



Research Article

Journal of Innovative Healthcare Practices (JOINIHP) 3(2), 103-113, 2022

Received: 04-Nov-2022 Accepted: 14-Dec-2022



SAKARYA UNIVERSITY  
OF APPLIED SCIENCES

## Tinnitusun Temporal Sıralama Performansına Etkisi

Yuşa BAŞOĞLU<sup>1\*</sup>, Arzu Hediye KARAKOÇ<sup>1</sup>, Ebru GÜNEY<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Odyoloji Bölümü, İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İstanbul, Türkiye.

### ÖZ

Tinnitus, ortamda herhangi bir akustik uyarın olmaksızın kişinin duyduğu ses algısıdır. Santral işitsel işleme işitsel bilgilerin algısal olarak işlenmesi şeklinde tanımlanabilir. Literatürde tinnitusun santral işitsel sistem fonksiyonlarını etkileyebileceği bildirilmiştir. Bu makalenin amacı tinnitus şikâyeti olan ve olmayan kişilerin temporal sıralama performansını karşılaştırmaktır. Araştırmaya 20-55 yaş arası normal işitmeye sahip 20 tinnitusu olmayan ve 34 tinnitusu olan (çalışma grubu) toplam 54 yetişkin dahil edilmiştir. Vakalara işitme eşikleri değerlendirmek için saf ses odyometrisi, tinnitus frekans ve şiddetini belirlemek için tinnitus frekans eşleme ve tinnitus şiddet eşleme testleri, temporal sıralama performanslarını değerlendirmek için frekans patern ve süre patern testleri uygulanmıştır. Tinnitus Handikap Envanteri kullanılarak tinnitus derecesi belirlenmiştir. İkili grup karşılaştırmaları için Mann Whitney U Testi, tinnitus handikap envanteri ile frekans patern ve süre patern testleri arasındaki ilişkiyi incelemek için ise Pearson Korelasyon uygulanmıştır. Araştırma sonucunda kontrol grubu ve tinnitus grubunun frekans patern ve süre patern test sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunmazken; tinnitus handikap envanteri ile belirlenen tinnitus şiddet seviyesi ile frekans ve süre patern testi performansları arasında negatif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Sonuç olarak bu araştırma, normal işiten bireylerde, tinnitus derecesinin artmasıyla temporal sıralama performansının etkilenebileceğine dikkat çekmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Temporal sıralama, süre patern, frekans patern, tinnitus

## The Effect of Tinnitus on Temporal Sequence Performance

### ABSTRACT

Tinnitus is sound perception can describe in different ways that can be heard without any auditory stimulation. Central auditory processing (CAP) can be defined is the perceptual processing of auditory information. The purpose of this article is to compare the temporal sequence performance of individuals with and without tinnitus. Our study there were two groups that control group and tinnitus group (Study Group). All groups were consisted of people with normal hearing. Control group was consisted of 20 people without tinnitus and Tinnitus group was consisted of 34 people with tinnitus. Pure tone audiometry was used to determined the hearing threshold and tinnitus frequency for the participants. Frequency pattern test and duration pattern test were applied to evaluate participants' temporal sequencing performance. In addition, the tinnitus degree of tinnitus group was determined by the Tinnitus Handicap Inventory. Mann Whitney U test was used for pairwise groups comparisons. Pearson correlation was applied to examine the relationship between Tinnitus Handicap Inventory and frequency pattern test and duration pattern test. In the comparison

\* Sorumlu Yazar e-mail: ybasoglu@medipol.edu.tr

of control group and tinnitus group, it was observed that there was no significant difference between this groups in frequency pattern and duration pattern tests results. However, a negative correlation was found between Tinnitus Handicap Inventory score and frequency pattern and duration pattern tests scores. In conclusion, this study pointed out that temporal sequencing performance may be affected by increasing the degree of tinnitus in individuals with normal hearing.

**Keywords:** Temporal Sequence; duration pattern test; frequency pattern test; tinnitus

## 1 Giriş

Literatürde kesin bir tanımı bulunmayan tinnitus (kulak çınlaması), dışarıdan gelen herhangi bir akustik uyaran olmaksızın, kişinin duyduğunu ifade ettiği ses algısıdır [1]. İngiltere’de 2006-2010 yılları arasında 40-69 yaş aralığında gerçekleştirilmiş bir çalışmada tinnitus prevalansının %16,2 olduğu belirtilmiştir. Amerika’da tinnitus görülme sıklığının %32,4 olduğu ileri sürülmüştür [2]. Tinnitus şikâyeti olan bireylerin özellikle gürültülü ortamlarda konuşmayı anlamada zorluk yaşayabildikleri de belirtilmektedir. Tinnituslu bireyler tinnitus dikkati dağıtarak hedef konuşma ile rekabet edebilir, buna bağlı olarak tinnitus şikâyeti olan bireyler gürültüde konuşmayı anlamada zorluk yaşayabilmektedirler [3].

