vestibüler duydaki sorunlar bilişsel süreçleri olumsuz etkilerken benzer şekilde sinir sistemindeki bozukluklar/farklılıklarda vestibüler duyu üzerinde olumsuz etkiler oluşturarak bireyin denge odaklı motor becerilerinden bilişsel ve davranışsal becerilerine kadar uzanan bir dizi gelişim alanını olumsuz etkileyebilmektedir. Sinir sistemindeki yapısal ya da fonksiyonel bozulmadan kaynaklanan ve vestibüler duyuya dair negatif etkilerin olduğu nörogelişimsel bozukluklardan birisi de otizm spektrum bozukluğudur. OSB ilişkili vestibüler sistemin fonksiyonelliğinde meydana gelebilecek problemler, temelde hareketlere hipersensitivite veya hiposensitivite tepkilerin ortaya çıkmasına neden olabilir. Bu davranışlar bireylerin günlük yaşamında ihtiyaç duyulan motor koordinasyonun gösterilmesinde önemli sorunlara neden olabilir. Sonuç olarak vestibüler sistemdeki problemler motor öğrenme, algısal motor beceriler ve öğrenme sorunlarına yol açabilir. Bu ise nörobiyolojik kökenli bozukluklarda (otizm vb.) görülen bazı sorunların temeline ışık tutmaktadır. Vestibüler duyu kaynaklı duyu entegrasyonuna bağlı oluşan sorunlar için vestibüler uyaran (regülasyon) egzersiz önerileri oluşturulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Egzersiz, denge, motor beceri, otizm, spor

### *Vestibular sensory-based motor skill problems in autism spectrum disorder and exercise recommendations*

#### Abstract

This study was designed to determine the common vestibular sensory-based motor skill problems in autism spectrum disorder (ASD) and the reactive behaviors caused by these problems and to create exercise recommendations targeting vestibular regulation. There is a mutual interaction between the vestibular system and the nervous system. In other words, while problems in the vestibular sense negatively affect cognitive processes, similarly, disorders/differences in the nervous system can have negative effects on the vestibular sense and negatively affect a number of developmental areas ranging from balance-oriented motor skills to cognitive and behavioral skills. Autism spectrum disorder is one of the neuro-developmental disorders in which there are negative effects on vestibular sensation caused by structural or functional impairment in the nervous system. Problems in the functioning of the vestibular system associated with ASD can lead to hypersensitivity or hyposensitivity responses to movements. These behaviors can cause significant problems in demonstrating the motor coordination needed in individuals' daily lives. As a result, problems in the vestibular system can lead to problems with motor learning, perceptual motor skills and learning. This sheds light on the basis of some of the problems seen in disorders of neurobiological origin (autism, etc.). Vestibular stimulus (regulation) exercise recommendations have been created for problems related to vestibular sensory integration.

**Keywords:** Autism, balance, exercise, motor skill, sport

**Sorumlu Yazar/ Corresponded Author:** Ekrem AKBUĞA, **E-posta/ e-mail:** e-akbuga@msn.com

The Extended English Abstract is located the end of the Article.

## GİRİŞ

Vestibüler sistem ile bilişsel fonksiyonların (özellikle öğrenme) ilişkisine ait kanıtlar güçlenmektedir (Smith & Zheng, 2013). Duyusal tabanlı öğrenme piramidine göre; bireyin bilişsel kinetiği ve davranışları, çevre ve bireyin bedeninden gelen duyuşsal bilgi akışıyla santral sinir sistemi temelli olmak üzere sırası ile duyuşsal sistemler, duyuşsal motor, algısal motor ve kognitif becerilere uzanan sıralı ve birbirini bütünleyen süreçlerden oluşmaktadır (Lazaro & Berruezo, 2009; DWA, 2023; ILS, 2023). Duyusal sistem bölümü, merkezi sinir sistemini besleyen duyumsama ile ilgili alanı kapsamaktadır. Bu duyuşsal sistemler görme, koklama, işitme, tatma, taktıl (dokunma) vestibüler, proprioseptif ve interoseptif duyuşsal sistemlerden oluşmaktadır (Özyazıcı ve ark., 2021). Vestibüler duyu diğer duyuşsal sistemlerle bütünleşerek bireyin yaşama dair deneyimlerini algısal boyutta anlamlandırmaktadır.

Motor gelişim/beceriler yönüyle ele alındığında, hareket etmenin temelini oluşturan dengeyi ve postüral kontrolü sağlamak için duyuşsal bütünlemeye dahil olan vestibüler, görme, propriyosepsiyon ve kısmen taktıl duyuya odaklanmak gerekir (Parreira ve ark., 2023). Bu duyulardan gelen uyarıların duyuşsal-algısal motor ve daha üst düzeyde bilişsel beceriler için dengenin öğrenme üzerinde çok etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Motor beceriler açısından organizmada denge sağlanamadığı durumlarda istemli ve anlamlı hareket becerilerinin ideal düzeyde meydana gelmesi ve devamlılığı olası değildir. Öyleyse dengenin sağlanması ve korunması, motor gelişim/becerilerin ve motor becerilere bağlı diğer gelişim becerilerinin (ör: günlük yaşam becerileri) önemli bir bileşendir. Uzaysal konumda denge, motor gelişim açısından statik ve dinamik denge olarak iki başlıkta ele alınır (Hu ve ark., 2021). Bu iki bileşen postüral yapının sağlanması ve hareket becerisinin temelini oluşturmaktadır.

Denge karmaşık nöro-sensorimotor işlevselliğin senkronu ile sağlanmaktadır. Dengenin oluşumu ve korunumunu sağlayan üç ana bileşenden birincisi vestibüler aparat, ikincisi görme duyusu ve üçüncüsü propriyosepsiyon sistemidir (Cullen, 2012; Reichenbach ve ark., 2016; Fino ve ark., 2017; McGeehan ve ark., 2017).

