

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜRKÇE FONEMLERİN ÜNLÜ-ÜNSÜZ
KOMBİNASYONLARINDA NAZALİTE
DEĞERLENDİRMESİ**

Elif Tuğba SARAÇ

**Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA
2010**

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKÇE FONEMLERİN ÜNLÜ-ÜNSÜZ
KOMBİNASYONLARINDA NAZALİTE
DEĞERLENDİRMESİ

Elif Tuğba SARAÇ

Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Soner ÖZKAN

İKİNCİ DANIŞMAN
Dr. Emel Maviş Kulak KAYIKÇI

ANKARA

2010

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne;

Bu çalışma jürimiz tarafından Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı (Danışman): Prof. Dr. Soner ÖZKAN
Hacettepe Üniversitesi



Üye: Prof. Dr. Erol BELGİN
Hacettepe Üniversitesi



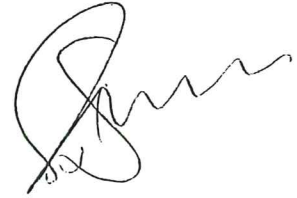
Üye: Doç. Dr. Songül AKSOY
Hacettepe Üniversitesi



Üye: Doç. Dr. Ahmet ATAŞ
Hacettepe Üniversitesi



Üye: Prof. Dr. Gürsel DURSUN
Ankara Üniversitesi



ONAY:

Bu tez, Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hakan S. Orer
Enstitü Müdürü V.

TEŞEKKÜR

Fikirleri ve bilimsel katkılarıyla daima yanımda olan tez danışmanlarım Prof. Dr. Soner ÖZKAN ve Dr. Emel Maviş KULAK KAYIKÇI' ya;

Değerli bilgilerini, deneyimlerini ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve Prof. Dr. Erol BELGİN'e;

Birlikte çalışmaktan gurur duyduğum Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Bilim Dalı'ndaki tüm hocalarıma;

Eğitim ve öğretimim süresince maddi ve manevi destekleriyle sürekli varlıklarını yanımda hissettiren babam Mehmet Ali SARAÇ, annem Mevlüde Yıldız SARAÇ ve ablam Özlem HÜVİYETLİ' ye;

Ankara' ya geldiğimden beri her daim yanımda olan, sabır ve büyük fedakarlık gösteren ev arkadaşım Fzt. Feride ATAY' a;

Tanıdığım andan itibaren manevi desteğiyle beni yüreklendiren arkadaşım Burcu GÜNAY' a;

Odyoloji ve Konuşma Bozukluklarında aldığım eğitim süresince varlıkları ile eğitim dönemimi eğlenceli hale getiren Merve ÖZBAL'a ve tüm dönem arkadaşlarıma;

İçtenlikle derin saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Saraç, E. T. : Türkçe fonemlerin ünlü- ünsüz kombinasyonlarında nazalite değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı Uzmanlık Tezi, Ankara, 2010. Konuşmada meydana gelen rezonans bozukluğunun değerlendirilmesinde subjektif ve objektif yöntemler kullanılmaktadır. Nazalite, konuşmada nazal rezonansın derecesini gösteren subjektif bir bilgidir. Nazalans ise , konuşmada algılanan nazalite ile ilişkili olan objektif bir terimdir. Objektif yöntemler, somut bir kriter sağlaması açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle kişilerden elde edilen nazalans değerlerini aynı yaş grubundaki normatif veriler ile karşılaştırabilmek ve objektif bir tanı kriteri elde edebilmek için normal bireylere ait nazalans skorlarının belirlenmesi gereklidir. Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Ünitesi'nde 8-12 yaş arasında işitme kaybı, herhangi bir nörolojik ya da konuşma problemi olmayan, adenoidektomi operasyonu geçirmemiş 50 çocuk üzerinde yapılmıştır. Değerlendirmede, nazometre aracılığı ile elde edilen Türkçeye ait hecelerin ortalama nazalans skorlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmanın sonunda, Türkçe fonemlerin normatif nazalans değerleri belirlenmiştir. Tüm hecelerin /i/ fonemi ile birleştirilerek elde edilen hecelere ait nazalans skorlarının /a/ ve /e/ fonemleri kullanılarak elde edilen hecelerin nazalans skorlarından daha yüksek bir değere sahip olduğu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Yaş ile nazalans değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Sadece "iki, şe, eşe, işi, aç, eç, çi, içi, iç, al, yi, iy, iyi, yiy, ana, ne" hecelerinde yaş ile nazalans skoru arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Bu heceler ile yaş arasında pozitif bir ilişki vardır. Cinsiyet ile nazalans skorları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Sadece "tat- te- li- lil- aya" hecelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p<0,05$). Bu hecelerde kızların erkeklerden daha yüksek bir nazalans skoruna sahip oldukları bulunmuştur. Sonuç olarak, elde edilen Türkçe fonemlere ait nazalans değerleri, rezonans bozukluklarının tanı ve tedavi sürecinin takibinde yararlı olacağı düşünülmüştür.

Anahtar kelimeler: Türkçe fonemler, nazalite, nazalans, nazometre

ABSTRACT

Saraç, E. T.: Nasality evaluation of Turkish phonemes in vowel-consonant combinations. Hacettepe University Institute of Health Sciences Audiology and Speech Disorders Program Expertise Thesis, Ankara, 2010. In evaluation of resonance disorder in speaking both subjective and objective methods are used. Nasality is a subjective information gathered from speakers acoustic energy exit ratio on oral and nasal cavities and shows nasal resonance level in speaking. On the other hand nasalance is an objective term that have a relation with a perceived nasality in speaking. Objective methods are very important on gathering a solid criteria. That is why to compare nasalance levels from people with normative datas in same age group and to get objective diagnostic criteria, nasalance scores of normal people must be determined. This study is made by Hacettepe University Department of Otolaryngology Audiology and Speech Disorders Unit at 50 child without any hearing loss, neurological or speaking disorder and also adenoidectomy operation. In evaluation, purpose is to find average nasalance values of syllables of Turkish with the nasometer. In the end of the study normative nasalance values of Turkish phonemes are determined. It is found that nasalance scores of syllables that is combined with /i/ phoneme is statistically have higher nasalance scores than /a/ and /e/ phonemes ($p<0,05$). There is no difference find statistically between age and nasalance value ($p>0,05$). Statistical difference between age and nasalance score is found in "iki, şe, eşe, işi, aç, eç, çi, içi, iç, al, yi, iy, iyi, yiy, ana, ne" syllables ($p<0,05$). This phonemes have positive relation with the age. There is no statistical difference find between sex and nasalance scores ($p<0,05$). Statistical difference is only found in "tat- te- li- lil- aya" syllables ($p<0,05$). On these phonemes it is found that girls have higher nasalance score than boys. As a result, it is thought that gathered nasalance values of Turkish phonemes will be useful for resonance disorder diagnosis and follow ups on treatment.

Keyword: Turkish phonemes, nasality, nasalance, nasometer

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
TABLolar DİZİNİ	xiii
GRAFİKLER DİZİNİ	xv
RESİMLER DİZİNİ	xvii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 Ses, Konuşma ve Dilin Anatomi ve Fizyolojisi	3
2.2. Solunum	3
2.3. Fonasyon	4
2.3.1. Fonasyonun Fizyolojisi	4
2.4. Rezonans ve Artikülasyon	4
2.5. Vokal Organlar	6
2.5.1. Akciğerler	6
2.5.2. Trakea	7

2.5.3. Larenks	7
2.5.3.1. Epiglottis	8
2.5.5. Farenks	8
2.5.5.1. Farengeal Kaslar	10
2.5.6. Velum	10
2.5.6.1. Velum Kasları	11
2.5.6.2. Velofarengeal Kasların İnervasyonu	11
2.5.6.3. Velofarengeal Kaslar	12
2.5.7.1. Oral Kavite	13
2.5.7.1. Dudaklar	13
2.5.7.2. Dişler	14
2.5.7.3. Alveolar Sırt	14
2.5.7.4. Damak	15
2.5.7.5. Uvula	15
2.5.7.6. Dil	15
2.5.8. Nazal Kavite	16
2.6. Normal Velofarengeal Fonksiyon	16
2.7. Velofarengeal Yetmezliğin Etyolojisi	19
2.7.1. Velofarengeal Bozuklukların Sınıflandırılması	20
2.7.2. Velofarengeal Fonksiyon Bozukluklarının Derecelendirilmesi	20
2.7.3. Velofarengeal Değerlendirilmede Kullanılan Yöntemler	21
2.8. Fonemler	22

2.8.1. Artikülasyonun Yeri	22
2.8.2. Artikülasyonun Primer Yeri	22
2.8.3. Artikülasyonun Durumu	22
2.9. Fonemlerin Oluşumu	23
2.9.1. Ünlü Fonemlerin Oluşumu	23
2.9.2. Ünsüz Fonemlerin Oluşumu	24
2.10. Türkçenin Fonemik Sınıflandırılması	25
2.10.1. Türkçe'nin Ünlü Fonemleri	25
2.10.2. Türkçe'nin Ünsüz Fonemleri	26
2.11. Nazalite	29
2.11.1. Nazal Rezonans	30
2.11.2. Nazal Emisyon ve Türbülans	30
2.11.3. Nazal Yüz Görünümü	30
2.12. Nazometre	31
2.12.1. Nazometrenin Gereçleri	32
2.13. Nazalans	33
2.13.1. Nazalans Etkileyen Faktörler	34
3. BİREYLER VE YÖNTEM	35
3.1. Bireyler	35
3.2. Yöntem	36
3.2.1. Odyolojik Değerlendirme	36
3.2.2. Nazalansın Değerlendirilmesi	36

3.2.3. İstatistiksel Değerlendirme	39
4. BULGULAR	40
4.1. Nazalans Değerleri	40
4.2. Nazalans Değerleri İle Cinsiyet Arasındaki İlişki	56
4.3. Nazalans Değerleri ile Yaş Arasındaki İlişki	69
5. TARTIŞMA	75
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	82
7. KAYNAKLAR	84
8. EKLER	89
Ek 1	

SİMGELER VE KISALTMALAR

VFY	Velofarengeal yetmezlik
TONAR	Oral-nazal akustik oran (the oral-nasal acoustic ratio)
MRI	Manyetik rezonans görüntüleme (magnetic resonance imaging)
CORP.	Anonim şirketi (corporation)
SPL	Ses basınç seviyesi (sound pressure level)
IBM	Uluslararası iş makinesi (international business machines)
IPA	Uluslararası fonetik alfabe (international phonetics alphabet)
N	Nazal Akustik Enerji
O	Oral Akustik Enerji

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

2.1 Primer Vokal Organlar	6
2.2 Larenks Kompartmanları	8
2.3 Oral Nazal ve Farengeal Kavite	9
2.4 Velar Fonem Çıkış Yeri	10
2.5 Velum Kasları	11
2.6 Bilabial Fonem Çıkış Yeri	13
2.7 Labiodental Fonem Çıkış Yeri	13
2.8 Dental Fonem Çıkış Yeri	14
2.9 Alveolar Fonem Çıkış Yeri	14
2.10 Palatal Fonem Çıkış Yeri	15
2.11 Dilin Bölümleri	15
2.12 Velumun açık olduğu burna hava girişine izin veren labial nazal fonem ve buruna hava geçişine vermeyen velumun kapalı olduğu aynı fonem	16
2.13 Velofarengeal Kapanma Paternleri	18
2.14 Alçak ünlü fonemlerde dilin pozisyonu	24
2.15 /i/ ve /u/ için dil ve dudak pozisyonu	24

TABLOLAR DİZİNİ

	SAYFA
2.1 Velofarengeal kaslar	12
3.1 Bireylere ait yaş ve cinsiyet dağılımı	35
4.1 /p/ Fonemine Ait Hecelerin Nazalans Değerleri	41
4.2 /t/ Fonemine Ait Hecelerin Nazalans Değerleri	42
4.3 /k/ Fonemine Ait Hecelerin Nazalans Değerleri	43
4.4 /ş/ Fonemine Ait Hecelerin Nazalans Değerleri	44
4.5 /ç/ Fonemine Ait Hecelerin Nazalans Değerleri	45
4.6 /l/ Fonemine Ait Hecelerin Nazalans Değerleri	46
4.7 /r/ Fonemine Ait Hecelerin Nazalans Değerleri	47
4.8 /y/ Fonemine Ait Hecelerin Nazalans Değerleri	48
4.9 /m/ Fonemine Ait Hecelerin Nazalans Değerleri	49
4.10 /n/ Fonemine Ait Hecelerin Nazalans Değerleri	50
4.11 /p/ Foneminin Cinsiyetlere Göre Nazalans Değerleri	56
4.12 /t/ Foneminin Cinsiyetlere Göre Nazalans Değerleri	57
4.13 /k/ Foneminin Cinsiyetlere Göre Nazalans Değerleri	58
4.14 /ş/ Foneminin Cinsiyetlere Göre Nazalans Değerleri	59
4.15 /ç/ Foneminin Cinsiyetlere Göre Nazalans Değerleri	60
4.16 /l/ Foneminin Cinsiyetlere Göre Nazalans Değerleri	61
4.17 /r/ Foneminin Cinsiyetlere Göre Nazalans Değerleri	62
4.18 /y/ Foneminin Cinsiyetlere Göre Nazalans Değerleri	63
4.19 /m/ Foneminin Cinsiyetlere Göre Nazalans Değerleri	64

4.20 /n/ Foneminin Cinsiyetlere Göre Nazalans Değerleri

65

5.1 Farklı dillerde yapılan değişik konuşma uyaranları kullanılarak elde edilen ortalama nazalans değerleri

79

GRAFİKLER DİZİNİ

	SAYFA
4.1 pa-pe-pi hecelerine ait nazalans değerleri	51
4.2 ta-te-ti hecelerine ait nazalans değerleri	51
4.3 ka-ke-ki hecelerine ait nazalans değerleri	52
4.4 şa-şe-şi hecelerine ait nazalans değerleri	52
4.5 ça-çe-çi hecelerine ait nazalans değerleri	53
4.6 la-le-li hecelerine ait nazalans değerleri	53
4.7 ra-re-ri hecelerine ait nazalans değerleri	54
4.8 ya-ye-yi hecelerine ait nazalans değerleri	54
4.9 ma-me-mi hecelerine ait nazalans değerleri	55
4.10 na-ne-ni hecelerine ait nazalans değerleri	55
4.11 tat hecesi ile elde edilen nazalans değerinin cinsiyetle olan ilişkisi	66
4.12 te hecesiyle elde edilen nazalans değerinin cinsiyetle olan ilişkisi	66
4.13 li hecesiyle elde edilen nazalans değerinin cinsiyetle olan ilişkisi	67
4.14 lil hecesinden elde edilen nazalans değerinin cinsiyetle olan ilişkisi	67
4.15 aya hecesinden elde edilen nazalans değerinin cinsiyetle olan ilişkisi	68
4.16 iki hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi	69
4.17 şe hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi	69
4.18 eşe hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi	69
4.19 işi hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi	70
4.20 aç hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi	70
4.21 eç hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi	70

4.22 çi hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi	71
4.23 içi hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi	71
4.24 iç hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi	71
4. .25 al hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi	72
4.26 yi hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi	72
4.27 iy hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi	72
4.28 yiy hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi	73
4.29 iyi hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi	73
4.30 ana hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi	73
4.31 ne hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi	74

RESİMLER DİZİNİ**SAYFA**

3.1. Nazalans değrelendirilmesinin yapıldığı ‘Nazometre II 6450’ cihazının ve başlığının yandan görünüşü	37
3.2 Nazalans değrelendirilmesinin yapıldığı ‘ Nazometre II 6450’ cihazının ve başlığının arkadan görünüşü	37

GİRİŞ

Konuşma uyum içerisinde meydana gelen bir işlem olup, üretimindeki amaç, sözel ifadeyi oluşturmak üzere belirli ve anlamlı ses kombinasyonlarını doğru olarak meydana getirmektir. Günlük konuşmanın genel özelliği doğal bir enerji sarfederek kendiliğinden oluşmasıdır. Akciğerlerden içeri ve dışarı olan hava akımı vokal foldlarda ses dalgalarını oluşturarak artikülatör organların yardımı ile konuşmayı ortaya çıkarır.