Tinnitus, patofizyolojisi henüz net olarak aydınlatılamamış bir durumdur. Tinnitusun periferik kaynaklı olabileceğini ileri süren çalışmalar mevcut olmakla birlikte [4], santral kaynaklı olabileceğini ileri süren çalışmalar da mevcuttur [5]. Kompleks bir sistem olan işitsel sistemin herhangi bir bağlantısında ortaya çıkan patolojiler, bilinmeyen mekanizmalarla ses algısında artışa neden olabilir [6].

Tinnitus şikâyeti olan bireyleri değerlendirmede, kişilerin subjektif yakınmalarını değerlendiren anketler kullanılabilir. Tinnitus Handicap Envanteri (THE), günümüzde tinnitus değerlendirmesinde sıklıkla kullanılan ve geçerlik güvenilirlik çalışması yapılmış bir ankettir. 1996 yılında Newman ve ark. [7] tarafından oluşturulan THE, Aksoy ve ark. [8] tarafından 2007 yılında Türkçeye uyarlanmıştır. Tinnitus Handicap Envanteri; yaş, cinsiyet, işitme engeli gibi durumlardan etkilenmemesi, açık sonuçlar vermesi ve kolay uygulanabilmesi sebebiyle tinnitus değerlendirmesinde sıklıkla tercih edilmektedir [9].

Santral işitsel işleme (Sİİ), merkezi sinir sisteminin işitsel bilgiden yararlanma ve etkilenme yeterliliği olarak tanımlanabilir. Santral işitsel sistem (SİS), yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı olmak üzere iki mekanizmadan oluşmaktadır. Aşağıdan yukarı nöral yollar ile dış, orta ve iç kulaktan gelen işitsel bilgiler sub-kortikal ve kortikal merkezlere iletilir. Frekans, şiddet, süre ve sıralama açısından değerlendirilir ve hafızadaki işitsel şemalarla karşılaştırılır. Yukarıdan aşağı işleyen mekanizmada ise dikkat, hafıza, bilişsel durum ve deneyimlerin işitsel uyaranlar üzerindeki etkileri değerlendirilir [10]. İşitmenin temporal (zamansal) özellikleri santral işitsel işleminin görevleri arasında yer alır. İşitmenin temporal özellikleri temporal maskeleye, temporal çözünürlük, temporal birleştirme/entegrasyon ve temporal sıralama becerilerini içerir. Temporal sıralama, ardı ardına gelen seslerdeki süresel paternleri işleyebilme, birden fazla ses sinyalinin sunum sırasına uygun olarak işleme yeteneği olarak belirtilebilir [10].

Santral işitsel işleme için birçok test mevcut olsa da her durum için geçerli ve uygun olan bir test mevcut değildir [11]. Pinherio tarafından 1977 yılında geliştirilen frekans patern testi frekans ayırt etmeyi, zamansal sıralamayı ve sözel etiketleme becerisini ölçmektedir [11,12]. 1990 yılında Musiek tarafından geliştirilen süre patern testi kullanım kolaylığı, yüksek özgüllüğü ve duyarlılığı nedeniyle temporal işleme yeteneklerini ölçmek amacıyla kullanılan bir testtir [13]. Süre patern testinde temporal sıralama becerileri değerlendirilir [14].

Tinnitus şikâyeti bulunan bireyin normal odyograma sahip olması, kişide koklear hasar bulunmadığını veya merkezi sistemin tam innervasyonunu göstermez. Yapılan çalışmalar, işitsel eşikler normal sınırlar içerisinde olsa dahi, ortaya çıkan küçük bir koklear hasarın tinnitus gelişmesi ile birlikte santral işitsel sistemde işitsel girdilerin işlenmesini etkileyebileceği ve frekans ayırımı yeteneğini etkileyebileceği görüşünü desteklemektedir [13,15]. Bu konuyla ilgili yapılmış olan bazı çalışmalarda tinnituslu bireylerde SPT performansında tinnituslu bireyler ile kontrol grubu arasında anlamlı fark olmadığı belirtilmişken, başka bir çalışmada SPT performansında tinnituslu bireyler ile kontrol grubu arasında anlamlı fark olduğu belirtilmiştir [16-18]. Tinnituslu bireylerin gürültüde konuşmayı anlamada zorluk şikayetleri ve literatürde yer alan çalışmalardan elde edilen sonuçlar göz önüne alındığında, konuşmayı anlamada kolaylaştırıcı bir işlevi olan temporal sıralama yeteneğinin etkilenip etkilenmediği incelenebilir. Bu çalışmada tinnituslu bireylerde temporal sıralama performansının değerlendirilmesi ve tinnitus problemi olmayan bireyler ile performanslarının karşılaştırılması amaçlanmaktadır

## 2 Metodoloji

Bu çalışma İstanbul Medipol Üniversitesi (İMÜ) Kavacık Güney Kampüs Odyoloji Bölümü'nde gerçekleştirildi. Ayrıca bu çalışma için 25 Kasım 2021 tarihinde, 1155 karar no. lu etik kurul onayı İMÜ Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alındı. Çalışma Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak yürütüldü ve tüm katılımcılardan çalışmaya katılmayı kabul ettiklerine dair bilgilendirilmiş onam formu alındı.