Vestibüler sistem, görsel girdiler ve proprioseptif mekanizma birbiriyle koordineli çalışmaktadırlar. Görsel bilgi girdisinde veya proprioseptif işlevsellikte gerçekleşen bozulmalar vestibüler mekanizmayı etkileyebilir (Diener & Dichgans, 1988). Çift görme, sözcüklerin kayması veya sıçraması, nesnelerin takip edilmesinde problemler, derin algıda eksiklik, yoğun alışveriş merkezlerinden ve trafikten rahatsız olmak, tablet, bilgisayar, televizyon gibi parlak

ışıklı cihazlarda zorluklar yaşamak gibi görme duyusunda yaşanabilecek bazı önemli sorunlar oluşabilir. Ayrıca, kas-iskelet ağrıları, top atma problemleri, okumada ve tahtadan deftere not almada zorluklar, kişisel sınırları ihlal etme ve yakın bir konuşmacı olmak gibi benzer sorunlar proprioseptif mekanizmada karşılaşılabilecek durumlardır (Grenier, 2014; ILS, 2023). Bununla birlikte vestibüler aparat tamamen inaktif olsa da görme sistemi denge sağlama rolünü üstlenerek (Beriart, 2010) propriyosepsiyon sistem ile denge sağlayabilir.

Her ne kadar görme ve propriyosepsiyon duyuları denge için çok önemli olsalar da vestibüler aparat bu iki duyuşal sistem üzerinde önemli derecede etkilidir. Çünkü denge sistemi üç temel görevi yerine getirir. Bunlar; hareket halindeyken görüşün net kalmasını sağlamak, hareketin yönünü tespit etmek, düzensiz zeminlerde veya denge kaybı yaşandığında uygun kas tonusunu sağlayarak postüral ayarlamalar yapmaktır. Bununla birlikte vestibüler sistem üzerinde üç temel refleks sergilenir; göz hareketlerini vestibülooküler refleks (Crampton ve ark., 2021), kas tonusu ve postüral kontrolü vestibülo-spinal refleks (Allum ve ark., 2019), başın konumsal hareketlerini de vestibülokolik refleks (Goldberg & Cullen, 2011) düzenler. Bunlardan vestibülooküler refleks baş hareket ettiğinde göz hareketlerini dengeler (Cullen, 2012). Böylelikle ihtiyaç fazlası sakkadik göz hareketleri engellenmiş olur. Özellikle başın hızlı hareket ettiği durumlarda vestibülooküler refleks tarafından yapılan düzenlemeler çok önemlidir. Duyusal ve algısal olarak üst düzey motor beceriler gerçekleştirilirken görmeye dair bazı manipülasyonlar gerçekleştirilir. Örneğin dansçılar kendi çevrelerindeki çoklu dönüşler sırasında kendilerini dengede tutmak için bir noktaya odaklanmayı tercih ederler. Ayrıca, gövdenin dikey dairesel hareketi sırasında görme yeteneği olumsuz olarak etkilenir ve hareketin başarılı bir şekilde sergilenebilmesi de zorlaşır. Bu negatifliği en aza indirebilmek için becerilerin gerçekleştirilmesi sırasında görmeden daha çok somato-sensori sisteme bağlı kalınır (Krasnow & Wilmerding, 2015).

Denge sağlanmasında her üç duyudan duyuşal bilgi akışı gerçekleşse de ana bileşen vestibüler sistemdir ve bu sistemin temel görevi, merkezi sinir sistemine hareket, beceri ve denge oluşumuyla ilgili bilgi sağlamaktır. Bu bilgiler, beden hareketi, baş pozisyonu ve mekânsal yönelim gibi faktörlerin akışıyla oluşturulmaktadır (Beriart, 2010; Medendorp & Selen, 2017; TIT, 2023).

Vestibüler sistem ve sistemin fonksiyonelliği, konum duyusu ve konuma bağlı olarak sağlıklı bir hareketin gerçekleştirilmesinde görev alan tüm yapılar tarafından oluşmaktadır. Bu yapılar vestibüler organ, vestibüler sinir, vestibüler reseptörler, vestibüler çekirdek, beyin sapı

ve beyinciktir. Bunlardan iç kulakta bulunan vestibüler organ; başın pozisyonundan ve hareketlerinden mekanoreseptörler vasıtasıyla edinilen bilgileri ortaya çıkaran yapıdır (Cullen, 2012; Çelebisoy, 2013; Koncinski, 2017; VEDA, 2023). Vestibüler sistem iç kulaktaki semi-sirküler kanallar ve otolit organlardan (sakkül ve utrikül) oluşur. Bu sistem santral sisteme hareketlerin horizontal ve vertikal düzlemde oryantasyonunu ve baş ile bedenin boşluktaki konumu ile ilgili bilgileri sağlar (Baysal ve ark., 2006; Grenier, 2014).

Vestibüler sistem ile sinir sistemi arasında karşılıklı bir etkileşim söz konusudur. Yani vestibüler duyudaki sorunlar bilişsel süreçleri olumsuz etkilerken benzer şekilde sinir sistemindeki bozukluklar/farklılıklarda vestibüler duyu üzerinde olumsuz etkiler oluşturarak bireyin denge odaklı motor becerilerinden bilişsel ve davranışsal becerilerine kadar uzanan bir dizi gelişim alanını olumsuz etkileyebilmektedir (Seemungal, 2014; Smith ve ark., 2005).

Denge sisteminin işleyişi ve gelişimi nörolojik sistemin kontrolü altındadır. Bir bebekte denge yeteneği, duyu reseptörlerinden gelen uyarıların sinir sistemi aracılığıyla kaslara yeni yollar oluşturması ve bunların yanı sıra tekrar ve pratiklerle gelişir. Uyarıların tekrarlanmasıyla sinir yollarındaki iletimin kolaylaşmasını içeren bu süreç fasilasyon olarak adlandırılır (Gordy, 2022). Bu sinaptik düzenleme, bireyin hayatı boyunca dengeyi sağlama ve sürdürme işlevini yerine getirir. Egzersiz ve pratiklerin amacı bu fasilasyon yollarını geliştirmektir. Bu yolların gelişimi sayesinde, karmaşık hareket becerileri zamanla neredeyse otomatik hale gelir (Fabre ve ark., 2023; VEDA, 2023).