Velofarenks; velum, lateral ve posterior farengeal duvardan meydana gelir. Bu yapılar nazal ve oral kavite arasında bağlantı kurarak velofarengeal portun açılıp kapanmasında rol oynar. Konuşma süresince velofarengeal port kapalıyken akustik enerji oral fonemlerde ağza doğru gider. Velofarengeal port açık olduğunda ise enerjinin nazal kaviteye geçmesine izin vererek nazal seslerin oluşmasını sağlar.

Nazal rezonans, nazal sesleri (fonemleri) oral seslerden ayıran konuşmanın akustik bir özelliğidir. Türkçedeki nazal sesler /m/ ve /n/ fonemleridir. Oral fonemlerin üretimi süresince velofarengeal port açık kalırsa konuşmada hipernazalite ya da nazal emisyon gözlenir.

Nazalite, konuşmacının oral ve nazal kavitelerindeki akustik enerji çıkış oranından elde edilir. Nazalite terimi, konuşmada nazal rezonansın derecesini, dinleyicinin algılamasını göstermek için kullanılır.

Nazalans, konuşmada algılanan nazalite ile ilişkilidir. $[N/(N+O)].100$

“[nazal akustik enerji/(nazal akustik enerji+oral akustik enerji)].100” formülü ile bulunur ve bilgisayar ekranında grafik olarak görülür. Nazalans; linguistik, sağlık ve iletişim bilimi uygulamalarında sıklıkla kullanılır. Sağlık biliminde nazalitenin akustik analizi, konuşma performansının değerlendirilmesi ve görsel ipucu için kullanılır. Nazalans diagnostik bir araç olmamakla birlikte, nazalans ölçümü genellikle rezonans bozukluğu olan hastaların konuşmasının değerlendirilmesi için diagnostik bir destek olarak kullanılır. Nazalans değeri, konuşma terapistinin algısal değerlendirmeyi güçlendirmesi ve bir ek sayısal ölçüm sağlaması açısından oldukça önemlidir.

Nazalans değeri, kişisel konuşma karakteri kadar konuşma uyarının fonetik içeriğinden de etkilenir. Bu nedenle klinik değerlendirme için dillere ait normlar kullanılmalıdır.

Mishima ve ark.' larının (4) belirttiğine göre; Fletcher ve Bishop (1970) tarafından geliştirilen **Nazometre**, hızlı, non -invaziv ve objektif olmasından dolayı popüler bir diagnostik araç olarak kullanılmaktadır. Nazometre oral ve nazal konuşma sinyallerinin kaydedildiği akustik bir bilgisayar sistemidir.

Çalışmamızda kullandığımız **Nazometre II cihazı** ile, ortalama nazalans, maksimum nazalans, minimum nazalans ve ilgili diğer parametreler değerlendirilebilir. Ayrıca Nazometre II, nazalansın konuşma ile ilgili akustik parametrelerini görüntülemek ve kaydetmek için de kullanılır. Saklanabilen ya da yazıcıdan çıkarılabilen istatistikler bireylerin aynı yaş grubu içerisindeki olguların normal verileri ile karşılaştırılabilir. Grafik görüntü veya **nazogram** bireyin nazalans paternini yansıtmakta yol göstericidir.

Çalışmamızda, 8-12 yaş arasındaki bireylerden Türkçeye ait nazalans değerlerinin elde edilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen nazalans değerlerinin Türkçe için objektif bir kriter olarak kullanılması hedeflenmiştir.

GENEL BİLGİLER

2. 1. SES, KONUŞMA VE DİLİN ANATOMİ VE FİZYOLOJİSİ

İnsanlar arasındaki iletişim modellerinden en önemli olanı sözel iletişimdir. Sözel iletişimin temel elemanlarını işitme, ses, konuşma ve dil oluşturur. Bu elemanlardan herhangi birinde ortaya çıkabilecek bir problem, kişinin çevresi ile iletişiminin bozulmasına neden olmasının yanı sıra, kendisi ile de hem organik hem de psikolojik sorunlar ortaya çıkartabilecek, düşünce, duygu, davranış ve ifadelerinde bozulmalar yaratabilecektir.

Sözel iletişim temel olarak; solunum, fonasyon, rezonans ve artikülasyon kasların birbirleri ile uyumlu çalışmaları ile oluşur (1).

Normal konuşma ve sesi temel olarak dört bölümde incelemek mümkündür. Bunlar;

1. Solunum (Subglottik seviye)
2. Fonasyon (Glottik seviye)
3. Artikülasyon (Supraglottik seviye)
4. Rezonans (Supraglottik seviye) (1).

2.2. SOLUNUM

Primer görevi vücudun oksijen gereksinimini sağlamak olan solunum sisteminin sekonder fonksiyonu ise ses ve konuşma için gerekli olan enerji kaynağı olmasıdır. Solunum iki fazdan oluşur. Bunlar; inspirasyon ve ekspirasyon fazları olup değişik kas grupları ile fonksiyon yaparlar (1). Hava, gaz değişimi için kartilojen trakea ve bronşial ağaç vasıtası ile alveolar keseler yardımı ile akciğerlere getirilir. Oksijen kana girer ve karbondioksit ekspire edilmek için uzaklaştırılır (2).

2.3. FONASYON

Larenksin önemli fonksiyonlarından biri olan fonasyon, akciğerlerden gelen değişik güçteki hava akımının vokal foldlar üzerine yapmış olduğu basınç ile işitilebilir titreşimlerin ses haline dönüşmesidir (1).

Akciğerlere bağlantı yapan hava yolu, dışarıdan gelebilecek her türlü yabancı cismi engellemek için koruyucu yapılara sahiptir. En önemli koruyucu yapı larenkstir. Larenksin bu primer fonksiyonuna ilaveten glottal seviyede hava akımını bloke ederek ağır yük taşıma esnasında hava kaçışını önleyip gücü artırır. Ayrıca konuşmanın duyulabilir hale dönüşmesi için vokal foldların vibrasyonu ile sesin oluşmasını sağlar (1).

2.3.1. Fonasyonun Fizyolojisi

Fonasyon, larenks içinde vokal foldların titreşimi ile üretilir. Vokal foldlar, hava geçtiği zaman titreşirler ve doku elastisitesi fonasyonu devam ettirir (2).

Sesin gürlüğü veya şiddeti subglottal veya transglottal havanın basıncına bağlı olup torasik ve abdominal basınç ile doğrudan ilişkilidir. Normal konuşma esnasında meydana gelen şiddet değişiklikleri, konuşmanın özelliğine ve kullanılan konuşma seslerinin (fonemler) farklılığına göre anlam değişikliği yaparak farklılık yaratır. Örneğin; sessiz bir fonem olan /s/’ nin ihtiyaç gösterdiği enerji ile sesli bir fonem olan /o/ ‘nun enerjisi farklıdır. Aynı şiddette çıkartılabilmeleri için farklı miktarda enerjiye veya güce ihtiyaç gösterirler (1).

2.4. REZONANS VE ARTİKÜLASYON

Rezonans, sesin harmoniklerini artırıp düşürerek sesi modifiye eder. Artikülasyon bölgelerinin de katılması ile ses daha da güçlenir ve spektrumunun değişkenlikleri ile farklı özelliklere sahip olur (1).

Rezonansı etkileyen önemli bir diğer faktörde rezonatör duvarının sertliğidir (*rijidite*). Yumuşak olan duvarlar akustik enerjinin daha fazla emilmesine ve sönmesine neden olur (1).

İnsanın rezonatör sistemi oldukça gelişmiştir. Rezonatör sistemin hem duvarları hem de şekli kişiden kişiye değişiklik gösterir. Rezonatör sistem karmaşık bir yapıya sahiptir. Supraglottik hava boşlukları rezonatör olarak hareket eder. Bunlar; larenks içerisine giren dar bölge, farenksin geniş açıklığı, ağızdaki geniş kavite ve nazal kavitelerdeki komplike hava boşluklarıdır. Bunlar rezonatör sistemi karmaşık hale getirirler (Şekil 2.1) (1).

Nazal kavitenin rijit şekli, boğaz ve burundaki hava bağlantılarının yumuşak damağın hareketi ile değişmesi rezonansa çok farklı boyutlar kazandırır. Ayrıca dış, diş etleri, sert damak, dil, dudaklar, yanaklar ve farenksin yapısal özellikleri rezonans frekansını doğrudan etkilerler (1).

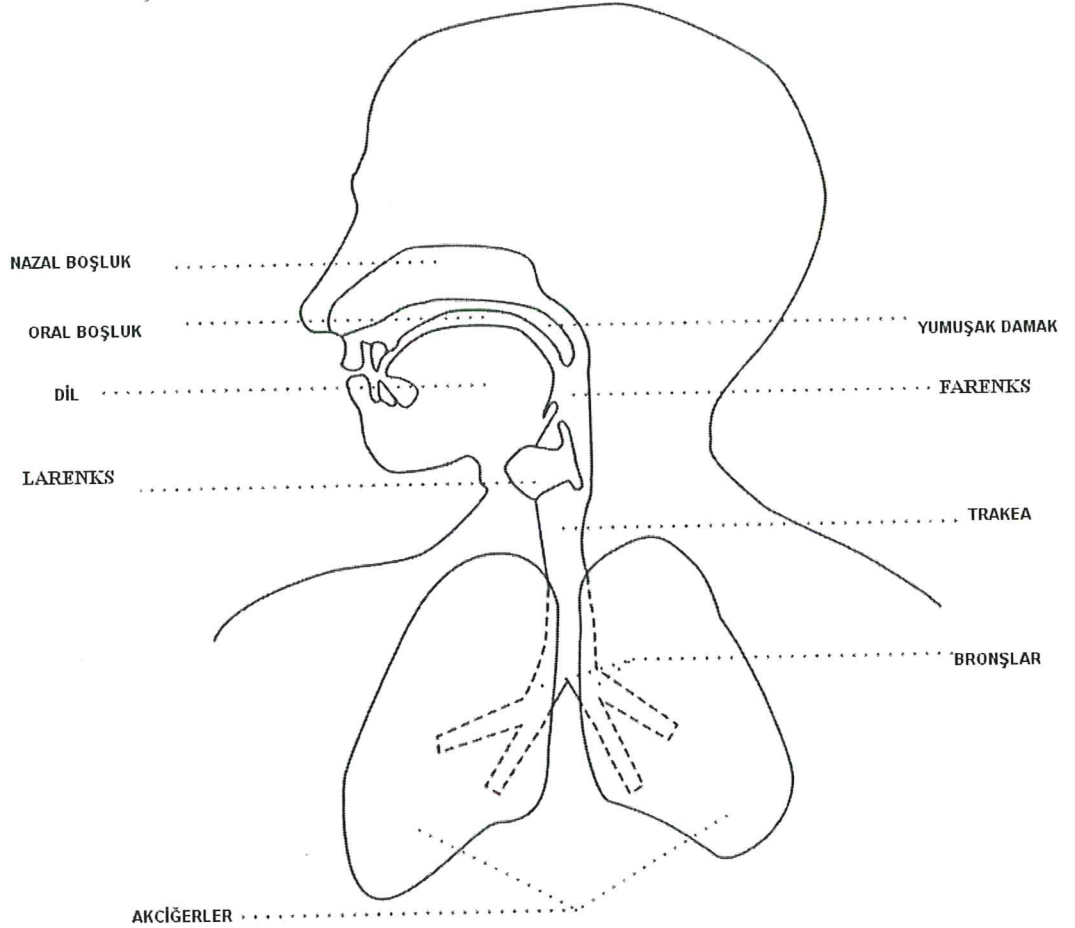
Türkçede bütün ünlü fonemler ve /n/ ile /m/ dışındaki ünsüz fonemlerin üretilmesinde yumuşak damak yukarı doğru çekilidir. Ancak konuşmanın sürekliliğinde az miktarda hava akımı nazal bölgeye kaçışlar yaparak normal sesi hafif derecede nazal rezonanslı yapabilir.

Sesin kalitesi, vokal sistemin bütünü ile ilgili olmakla birlikte daha çok vokal foldların hareketlerindeki anormal modeller ile bağlantılıdır (1).

Artikülasyon, dile özgü konuşma seslerinin üretilmesidir. Artikülasyonda rezonatör bölgeler ile artikulatorlerin uyumlu olarak çalışması gereklidir (1).

2.5. VOKAL ORGANLAR

Vokal organlar; akciğerler, trakea, larenks, epiglottis, farenks, velum, oral kavite ve nazal kavitedir. Bu yapılar Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1 Primer vokal organlar (3)

2.5.1. AKCİĞERLER

Akciğerler göğüs kafesi içerisinde bulunan organlardır (Şekil 2.1). Akciğerler, kandaki karbondioksitin temiz havadan gelen oksijen ile değiştiği küçük hava kesecikleri ya da alveollerden oluşur (4).

Akciğerler genişlediğinde hava içeri girer, büzüldüğünde hava dışarı çıkar (5).

2.5.2 TRAKEA

Akciğerlerin küçük tüpleri birbirlerine birleşmiştir, bronş olarak adlandırılan iki geniş tüpü oluşturan kadar arka arkaya genişleyen tüpler ile şekillenmişlerdir, bir bronş sol akciğerden, diğer bronş sağ akciğerden gelir (Şekil 2.1). İki bronş trakea ya da soluk borusu olarak adlandırılan tek vertikal tüp içinde kaybolur. Trakeanın başlangıcı sternumun başında çentiğin arkasıdır. Konuşmada, bronş ve trakeanın fonksiyonu havayı akciğerlerden içeri ve dışarı taşımaktır (5).