### 2.1 Katılımcılar

Çalışmada kontrol grubu ve tinnitus grubu (çalışma grubu) olmak üzere iki grup yer aldı. Kontrol grubunda tinnitus şikâyeti bulunmayan 20 katılımcı (%37) yer alırken, çalışma grubunda yer alan 34 katılımcıda (%63) subjektif tinnitus şikâyeti mevcuttu. Her iki grupta yer alan katılımcılar için çalışmaya dahil edilme kriterleri; 20-55 yaşları arasında (ortalama  $23,88 \pm 6,85$ ) olmak, normal işitmeye sahip olmak (Saf ses eşiği  $\leq 25$  dBHL, Goodman 1965), herhangi bir bilişsel veya mental problem yaşamıyor olmak ve teste uyum sağlayabiliyor olmaktı. Teste uyum sağlayamayan ve diğer dahil edilme kriterlerine uygun olmayan katılımcılar çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya kontrol grubunda 34, çalışma grubunda 20 olmak üzere toplam 54 katılımcı (40 kadın, 14 erkek) dahil edildi. Çalışma grubunda, 20 ila 53 yaşları arasında (ortalama  $25,05 \pm 8,39$ ) 34 yetişkin hasta yer aldı. Çalışma grubundaki katılımcıların %70' inde her iki kulakta, %18' inde yalnızca sol kulakta ve %12' sinde yalnızca sağ kulakta tinnitus şikâyeti mevcuttu. Kontrol grubunda yer alan tinnitus şikâyeti olmayan 20 normal işiten yetişkinin yaşları 20 ile 25 arasında olup ortalaması  $21,90 \pm 1,37$  idi. Katılımcı sayıları ve yaş dağılımları Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1:** Katılımcıların Demografik Özellikleri

Gruplar	N	Ort±SS (Yaş;yıl)	Minimum- Maksimum
Kontrol Grubu	20	21,90±1,37	20-25
Tinnitus Grubu (Çalışma Grubu)	34	25,05±8,39	20-53
Total	54	23,88±6,85	20-53

### 2.2 Test Prosedürleri

Tüm katılımcılara sırası ile tinnitus handicap envanteri, saf ses odyometrisi, frekans patern ve süre patern testleri uygulandı.

### 2.3 Tinnitus Handikap Envanteri Uygulanması

Çalışma grubundaki katılımcılara THE anketi yüz yüze uygulandı. Tinnitus Handikap Envanteri 25 sorudan oluşan bir anket olup, ankette hastalar fonksiyonel, emosyonel ve katastrofik olmak üzere üç ayrı alt ölçek altında ele alınır [19]. 11 sorudan oluşan fonksiyonel alt ölçekte bireylerin mental, mesleki, fiziksel ve sosyal fonksiyonları değerlendirilir. Emosyonel alt ölçek 9 sorudan oluşup, kişilerin tinnitustan ne düzeyde rahatsız olduğunu ve depresyon durumunu değerlendirir. 5 sorudan oluşan katastrofik alt ölçeği ise bireylerin kontrol yetenekleri ve çaresizlik hissi varlığını değerlendirir [19]. Toplamda 25 soru bulunan THE'deki her bir soru için 'evet', 'bazen' ve 'hayır' olmak üzere üç seçenek mevcuttu. Anketten alınan yanıtlar evet:4 puan, bazen:2 puan ve hayır:0 puan olarak hesaplandı. Sonuçlar alınabilecek en düşük puan 0 en yüksek puan 100 olacak şekilde değerlendirildi. Anketten elde edilen puanlara göre sınıflandırma şu şekilde yapıldı: 0-16 puan- çok hafif, 18-36 puan-hafif, 38-56 puan-orta, 58-76 puan-şiddetli, 78-100 puan-çok şiddetli

### 2.4 Saf Ses Odyometri Testinin Uygulanması

Katılımcıların işitme eşiklerini belirlemek için Interacoustics marka AC40 model odyometre cihazı kullanıldı. Hava yolu eşik tespiti için TDH-39 model supra-aural kulaklık, kemik yolu eşik tespiti için ise B71 kemik vibratör kullanıldı. İşitme eşikleri Hughson-Westlake yöntemi ile belirlendi. Hava yolu ve kemik yolu işitme eşikleri 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz frekanslarının ortalamaları alınarak hesaplandı. Saf ses odyometri testi sonucunda saf ses eşik ortalaması 25 dB HL'e kadar normal işitme olarak kabul edildi.

### 2.5 Frekans Patern ve Süre Patern Testlerinin Uygulanması

Her iki test için uyaranlar IAC Acoustics marka 120a model sessiz kabinde Interacoustics marka AC40 model odyometre cihazı ile TDH 39 model kulaklık kullanılarak sunuldu. Frekans Patern Tanıma Testi, ince (1122 Hz) ve kalın (880 Hz) 6 paternde sunulan iki frekansı içeriyordu. Teste başlamadan önce kalın ve ince sesler hastaya dinletilerek hastanın testi kavraması sağlandı. Test 1000 Hz' de 50 dB SL' de uygulandı. Sağ ve sol kulağa 30'ar ses paterni gönderildi. Hastanın duyduğu ton paternini doğru bir şekilde sıralaması beklendi (kalın-ince-kalın, kalın-ince-ince). Doğru verilen cevap yüzdesi (Örn: 30 uyaran içerisinden 25 doğru cevap: %83,33) hesaplandı. Frekans patern testi serebral lezyonlardan etkilenir [20]. Puanlama yapılırken reversal değer denilen, ters söylenenlerin doğru ve yanlış kabul edildiği iki farklı puanlama yapıldı.