Sinir sistemindeki yapısal ya da fonksiyonel bozulmadan kaynaklanan ve vestibüler duyuya dair negatif etkilerin olduğu nörogelişimsel bozukluklardan birisi de otizm spektrum bozukluğudur (Mansour ve ark., 2021; Oster & Zhou, 2022; Kosaka ve ark., 2021). Otizm spektrum bozukluğu (OSB) motor becerilerdeki belirtilen birçok problemle karakterize iken buna rağmen hala OSB tanı kriterlerinde ilişkili semptomlar olarak değerlendirilmektedir. Bunun yanı sıra OSB tanı kriterlerinin son güncel halinde duyu ve duyu bütünlemeye dair problemlerin dahil edilmesi OSB'nin diğer nörogelişimsel bozukluklara göre kendisine özgü geniş bir yelpazede gelişimsel sorunlara sahip olduğunun önemini vurgulamaktadır. Duyusal entegrasyon açısından ele alındığında (vestibüler-propriozeptiyon-görme-taktil) duyularının denge için işlevsellik gösterdikleri ve öğrenme piramidinin en altında önemli oranda yer kapladıkları dolayısı ile daha yukarıdaki basamaklara geçildiğinde özellikle öğrenme, motor öğrenme ve bilişsel becerilerin temel yapı taşı oldukları görülebilir. Vestibüler sistemdeki problemler motor öğrenme, algısal motor beceriler ve öğrenme sorunlarına yol açabilir

(Sivaraman, 2005; Dehghani, 2019; Velayati Haghighi, 2020). Bu ise nörobiyolojik kökenli bazı bozukluklarda (otizm vb.) görülen bazı sorunların temeline ışık tutmaktadır.

### **Otizm spektrum bozukluğunda vestibüler duyu merkezli motor beceri sorunları**

Çocuklarda, vestibüler fonksiyonelliğın normal olması, zeminle temasları kesildiği durumlarda bile, hareketli eylemleri kontrollü sakin ve kendine güvenerek başlatıp bitirebilmelerini sağlar. Düşme veya sakatlanma endişeleri duymadan takla atma, tırmanma, sallanma, dönme, zıplama, gibi hareketleri güven içerisinde dengelerini sağlayarak sürdürebilirler.

Vestibüler sistemin fonksiyonelliğinde meydana gelebilecek problemler, temelde hareketlere aşırı duyarlı veya duyarsız tepkilerin ortaya çıkmasına neden olabilir. Bu davranışlar bireylerin günlük yaşamında ihtiyaç duyulan motor koordinasyonun gösterilmesinde önemli sorunlara neden olabilir (Cullen, 2012). Harekete aşırı duyarlılık gösteren çocuklar veya bireyler, hareketten kaçınma eğilimindedirler ve bu eğilimleri beceri gelişimlerini engelleyebilir, sonuç olarak da motor gelişim ve koordinasyonda gecikmeler gibi olumsuz sonuçlar ortaya çıkabilir. Bu tepkilerden bazıları şöyle sıralanabilir (Kranowitz, 2014; Koscinski, 2017; SPD, 2023);

- Oyun alanı (park) araçlarından kaçınabilirler ve/veya hoşlanmayabilirler (salıncak, tırmanma duvarı, dönme dolaplar, vb.).
- Hareket içermeyen veya az hareketli davranışları tercih edebilirler (Yavaş ve dikkatli hareket ederken, korkak görünümlüdür ve riskli davranışlardan kaçınırlar).
- Herhangi bir araç ile seyahat ederken midesi bulanabilir, başı dönebilir. Asansör ya da hareketli (yürüyen) merdivenlerden uzak durabilirler onları kullanmaktan çekinebilirler ve eğer kullanıyorlarsa da kaygılı/stresli olabilirler, oturmak ya da bir yerlere tutunarak desteğe ihtiyaç duyabilirler.
- Başkalarına tutunarak onlardan fiziksel destek alma ihtiyacı hissedebilirler.
- Herhangi bir risk olmamasına rağmen düşme korkusu yaşayabilirler.
- Bir kaldırım taşı veya basamak yüksekliği kadar yüksekten bile korkabilirler.
- Ayaklarının yerle temasının kesilmesinden korkabilirler.
- Basamakları inerken ve çıkarken ya da düz olmayan zeminlerde yürürken korkabilirler.
- Başın aşağı doğru veya farklı yönler hareketinden huzursuz olabilirler. Lavaboda saçlarının yıkanmasına tepki verebilirler.
- Sandalyede otururken bile kaygılanıp önlem amaçlı masaya çok yakın otururlar.

- Bebeklik dönemlerinde salıncak ve zıp zıp gibi araçlara oturmaya tepki verebilirler.
- Tek ayak üstünde dengede durmakta, bir çizginin bile üstünden atlamaktan korkabilirler. Bisiklete ya da çocuk arabalarına binmekten kaçınabilirler.
- Bebeklik zamanlarında yüzüstü yatırılmaya tepki verebilirler.
- Sıklıkla denge kaybı yaşayabilir ve sakar davranışlar sergileyebilirler.
- Yüksek vestibüler uyaran aktivitelere katılımdan çekinebilirler.
- Ani ve içinde dönme olan becerileri yapmaktan kaçınabilirler.
- Sıklıkla mideleri bulanabilir ve/veya kusabilirler.
- Araç tutma hastalıkları olabilir.

Hiposensitivite olan çocuklar sürekli hareketlilik gösterebilirler de hareketleri dikkatsiz, sakar ve koordinasyon yönüyle zayıf içeriklidir. Hiposensitivite çocuklarda harekete karşı oluşan yanıtlar şu şekildedir (Kranowitz, 2014; Koncinski, 2017; SPD, 2023);

- Sakin olmakta zorlanıp, sürekli değişken hareketli olabilirler.
- İçerisinde yoğun hareket (hızlı, aksiyonlu ve dönme eyleminin fazla olduğu) barındıran eylemler için aşırı heveslidirler.
- Havaya doğru fırlatılırlarsa büyük keyif alabilirler.
- Uzun süre dönebilirler ve başlarının döndüklerine dair belirti vermeyebilirler.
- Lunaparklarda yüksek aksiyonlu (hızlı, ürkütücü) oyun araçlarına binmeye isteklidirler.
- Evde sıklıkla yatakların, mobilyaların üstünde zıplayabilirler, döner sandalyelerde dönebilirler veya baş aşağı pozisyonlara geçebilirler.
- Mümkünse yüksek salıncaklarda sallanırlar ve kısa sürede inmek istemezler.
- Tehlikeli durumlara ve ortamlara karşı maceraperest tutum sergilerler.
- Yürümekten daha çok koşmayı, hoplamayı tercih edebilirler.
- Otururken bedenlerini, bacaklarını veya başlarını sallayabilirler.
- Arabayla veya bisikletle tümseklerin üzerinden gitmek gibi ani ve hızlı hareketlerden çok hoşlanabilirler.