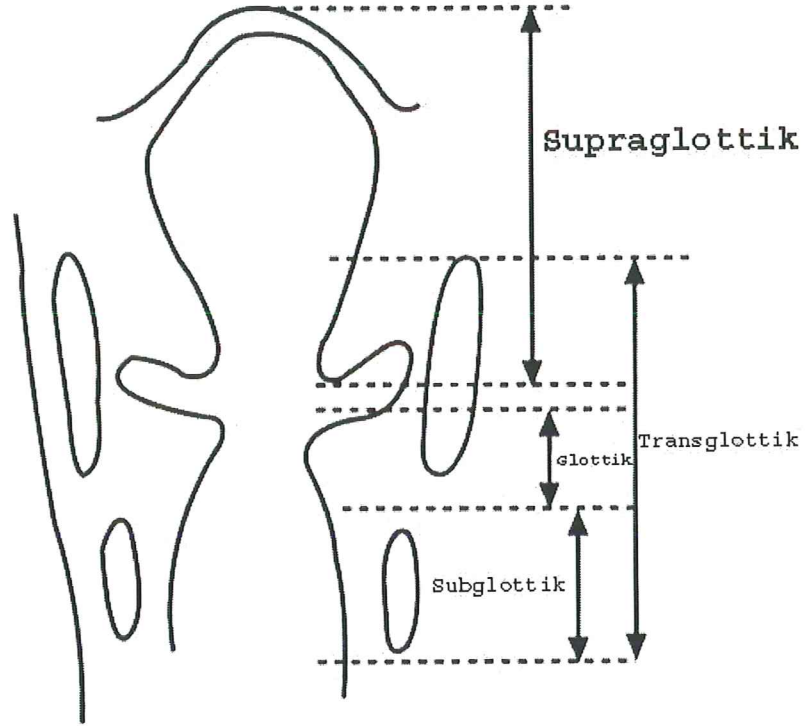
2.5.3. LARENKS

Larenks, destekleyici kas ve bağlar tarafından tutulan kartilajdan meydana gelen bir yapıdır. Trakeanın tepesine dayanır (Şekil 2.1). Vokal foldlar larenksin içinde uzanır, adam elmasının arkasındadır. Akciğerlerden gelen hava ile vokal foldlar hareket ederek açılıp kapanabilir. Vokal foldlar arasındaki açıklık glottis olarak isimlendirilir. Vokal foldların altında kalan kısım subglottal, larenksin üzerinde kalan kısım supralarengeal olarak adlandırılır (5).

Larenks üç ana bölümde incelenebilir:

- 1.Supraglottik Bölge: Hiyoid kemik ile vokal foldlar arasında, glottik bölgenin üst kısmıdır. Vokal foldların üstünde kalan kısımdır. Bu bölgede epiglot bantlar, ventriküller bantlar ve ventriküller bulunur (Şekil 2.2).
- 2.Glottik Bölge: Vokal foldların bulunduğu kısımdır. Subglottik bölgeden gelen hava akımının vokal foldlar ile vibrasyona dönüştüğü bölgedir (Şekil 2.2).
- 3.Subglottik Bölge: Vokal foldların altında kalan ve 1. trakea halkasına kadar olan kısımdır (Şekil 2.2).(1, 6, 7,8, 9).

Larenks öksürme, boğaz temizleme ve abdominal fiksasyon gibi konuşma içermeyen fonksiyonlarda da önemli bir yapıdır (2).



Şekil 2.2. Larenks Kompartmanları (6)

2.5.3.1. EPIGLOTTİS

Epiglottis, larenksin başından sonuna kadar uzanan yaprak şeklinde bir kartilajdır.

Yemeklerin larenkse kaçmasını önlemede fonksiyonu vardır (3).

2.5.5. FARENKS

Şekil 2.3 ‘ de farenksin larenksten yükseldiği ağız ve nazal kaviteyi geçtiği görülmektedir. Farenks, primer olarak oral ve nazal kavite ile larenksi bağlayan bir

tüp olarak görev yapar. Şekil 2.3 ' de gösterildiği gibi farenks 3 parçaya ayrılabilir; orofarenks, ağzın arkasında; nazofarenks, nazal kavite boyunca uzanır; larengeal farenks, vokal foldların üstündedir (2,3).

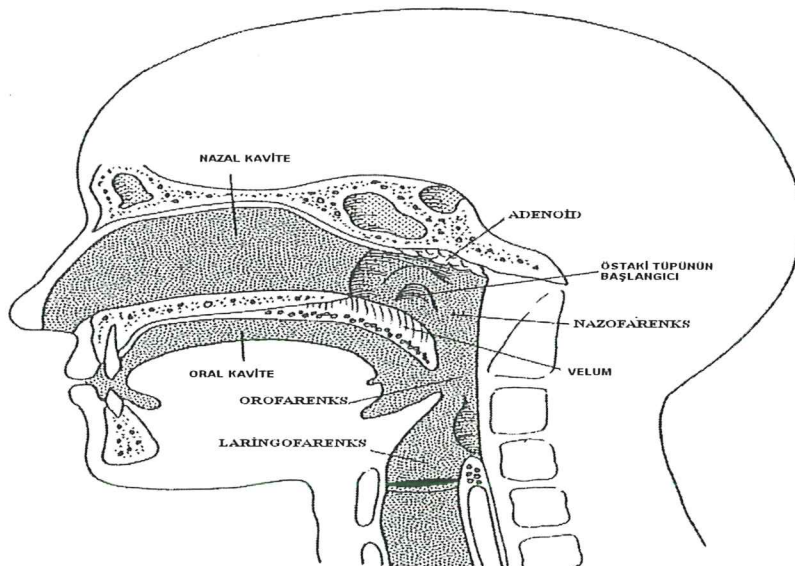
Orofarenks, velum tarafından sarılan hemen hemen boğazın arka kısmındaki farenks kısmıdır. Orofareksin alt sınırı hiyoid kemik üst sınırı larengofarenkstir.

Laringofarenks anteriordan, epiglottis inferiordan özefagus ile sınırlıdır (2).

Üçüncü farengeal boşluk nazofarenkstir, yumuşak damağın üzerindeki boşluktur, posterioru oksipital kemiğin farengeal çıkıntısı tarafından önde nazal koana tarafından sarıılır. Lateral nazofarengeal duvar işitsel tüp olarak bilinen östaki tüpünün ağzını çevreler (2).

Nazofarenksin içinde adenoid bulunur. Bu lenfoid doku kütlesi nazofarenksin posterior tabanından kaynaklanır. Velofarengeal porta yakın olmasından dolayı adenoid dokusu velar fonksiyon için destek sağlayabilir. Adenoidektomi geçiren kısa velumu olan kişilerde kalıcı hipernazalite görülebilir (2).

Özefagus trakeanın arkasında mideye kadar uzanan bir tüptür (3).



Şekil 2.3 Oral nazal ve farengeal kavite (2)

2.5.5.1. Farengeal Kaslar

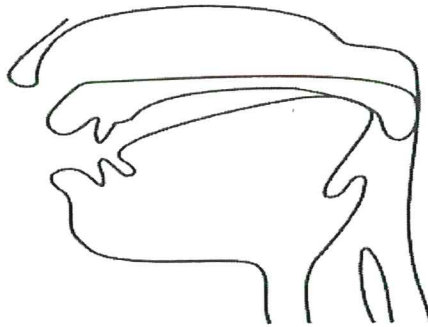
Farenks kasları, dil, yüz kaslarına ve larengeal kaslara bağlıdır. Farenksi vertikal bir tüp olarak düşünülebilir. Bu tüp arkada ön çizgiden orta hatta horizontal olarak saran kastan yapılmıştır. Bu nedenle farenks kompleks kas yapısından oluşur, kasıldığında yutmaya yardımcı olmak için farenksi daraltır (2).

2.5.6. VELUM

Velum, oral ve nazal kaviteyi ayıran hareketli bir kas kitlesidir. Velum önde palatin kemiğe bağlıdır ve bu nedenle sert damağın kas uzantısıdır (2).

Velum ağzın üst arka kısmında kemik ile desteklenmeyen bölgedir. Üst artikülatör olarak bilinen velumun alt yüzeyinde oluşturulan sesler velar olarak adlandırılır (Şekil 2.4) (3).

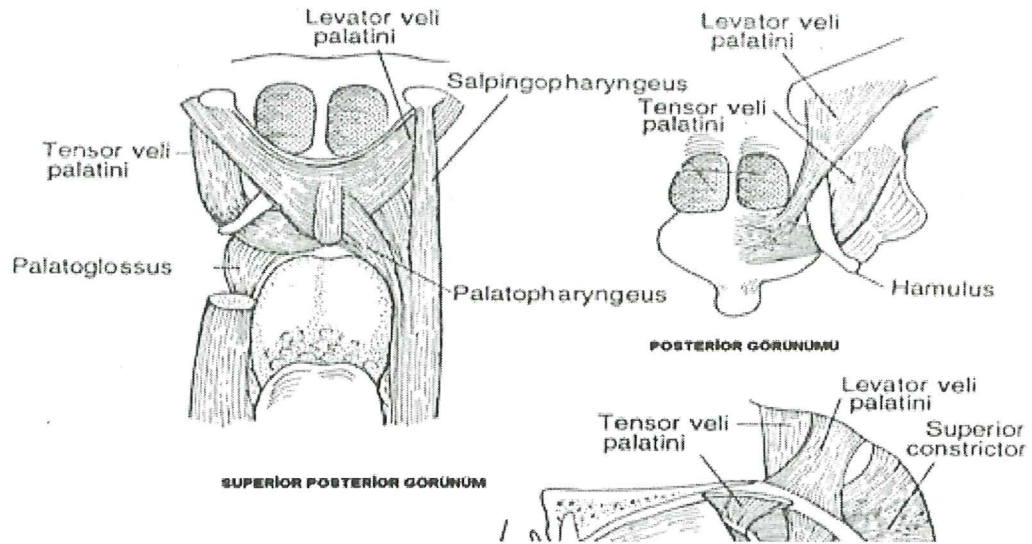
Velum genellikle nazal olmayan konuşmalarda kapalıdır. Velum levator veli palatinin kasının kasılması ile kapanır. Palataglossus kası levator veli palatini kasının tam antagonistidir. Konuşmada velar portun açılıp kapanması hızlı ve tam olarak meydana gelmediği takdirde konuşma hiper-hiponazal olacaktır (2).



Şekil 2.4 Velar Fonem Çıkış Yeri (3)

2.5.6.1. Velum Kasları

Velum; levator veli palatini, tensor veli palatini, palataglossus, salpingofaryngeus, palatofaryngeus kaslarından meydana gelir. Bu kaslar Şekil 2.5' te gösterilmiştir.



Şekil 2.5 Velum kasları (2)

2.4.6.2. Velofarengeal Kasların İnervasyonu:

Trigeminal sinirin mandibular dalı ile innerve olan Tensor veli palatini kası dışında velofarengeal kaslar faringeal pleksustan çıkan sinirler ile innerve olur (10).

2.5.6.3.Velofarengeal Kaslar

Velofarengeal kaslar konuşma sırasında rezonans karakterinin belirlenmesinde oldukça önemli bir görev alırlar.

TABLO 2.1 Velofarengeal kaslar aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (10)

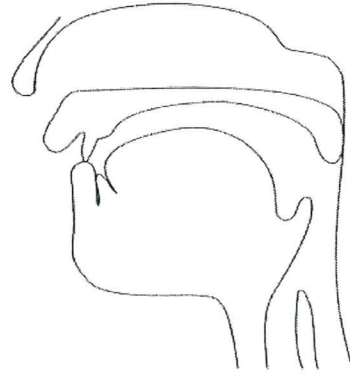
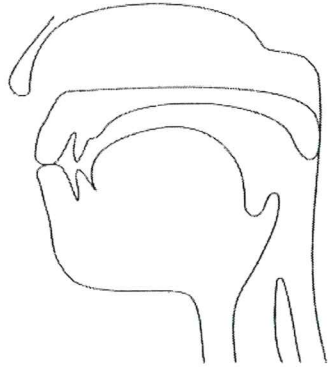
KAS	ORJİN	YAPIŞTIĞI YER	İNERVASYON	GÖREVİ
Levator veli palatini	Östaki borusu kıkırdağı ve temporal kemik	Palatin aponeuroz	Farengeal pleksus üzerinden vagusun farengeal dalı	Yutma ve esnemedede yumuşak damağı kaldırır
Tensor veli palatini	Medial pteregoidin skaphoid fossası, sphenoid kemik ve östaki borusu kıkırdağı	Palatin aponeuroz	Otic ganglion üzerinden mandibular sinirin dalı olan medial pteregoid sinir	Yumuşak damağı gerer yutma ve esnemedede östaki borusunun ağzını açar
Palatoglossus	Palatin aponeuroz	Dilin kenarı	Farengeal pleksus aracılığıyla vagusun faringeal dalı üzerinden N. Accessoriusun kranial bölümü	Dilin arka kısmını kaldırır ve yumuşak damağa doğru çeker
Palatafarengeus	Sert damak ve Palatin aponeuroz	Lateral farengeal duvar	Farengeal pleksus aracılığıyla vagusun farengeal dalı üzerinden N. Accessoriusun kranial bölümü	Yumuşak damağı gerer ve yutma sırasında farengeal duvarları superior anterior ve mediale doğru çeker
M. Uvulae	Palatin aponeuroz	Uvula mukozası	Farengeal pleksus aracılığıyla vagusun faringeal dalı üzerinden N. Accessoriusun kranial bölümü	Uvulayı kısaltır ve superiora doğru çeker

2.5.7. ORAL KAVİTE

Oral kavite konuşma süresince en çok değişime uğrayan kavite olduğu için konuşma seslerinin üretiminde son derece önemlidir (2,3). Oral kavitenin şekli dil ya da mandibulanın hareketi ile değişebilir. Ağız şeklinin değişmesi ile çok sayıda farklı sesler üretilir. Oral kavitenin değişik noktaları artikülör olarak adlandırılır. Üst artikülörler; üst dudak, üst diş, ağzın üst yüzü ve farengeal duvardır. Alt artikülörler; alt dudak, alt diş ve dildir (3).

2.5.7.1. Dudaklar

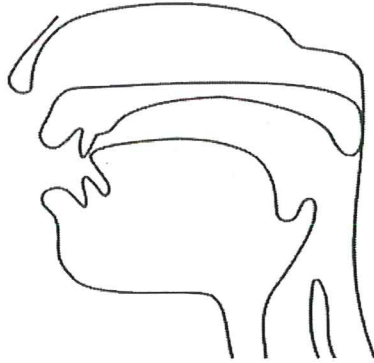
Dudaklar ünlü ve ünsüz fonemlerin artikülasyonu için oldukça önemlidir (2). En dış artikülörler dudaklardır. Bilabial sesleri oluşturmak için birbirini artiküle eder (şekil 2.6). Labiodental sesleri oluşturmak için alt dudak ile üst dişler birleşir (şekil 2.7) (3).