FPT Rev Artı: Ters söylenenler doğru kabul edilerek hesaplandı.

FPT Rev Eksi: Ters söylenenler yanlış kabul edilerek hesaplandı.

Süre patern tanıma testinde uzun (500 msn) ve kısa (250 msn) olmak üzere iki sürenin 6 farklı paterninde uyaran her bir kulak için 33 toplam 66 patern sunuldu. Test 1000 Hz' de 50 dB SL' de uygulandı. Hastadan sinyal paternini tanıyıp doğru bir şekilde sıralaması istendi (uzun-kısa-uzun, kısa-kısa-uzun). Doğru verilen cevap yüzdesi hesaplandı. Süre patern testinde de frekans patern testinde olduğu gibi iki ayrı puanlama yapıldı.

SPT Rev Artı: Ters söylenenler doğru kabul edilerek hesaplandı.

SPT Rev Eksi: Ters söylenenler yanlış kabul edilerek hesaplandı.

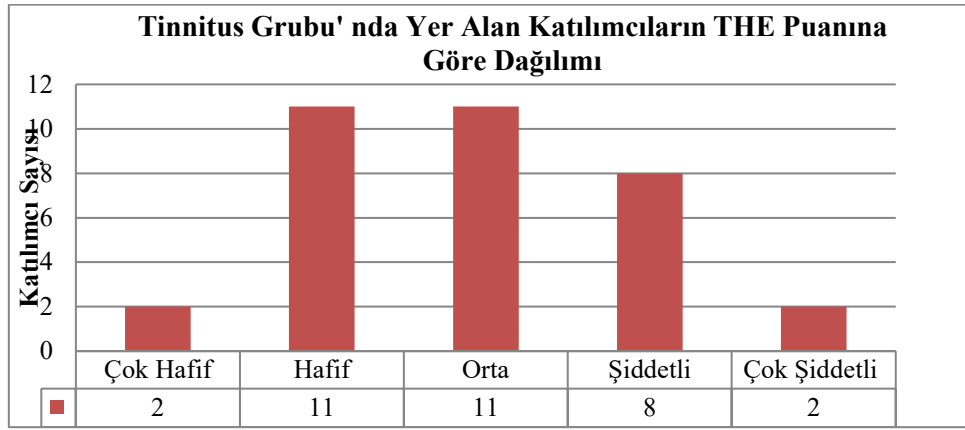
## 2.6 İstatiksel Yöntemler

Verilerin istatistiksel olarak analizi SPSS 20.0 programı kullanılarak yapıldı. İstatistiksel olarak verilerin anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olarak kabul edildi. Çalışmada her grubun test skorları karşılaştırıldı. Katılımcıların demografik bilgileri yaş ve test değerlerinde tanımlayıcı istatistik (aritmetik ortalama, standart sapma, açıklık minimum, maksimum) analizine başvuruldu. İkili grup karşılaştırmaları için Mann Whitney U Testi, temporal sıralamayı değerlendiren FPT ve SPT test performansları ile tinnitus seviyesi arasındaki ilişkiyi incelemek için ise Pearson Korelasyonu kullanıldı.

## 3 Bulgular

Bu çalışmada tinnitus şikayeti bulunan bireyler ile tinnitus şikayeti bulunmayan bireylerin temporal sıralama becerileri karşılaştırıldı. Ek olarak THE skorları ile FPT ve SPT test skorları arasındaki ilişki incelendi.

Anket sonuçlarına göre çalışma grubunda yer alan katılımcılardan 2 kişi çok hafif (%6), 11 kişi hafif (%32), 11 kişi orta (%32), 8 kişi şiddetli (%24) ve 2 kişi çok şiddetli (%6) grupta yer almaktaydı (Şekil 1).



Şekil 1. Tinnitus Grubu' nda Yer Alan Katılımcıların THE Gruplarına Göre Dağılımı

Çalışmaya katılan her bir birey normal işitme eşiklerine sahipti. Kontrol ve Tinnitus grubunda yer alan katılımcıların saf ses odyometri testinden elde edilen hava yolu ve kemik yolu eşik değerleri Tablo 2' de yer almaktadır.