Vestibüler duyu sorunu (hipo veya hiper) olan çocuklar, motor koordinasyon gerektiren birçok beceride gözle görülür önemli sorunlar yaşayabilirler (Bhojne & Chitnis, 2002). Bu sorunlar arasında gündelik yaşamda basit düzeydeki yürüme problemleri, sakarlık, nesnelere çarpma, sıklıkla düşme, top oyunlarındaki manipülatif beceri sorunlarından, daha üst düzey koordinasyon gerektiren sportif becerilere, hatta oral motor becerilere kadar geniş bir yelpazede sorunlar yaşayabilirler.

### **Vestibüler duyu tabanlı motor beceri sorunlarına egzersiz önerileri**

Vestibüler sistem kaynaklı motor becerilerdeki gecikme ve sorunlar bu sistemi uyaran kaykay, paten, bisiklet, salıncak, hamak, çanak (çocuğun içinde oturarak birlikte döndüğü bir tür araç), dönme dolap (özel olarak tasarlanmış dikeyde ve yatayda salınımlar oluşturabilen bir tür oturak), egzersiz/pilates topları, top havuzları, kum zemin, havuz, deniz, kaydıraklar, trambolin gibi ortamlar ve materyaller kullanılarak gerçekleştirilen egzersiz uygulamaları ile regüle edilebilirler (Kundakci ve ark., 2018; Murphy, 2009). Bedene ait doğrusal salınımlar ya da dönme hareketleri vestibüler sistemi aktive etmektedir. Bu araştırmanın amacı kapsamında vestibüler duyu tabanlı motor beceri sorunlarına literatür (Smith & Patterson, 2012; Red Dot Staff, 2017; Yanardağ & Huri, 2021; Grenier, 2014; Earl, 2010) ve araştırmacının da deneyimleri (rehabilitasyon merkezlerine akademik danışmanlık hizmeti) doğrultusunda aşağıdaki sıralanmış egzersiz önerileri oluşturulmuştur. Bu egzersizler daha çok vestibüler hiposensitivite olan çocuklar/bireyler için düşünülmüştür. Egzersizin süresi, sıklığı, şiddeti üzerindeki adaptif uyarlamalar yapılarak hipersensitivite çocuklar/bireyler içinde düzenlenebilirler. Çocuğun yaşı, denge duyarlılığı, egzersiz sırasındaki tepkileri, gelişimsel düzeyi göz önünde bulundurularak çocuğa özgü bireyselleştirilmesi en önemli husustur.

#### **1. Bisiklet egzersizleri (Smith & Patterson, 2012)**

Sırası ile basit düzeydeki pedal olmayan bisikletlerden, yardımcı (ekstra) tekerleklerin takıldığı, iki tekerlekli bisikletlere ve selesi olmayan (koltuk) bisikletlere kadar, yetişkin desteği ile veya destek olmayan zorluk düzeyine doğru, farklı eğim ve zeminlerde gerçekleştirilebilirler.

#### **2. Kaykay egzersizleri (Grenier, 2014)**

Kaykaylar denge gelişimi için eğlenceli araçlardır. Farklı zeminlerde (kolay denge sağlanabilenden zora doğru) ve eğimlerde çeşitli eğlenceli egzersiz formları yaptırılabilir.

#### **3. Paten egzersizleri (roller skates) (Smith & Patterson, 2012)**

Farklı şekil ve sayıdaki tekerleklere sahip patenlerle, iç ve dış mekanlarda, farklı zeminlerde eğlenceli egzersizler gerçekleştirilebilir. Çocuğun beceri düzeyine göre engeller üzerinden atlama/geçme egzersizleri tasarlanabilir.

#### **4. Spooner board egzersizleri (Grenier, 2014)**

Spooner board kaykay orjinli tekerleksiz, beden salınımları ile hareket ettirilebilen, paten veya kaykay kullanımına geçmeden önce yeterli denge gelişimi için iyi bir egzersiz aracıdır.

Dengenin gelişimi için basit düzeydeki beden salınımları (öne-arkaya ve/veya sağa-sola) ile hareket etme temeline dayanır ve ileri akrobasi becerilerine kadar egzersizler çeşitlendirilebilir.

5. Koca ayak (moon shoes) egzersizleri (Grenier, 2014)

Yine daha küçük yaş çocukları (okul öncesi) için çoğunlukla ser köpükten (veya alternatif başka malzemeler) üretilen el için tutamaçları olan (ipler ile bağlanmış) farklı büyüklükteki vestibüler uyaran bir egzersiz/oyun aracıdır. Çocuklar ayakları ile materyallerin üstüne çıkarlar ve tutamaçlardan tutup kukla gibi kendi bacaklarını hareket ettirerek yürüyebilir, koşabilir veya atlayabilirler. Bu materyalin senkron becerisini ekstra geliştiren, birden fazla çocuğun üstüne çıkabileceği uzunluktaki versiyonları da mevcuttur.

6. Sıçrama çubuğu (jumper stick) egzersizleri (Grenier, 2014)

Çocukların üst düzeyde denge ve koordinasyon becerilerini geliştiren yaylı bir çubuk üstünde sıçrama ile yer değiştirme temelli bir egzersiz aracıdır. Önemli düzeyde koordinasyon gerektirmektedir. Ritim algısı, zamanlama (timing) ve sıralama becerisi gelişimi için oldukça önemlidir. Vestibüler, görme, propriyosepsiyon ve taktil duyu entegrasyonu için zengin duyu uyaranlar içermektedir. Sıklıkla jimnastik gibi branşlarda denge ve koordinasyon gelişimini hedeflemektedir.