Şekil 2.6 Bilabial Fonem Çıkış Yeri (3) Şekil 2.7 Labiodental Fonem Çıkış Yeri (3)

2.5.7.2. Dişler

Dilin ön kısmı ile üretilen sesler, üst dişler ile birleştğinde dental olarak adlandırılır (şekil 2.8) (3). Dişler oral kavitenin lateral ve anterior kenarını oluşturur (2).



Şekil 2.8 Dental Fonem Çıkış Yeri (3)

2.5.7.3. Alveolar Sırt

Üst dişlerin arkasında alveolar sırt olarak adlandırılan tümsek bir alan vardır. Dişler ile sert damak arasındaki alan alveolar sırttır. Burada yapılan sesler alveolar olarak adlandırılır (şekil 2.9)



Şekil 2.9 Alveolar Fonem Çıkış Yeri (3)

2.5.7.4. Damak

Ağzınızın sert tavanı sert damaktır (2). Alveolar sırttan veluma kadar uzanır. Bu alanda dilin önü ile üretilen sesler palatal olarak adlandırılır (şekil 2.10) (3).



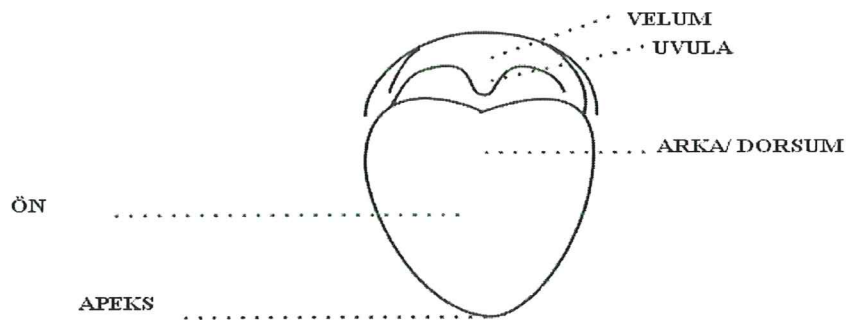
Şekil 2.10 Palatal Fonem Çıkış Yeri (3)

2.5.7.5. Uvula

Velumun sonunda uvula vardır (2). Ağzın arka kısmında velum uzun olarak daralır, ince yapı uvula olarak bilinir (3).

2.5.7.6. Dil

Dil alt ağzın çoğunu işgal eder (2). Dil, hemen hemen her sesin üretimine katılan geniş bir kastır (3). Şekil 2.11 ' de dilin bölümleri gösterilmektedir.



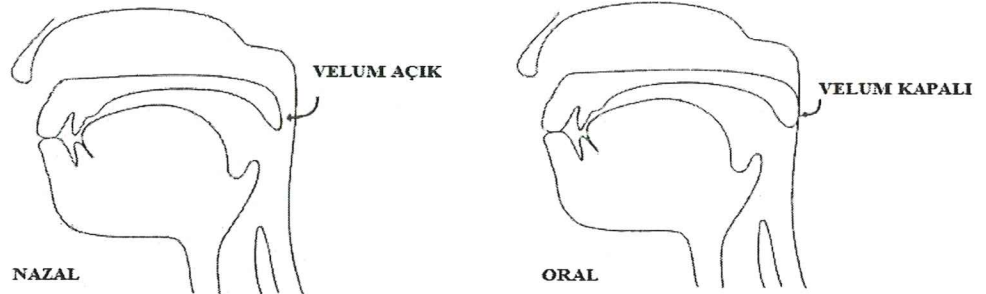
Şekil 2. 11. Dilin bölümleri (3)

2.5.8. NAZAL KAVİTE

Nazal kavite, maksilla, damak ve nazal kemiklerden meydana gelir ve nazal septum tarafından bölünür. Nazal kavite mukoz membran ile çevrilmiştir, epitelyum ile donatılmıştır, zengin vasküler destekleri vardır. Nazal kaviteye giren hava, akciğerleri korumak için çabuk ısınır ve nemlenir. İnce nazal tüyler, tanecikli maddelerin alt solunum yoluna girmesini önler (2).

Burun delikleri, nazal kavitenin anterior sınırını belirler. Nazal koana, nazofarenks ile nazal kaviteyi bağlayan posterior yapıdır. Nazal kavitenin zemini oral kavitenin sert damağıdır (2).

Farenks yukarı doğru nazal kaviteye açılır. Bu kavitenin şekli ile ilgili hiçbir kontrolümüz yoktur. Velum alçaldığında hava, burun vasıtası ile dışarı kaçabilir. Velum yükselirse hava burundan kaçamaz. Velum açıkken üretilen sesler nazal olarak, velum kapalı iken üretilen sesler oral olarak adlandırılır (şekil 2.12) (3).



Şekil 2.12 Solda velumun açık olduğu buruna hava girişine izin veren labial nazal fonem. Sağda buruna hava geçişine vermeyen velumun kapalı olduğu aynı fonem (3).

2.6. NORMAL VELOFARENGEAL FONKSİYON

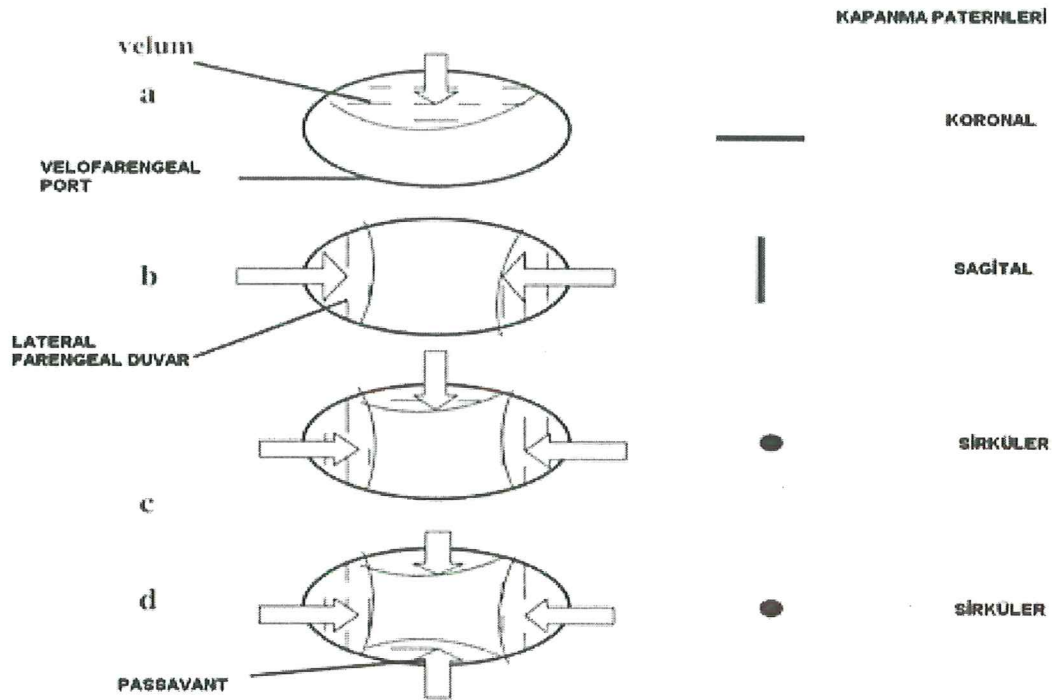
Konuşma ve şarkı söyleme sırasında oral ve nazal fonemlerin ayrımı için velumun hareketi gereklidir. Velum ve lateral farengeal duvar, oral ve nazal kavite arasındaki bağlantıyı kontrol eder (11).

Velofarengeal hareketler üç grupta incelenebilir:

1. Velumun posterior farenkse doğru hareketi
2. Lateral farengeal duvarların medial hareketi
3. Posterior farengeal duvarın anteriora doğru hareketi (10).

Velar elevasyon dil yüksekliği ile yakından ilişkilidir (11). Velofarengeal aralığın kapanmasını sağlayan velumun elevasyonu, posterior farengeal duvarın anteriora hareketi ve lateral farengeal duvarların medial hareketlerinin vektörlerinin dominansına göre kapanma paterninin ortaya çıkması ile sağlanır (10).

Velar kapanmada beş kas görev yapar. Bunlar 1. levator veli palatini kası, 2. uvula, 3. tensor veli palatini kası, 4. palataglossus kası ve 5. palatofarengeus kasıdır. Velumun elevasyonu primer olarak levator veli palatini kasının kontraksiyonunun sonucu meydana gelir. Velum, posterior farengeal duvara doğru oral seslerin üretimi süresince posterior ve superior olarak hareket eder. Birkaç araştırmacı çeşitli velar kapanma paternlerini belirtmişlerdir (Croft, Shprintzen, & Rakoff, 1981; Skolnick, Shprintzen, McCall, & Rakoff, 1975; Skolnick, McCall & Barnes, 1973). Bu paternler dört ana kategoriye ayrılır: 1) velumun anteroposterior hareketi tarafından gerçekleştirilen koronal-klepe kapanma paterni; bu patern geleneksel fonetik teoriye uygundur (şekil 2.13a). 2) primer olarak lateral farengeal duvarın kapanması tarafından gerçekleştirilen bir sagittal patern (şekil 2.13b). 3) velumun anteroposterior ve lateral farengeal duvarın medial hareketini içeren sirküler bir patern (şekil 2.13c). 4) Passavant sırtının, lateral farengeal duvarın ve velumun hareketlerini birleştiren bir sirküler patern (şekil 2.13d) (11). Bunların görülme sıklığı sırasıyla %71,43; %19,05; %7,14; %2,38'dir (10).



Şekil 2.13 Velofarengal kapanma çeşitleri: a) koronal b) sagital c) sirküler d) Passavant ile sirküler (11)

Velum, istirahat halindeki nefes alma sırasında ve nazal ses çıkarmada, oral ve nazal kavitede havanın serbestçe dolaşmasına izin verecek şekilde aşağı pozisyonda durur. Oral ses çıkarmada ise velum, posterior farengal duvara ve superiora doğru hareket eder. Velumun superior ve posteriora doğru hareketinden primer olarak levator veli palatini kası sorumlu olsa da bu kas ile palatoglossus ve palatofarengus kası arasında da etkileşim vardır. Levator veli palatini kası velar elevasyonu sağlarken diğer iki kas da bu hareketi dengeler. Superior konstriktör kasın velar elevasyona katkısı ise tartışmalıdır (10).

Eleve olmuş velumun normal yerine dönmesi ise iki yol ile gerçekleşir: birincisi levator veli palatini kasının aktivitesinin durdurulması, ikincisi ise dokuların doğal olarak istirahat pozisyonuna dönme eğilimleridir. Bununla birlikte tensor veli palatini ve palatoglossus kaslarının velumu aşağı ve öne doğru hareketlendirdiği gösterilmiştir (10).

Lateral farengal duvarların medial hareketi de velofarengal kapanmaya katkıda bulunmaktadır. Bu hareketten iki kas sorumlu tutulmuştur. Özgür' ün (10)

belirttiğine göre Honjo ve ark.' ları lateral farengeal duvar hareketleri en çıkıntılı olduğu nokta torus tubarius seviyesidir ve bundan da levator veli palatini kası sorumludur. Özgür' ün (10) belirttiğine göre Isshiki ve ark.' larının tek taraflı olarak levator veli palatini kasına anestezi uyguladıktan sonra aynı taraftaki lateral farengeal duvar hareketlerinin yetersizleşmesi de bunu desteklemektedir. Ancak Skolnick' e göre lateral farengeal duvar hareketlerinin en çıkıntılı olduğu nokta torus tubaris seviyesinin altındadır ve buna göre levator kası bu hareketten sorumlu tutulamamaktadır. Skolnick lateral farengeal duvar hareketlerinden superior konstriktör kası sorumlu tutmuştur (10).

2.7. VELOFARENGEAL YETMEZLİĞİN ETYOLOJİSİ

Velofarengeal kapanmanın yeterliliği ile ilgili önemli olanlar parametreler: primer ya da sekonder damak onarımlarının durumu; kompensatuar artikülasyon paternlerinin varlığı; orofarengeal ve nazal yapıların boyutu, ilişkisi ve bütünlüğü (dişlerin aynı sırada olması, fistül varlığı, tonsillerin ve adenoidlerin durumu, nazal pasajın açıklığı...) bunun yanı sıra genel velofarengeal anatomi ve fizyolojidir (Kuehn & Moller 2000; Kummer 2001) (12).

Velofarengeal açıklığın kapatılamaması anatomik ya da fonksiyonel nedenler ile olabilir. Velofarengeal yetmezliğin en sık nedenleri; yarık damak, submükoz yarık damak ve adenoidektomidir (10).

Velofarengeal yetmezliğe neden olabilecek başlıca faktörler aşağıda sıralanmıştır:

1. Velofarengeal kas yapısının idiopatik yetmezliği
2. Konjenital palatal yetmezlik
3. Submükoz yarık damak
4. Yarık damak onarımı sonrası
5. Farengeal flep veya farengoplasti sonrası
6. Adenoidektomi sonrası
7. Tonsil hipertrofisi

8. Nörojenik durumlar
9. Velofarengeal sfinkter hareket eksikliği
10. Fonksiyonel / histerik hipernazalite (10).

2.7.1. Velofarengeal Bozuklukların Sınıflandırılması

Velofarengeal bozukluklar etyolojilerine göre 1989' da Trost Cardomone tarafından sınıflandırılmıştır. Trost- Cardomone ses üretimi sırasında oral ve nazal kavitenin yetersiz ayrılması sonucu ortaya çıkan anormal velofarengeal fonksiyonu belirten genel bir tanım olarak velofarengeal yetersizlik (*inadequacy*) terimini kullanmışlardır (10).

Buna göre velofarengeal yetersizlik üç grupta incelenir:

1. **Velofarengeal yetmezlik (VFY) (*insufficiency*):** Velofarengeal porttaki yapısal nedenler ile oluşan yetmezlik durumudur. Onarılmamış yarık damak, mekanik engeller ya da cerrahi sonrası yetmezlikler bu grupta yer alır.
2. **Velofarengeal beceri eksikliği (*incompetency*):** Konjenital motor nöron hastalıkları, travma, serebrovasküler olaylar ve progresif nörolojik hastalıklar gibi nörolojik nedenlere bağlı velofarengeal fonksiyon bozukluklarıdır.
3. **Velofarengeal öğrenme bozukluğu (*mislearnings*):** Konuşma terapisi ile düzelebilen özellikle telefon konuşması sırasında anlaşılabilir olmayan yapısal ya da nörolojik nedenlerden kaynaklanmayan ve temelde ses çıkarımının yanlış öğrenilmesi veya mevcut mekanizmayı yanlış kullanmanın neden olduğu velofarengeal yetersizlik durumudur (10).

2.7.2. Velofarengeal Fonksiyon Bozukluklarının Derecelendirilmesi

Marsh, 1990 yılında velofarengeal fonksiyon bozukluklarını 4 kategoriye ayırmıştır. Bunlar:

Kategori 0: velofarengeal yeterlilik (nazal kaçış veya hipernazalite yok).