Tablo 2: Katılımcıların Saf Ses Odyometri Verileri

	Gruplar	n	Ort±SS	Minimum-maksimum
Saf ses ortalaması sağ hava	Kontrol Grubu	20	5,60±3,10	0-10
	Tinnitus Grubu	34	7,09±6,90	-1-25
	Toplam	54	6,54±5,80	-1-25
Saf ses ortalaması sol hava	Kontrol Grubu	20	5,30±3,37	-3-10
	Tinnitus Grubu	34	6,47±5,76	-3-25
	Toplam	54	6,04±5,00	-3-25
Saf ses ortalaması sağ kemik	Kontrol Grubu	20	3,80±3,05	-3-8
	Tinnitus Grubu	34	4,82±4,83	-2-16
	Toplam	54	4,44±4,25	-3-16
Saf ses ortalaması sol kemik	Kontrol Grubu	20	3,50±2,76	-3-8
	Tinnitus Grubu	34	4,76±4,32	-5-15
	Toplam	54	4,29±3,83	-5-15

Tinnitus grubunda yer alan katılımcıların THE sonuçlarına göre fonksiyonel, emosyonel ve katastrofik olarak ayrılan alt ölçeklerden elde edilen veriler Tablo 3'te belirtilmiştir.

**Tablo 3:** *Tinnitus Grubu'nda Yer Alan Katılımcıların THE (Tinnitus Handikap Envanteri) Verileri*

THE Alt Ölçekleri	Ortalama+SS	Min- Max
Fonksiyonel	19,17±9,02	6- 42
Emosyonel	14,88±7,89	2-30
Katastrofik	9,82±5,55	0-20
<b>Toplam</b>	<b>43,94±19,56</b>	<b>12-88</b>

Kontrol ve Tinnitus grubunun FPT +/- ve SPT +/- olmak üzere Mİİ testleri sonuçlarının Mann Whitney U testi ile yapılan ikili grup karşılaştırması Tablo 4'te gösterilmiştir.

**Tablo 4:** *Gruplar Arası İkili Karşılaştırma*

Testler	Grup	n	Sıra Ortalaması	p Değeri (Mann Whitney U)
FPT_arti_R	Kontrol Grubu	20	32,93	0,051
	Tinnitus Grubu	34	24,31	
	Total	54		
FPT_eksi_R	Kontrol Grubu	20	32,63	0,066
	Tinnitus grubu	34	24,49	
	Total	54		
FPT_arti_L	Kontrol Grubu	20	31,9	0,114
	Tinnitus Grubu	34	24,91	
	Total	54		
FPT_eksi_L	Kontrol Grubu	20	29,18	0,548
	Tinnitus Grubu	34	26,51	
	Total	54		
SPT_arti_R	Kontrol Grubu	20	30,9	0,222
	Tinnitus Grubu	34	25,5	
	Total	54		
SPT_eksi_R	Kontrol Grubu	20	32,75	0,059
	Tinnitus Grubu	34	24,41	
	Total	54		
SPT_arti_L	Kontrol Grubu	20	32,93	0,051
	Tinnitus Grubu	34	24,31	
	Total	54		
SPT_eksi_L	Kontrol Grubu	20	32,08	0,110
	Tinnitus Grubu	34	24,81	
	Total	54		

FPT: Frekans Patern Testi, SPT: Süre Patern Testi, R: Sağ Kulak, L: Sol Kulak

Mann Whitney U testi ile yapılan ikili grup karşılaştırması (Grup I ve Grup II) sonuçlarına göre, her iki kulak için FPT artı/eksi ve SPT artı/eksi test performanslarında gruplar arasında anlamlı fark elde edilmedi ( $p>0,05$ ) (Tablo 4).

FPT ve SPT test performansları ile tinnitus seviyesi arasındaki ilişkiyi değerlendirmek amacıyla yapılan Pearson Korelasyon analizinden elde edilen sonuçlar Tablo 5'te gösterilmiştir.

**Tablo 5:** Tinnitus Seviyesi ve FPT ve SPT Testlerinin Korelasyon Analizi Sonuçları

		THE_TOPLAM	
Testler	n	p Değeri	Pearson Korelasyonu
FPT_artı_R	54	,008*	-,356
FPT_eksi_R	54	,003*	-,391
FPT_artı_L	54	,014*	-,332
FPT_eksi_L	54	,049*	-,269
SPT_artı_R	54	,022*	-,311
SPT_eksi_R	54	,008*	-,358
SPT_artı_L	54	,007*	-,361
SPT_eksi_L	54	,012*	-,338

FPT: Frekans Patern Testi, SPT: Süre Patern Testi, R: Sağ Kulak, L: Sol Kulak

Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre ise FPT ve SPT test performansları ile THE skorları arasında negatif bir ilişki olduğu, tinnitus handikap envanterinden elde edilen skor arttıkça test performansının, doğru bilme yüzdesinin, düştüğü gözlemlendi ( $p < 0,05$ ).