7. Bosu topu egzersizleri (Yanardağ & Huri, 2021)

Bosu topları her yaştaki çocukların vestibüler ve propriyosepsiyon sistemini uyarak denge gelişimi için önemli girdiler sağlamaktadır. Topların basıncı ve sertlik değişkenlileri ile egzersizin etki düzeyinde uyarlamalar gerçekleştirilebilir.

8. Pilates ve sıçrama topları egzersizleri (Grenier, 2014; Yanardağ & Huri, 2021)

Çocuğun motor beceriler açısından hazır bulunuşluk düzeyine göre çocuk pilates toplarının üstüne oturarak, uzanarak veya ayakta durarak vestibüler ve propriyosepsiyon uyaranlarla denge becerisini geliştirebilir/düzenleyebilir. Bu topların bazıları dikensi yapısı ile taktil uyaran sağlamak açısından da idealdirler. Egzersizler sırasında çocuğa cesaret için gerekli destek ve uyarlamalar sağlanmalıdır. Bunların yanı sıra pilates topu formunda tutamacı olan ve üstüne oturularak zıplama gerçekleştiren egzersiz topları ile de vestibüler uyaran oyunlar oluşturulabilir.

9. Denge tahtası ve disk egzersizleri (Grenier, 2014; Red Dot Staff, 2017; Yanardağ & Huri, 2021)



Dinamik ve statik dengenin geliştirilmesini amaçlayan çeşitli araçlarla (denge diskleri, denge tahtası, köpük paneller, denge minderi vb.) vestibüler sistem uyarılarak duyu entegrasyon sağlanabilir. Denge tahtasının üstüne uygun kalınlıktaki iki ip paralel yapıştırılarak bir kanal oluşturulabilir ve küçük bir top ayaklar ile ilerletilerek belirlenen hedefe ulaştırma şeklinde uyarlanabilir.

#### 10. Trambolin egzersizleri (Grenier, 2014)

Trambolinde gerçekleştirilecek dikey sıçrama egzersizleri vertikalde vestibüler duyu uyaran oluşturmak açısından idealdir. Geniş yüzeyli trambolinlerde iki-üç kişi ile oyun formunda gerçekleştirilecek çalışmalar senkronizasyon açısından adaptif olabilir. Ek olarak egzersizler top-balon paslaşma oyunları ile zenginleştirilebilir.

#### 11. Atlı karınca – dönme dolap egzersizleri (Grenier, 2014)

Bu tür araçlar bir merkezi referans olarak etrafında dönme ile gerçekleştirilen daha çok merkeze bağlı platform üzerinde oturarak baş ve bedenin bir yörünge üzerinde dönmesi ile vestibüler uyaran sağlayan egzersizleri içermektedir. Çocuğun gelişim düzeyi ve tepkilerine göre bireysel uyarlamalar (dönme hızı, yörünge hareketliliği sağlayan lastik yapıdaki halat kullanımı vb.) yapılabilir.

#### 12. Salıncak egzersizleri (Grenier, 2014)

Salıncaklar basit ancak vestibüler uyaran için mükemmel araçlardır. Hamak ve farklı tasarımlardaki (kumaş, daire, platform, elastik vb.) salıncaklar ile uzanarak, ayakta durarak, üzerlerine uzanarak ileri-geri veya dairesel şekilde hareket ettirilerek hem vestibüler hem de propriyosepsiyon için şiddetli ve soft egzersizler gerçekleştirilebilir.

#### 13. Kaydırak egzersizleri (Grenier, 2014)

Çocuk farklı eğim ve yüksekliklerdeki kaydıraklardan kaydırılabilir. Özellikle kayma sırasında yörüngesel salınımlar (aşağı-yukarı ve/veya sağa-sola) oluşturan (helezon) kaydıraklar vestibüler uyarıyı artırabilir. Kaydırak egzersizi daha çok okul öncesi çocukları için uygundur.

#### 14. İp atlama egzersizleri (Grenier, 2014)

İp atlama, bireysel veya eşli çalışmalarla yapılabilecek denge ve sıçrama becerisini geliştirir. Oyun formunda belli kurallar ile bazı sınırlamalar eklenirse ve farklı zeminlerde gerçekleştirilirse daha efektif hale getirilebilir.

15. Akuatik egzersizler (Earl, 2010; Smith & Patterson, 2012; Yanardağ & Huri, 2021)

Su içi egzersizleri denge ve beden farkındalığının gelişimi için önemli bir egzersiz tipidir. Suyun hareketli olması (dalga-akıntı) egzersizin etki düzeyini arttıracaktır.

## **SONUÇ**

Sonuç olarak vestibüler sistem de diğer duyuusal sistemler gibi merkezi sinir sistemine duyuusal bilgi sağlamaktadır. Bu süreç içerisinde duyuusal sistemler birbirinden bağımsız çalışmak yerine birbirlerini bütünlerler (denge için; vestibüler, proprioseptif, görme ve taktıl entegrasyonu). Merkezi sinir sistemindeki yapısal veya işlevsel bozulmalar (otizm benzeri nörobiyolojik bozukluklar) bu bilgi akışında sorunlara ve duyuusal bilgilerin farklı yorumlanmasına yol açabilir. Bu nöro-sensorial farklılaşma/bozulma sonucunda başta motor gelişim alanı olmak üzere birçok gelişim alanında becerilerin gerçekleştirilmesinde problemler veya duyuusal nörolojik eşğin azalması ya da artması ile bireylerde anormal davranış yanıtlarına yol açabilir. Ancak duyuusal uyaranların uygun dozlarda hedef duyuyu düzenlemek için tasarlanacak egzersizler ile regüle edilebileceği söylenilebilir (Herdman, 1989; Polevoy, 2021).

## **EXTENDED ABSTRACT**

### **INTRODUCTION**

In the case of balance, the evidence for a relationship between the vestibular system and the skills that result from the coordination of cognitive functions (especially learning) is strengthening (Smith & Zheng, 2013). According to the sensory-based learning pyramid, an individual's cognitive kinetics and behaviors are composed of sequential and complementary processes that are based on the central nervous system with the flow of sensory information from the environment and the individual's body, leading to sensory systems, sensory motor, perceptual motor and cognitive skills (Lazaro & Berruezo, 2009; DWA, 2023; ILS, 2023). The sensory system section covers the area of sensation that feeds the central nervous system. These sensory systems consist of vision, smell, hearing, taste, tactile (touch), vestibular, proprioceptive and interoceptive sensory systems. Vestibular sensation integrates with other sensory systems and makes sense of the individual's experiences of life in the perceptual dimension.