Kategori I: hafif derecede, sık olmayan nazal türbülans, tedavi gerektirmez.

Kategori II: orta derecede ancak psikososyal olarak belirgin velofarengeal yetmezlik semptomları, konuşma terapisi gerekir.

Kategori III: cerrahi girişim ya da protez uygulamasını gerektirecek kadar ciddi semptomları olan velofarengeal fonksiyon bozuklukları (10).

2.7.3. Velofarengeal Değerlendirmede Kullanılan Yöntemler

Velofarengeal yetmezliğin değerlendirilmesinde objektif ve subjektif birçok yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler aşağıda sıralanmıştır.

1. Subjektif Değerlendirmeler: Bir odyoloji ve konuşma terapisti tarafından VFY' li (velofarengeal yetmezlik) hastanın belli fonasyonlarda değerlendirilmesine dayanır. Algılanan hipernazalite durumu, havanın nazal emisyonu ve buna bağlı artikülasyon hataları incelenir.
2. Görüntüleme/ Imaging:
 - a) Transoral muayene
 - b) Fluoroskopi
 - c) Nazofaringoskopi
 - d) Ultrasonografi
3. Sinyal İşlemci Teknikler
 - a) Spektrofotografi
 - b) Nazometre: Konuşmanın nazalite derecesinin miktarının belirlenebilmesi için Fletcher ve ark. ları tarafından TONAR (The Oral Nasal Acoustic Ratio) tanımlanmıştır. Nazal ve oral kavitenin açıldığı noktalara yerleştirilen mikrofonlardan alınan inputlar bilgisayarda işleme tabi tutularak oral ve oral+nazal kavite outputlarının oranı (nazalans) hesaplanır.
 - c) Akselerometre
 - d) Aerodinamik Ölçümler
 - e) Mekanik Yöntemler
 - f) Fototransdüksiyon
4. Magnetic Resonance Imaging (MRI) (10)

2.8. FONEMLER

Fonemler, cümle ve kelimeleri oluşturan temel linguistik birimlerdir. Kendi başlarına bir kavramı ifade etmezler; ancak diğer fonemler ile birleştiklerinde bir anlam taşırlar. Örneğin; /p/ foneminin tek başına anlamı yoktur ancak /i/ ve /l/ fonemleri ile birleştğinde anlamlı bir sözcük oluşturur. Pil gibi... (13).

2.8.1. Artikülasyonun Yeri

Vokal yol larenksin üzerindeki organlardan oluşur: farenks, oral kavite ve nazal kavite.

Artikülasyonun yeri vokal yollarda obstrüksiyonun meydana geldiği yerdir. Bir ünsüz fonemin artikülasyon yeri birbiri ile etkileşime giren alt ve üst artikülatöre göre belirlenir. Örneğin; /d/ için dilin ucu alveolar sırta, fakat /g/ için dilin arka kısmı veluma dayanır (3).

2.8.2. Artikülasyonun Primer Yeri

Ünsüz fonemler, vokal yollarda kontraksiyon yaratması ile oluşur; artikülasyonun yeri vokal yolların en fazla kontraksiyona sahip olduğu bölümünde belirlenir.

Tam ya da kısmi kapanmanın olduğu major kontraksiyon artikülatörlerin beraber çalışması ile olur. Genellikle alt artikülatörler üst artikülatörlere doğru hareket eder. Artikülasyonun yeri genellikle alt artikülatörün adı başta olmak üzere, üst ve alt artikülatöre verilen isimlerin birleşimidir. Bazen alt artikülatör belli ya da önemsiz olduğunda sadece üst artikülatör adlandırılır: örneğin velar tek başına kullanıldığında bu dorso-velar olarak yorumlanır (3).

2.8.3. Artikülasyonun Durumu

Artikülasyonun durumu vokal yolun konstrüksiyonu ve derecesidir. Örneğin /t/ fonemi üretilirken dil alveolar sırta yükselir ve bir an için vokal yolu kapatarak havanın dışarı çıkması engellenir. Bunun tersine /s/ fonemi üretilirken, artikülatörler

arasında bir açıklık kaldığı için hava dışarı çıkmaya devam eder. Artikülatörler vokal yolda parsiyel bir obstrüksiyon oluşturmak amacı ile pozisyonlanırlar (3).

2.9. FONEMLERİN OLUŞUMU

2.9.1. Ünlü fonemlerin oluşumu: Akciğerlerden gelen hava akımı püfler şeklinde enerji oluşturarak vokal foldların titreşimi ile duyulabilir vızıltı (*buzz*) haline dönüşür ve supraglottik düzeydeki vokal yolda rezonansa uğrayarak artikülatörlerin uygun şeklini alması ile ünlü fonemler (a,o,u,ü,e,ı,i,ö) meydana gelir.

Ünlü fonemleri üretirken, vokal yol ünsüz fonemlerde olduğundan daha açıktır. Ünlü üretiminde primer olarak üç unsur vardır: yükseklik, arka ve yuvarlama. Bunlar ağızda dilin pozisyonu ve dudağın pozisyonunu belirleyen faktörlerdir (3).

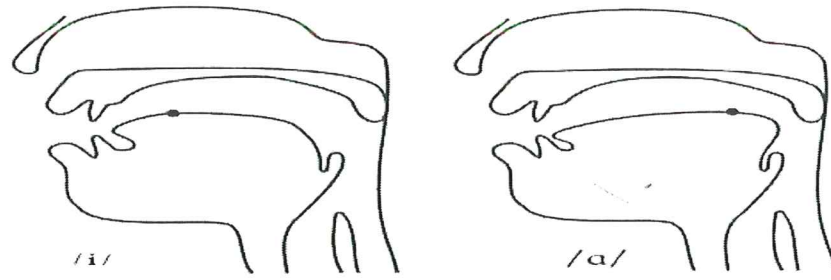
Yükseklik

Her ünlü fonemde ağız biraz açılır ve dilin yüksekliği biraz alçalır. Dil /i/ foneminde oldukça yüksektir (3).

/i/ fonemi yüksek ünlüdür, /a/ fonemi düşük ünlüdür, /i/ fonemi /e/ foneminden daha yüksektir, /e/ fonemi de /a/ foneminden daha yüksektir. Yüksek ve düşük fonemlerin arasındaki orta alandaki ünlü fonemler orta ünlü fonemler olarak adlandırılır (3).

Arka

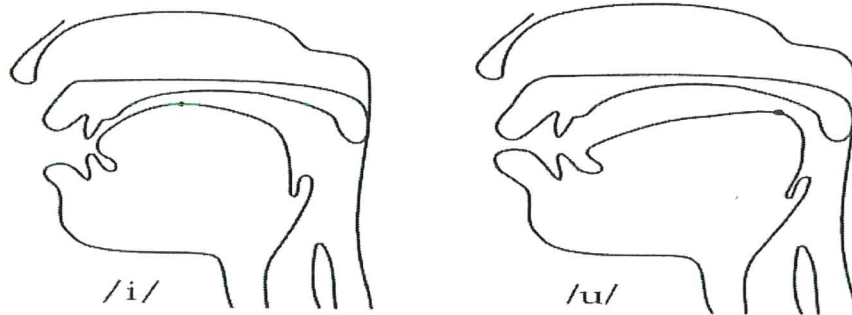
/a/ ve /i/ fonemlerinde bir fonemden diğerine geçerken dilin şekli değişir (şekil 2.14). /i/ için dilin en yüksek noktası ağzın önündedir ve /a/ için en yüksek nokta dilin arkasındadır (3).



Şekil 2.14 Alçak ünlülerde dilin pozisyonu (3)

Yuvarlama

Yükseklik durumu, ünlü fonemler için tek ölçü değildir. Diğer bir özellik de yuvarlamadır. Örneğin; dudaklarınızın /u/ foneminde yuvarlanırken, /i/ foneminde ise bu olmaz (şekil 2.15) (3).



Şekil 2.15 /i/ ve /u/ için dil ve dudak pozisyonu (3)

2.9.2. Ünsüz (consonant) fonemlerin oluşumu: Akciğerlerden gelen hava akımının tamamı çok kısa bir süre için vokal yolun herhangi bir yerinde bloke edilip sonra ani olarak arkadan uygun artikülâtör ile ileri doğru çıkartılmasından patlamalı (*plosive*) veya duraklı konsonantlar /p,t,d,b/ oluşur (1).

Frikatif ve ünsüz fonemlerin oluşumu: Vokal yol üzerinde supraglottik seviyede herhangi bir yerde daralma olur, akciğerlerden gelen hava buradan geçerken

türbülansa uğrayarak ıslık sesine dönüşür ve artikulatorların alacağı özel konuma göre /k,f,s,ş ç,v,z, y,j/ gibi frikatif fonemler meydana gelir (1).

Frikatif ve ünsüz fonemler vokal fold aktivitelerinden bağımsız olup oluşumları vokal yol seviyesindedir. Ancak hangi tür fonem çıkartılırsa çıkartılsın vokal yolun rezonansı, oluşturulan sesin karakteristiklerini değiştirerek özelliğini belirler (1).

Fonemlerin oluşumlarında ağız, dil, dudak şekli ve çıkan sesin çıkış süreci önem taşır. Bu durum özellikle seslerin oluşumunda; ağzın kapalı, yarı kapalı, açık ve yarı açık durumu, ağız içerisinde dilin aldığı konum ön, orta, arka, üst veya alt şeklinde iken dilin gevşek veya gergin olması önemlidir. Ayrıca dudakların düz veya yuvarlak oluşumu ile çıkan sesin devamlı uzun veya kısa oluşu da fonemin özelliklerini belirler (1).

Ünsüz fonemler, fonemin çıkış yeri (dil, diş, velum) sesin analitik yapısı (stop frikatif, nazal gibi) ve fonemin sesli/sessiz (*voiced/unvoiced*) olmasına göre isimlendirilir (1).

2.10. TÜRKÇENİN FONEMİK SINIFLANDIRILMASI

Türkiye Türkçesinin yazı dili olan Türk alfabesi 8 ünlü ve 21 ünsüzden oluşmaktadır. Buna göre seslerin fonemik sınıflaması aşağıda sunulmuştur. Fonemler için kullanılan semboller International Phonetics Alphabet (IPA) 'den alınmıştır.

2.10.1 Türkçenin Ünlü Fonemleri

Ünlü fonemler, tonlarını vokal foldlardan alan, vokal foldlar ve dudaklar arasında engele uğramaksızın oluşan seslerdir. Ünlü fonemlerin oluşmasını sağlayan organlar; vokal foldlar, dil, maksilla ve dudaklardır. Ünlü fonemlerin oluşumu sırasında akciğerlerden gelen hava akımı önce vokal foldlara gelir. Sonra, vokal foldları titreştirerek ses özelliği kazanır. Ses özelliği kazanan hava akımı, oral fonem üretiminde uvulanın velumu kapatması ile ses kanalının ikinci bölümü olan ağız boşluğuna gelir. Ses özelliği kazanan hava akımı, maksilla ile horizontal ve vertikal yönde hareket eden dil yardımı ile niteliklerini kazanır. Düz ve yuvarlak şekil

alabilen dudakların arasından geçen hava akımı ünlü olarak oluşumunu tamamlar (14).

Organların aldıkları durumlara göre ünlü fonemler değişik nitelikler kazanırlar. Bu nitelikler ünlü fonemlerin tanınması ve sınıflandırılmasını sağlar. Ünlü fonemler çıkış biçimlerine göre dilin durumu, dudakların durumu ve ağız açıklığı olmak üzere üç ana başlık altında incelenebilir (14).

1.Dilin durumuna göre: Dilin horizontal olarak hareketi yani dilin önü, ortası veya arkasının kabarması şeklinde gerçekleşir. Bu pozisyonda dil ünlü fonemin alacağı niteliğe göre ağız boşluğunun önünü, ortasını ve arkasını daraltır.

Ünlüler bu grupta ön (*front*) ve arka (*back*) ünlüler olmak üzere iki ana bölüme ayrılır. Türkçede ön ünlüler /i/, /ü/, /e/, /ö/; arka ünlüler /u/, /o/, /a/, /ı/ ünlüleridir (14) .

2.Dudakların durumuna göre: Hava akımı dudakların arkasından geçerken, dudaklar ünlü fonemin kazanacağı niteliğe göre düz veya yuvarlak bir şekil alır. Türkçede düz ünlüler /i/, /ı/, /e/, /a/; yuvarlak ünlüler /u/, /ü/, /o/, /ö/ ‘dür (14).

3.Ağız açıklığına göre: Maksilla ve mandibula açıklığı alt çene ve dil tarafından kontrol edilir. Dilin üst tarafı ile damak arasındaki mesafe ağzın açıklık derecesini ifade eder. Buna göre Türkçede açık (geniş) ünlüler /a/, /e/, /o/, /ö/; kapalı (dar) ünlüler /ı/, /i/, /u/, /ü/ dür (14).

2.10.2. Türkçenin Ünsüz Fonemleri

Ünsüz fonemler çıkış biçimine (*manner of articulation*) ve çıkış yerine (*place of articulation*) göre sınıflandırılır. Ünsüz fonemlerin üretimi sırasında vokal foldların titreşim durumu foneme, sesli ünsüz (*voiced consonant*) ve sessiz ünsüz (*voiceless consonant*) özelliğini verir. Türkçenin ünsüz fonemleri tüm bu özellikler ile aşağıdaki şekilde üretilir ve sınıflandırılırlar:

/p/ ve /b/: Bu fonemlerin oluşumu sırasında; maksilla yardımı ile alt dudak üst dudak ile birleşir ve gelen hava akımı dudakları bir patlama ile açar. /b/ foneminin üretimi sırasında bitişik konumda olan vokal foldları akciğerlerden gelen hava akımı titreştirdiği için bu fonem sesli ünsüzdür. /p/ foneminde ise vokal foldlar

birleşmez ve akciğerlerden gelen hava akımı vokal foldların arkasından akıp gider. Bu nedenle sessiz ünsüz bir fonemdir. Bu sesler çıkış yeri ve biçimine göre çift dudak (*bilabial*) ve durmalı/patlamalı (*stop/plosive*) şeklinde sınıflandırılırlar. Örnek park, top, baba.

/t/ ve /d/: Bu fonemlerin çıkış yeri diş arkasıdır. Dil ucu diş etlerine dayanırken akciğerlerden gelen hava akımı patlama ile çıkartılır. /t/ sessiz, /d/ sesli ünsüz bir fonemdir. Bu sesler çıkış yeri ve biçimine göre diş (dental) ve patlamalı grubunda yer alırlar. Örnek: taş, tat, dede, dadı .

/k/ ve /g/: Bu fonemlerin üretimi sırasında dilin arkası damağa tam temas eder. Hava akımı bu kapantıyı bir zorlama ile açar ve bu sırada bir patlama hissedilir. /k/ sessiz, /g/ sesli ünsüz bir fonemdir. Bu sesler çıkış yeri ve biçimine göre yumuşak damak (velar) ve patlamalı grubunda yer alırlar. Örnek: kapı, kalem, gaga, gemi.