#### 4 Tartışma

Bu çalışmada normal işitmeye sahip subjektif tinnitus şikâyeti olan bireylerin temporal sıralama performansını değerlendirmek amacıyla frekans patern ve süre patern testleri kullanılmıştır. Bu testler santral işitsel işlemlerin özelliklerinden biri olan temporal sıralama yeteneğini değerlendirmek amacıyla kullanılabilen testlerdir. Akıcı konuşmada dinamik akustik ipuçları değişmektedir. Bu nedenle temporal sıralama yeteneğinin konuşmayı anlamada kolaylaştırıcı işlevi vardır. Dolayısıyla temporal sıralama konuşma tanıma becerileri açısından önemli bir beceri olarak kabul edilir [20, 21]. Norena ve Eggermont tinnitus şikâyeti olan bireylerde temporal işleme yeteneğinin etkilenmesinin olası nedeninin, tinnitus algısının kortikal ve talamik yapılarıdaki hiperaktivite kaynaklı olması olabileceğini öne sürmüşlerdir [22]. Kortikal ve talamik yapıdaki bu değişikliklerin tinnitüslü bireylerde temporal işleme yeteneklerini etkilediği düşünülmektedir [18, 22]. Ek olarak düşük seviyede dahi olsa var olan bir arka plan sesinin işitsel işleme üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir [18].

Çalışmamızda FPT sonuçlarında kontrol grubu ile tinnitus grubu arasında anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir. Raj Koziak ve ark. 2022 yılında yapmış oldukları çalışmada tinnitus şikâyeti olan ve olmayan bireylerin FPT testi sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuştur. Çalışmamızda kullandığımız diğer bir test olan SPT testi sonuçlarında da kontrol grubu ile tinnitus grubu arasında anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir. Daha önce SPT testi kullanılarak tinnitüslü bireyler ile tinnitüsü olmayan bireylerin karşılaştırıldığı çalışmalardan Raj Koziak ve ark. ile Gilani ve ark. 2013 yılında yaptıkları çalışmada da bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar ile uyumlu olarak tinnitusun SPT test performansını etkilemediği ortaya konmuştur [16, 17]. Jain ve Dwarkanath'ın 2016 yılında yaptıkları çalışmada ise tinnitüsü olan ve olmayan gruplar arasında SPT performansları arasında anlamlı fark elde edildiği, tinnitusun santral işitsel işleme yeteneğini etkilediği belirtilmiştir [18]. Tinnitus patofizyolojisi hakkında kesinlik bulunmayan otolojik bir semptomdur. Tinnitusun periferik veya

santral sistemden kaynaklanabileceğini belirten görüşler mevcuttur. Kokleada meydana gelen bozulmaların tinnitusu başlatan etmen olabilmekle birlikte tinnitusun devamına daha çok santral işitsel sistemdeki nöral değişiklikler zincirinin yol açtığı düşünülmektedir [23]. Jain ve Dwarkanath elde ettikleri bu sonucun, etkilenen temporal işleme yeteneğinin, tinnituslu bireylerde sinir sistemi tutulumunu desteklediğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmanın sonucunda THE puanları göz önüne alınarak belirlenen tinnitus seviyesi ile temporal sıralama performansları arasında negatif bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Tinnitus seviyesi arttıkça temporal sıralama performanslarının olumsuz etkilendiğini ortaya konmuştur. Raj Koziak ve ark. yaptıkları çalışmada FPT ve SPT testlerinin THE puanlarına göre belirlenmiş tinnitus seviyesi ile arasındaki ilişkiyi incelemiş, tinnitus seviyesi arttıkça test performanslarının düştüğünü bildirmişlerdir [17]. Ayrıca tinnitus ve kontrol gruplarının FPT ve SPT test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve güçlü bir korelasyon olduğunu, bu durumun FPT ve SPT'nin benzer yetenekleri ölçtüğünü doğruladığını bildirmişlerdir. İşitsel temporal işleme, tinnitustan etkilenebilecek merkezi işitsel sistem işlevinin önemli özelliklerinden biri olarak bilinir. Bu durum tinnitus seviyesi arttıkça santral işitsel işleminin etkilenebileceğini düşündürmektedir.

Gilani ve ark. [16] SPT testi sonuçlarında anlamlı fark elde etmemiş olsalar da araştırmalarında kullandıkları diğer santral işitsel işleme performansını değerlendiren teste (Gap in noise) anlamlı fark elde etmişler ve tinnituslu hastalarda işitsel temporal işleme güçlükleri tanımlayıp, işitsel işlemede normal odyograma rağmen anormalliklerin olabileceği sonucuna varmışlardır. Raj Koziak ve ark. ise çalışmalarında kullandıkları temporal işlemeyi değerlendiren diğer testlerde (Gap in noise) tinnituslu bireylerde kontrol gruplarına kıyasla daha düşük puanlara sahip olduğunu; bu durumun tinnituslu bireylerde işitsel algılama yeteneğinin azaldığını gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda temporal sıralama performansı frekans patern ve süre patern testleriyle değerlendirilmiş ve değerlendirme sonucunda tinnitus seviyesi arttıkça test performanslarının düştüğü gözlenmiştir. Bu durum temporal sıralama yeteneğinin etkilendiğini gösterir. Serebrumun işitsel alanlarında lezyonu olan bireylerde süre patern etkilenmektedir. Tinnituslu bireylerde elde edilen düşük test performansları tinnitusun kaynağının santral sinir sisteminde olabileceğini veya kaynak başka bir yer olsa dahi işitsel sinir sistemini etkileyebileceğini düşündürür.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, literatürde yer alan tinnitusun Sİİ performansını etkileyebileceğini belirten görüşleri desteklemektedir. Temporal işleme yetenekleri doğrudan konuşmayı algılama yetenekleri ile ilişkili olduğundan bu yeteneklerin kötüleşmesi kişilerin konuşmayı algılama yeteneklerini de etkileyebilir [18, 24]. Tinnituslu bireylerin temporal işleme yeteneklerinin etkilenmesi, bu bireylerin konuşmayı algılama ile ilgili sorunlar yaşayabileceğini de gösterir. Bu nedenle tinnituslu bireylerde konuşmayı algılama sorunlarının gelişmesini önlemek için temporal işleme becerilerinin zamanında değerlendirilmesi ve yönetilmesi önem taşımaktadır [24]. Sonuç olarak tinnituslu bireylerde temporal işleme yetenekleri etkilenir ve bu yeteneklerin değerlendirilmesine özen gösterilmelidir.