Autism spectrum disorder (ASD) is one of the neurodevelopmental disorders caused by structural or functional impairment in the nervous system and has negative effects on vestibular sensation (Mansour et al, 2021; Osterand Zhou, 2022; Kosaka et al., 2021). While autism spectrum disorder (ASD) is characterized by many specified problems in motor skills, it is still considered as associated symptoms in ASD diagnostic criteria. In addition, the inclusion of sensory and sensory integration problems in the latest version of the ASD diagnostic criteria emphasizes the importance of the fact that ASD has a wide range of developmental problems unique to itself compared to other neurodevelopmental disorders.

When considered in terms of sensory integration (vestibular-proprioception-visual-tactile), it can be seen that the senses are functional for balance and occupy an important place at the bottom of the learning pyramid, so when we move to the higher steps, it can be seen that they are the basic building blocks of learning, motor learning and cognitive skills. Problems in the vestibular system can lead to motor learning, perceptual motor skills and learning problems (Sivaraman, 2005; Dehghani, 2019; Velayati Haghighi, 2020). This sheds light on the basis of some of the problems seen in some disorders of neurobiological origin (autism, etc.). Children or individuals who show hypersensitivity to movement tend to avoid movement and this tendency may hinder their skill development, resulting in negative consequences such as delays in motor development and coordination (Kranowitz, 2014; Koncinski, 2017; SPD, 2023). Some of these reactions can be listed as follows:

- They may feel the need to hold on to others and get physical support from them.
- They may have a fear of falling even though there is no risk.
- They may be afraid of heights, even as high as a cobblestone or step.
- They may be afraid of losing contact with the ground.
- They may be afraid of going up and down steps or walking on uneven ground.
- They may become anxious even when sitting in a chair and sit very close to the table as a precaution.
- During infancy, they may react to sitting on swings and pogo pins.

Although children with hyposensitivity show constant mobility, their movements are careless, clumsy and poorly coordinated. The responses to movement in hyposensitivity children are as follows (Kranowitz, 2014; Koncinski, 2017; SPD, 2023);

- Not being calm, they can be in constant changeable motion.
- They can get great pleasure if they are thrown into the air.
- They may spin for long periods of time and may not show signs of being dizzy.
- They are eager to ride high-action (fast, scary) rides at amusement parks.
- At home, they may often jump on beds, furniture, spin in swivel chairs or get into upside-down positions.
- They swing on high swings if possible and do not want to come down too soon.
- They have an adventurous attitude towards dangerous situations and environments.

Linear oscillations or rotational movements of the body activate the vestibular system. Within the scope of the aim of this study, the following exercise suggestions were created for vestibular sensory-based motor skill problems in line with the literature (Smith & Patterson, 2012; Red Dot Staff, 2017; Yanardağ & Huri, 2021; Grenier, 2014; Earl, 2010) and the researcher's experiences (academic consultancy service to rehabilitation centers). These exercises are mostly intended for children/individuals with vestibular hyposensitivity.

1. Swing exercises (Grenier, 2014)

Swings are simple but excellent tools for vestibular stimulation. Hammocks and swings of different designs (fabric, circle, platform, elastic, etc.) can be used to perform vigorous and soft exercises for both vestibular and proprioception by lying down, standing, lying on them and moving back and forth or in a circular motion.

2. Aquatic exercises (Earl, 2010; Smith & Patterson, 2012; Yanardağ & Huri, 2021)

In-water exercises are an important type of exercise for the development of balance and body awareness. Moving water (wave-current) will increase the effectiveness of the exercise.

3. Trampoline exercises (Grenier, 2014)

Vertical jumping exercises on a trampoline are ideal for creating vertical vestibular sensory stimuli. Exercises to be performed with 2-3 people in the form of a game on trampolines with large surfaces can be adaptive in terms of synchronization. In addition, exercises can be enriched with ball-balloon passing games.

4. Pilates and bouncy ball exercises (Grenier, 2014; Yanardağ & Huri, 2021)

Depending on the child's level of readiness in terms of motor skills, the child can develop/regulate balance skills with vestibular and proprioception stimuli by sitting, lying or standing on Pilates balls. Some of these balls are also ideal for providing tactile stimuli with their spiky structure. During the exercises, the child should be provided with the necessary support and adaptations for courage. In addition to these, vestibular stimulus games can be created with exercise balls that have a handle in the form of a Pilates ball and can be bounced by sitting on it.

5. Roller skating exercises (roller skates) (Smith & Patterson, 2012)

Fun exercises can be performed indoors and outdoors, on different surfaces, with roller skates with different shapes and numbers of wheels. Jumping/passing over obstacles can be designed according to the child's skill level.

6. Bicycle exercises (Smith & Patterson, 2012)

They can be performed on different gradients and surfaces, ranging from simple bicycles without pedals, to two-wheeled bicycles with auxiliary (extra) wheels and bicycles without a seat, with or without adult support, and with different levels of difficulty.

## **RESULTS**

As a result, the vestibular system, like other sensory systems, provides sensory information to the central nervous system. In this process, sensory systems complement each other instead of working independently (vestibular, proprioceptive, visual and tactile integration for balance). Structural or

functional impairments in the central nervous system (neurobiological disorders such as autism) can lead to problems in this information flow and different interpretations of sensory information. As a result of this neuro-sensory differentiation/impairment, problems in the realization of skills in many developmental areas, especially in motor development, or a decrease or increase in sensory neurological threshold may lead to abnormal behavioral responses in individuals. However, it can be said that sensory stimuli can be regulated with exercises designed to regulate the target sense at appropriate doses (Herdman, 1989; Polevoy, 2021).