/f/ ve /v/: Bu fonemlerin oluşumu sırasında; alt dudak hareketsiz durumdaki üst ve ön kesici dişlere temas ederken akciğerlerden gelen hava akımı, diş ile alt dudak arasından sürtünerek geçer. /f/ sessiz, /v/ sesli ünsüz bir fonemdir. Bu fonemler çıkış yeri ve biçimine göre dudak-diş (*labio-dental*) ve sürtünmelidir (*fricative*). Örnek: fil, fındık, valiz, vapor.

/s/ ve /z/: Bu fonemlerin üretiminde dilin ucu diş eti ve dişe yaklaşır, asıl artikülasyon yeri diş etidir. /s/ sessiz, /z/ sesli ünsüzdür. Bu fonemler çıkış yeri ve biçimine göre diş eti (*alveolar*) ve sürtünmeli grubunda yer alırlar. Örnek: sera, saç, zarf, zürafa.

/ʃ / ve / ʒ/: Bu fonemlerin üretiminde dilin önü dişeti damak bölgesine yaklaşır ve akciğerlerden gelen hava akımı oluşan bu hafif açıklıktan sürtünerek geçer. Alt ve üst dudaklarda ön tarafa doğru bir çıkıntı yaparlar. /ʃ/ sessiz, / ʒ / sesli ünsüz fonemdir. Bu fonemler çıkış yeri ve biçimine göre dişeti-damak (*alveo-palatal*) ve sürtünmeli grubunda yer alırlar. Örnek: şapka, şelale, jilet, jeton.

/ dʒ/ ve / tʃ/: Bu fonemlerin üretimi sırasında dişeti damak bölgesi ile dilin ucu birbiri ile iyice temas ederler. Akciğerlerden gelen hava akımı bu kapantıyı bir zorlama ile açtığı için bir patlama hissedilir. /tʃ/ sessiz, /dʒ/ sesli ünsüz bir fonemdir.

Bu nedenle çıkış yeri ve biçimine göre dişeti-damak ve yarı sürtünmeli (*affricative*) gurubunda yer alırlar. Örnek: cam, cadı, çiçek, çay.

/m/ve/n/: /m/ foneminin üretiminde maksilla yardımı ile hareket edebilen alt dudak üst dudak ile birleşir. Akciğerlerden gelen hava akımı küçük dil yardımı ile kısmen burun yoluna gönderilir. /n/ foneminin üretimi sırasında küçük dil kısmen ağız yolunu kapatırken aynı anda burun yolunu açar ve dil ucu üst diş etine temas eder. Havanın bir kısmı burundan çıkar. /m/ ve /n/ foneminin her ikisi de sesli ünsüz fonemlerdir. /m/ foneminin çıkış yeri ve biçimine göre çift dudak ve nazal /n/ diş eti ve nazal gurubundandır. Örnek: masa, menekşe, nane, nine.

/l/ : Bu fonemin oluşumunda dil ucu ve üst diş etine tümü ile temas ederken, maksilla hafif aralanır ve hava akımı dilin yanlarındaki boşluktan çıkar. Bu nedenle bu foneme lateral adı verilir. Türkiye Türkçesinde iki türlü /l/ vardır. Bunlardan biri ince /l/ (ön ünlülerle kurulan sözcüklerde) diğeri kalın /l/ (arka ünlülerle kurulan sözcüklerde) dir. Kalın /l/’ nın üretiminde dilin ucu dişetine temas ederken aynı anda dilin arkası yükselir. Sonogram incelemesinde kalın /l/ ‘nin birinci ve ikinci formantları, ince /l/ ‘nin formantlarına göre daha yakındır. Her iki /l/ sesli ünsüzdür. Bu sesler çıkış yeri ve biçimine göre dişeti ve lateraldir. Örnek: lale, leylek.

/r/: Bu fonemin üretiminde dil ucu damağa değır ve bu sırada mevcut olan hava akımı dilin ucunu titreştirir. Dil sırtı geriye doğru kabarıp kenarları sert damağa yaklaşır. /r/, sesli bir fonemdir. Bu fonemin çıkış yeri ve biçimine göre gurubu dişeti-damak ve titremelidir (tap). Örnek: radyo, rüya, araba.

/j/: Bu fonemin oluşumunda dilin ortası ön damağa yanaşır. /j/ foneminin formant değırleri /i/ fonemine çok yakındır. Bu nedenle /j/ yarı ünlü (*semivowel*) sayılır. Sesli ünsüz olan /j/ çıkış yeri ve biçimine göre dişeti-damak ve yarı ünlü bir fonemdir. Örnek: yatak, yağmur, ayna.

/y/: Bazı deneysel fonetik uzmanlarının birçok sözcüğün artikülasyonunda çıkarılmadığını ve kendisinden önceki ünlü fonemi uzatarak ünlü uzamasına (*vowel lengthening*) neden olduğunu savundukları halen tartışmalı olan bir fonemdir. Böyle bir sesin varlığını uzmanlar ise; /y/ nin sesli ünsüz çıkış yeri ve biçimine göre

yumuşak damak üstü (dorso velar) ve sürtünmeli ses gurubuna dahil etmişlerdir. Örnek: ağaç, dağ.

/h/: Bu fonemin üretiminde vokal foldlar hafifçe birbirine yaklaşır ve akciğerlerden gelen basınçlı hava akımı vokal foldların iç çeperlerine sürtünerek geçer. /h/ sessiz bir fonemdir. Çıkış yeri ve biçimine göre glottal ve sürtünmeli bir fonemdir. Örnek: horoz, havuç (14, 15, 16, 17, 18, 19).

2.11. NAZALİTE

Nazalite, konuşmacının oral ve nazal kavitelerindeki akustik enerji çıkış oranıdır (20).

Algılanan nazal ses enerjisinin miktarı dinleyicinin duyduğu nazalitedir ve bir dinleyici tarafından subjektif olarak değerlendirilebilir (21).

Hipernazalite ve hiponazalite rezonans bozukluklarıdır. Hava akımı larenksten ağız içine doğru ilerlerken sağlıklı bir velofarengal sfinkter, hava akımının nazal kaviteye geçmesini engelleyerek orofarenkse ve ağız içine yönlendirir (10).

Hipernazalite, konuşma sırasında nazal kaviteye aşırı ses geçmesiyle meydana gelir (21). Ayrıca hipernazalite konuşma sırasında ortaya çıkan seste çok fazla nazal rezonans olarak da tanımlanabilir. Velofarengal yetmezlik durumlarında nazal kavitede oluşan aşırı miktarda rezonansa bağlı olarak meydana gelir.

Hiponazalite, nazal ünsüz fonemler çıkarılırken rezonansın azalması durumudur. Adenoid hipertrofi, septum deviasyonu, nazal hava yolları daralması, kronik nazal sekresyon gibi nazal hava akımını engelleyen durumlarda tespit edilebilir. (10).

Velofarengal yetmezliği olan hastalarda hipernazalite, hiponazalite ya da her ikisi birden görülebilir.

Velofarengal yetmezliğe ek olarak nazal seslerin kalitesini bozacak derecede nazal direnç varlığında karışık nazalite; VFY' ye tam nazal obstrüksiyon varlığında 'cul-de-sac' rezonans denilen boğuk bir ses tonu oluşur (10).

2.11.1. Nazal Rezonans

Nazal rezonans sadece nazal ünsüzler olan /m/ ve /n/ fonemleri üretilirken gerçekleşir. Diğer fonemler üretilirken nazal rezonans oluşmaz (10).

Nazal rezonans hem nazalite dereceleri ile algısal olarak hem de nazalans değerleri ile objektif olarak değerlendirilebilir. Kişinin konuşmasında nazal rezonansın derecesini ve varlığını belirlemek için hem nazalite derecesi hem de nazalans kullanılır. Nazalite derecesi dinleyici tarafından belirlenir (22).

Nazal rezonans algısal bir şekilde nazalite ya da objektif bir şekilde nazalans olarak ölçülebilir (21, 46).

2.11.2. Nazal Emisyon ve Türbülans

Nazal emisyon, ünsüz fonemlerin söylenmesi sırasında, hava akımının nazal boşluğa kaçmasıdır. En iyi olarak yüksek oral basınç gerektiren /p, tʃ, t, k, f, s, ʃ/ fonemlerinin çıkarılması sırasında duyulur. Muayene sırasında bir palatal fistül olup olmadığı dikkatle incelenmeli ve kaçağın velofarengeal bölgeden kaynaklandığından emin olunmalıdır. Nazal hava kaçağı rahatlıkla duyulabileceği gibi, burun deliklerinin altına bir streteoskop veya ayna yerleştirilerek de tespit edilebilir. Eğer yerleştirilen ayna buğulanırsa nazal hava kaçağı olduğu anlaşılabilecektir. Kağıt üfleme testi ile de nazal kaçağın varlığı tespit edilebilmektedir.

Nazal türbülans, duyulabilen nazal emisyonun daha ağır bir formudur. Nazal emisyon göreceli olarak daha büyük bir velofarengeal açıklık sonucu oluşurken nazal türbülansda açıklık daha küçüktür (10).

2.11.3. Nazal Yüz Görünümü:

Nazal emisyonu olan hastalar nazal hava akımını engellemek için burun deliklerini daraltarak ve bazı mimik kaslarını kullanarak konuşurlar. Bu nazal yüz görünümü olarak adlandırılır (10).

2.12. NAZOMETRE

Nazal ve oral akustik enerjiyi değerlendirmek için ilk cihaz 1970 yılında Samuel Fletcher tarafından geliştirildi. Bu cihaz oral nazal akustik oranın kısaltılması olan TONAR (*the oral nasal acoustic ratio*) olarak adlandırıldı (Fletcher, 1970). Daha sonra TONAR yeniden incelenip düzenlenerek TONAR II olarak adlandırıldı (Fletcher 1976). TONAR ve TONAR II konuşmanın akustik üretimi hakkında objektif bilgi sağlayan ilk cihazlardır. Bu cihazlar, bazı eksiklikleri olmasından dolayı Samuel Fletcher, Larry Adams ve Martin McCutcheon tarafından Brigham' da Alabama üniversitesinde konuşmanın akustik sonucunu ölçmek için başka bir cihazı geliştirdiler. Bu yeni cihaz 1987 de Kay Elemetrix Corp. Nazometre adı ile üretildi (23).

Nazometre, velofarengeal yapının görüntülenmesine izin vermeyen, velofarengeal fonksiyonun akustik sonuçları hakkında bilgi sağlayan bir ölçüm aracıdır. Nazometrenin avantajı yorumlama için standardize formlar ile karşılaştırılabilen objektif veri sağlamasıdır. Nazometre, algısal değerlendirmede duyulan ve doğrudan cihaz ile değerlendirilen bireylerden elde edilen sonuçları destekleyici olmasından dolayı, rezonansın değerlendirilmesinde kullanışlıdır (23). Bunlara ek olarak, nazometre hızlı, non invaziv ve objektif olmasından dolayı yaygın kullanılan bir diagnostik araç haline gelmiştir (4).

Nazometre ile ortalama nazalans, maksimum nazalans ve minimum nazalans değerleri hemen hesaplanabilir (24). Nazometre cihazı, tedavi öncesi ve sonrasını karşılaştırmak için bilgi toplamak amacı ile kullanılabilir (23). Yüz saniyelik zaman içerisinde nazalansı analiz etme ve değerlendirme amaçları için kullanılabileceği gibi nazalansın konuşma ile ilgili akustik parametrelerini görüntülemek ve kaydetmek için de kullanılır (20, 24). Saklanabilen ya da yazıcıdan çıkarılabilen istatistikler hastaların aynı yaş grubu içerisindeki olguların normal verileri ile karşılaştırılabilir. Grafik görüntü ya da nazogram özel okuma parçaları için hastanın nazalans paternini yansıtmakta yol göstericidir (20).

Nazometre, (Kay Elemetrics, 2003) sıklıkla klinik uygulamalarda nazalans değerini elde etmek için kullanılır ve rezonans bozukluklarının klinik teşhisi için en iyi cihaz olduğu düşünülür (21).

2.12.1. Nazometrenin Gereçleri

Nazometre, (Kay Elemetrics, 2003) konuşma süresince oral ve nazal ses şiddetini ölçen kişilerin konuşmasındaki nazal akustik enerji miktarına ilişkin ölçümleri yapan bilgisayar temelli bir cihazdır (4, 23).

Nazometre IBM ya da Apple ile uyumlu bir bilgisayar kullanımı gerektirir. Donanım bir kablo ile bilgisayarın ara yüzüne bağlanan nazometre kutusundan oluşur. Sonra, bilgisayar yazılımı bilgisayarın hard diskine yüklenir.

Nazometrenin bilgi alma süresince kişiler tarafından giyilmek üzere tasarlanmış bir başlığı vardır. Başlık nazometre kutusuna bağlıdır. Başlığın üst kısmı üst alnı saran bir kemerden ve arkadan başlığa bağlanan bir şeritten oluşur. Başın üst kısmının karşısında başlığı yerinde tutmak için ayarlanabilir bir bant vardır (23).

Nazometrede, üst dudagın üstüne yerleşen bir ses ayıraç tabakası ve konuşma üretimi boyunca nazal ve oral akustik enerji geçişi miktarını belirleyen tabakanın her iki yanında bulunan 2 tane mikrofon bulunur (24, 25) . İki mikrofon ses ayırıcı tabakanın altına ve üstüne yerleştirilmiştir, bir tanesi tabakanın nazal tarafında ve diğeri oral tarafındadır (23, 26). Bu tabaka, üst dudak ile burun arasında horizontal pozisyonda durur. Kişilere temas eden bu parçanın yüze yumuşak bir kuvvet uygulanmasını sağlamak için plastik bir koruması vardır. Konuşma üretimi süresince mikrofonlar aynı anda oral ve nazal kaviteden akustik enerji toplar (23).

Bir analog preampifikatör 500 Hz merkez frekansının etrafındaki 300 Hz bant genişliğindeki sinyalleri filtre eder. Filtrelenen sinyaller sonra doğru akım voltajına dönüştürülür ve daha ileri analizler için IBM ile uyumlu bilgisayara geçirilir (24, 26).

2.13. NAZALANS

Nazalans terimi konuşmada nazaliteyi belirlemede kullanılan ikili bir mikrofon olan TONAR II' nin üretimini (çıkıtısını- verimini) tanımlamak amacı ile Fletcher (1972) tarafından bulunmuştur (25).

Konuşma sinyalleri sisteme girdiğinde, nazal akustik enerjinin, oral ve nazal akustik enerjiye olan oranı yüzde olarak hesaplanır. Nazalans, $[N/(N+O)].100$ “[nazal akustik enerji/(nazal akustik enerji+oral akustik enerji)].100” formülü ile hesaplanır ve bu da bilgisayar ekranında grafik olarak görülür (20, 21, 24, 26).