## 5 Sonuç

Araştırma sonucunda tinnitus seviyesi arttıkça katılımcıların temporal sıralama performanslarının düştüğü gözlenmiştir. Tinnitusun yarattığı engellilik seviyesi arttıkça, temporal sıralama yeteneğinin olumsuz şekilde etkilendiği ortaya konmuştur. İleri çalışmalarda bu tür güçlükleri daha kapsamlı bir şekilde değerlendirmek için, tinnitusu olan hastalarda temporal çözünürlük ve temporal sıralamayı



korele edecek bir dizi ek testlere (Dichotic Listening Test, Gap Detection Threshold vb.) gereksinim vardır.

## 6 Beyanname

### 6.1 Çalışmanın Sınırlılıkları

Çalışmaya dahil edilen katılımcı sayısının az olması çalışmanın kısıtlılıklarındandır.

### 6.2 Finansman Kaynağı

1919B012104283 başvuru numaralı çalışmamız TÜBİTAK 2209-A kapsamında desteklenmektedir. Araştırma giderleri 2209-A projesi kapsamında TÜBİTAK tarafından sağlanmıştır.

### 6.3 Rakip Çıkarlar

Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

### 6.4 Yazarların Katkıları

Sorumlu Yazar Yuşa BAŞOĞLU: Araştırma için hipotez oluşturulması. Sonuçlara ulaşmak için gereç ve yöntemin planlanması. Verilerin düzenlenmesi için sorumluluk almak. Bulguların mantıklı açıklaması için sorumluluk almak. Araştırma sırasında literatür taraması için sorumluluk almak. Makalenin yazımı için sorumluluk almak. Makalenin yazımında kontrolleri sağlamak.

2. Yazar Arzu Hediye KARAKOÇ: Araştırma için hipotez oluşturulması. Sonuçlara ulaşmak için gereç ve yöntemin planlanması. Deneylerin yapılması. Verilerin düzenlenmesi için sorumluluk almak. Bulguların mantıklı açıklaması için sorumluluk almak. Araştırma sırasında literatür taraması için sorumluluk almak. Makalenin yazımı için sorumluluk almak.

3. Yazar Ebru GÜNEY: Araştırma için hipotez oluşturulması. Sonuçlara ulaşmak için gereç ve yöntemin planlanması. Deneylerin yapılması. Verilerin düzenlenmesi için sorumluluk almak. Bulguların mantıklı açıklaması için sorumluluk almak. Araştırma sırasında literatür taraması için sorumluluk almak.

## 7 İnsan ve Hayvanlarla İlgili Çalışma

### 7.1 Etik Onay

Bu çalışma İstanbul Medipol Üniversitesi (İMÜ) Kavacık Güney Kampüs Odyoloji Bölümünde gerçekleştirildi. Ayrıca bu çalışma için 25 Kasım 2021 tarihinde, 1155 karar no. lu etik kurul onayı İMÜ Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan alındı.

### 7.2 Bilgilendirilmiş Onam

Çalışma Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak yürütüldü ve tüm katılımcılardan çalışmaya katılmayı kabul ettiklerine dair bilgilendirilmiş onam formu alındı.