## KAYNAKLAR

- Allum, J. H., Rust, H. M., & Honegger, F. (2019). Functional testing of vestibulo-spinal contributions to balance control: Insight from tracking improvement following acute bilateral peripheral vestibular loss. *Frontiers in Neurology*, 10, 550. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00550>
- Baysal, E., Gündüz, B., & Bayazıt, Y. A. (2006). Denge sistemi ve anatomi fizyolojisi, kompanzasyon mekanizmaları. *Türkiye Klinikleri. Journal of Surgical Medical Sciences*, 2(49), 1-7.
- Beriat, G. K. (2010). Vestibüler fonksiyon bozukluğu ve yaşlılık. *GeroFam*, 1(3), 57-64. <http://dx.doi.org/10.5490/gerofam.2010.1.3.5>
- Bhojne, U., & Chitnis, A. (2002). Vestibular dysfunctions in children with pervasive developmental disorder. *The Indian Journal of Occupational Therapy*, 34(1), 3-6.
- Crampton, A., Teel, E., Chevnard, M., & Gagnon, I. (2021). Vestibular-ocular reflex dysfunction following mild traumatic brain injury: A narrative review. *Neurochirurgie*, 67(3), 231-237. <https://doi.org/10.1016/j.neuchi.2021.01.002>
- Cullen, K.E. (2012). The Vestibular system: Multimodal integrating and encoding of self-motion for motor control. *Trends in Neurosciences*, 35(3), 185-196. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2011.12.001>
- Çelebisoy, N. (2013). Vestibüler sistem anatomi ve fizyolojisi. *Türkiye Klinikleri Journal of Neurology-Special Topics*, 6(2), 1-9.
- Dehghani, Y., Afshin, S.A., & Keykhosrovani, M. (2019). Effectiveness of vestibular stimulation on social development in children with autism spectrum disorder. *Quarterly Journal of Child Mental Health*, 6(1), 28-41.
- Diener, H. C., & Dichgans, J. (1988). Chapter 22 on the role of vestibular, visual and somatosensory, information for dynamic postural control in humans. *Progress in Brain Research*, (76), 253-263. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(08\)64512-4](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(08)64512-4)
- DWA (Deal with Autism). (2023). Pyramid of learning sensory integrating disorder. <https://www.dealwithautism.com/forum/media/pyramid-of-learning-sensory-integration-disorder.80/>
- Earl, J. (2010). An evaluation of a swimming tool kit for children on the autism spectrum. *Good Autism Practice (GAP)*, 11(2), 35-45.
- Fabre, M., Beullier, L., Sutter, C., Kebritchi, A., Chavet, P., Simoneau, M., ... et al. (2023). Cortical facilitation of somatosensory inputs using gravity-related tactile information in humans with vestibular hypofunction. *Journal of Neurophysiology*, 130(1), 155-167.

- Fino, P. C., Peterka, R. J., Hullar, T. E., Murchison, C., Horak, F. B., Chesnutt J. C., ... et al. (2017). Assessment and rehabilitation of central sensory impairments for balance in mTBI using auditory biofeedback: A randomized clinical trial. *BMC Neurology*, (17), 41. <https://doi.org/10.1186/s12883-017-0812-7>
- Goldberg, J. M., & Cullen, K. E. (2011). Vestibular control of the head: possible functions of the vestibulocollic reflex. *Experimental Brain Research*, 210, 331-345. <https://doi.org/10.1007/s00221-011-2611-5>
- Gordy, C. J. (2022). *Brainstem plasticity in vestibular motion-processing sensorimotor networks* (Doctoral dissertation, lmu). [https://edoc.ub.uni-muenchen.de/31503/2/Gordy\\_Clayton.pdf](https://edoc.ub.uni-muenchen.de/31503/2/Gordy_Clayton.pdf)
- Grenier, M. (2014). *Physical Education for Students with Autism Spectrum Disorders: A Comprehensive Approach* (1st ed). Champaign. Human Kinetics.
- Herdman, S. J. (1989). Exercise strategies for vestibular disorders. *Ear, Nose, & Throat Journal*, 68(12), 961-964.
- Hu, Mi., Wang, Jinjing., Song, Xu., & Zhang, Yang. (2021). Influence of obesity and gender on the dynamic and static balance in children aged 8-10 years. *Chinese Journal of School Health*. 42(7), 1064-1067. 10.16835/j.cnki.1000-9817.2021.07.024
- ILS (Integrated Learning Strategies). (2023). Sensory system that make up the learning hierarchy of a strong academic foundation. <http://ilslearningcorner.com/2016-02-sensory-systems-that-make-up-the-learning-hierarchy-of-a-strong-academic-foundation/>
- Kosaka, T., Kawatani, M., Ohta, G., Mizuno, Y., Takiguchi, S., Kumano, A., ... & Ohshima, Y. (2021). Low threshold to vestibular and oral sensory stimuli might affect quality of sleep among children with autism spectrum disorder. *Brain and Development*, 43(1), 55-62. <https://doi.org/10.1016/j.braindev.2020.07.010>
- Kranowitz, C. S. (2014). *Senkronize Olamayan Çocuk*. (Çev. Baggio, E. Ş.) İstanbul: Pepino Yayınları. (Orijinal yayın tarihi, 2005). 169-197
- Krasnow, D. H., & Wilmerding, M. V. (2015). Motor learning and control for dance; Vestibular system interactions with vision. *Human Kinetics*. 124-125
- Koncinski, C. (2017). *Sensorimotor interventions: Using movement to improve overall body function*. Sensory World. 13.
- Kundakci, B., Sultana, A., Taylor, A. J., & Alshehri, M. A. (2018). The effectiveness of exercise-based vestibular rehabilitation in adult patients with chronic dizziness: A systematic review. *F1000Research*, 7, 276. <https://doi.org/10.12688/f1000research.14089.1>
- Lazaro, A., & Berruezo, P. (2009). La pirámide del desarrollo humano. *Revista Iberoamericana de Psicomotricidad y Técnicas Corporales*, 34,9(2), 15-42.
- Mansour, Y., Burchell, A., & Kulesza, R. J. (2021). Central auditory and vestibular dysfunction are key features of autism spectrum disorder. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, (15), 743561. <https://doi.org/10.3389/fnint.2021.743561>
- McGreehan, M. A., Woollacott, M. H., & Dalton B. H. (2017). Vestibular control of standing balance is enhanced with increased cognitive load. *Experimental Brain Research*. (235), 1031-1040. <https://doi.org/10.1007/s00221-016-4858-3>
- Medendorp, W. P., & Selen, L. J. P. (2017). Vestibular contributions to high-level sensorimotor functions. *Neuropsychologia*, 105, 144-152. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.02.004>