Klinik ortamlarda nazalans değeri hipernazalitenin algısal değerini belirleme, nazalansın operasyon öncesi ve sonrası ölçümünü elde etme, cerrahi ile ilgili sürece karar verme, hipernazalitenin davranışsal tedavi seçenekleri gibi... çeşitli amaçlar için kullanılır (25).

Nazalans değeri, yarık damak ve dudaklı hastaların ya da kranyofayal anomalisi olanlarda rezonans bozukluklarının değerlendirilmesi için diagnostik bir destek olarak kullanılır (5, 24). Sonunda elde edilen değerler yayınlanmış olan normatif değerler ile ve/veya aynı hastanın daha önceki testi ile kıyaslanır (5).

Nazalans değeri, konuşma terapistinin algısal değerlendirmeyi desteklemesine ve ek bir sayısal ölçüm elde etmesine izin verir (24).

Normatif nazalans değeri İngilizce (Fletcher ve ark., 1989), Fince (Haapen, 1991), Japonca (Tachimura ve ark., 2000), Flemenkçe (Van Lierde ve ark., 2001), Macarca (Hirschberg ve ark., 2006) dillerinde rapor edildi. Van Lierde ve ark. (41) nazalans değerinin normatif bilgilerinde Flamanca'da, Kanada' nın Atlantik Eyaletlerinde ve Kuzey Amerika' nın diğer bölgeleri arasında önemli farklılıklar kaydetmişlerdir. Bu nedenle her dile ait normatif nazalans değerleri yarık damak kliniklerinde çok yardımcıdır (4).

2.13.1. Nazalans Etkileyen Faktörler

Nazometreden elde edilen nazalans değerleri değerli diagnostik ve terapötik bilgiler sağlarken, birkaç faktör bu değerleri etkileyebilir. Kişilerin performans değişikliği ve Nazometre başlığının yeri nazalans değerini etkileyebilir. Son zamanlarda nazalans değerini nazal tıkanıklığın da önemli derecede etkiyebildiği söylenmiştir. Bu faktör sonuç yorumlanırken göz önünde bulundurulmalıdır (Pegoraro-Krook, Dutka-Souza, Williams, Teles Magalhaes, Rossetto, & Riski, 2006).

Nazalite derecesi ve nazalans değeri konuşma cümlelerinden elde edilir ve her iki ölçüm de konuşma örneğinin fonemik içeriğinden etkilenir (21).

Nazalans yüzdesinin ünlü fonem türü, ses basınç seviyesi (*sound pressure level, SPL*), ve cinsiyet gibi çok sayıda değişkenden etkilendiği de rapor edilmiştir (25).

Artan nazalans sıklıkla açık velofarengal portun bir sonucudur (26).

Nazalitenin objektif olarak değerlendirilmesi tedavi ve terapide aşamasında oldukça önemli bir kriterdir. Türkçe fonemlerin nazalite değerlerinin saptanması, ses ve konuşma bozukluklarında nazalitenin değerlendirilmesinde objektif bir değerlendirme kriteri sağlaması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma ile Türkçe fonemlerin nazalans değerlerini belirleyerek konuşma ve ses bozukluklarının değerlendirilmesinde ve terapisinde kullanımını sağlamaktır.

BİREYLER VE YÖNTEM

Araştırmamıza dahil edilen çocukların değerlendirilmeleri, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Ünitesi'nde yapılmıştır (Etik kurul onay tarihi: 08.01.2010, numarası: LUT 09/176).

3.1. Bireyler

Araştırmamıza 8-12 (12 dahil) yaş arası normal işitmesi olan, bilinen herhangi bir nörolojik ve konuşma problemi olmayan 50 çocuk dahil edilmiştir. Bireylere ait yaş ve cinsiyet dağılımı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

TABLO 3.1 Bireylere ait yaş ve cinsiyet dağılımı

	Sayı (n)	Yaş Aralığı (yıl)	Ortalama Yaş (yıl)
Kız	15	8-12	8,71
Erkek	35	8-12	9,00
Toplam	50	8-12	8,91

n: number (sayı)

Seçim Kriterleri

1. Bilinen herhangi bir nörolojik, konuşma ya da ses probleminin olmaması
2. Adenoidektomi operasyonu geçirmemiş olması
3. Test yapıldığı anda nezle-grip gibi üst solunum yollarını etkileyebilecek herhangi bir rahatsızlığının olmaması
4. Tarama amaçlı yapılan bilateral işitmenin normal olması

3.2. Yöntem

3.2.1 Odyolojik Değerlendirme

Sağ ve sol kulak için ayrı ayrı 125-6000 Hz aralığında 20 dB HL' de tarama amaçlı olarak Industrial Acoustics Company sessiz odalarında çift kanallı odyometreler (Interacoustics AC40) ve Telephonics TDH-39P kulaklıklar kullanılarak yapılmıştır (27).

3.2.2. Nazalansın Değerlendirilmesi

Ekipman

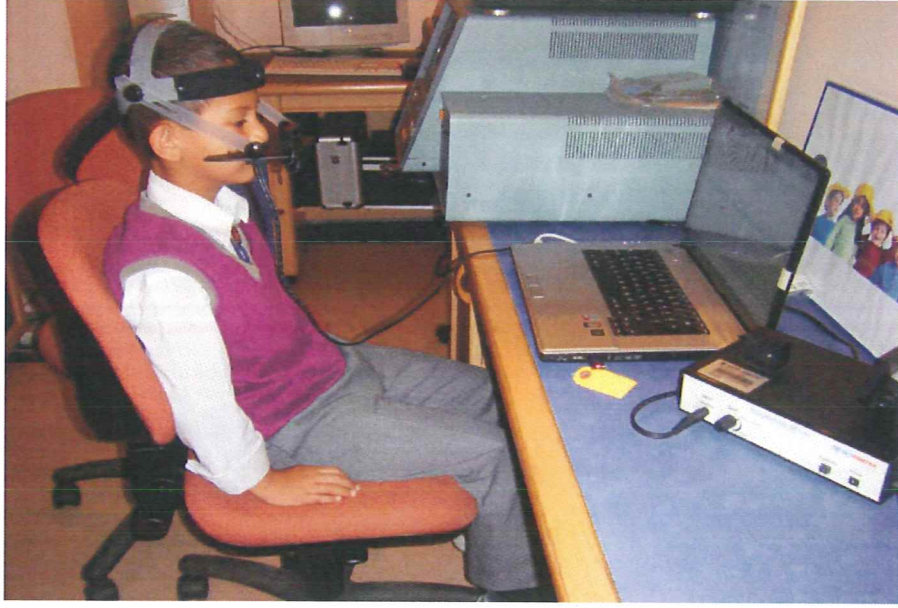
Objektif olarak nazalitenin değerlendirilmesinde ' Nasometer II Model 6450' (Kay Pentax) kullanılmıştır.

Kalibrasyonu

Nazometre, ilk kullanımından önce üreticinin bilgilerine göre kalibre edilmelidir (Kay Elemetrics Corporation, 1994). Bu toplanan bilginin ve analizinin doğru olduğundan emin olmak için gereklidir. Sık sık kalibrasyon yapmak gerekli değildir, fakat doğru bilgi için uygun bir dengenin olduğundan emin olmak amacı ile periyodik olarak yapılmalıdır (10).

Değerlendirme

Çalışmaya dahil edilen her bireye kayıt yapılmadan önce ne yapması gerektiği klinisyen tarafından anlatılmış ve kaydı yapılacak olan bireyden tekrarlaması istenmiştir. Kayıt sırasında bireyin dik oturması sağlanmış ve söylenenleri normal, günlük rahat olduğu ses tonu ile tekrarlaması istenmiştir. Başlık, her bireyin başına uygun olacak şekilde yukarıda ve arkada bulunan bantlar sayesinde yerleştirilmiştir. Mikrofonların alt ve üstüne yerleşik olarak bulunan bölme kısmı üst dudak ile burun arasına gelecek şekilde pozisyonlanmıştır. Kayıt alınmadan önce her defasında nazometre kalibre edilmiştir.



Resim 3.1. Nazalans değ erlendirilmesinin yapıldığı ‘Nazometre II 6450’ cihazının ve başlığının yandan görünüşü



Resim 3.2 Nazalans değ erlendirilmesinin yapıldığı ‘ Nazometre II 6450’ cihazının ve başlığının arkadan görünüşü

Katılan tüm çocuklara, yüksek ve düşük basınçlı ünsüz fonemler ile yüksek, orta ve alçak ünlü fonemler birleştirilerek oluşturulan heceler 8 kez tekrarlatılmıştır. Bu sırada Nazometer II Model 6450 ile her hecenin nazalans değeri hesaplanıp kaydedilmiştir. Düşük ve yüksek basınçlı ünsüz fonemlerin nazalite değerleri farklı olduğu için bunlar ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Yüksek-orta-alçak ünlü fonemlere göre de nazalans farklılık gösterdiği için bu fonemler de düşük ve yüksek basınçlı sessiz fonemler ile birleştirilerek ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Yüksek basınçlı fonemler /p/ /b/ /f/ /v/ /s/ /ş/ /ç/ /z/ /k/ /g/ /t/ ve /d/ ' dir. Bu çalışmada kullanmak amacı ile yüksek basınçlı ünsüz fonemler arasından /p/ /t/ /k/ /ş/ ve /ç/ seçilmiştir. Yüksek basınçlı ünsüz fonemler içinde yer alan /ş/ ve /ç/ fonemleri Türkçe' ye ait fonemler oldukları için özellikle tercih edilmiştir. /p/ /t/ /k/ ise şimdiye kadar yapılan çalışmaların çoğunda kullanıldığından dolayı diğer diller ile karşılaştırma olanağı sağladığı için seçilmiştir (28, 29, 30). Seçilen bu fonemlerin nazalansı değerlendirmede, yeterli olacağı düşünüldüğü için diğer fonemler çalışmaya dahil edilmemiştir.

Bu yüksek basınçlı fonemler ile alçak /a/, orta /e/ ve yüksek /i/ ünlü fonemler birleştirilerek oluşturulan hece grupları kullanılmıştır. Değerlendirmede kullanılan hece grupları: pa-ap-apa-pap, pe-ep-epe-pep, pi-ip-ipi-pip,

ka-ak-aka-kak, ke-ek-eke-kek, ki-ik-iki-kik,

ta-at-ata-tat, te-et-ete-tet, ti-it-iti-tit,

şa-aş-aşa-şas, şe-eş-eşe-şes, şî-iş-işî-işî,

ça-aç-aça-çaç, çe-eç-eçe-çeç, çi-iç-içi-çiç 'dir (31).

Bunlara ek olarak düşük basınçlı ünsüz fonemler ile yine alçak, orta ve yüksek ünlü fonemler birleştirilerek oluşturulan heceler kullanılarak düşük basınçlı fonemlerin nazalans değeri belirlenmiştir. Düşük basınçlı fonemler /h/ /l/ /r/ ve /y/ ' dir. Düşük basınçlı ünsüz fonemlerden çalışmada kullanılmak üzere /l/ /r/ ve /y/ ünsüzleri seçilmiştir. Düşük basınçlı fonemlerden olan /h/ glottal bir fonem olduğu için çalışmaya dahil edilmemiştir.

Bu çalışmada kullanılan düşük basınçlı fonemlerden oluşan hece grupları ;

la-al-ala-lal, le-el-ele-lel, li-il-ili-lil,
ya-ay-aya-yay, ye-ey-eye-yey, yi-iy-iyi-yiy,
ra-ar-ara-rar, re-er-ere-rer, ri-ir-iri-rir' dir (31).

Ayrıca nazal fonemlerin de nazalans değerleri belirlenmiştir. Nazal fonemlerde yüksek, orta ve alçak ünlü fonemler ile birleştirilmiştir.

Nazal fonemlerin değerlendirilmesinde ;

ma-am-ama-mam, me-em-eme-mem, mi-im-imi-mim,
na-an-ana-nan, ne-en-ene-nen, ni-in-ini-nin heceleri kullanılmıştır
(31).

3.2.3. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışma sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS 15.0 paket programı kullanılmıştır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermedikleri *Shapiro-Wilks* testi ile incelenmiştir. Veriler normal dağılım göstermediğinden, katılımcıların cinsiyetleri ile nazalans değerleri arasındaki ilişki *Mann-Whitney U* testi ile incelenmiştir. Yaş ile nazalans değerleri arasındaki ilişki ise *Pearson Korelasyon* katsayısı ile incelenmiştir.

BULGULAR

Çalışmamıza, işitme testinden geçen 50 birey dahil edilmiştir. Çalışmaya katılan bireylerin nazalans değerleri belirlenmiş, yaş ve cinsiyet ile herhangi bir değişiklik gösterip göstermediğine bakılmıştır. Elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

4.1 Nazalans Değerleri

Çalışmaya dahil edilen bireylerden nazometre ile

pa-ap-apa-pap	pe-ep-epe-pep	pi-ip-ipi-pip	
ka-ak-aka-kak	ke-ek-eke-kek	ki-ik-iki-kik	
ta-at-ata-tat	te-et-ete-tet	ti-it-iti-tit	
şa-aş-aşa-şaş	şe-eş-eşe-şeş	şi-iş-işi-şiş	
ça-aç-aça-çaç	çe-eç-eçe-çeç	çi-iç-içi-çiç	
la-al-ala-lal	le-el-ele-lel	li-il-ili-lil	
ya-ay-aya-yay	ye-ey-eye-yey	yi-iy-iyi-yiy	
ra-ar-ara-rar	re-er-ere-rer	ri-ir-iri-rir	
ma-am-ama-mam	me-em-eme-mem	mi-im-imi-mim	
na-an-ana-nan	ne-en-ene-nen	ni-in-ini-nin	heceleri söylenilerek
elde edilen kayıtları daha sonra incelenmiş ve ortalama nazalans değerleri elde edilmiştir.			

Labial fonemlerimizden biri olan /p/ fonemi ile diğer ünlü fonemlerin birleşmesi ile oluşturulan “pa” hecesine ait nazalans değeri % 6.6, “pe” hecesine ait nazalans değeri %6.36, “pi” hecesinin nazalans değeri ise %14’ olarak elde edilmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1 /p/ Fonemine Ait Hecelerin Nazalans Değerleri

PARAMETRE	NAZALANS	s	ss	min.	maks.
pa	6,6	50	2,0	3,0	12,0
apa	6,98	50	2,4	3,0	15,0
ap	7,62	50	2,7	4,0	16,0
pap	6,64	50	2,0	4,0	14,0
pe	6,36	50	2,5	3,0	16,0
epe	6,52	50	2,3	3,0	15,0
ep	6,92	50	3,0	3,0	20,0
pep	6,2	50	2,3	3,0	15,0
pi	14	50	6,7	4,0	33,0
ipi	14,86	50	7,0	6,0	38,0
ip	16,92	50	7,5	5,0	39,0
pip	13,08	50	7,0	4,0	36,0

n: number (sayı) ss : standart sapma min: minumum maks.: maksimum

Alveolar bir fonem olan /t/ fonemi ile diğer ünlü fonemler ile birleşiminden elde edilen nazalans değerleri “ta” hecesi için % 6.6, “te” hecesi için % 6.98 ve “ti” hecesi için % 15.26 olarak bulunmuştur (Tablo 4.2).