## Kaynakça

- [1] D. O. Lima, et al. "Auditory attention in individuals with tinnitus". *Brazilian Journal Of Otorhinolaryngology*, 86(4),461–467,2020. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2019.01.011>
- [2] M. C., Leske. "Prevalence Estimates of Communicative Disorders in the US Language, Hearing and Vestibular Disorders." *ASHA*, 23(3):229-327, 1981.
- [3] Y., Tai, F. T., Husain "Right-Ear Advantage for Speech-in-Noise Recognition in Patients with Nonlateralized Tinnitus and Normal Hearing Sensitivity". *J Assoc Res Otolaryngol*, 19(2):211-221, 2018. <https://doi.org/10.1007/s10162-017-0647-3>
- [4] J. J. Eggermont "On the pathophysiology of tinnitus; a review and a peripheral model". *Hearing Research*, 48(1-2), 111–123, 1990. [https://doi.org/10.1016/0378-5955\(90\)90202-z](https://doi.org/10.1016/0378-5955(90)90202-z)
- [5] J. J.,Eggermont & M., Kenmochi "Salicylate and quinine selectively increase spontaneous firing rates in secondary auditory cortex". *Hearing research*, 117(1-2),149–160,1998. [https://doi.org/10.1016/s0378-5955\(98\)00008-2](https://doi.org/10.1016/s0378-5955(98)00008-2)
- [6] G. İ., Şahin Kamişli, "Subjektif Tinnituslu Bireylerin Çok Yönlü Değerlendirilerek Tinnitus Yönetim Protokolünün Hazırlanması". Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı Doktora Tezi, s. 170, Ankara, 2020.
- [7] C.M., Newmann, G.P., Jacobson ve J. B., Spitzer. "Development of the Tinnitus Handicap Inventory". *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.*, 122:143-148, 1996. doi:10.1001/archotol.1996.01890140029007
- [8] S., Aksoy , Y., Fırat, R., Alpar. "The Tinnitus Handicap Inventory: a study of validity and reliability". *Int Tinnitus J.* 13(2):94-98, 2007.
- [9] B. Gümüş "Tinnitus Derecesi İle Tinnitus Engellilik Durumu Arasındaki İlişkinin Araştırılması". On Dokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Boğaz Odyoloji Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi , s. 55, Samsun, 2012.
- [10] A. Hasimov "Dikkat Eksikliği Ve Hiperaktivite Bozukluğu Olan Çocuk Ve Ergenlerde Gürültülü Ortamda Duymanın Ve İşitsel İşlemlenin Medikal Tedavi Öncesi Ve Sonrası Değerlendirilmesi". İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Çocuk ve Ergen Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi, s. 134, İstanbul, 2019.
- [11] M, Yaralı "Profesyonel müzisyenlerde santral işitsel işleme becerilerinin değerlendirilmesi". Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı Yüksek Lisans Tezi, s.104, Ankara, 2011.
- [12] E, Gürses. "Tek Taraflı Kemiğe İmplanté İşitme Cihazı Kullanıcılarında Temporal İşleme Becerilerinin Değerlendirilmesi". Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı Yüksek Lisans Tezi, s. 87, Ankara, 2014
- [13] B, Kohansal, M., Asghari, S, Nafaji ve F., Hamedı "Effect of tinnitus on the performance of central auditory system: a review". *Aud Vestib Res*, 30(4),2021.
- [14] F. E., Musiek et al. "GIN (Gaps-In-Noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement". *Ear And Hearing*, 26(6),608–618,2005. <https://doi.org/10.1097/01.aud.0000188069.80699.41>
- [15] I. J. Moon, Won, et al. "Influence of tinnitus on auditory spectral and temporal resolution and speech perception in tinnitus patients". *The Journal Of Neuroscience : The Official Journal Of The Society For Neuroscience*, 35(42), 14260–14269, 2015. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5091-14.2015>
- [16] V. Mehdizade Gilani et al. "Temporal processing evaluation in tinnitus patients: results on analysis of gap in noise and duration pattern test". *Iranian journal of otorhinolaryngology*, 25(73), 221–226, 2013.

- [17] D., Raj-Koziak, et al. “Auditory processing in normally hearing individuals with and without tinnitus: assessment with four psychoacoustic tests”. *Eur Arch Otorhinolaryngol.*,279(1),275–283,2022. <https://doi.org/10.1007/s00405-021-07023-w>
- [18] S., Jain & V. M. Dwarkanath. “Effect of tinnitus location on the psychoacoustic measures of hearing”, *Hearing, Balance and Communication*, 14(1), 8-19,2016. DOI: 10.3109/21695717.2016.1099885
- [19] B.,Gümüş, F. Başar “Normal İşitmesi Olan Hastalarda Tinnitusun Etkisi”. *KBB-Forum*, 19(3),289-295, 2020.
- [20] E. Marshall ve A.L., Jones “ Evaluating test data for the duration pattern test and pitch pattern test”. *Speech, Language and Hearing*, 2017. DOI: 10.1080/2050571X.2016.1275098
- [21] C., Yeral , E. N., Çankaya, G., Kaplan, C., Yatmaz ve B., Şerbetçioğlu “Normal işiten bireylerde temporal işleme becerilerinin değerlendirilmesi” . *Türk Odyoloji ve İşitme Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 69-77, 2021.
- [22] A. J., Norena & J. J. Eggermont “Enriched acoustic environment after noise trauma abolishes neural signs of tinnitus”. *Neuroreport*, 17(6), 559–563, 2006. <https://doi.org/10.1097/00001756-200604240-00001>
- [23] G., Turhal. “Subjektif Tinnitus Tedavisinde Ege Üniversitesi Yaklaşımı”., Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastaları Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi, s. 118, İzmir, 2016.
- [24] U.A. Kumar , S., Ameenudin , A.V. Sangamanatha. “Temporal and speech processing skills in normal hearing individuals exposed to occupational noise”. *Noise Health*. 14(58):100-105, 2012. doi:10.4103/1463-1741.97252



© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).