- Murphy, V. (2009). *Effects of Sensory Integration on motor development in K-3 students with autism*. San Jose State University.
- Oster, L. M., & Zhou, G. (2022). Balance and vestibular deficits in pediatric patients with autism spectrum disorder: An underappreciated clinical aspect. *Autism Research and Treatment*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/7568572>
- Özyazıcı, K., Boğa Baran, E., Alagöz, N., Varlıklıöz, K., Arslan, Z., Akto, S., & Sağlam, M. (2021). Duyuların gelişimi ve duyu bütünleme. *Gelişim ve Psikoloji Dergisi*. 2(4), 209-226. Doi: 10.51503/gpd.879070.
- Parreira, R. B., Silva, J. G., Nascimento, M. M., Galli, M., & Oliveira, C. S. (2023). Effects of the interference of sensory systems on postural control in congenitally blind subjects. *Journal of Motor Behavior*. 55(3), 237-244. Doi: 10.1080/00222895.2022.2156453.
- Polevoy, G. G. (2021). Use of exercise classics in physical education classes for the development of vestibular stability of schoolchildren. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 9(2), 180-184. <https://doi.org/10.13189/saj.2021.090203>.
- Red Dot Staff. (2017). *Balance and functional abilities assessment and intervention; Fitness and conditioning program for balance retraining following vestibular dysfunction*. Red Dot Publication.
- Reichenbach, A., Bresciani, J. P., Bühlhoff, H. H., & Thielscher, A. (2016). Reaching with the sixth sense: Vestibular contributions to voluntary motor control in the human right parietal cortex. *NeuroImage*, (124), 869-875. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.09.043>
- Seemungal, B. M. (2014). The cognitive neurology of the vestibular system. *Current Opinion in Neurology*, 27(1), 125-132. <https://doi.org/10.1097/WCO.0000000000000060>
- Sivaraman, A. (2005). *Effectiveness of sensory stimulation techniques on sensory perceptual ability and emotional wellbeing of mentally challenged children attending a selected special school in Mangalore* (Doctoral dissertation, Rajiv Gandhi University of Health Sciences (India)).
- Smith, P. F., Zheng, Y., Horii, A., & Darlington, C. L. (2005). Does vestibular damage cause cognitive dysfunction in humans? *Journal of Vestibular Research*, 15(1), 1-9. <https://doi.org/10.3233/VES-2005-15101>
- Smith, P. F., & Zheng, Y. (2013). From ear to uncertainty: vestibular contributions to cognitive function. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, (7), 84. <https://doi.org/10.3389/fnint.2013.00084>
- Smith, V., & Patterson, S.Y. (2012). *Getting into the game: sports programs for kids with autism*. Jessica Kingsley Publishers.
- SPD (Sensory Processing Disorder). (2023). The vestibular system. <http://www.spdaustralia.com.au/the-vestibular-system/>
- Velayati Haghghi, V., Saberi Kakhki, A., Sohrabi, M., Alirezaee, F., & Jafarzade, S. (2020). The effect of balance training based on vestibular system stimulation on postural stability and social skills performance in children with autism spectrum disorders. *Sports Psychology*, 5(1), 115-130. <https://doi.org/10.29252/MBSP.5.1.115>
- TIT (The Inspired Treehouse). (2023). The vestibular system. <https://theinspiredtreehouse.com/vestibular/>
- VEDA (Vestibular Disorders Association). (2023). *The human balance system: A complex coordination of central and peripheral systems*. VEDA Publications. S-7. [http://kernodle.duhs.duke.edu/wp-content/uploads/2013/07/Human\\_Balance\\_System-1.pdf](http://kernodle.duhs.duke.edu/wp-content/uploads/2013/07/Human_Balance_System-1.pdf)

Yanardağ, M., & Huri, M. (2021). *Otizm spektrum bozukluğunda duyu-algı-motor sorunlar ve müdahale süreci*. Alpaslan Otizm Vakfı Yayınları.

<b>KATKI ORANI</b> <b>CONTRIBUTION RATE</b>	<b>AÇIKLAMA</b> <b>EXPLANATION</b>	<b>KATKIDA BULUNANLAR</b> <b>CONTRIBUTORS</b>
Fikir ve Kavramsal Örgü <i>Idea or Notion</i>	Araştırma hipotezini veya fikrini oluşturmak <i>Form the research hypothesis or idea</i>	Ekrem AKBUĞA
Tasarım <i>Design</i>	Yöntem ve araştırma desenini tasarlamak <i>To design the method and research design.</i>	Ekrem AKBUĞA
Literatür Tarama <i>Literature Review</i>	Çalışma için gerekli literatürü taramak <i>Review the literature required for the study</i>	Ekrem AKBUĞA
Veri Toplama ve İşleme <i>Data Collecting and Processing</i>	Verileri toplamak, düzenlemek ve raporlaştırmak <i>Collecting, organizing and reporting data</i>	Ekrem AKBUĞA
Tartışma ve Yorum <i>Discussion and Commentary</i>	Elde edilen bulguların değerlendirilmesi <i>Evaluation of the obtained finding</i>	Ekrem AKBUĞA
<b>Destek ve Teşekkür Beyanı/ Statement of Support and Acknowledgment</b>		
Bu çalışmanın yazım sürecinde katkı ve/veya destek alınmamıştır. <i>No contribution and/or support was received during the writing process of this study.</i>		
<b>Çatışma Beyanı/ Statement of Conflict</b>		
Araştırmacıların araştırma ile ilgili diğer kişi ve kurumlarla herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması yoktur. <i>Researchers do not have any personal or financial conflicts of interest with other people and institutions related to the research.</i>		
<b>Etik Kurul Beyanı/ Statement of Ethics Committee</b>		
Bu araştırma, nitel yöntemle (geleneksel derleme) yapıldığı için Etik Kurul gereksinimi bulunmamaktadır. <i>Since this research was conducted with a qualitative method (traditional review), there is no need for an Ethics Committee.</i>		



Bu eser [Creative Commons Atıf-Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) ile lisanslanmıştır.