Tablo 4.2 /t/ Fonemine Ait Hecelerin Nazalans Değerleri

PARAMETRE	NAZALANS	s	ss	min.	maks.
ta	6,6	50	2,2	3,0	16,0
ata	7,26	50	2,1	4,0	15,0
at	7,74	50	3,0	4,0	23,0
tat	7,04	50	2,0	4,0	14,0
te	6,98	50	2,8	3,0	20,0
ete	7,44	50	3,0	3,0	17,0
et	7,86	50	3,2	3,0	18,0
tet	7,02	50	2,9	3,0	18,0
ti	15,26	50	8,4	5,0	42,0
iti	14,8	50	6,3	5,0	32,0
it	18,44	50	7,7	7,0	39,0
tit	13,24	50	6,0	4,0	32,0

n: number (sayı) ss : standart sapma min: minumum maks: maksimum

Glottal fonem olan /k/ ‘nın /a/, /e/ ve /i/ fonemleri ile birleşmesiyle elde edilen hecelere ait nazalans değerleri sırası ile % 6.92, %8,28 ve %15.9 ‘dur (Tablo 4.3).

Tablo 4.3 /k/ Fonemine Ait Hecelerin Nazalans Değerleri

PARAMETRE	NAZALANS	s	ss	min.	maks.
ka	6,92	50	1,8	4,0	14,0
aka	7,42	50	2,4	4,0	17,0
ak	8,18	50	2,4	5,0	16,0
kak	7,72	50	2,0	4,0	13,0
ke	8,28	50	3,8	4,0	26,0
eke	9,26	50	3,9	4,0	25,0
ek	9	50	4,0	4,0	27,0
kek	9,94	50	4,8	4,0	29,0
ki	15,9	50	6,8	5,0	35,0
iki	16,56	50	5,8	7,0	36,0
ik	20,54	50	8,0	7,0	38,0
kik	18,22	50	6,9	8,0	35,0

n: number (sayı) ss : standart sapma min : minimum maks: maksimum

Alveo-palatal fonemler olan /ş/ ve /ç/ için elde edilen nazalans değerlerinden “şa” %7.12, “şe” %6.76, “şi” ise % 13.12 olarak (Tablo 4.4), “ça” % 6.7, “çe” %6.78 “çi” ise % 13.74 bulunmuştur (Tablo 4.5).

Tablo 4.4 /ş/ Fonemine Ait Hecelerin Nazalans Değerleri

PARAMETRE	NAZALANS	s	ss	min.	maks.
şa	7,12	50	3,8	3,0	29,0
aşa	7,28	50	2,3	4,0	14,0
aş	8,58	50	4,0	5,0	26,0
şaş	6,74	50	1,9	4,0	12,0
şe	6,76	50	2,8	3,0	14,0
eşe	7,82	50	3,3	3,0	17,0
eş	7,7	50	3,6	2,0	21,0
şeş	7,48	50	3,1	3,0	16,0
şi	13,12	50	6,3	4,0	29,0
işi	14,18	50	6,1	5,0	33,0
iş	16,14	50	6,0	5,0	29,0
şiş	13,3	50	5,5	5,0	31,0

n: number (sayı) ss : standart sapma min: minumum maks: maksimum

Tablo 4.5 /ç/ Fonemine Ait Hecelerin Nazalans Değerleri

PARAMETRE	NAZALANS	s	ss	min.	maks.
ça	6,7	50	1,9	3,0	11,0
aça	7,16	50	2,1	4,0	13,0
aç	7,78	50	2,4	5,0	17,0
çaç	6,82	50	1,9	3,0	12,0
çe	6,78	50	2,2	3,0	12,0
eçe	7,38	50	2,4	3,0	12,0
eç	7,94	50	3,0	3,0	16,0
çeç	7,42	50	2,7	3,0	14,0
çi	13,74	50	6,3	5,0	39,0
içi	14,32	50	7,3	6,0	49,0
iç	16,36	50	6,7	6,0	35,0
çiç	13,98	50	6,1	6,0	33,0

n: number (sayı) ss : standart sapma min: minumum maks: maksimum

Alveolar bir fonem olan /l/ foneminden elde edilen nazalans değerleri “la” hecesi için %7.72, “le” hecesi için % 9.16, “li” hecesi için % 15.56 olarak bulunmuştur(Tablo 4.6).

Tablo 4.6 /r/ Fonemine Ait Hecelerin Nazalans Değerleri

PARAMETRE	NAZALANS	s	ss	min.	maks.
la	7,72	50	2,4	4,0	16,0
ala	8,02	50	2,9	3,0	21,0
al	7,86	50	2,7	4,0	17,0
lal	8,98	50	2,9	4,0	19,0
le	9,16	50	3,4	4,0	19,0
ele	8,96	50	3,6	4,0	23,0
el	9,4	50	3,8	4,0	22,0
lel	11,1	50	4,9	5,0	28,0
li	15,56	50	7,1	4,0	39,0
ili	16,56	50	7,1	5,0	43,0
il	16,36	50	7,3	5,0	35,0
lil	16,9	50	7,6	6,0	40,0

n: number (sayı) ss : standart sapma min: minumum maks: maksimum

Alveo-palatal olup titremeli grubuna giren /r/ fonemine ait nazalans yüzdeleri “ra” hecesinde %7.16, “re” hecesinde %8, “ri” hecesinde %13.72 olarak bulunmuştur (Tablo 4.7).

Tablo 4.7 /r/ Fonemine Ait Hecelerin Nazalans Değerleri

PARAMETRE	NAZALANS	s	ss	min.	maks.
ra	7,16	50	2,5	4,0	17,0
ara	7,9	50	2,9	4,0	18,0
ar	8,14	50	2,7	4,0	16,0
rar	7,62	50	2,3	4,0	13,0
re	8	50	3,0	3,0	18,0
ere	8,14	50	3,3	3,0	22,0
er	9,28	50	4,3	4,0	24,0
rer	8,6	50	2,7	4,0	15,0
ri	13,72	50	6,1	4,0	31,0
iri	13,6	50	5,6	3,0	29,0
ir	13,62	50	5,4	3,0	31,0
rir	11,7	50	4,9	4,0	23,0

n: number (sayı) ss: standart sapma min: minumum maks: maksimum

Dişeti-damak grubunun altında incelenen /y/ foneminin diğer ünlü fonemler ile birleşiminden elde edilen “ya” hecesine ait nazalans değeri % 9.26, “ye” hecesine ait nazalans değeri % 9.8 ve “yi” hecesinin nazalans değeri ise % 18.52 olarak bulunmuştur (Tablo 4.8).

Tablo 4.8 /y/ Fonemine Ait Hecelerin Nazalans Değerleri

PARAMETRE	NAZALANS	s	ss	min.	maks.
ya	9,26	50	3,8	5,0	27,0
aya	8,96	50	4,1	4,0	25,0
ay	9,68	50	6,1	4,0	34,0
yay	10,9	50	4,1	4,0	25,0
ye	9,8	50	3,7	4,0	22,0
eye	9,1	50	5,7	3,0	34,0
ey	9	50	4,0	3,0	22,0
yey	12,08	50	5,3	5,0	29,0
yi	18,52	50	8,0	6,0	45,0
iyi	17,12	50	7,5	7,0	49,0
iy	20,06	50	7,8	6,0	46,0
yyi	19,58	50	7,1	6,0	41,0

n: number (sayı) ss: standart sapma min: minumum maks: maksimum

Nazal fonemler olan /m/ ve /n/ fonemlerinin /a, /e/ ve /i/ fonemleri ile birleşmesi ile elde edilen hecelerin nazalans değerleri sırası ile /m/ fonemi için %57.2, % 58.54 ve % 80.16 iken (Tablo 4.9), /n/ foneminin heceleri için bulunan değerler yine sırası ile % 59,58, %60.32 ve % 78.98 ‘ dir (Tablo 4.10).

Tablo 4.9 /m/ Fonemine Ait Hecelerin Nazalans Değerleri

PARAMETRE	NAZALANS	s	ss	min.	maks.
ma	57,2	50	9,7	32,0	72,0
ama	57,48	50	8,8	36,0	74,0
am	58,72	50	13,0	11,0	81,0
mam	69,8	50	8,4	44,0	85,0
me	58,54	50	9,7	28,0	78,0
eme	56,62	50	8,9	30,0	74,0
em	57,44	50	11,0	24,0	78,0
mem	68,94	50	7,7	44,0	81,0
mi	80,16	50	8,3	46,0	94,0
imi	77,2	50	9,6	36,0	90,0
im	75,88	50	12,0	32,0	90,0
mim	85,54	50	4,9	68,0	95,0

n: number (sayı) ss: standart sapma min: minumum maks: maksimum

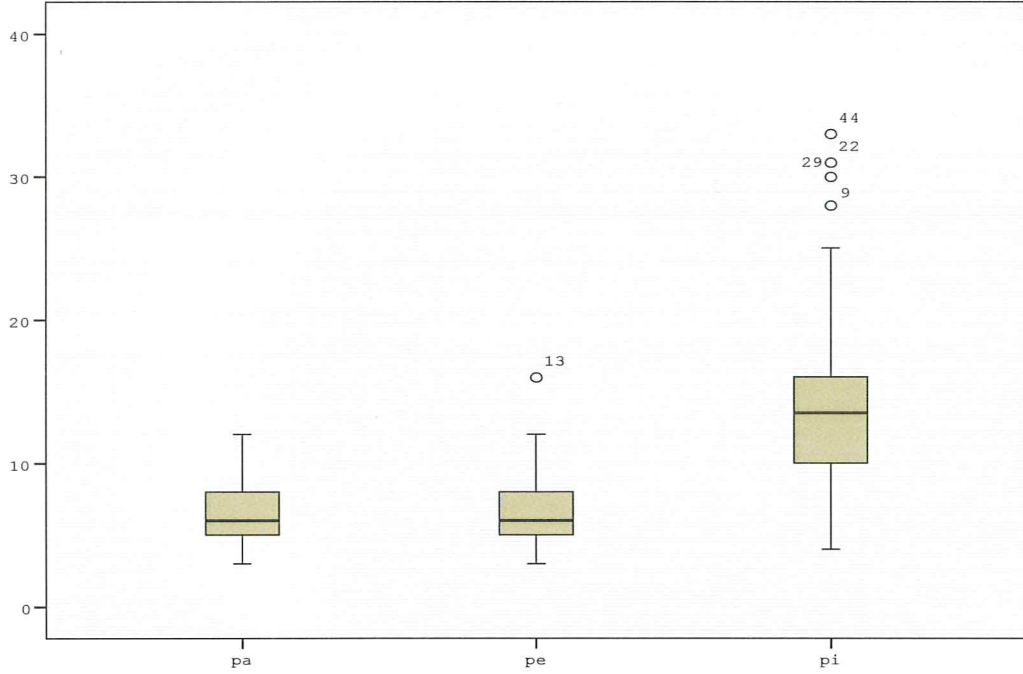
Tablo 4.10 /n/ Fonemine Ait Hecelerin Nazalans Değerleri

PARAMETRE	NAZALANS	s	ss	min.	maks.
na	59,58	50	9,6	36,0	82,0
ana	58,26	50	9,8	37,0	80,0
an	58,42	50	12,9	24,0	79,0
nan	70,74	50	8,0	46,0	86,0
ne	60,32	50	10,1	39,0	84,0
ene	58,62	50	9,3	31,0	77,0
en	57,9	50	11,0	29,0	74,0
nen	69,6	50	8,3	48,0	87,0
ni	78,98	50	7,9	55,0	93,0
ini	77,16	50	8,5	52,0	89,0
in	77,02	50	10,5	38,0	91,0
nin	84,82	50	5,4	67,0	93,0

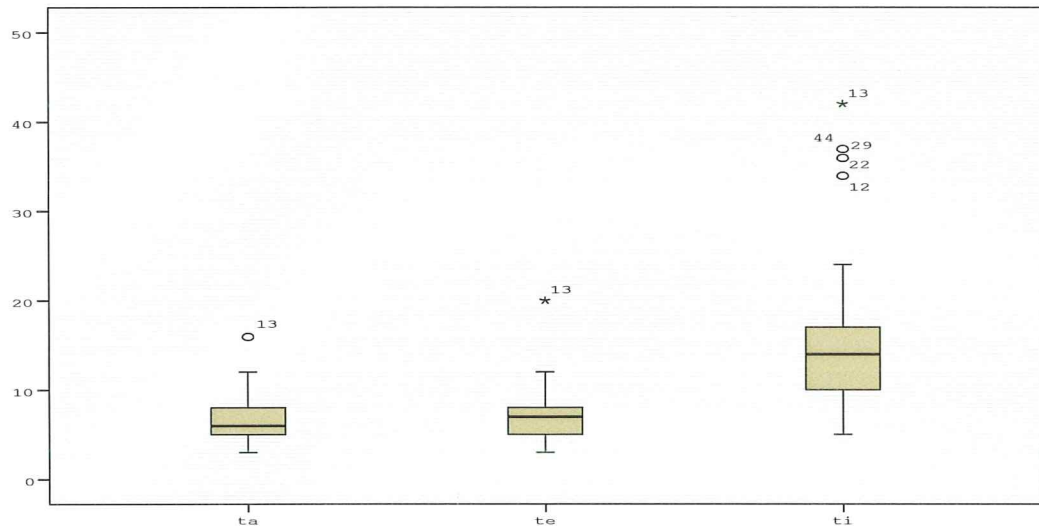
n: number (sayı) ss : standart sapma min: minumum maks: maksimum

Elde edilen sonuçlar, tüm fonemlerin /i/ fonemi ile birleştirilmesi ile elde edilen hecelere ait nazalans değerlerinin /a/ ve /e/ fonemleri ile birleştirilerek elde edilen hecelerin nazalans değerlerinden daha yüksek bir değere sahip olduğu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Tüm hecelerin ünsüz-ünlü kombinasyonlarında /e/ fonemi ile oluşturulan hecelerin nazalans değerleri /a/ fonemi ile oluşturulan hecelerin nazalans değerlerinden daha yüksek olduğu istatistiksel olarak anlamlı bulunmamasına rağmen /e/ fonemine ait hecelerden elde edilen nazalans değerlerinin, /a/ fonemi ile birleştirilerek elde edilen hecelere ait olan nazalans değerlerinden yüksek olduğu görülmüştür ($p > 0.05$). Fakat ünsüz-ünlü dizilimi gösteren hecelerde, /ş/, /p/ fonemleri hariç diğer tüm fonemlerin /e/ ile birleşiminden elde edilen ait nazalans değerlerinin /a/ fonemi ile elde edilen nazalans değerlerinden yüksek olduğu görülmüştür.

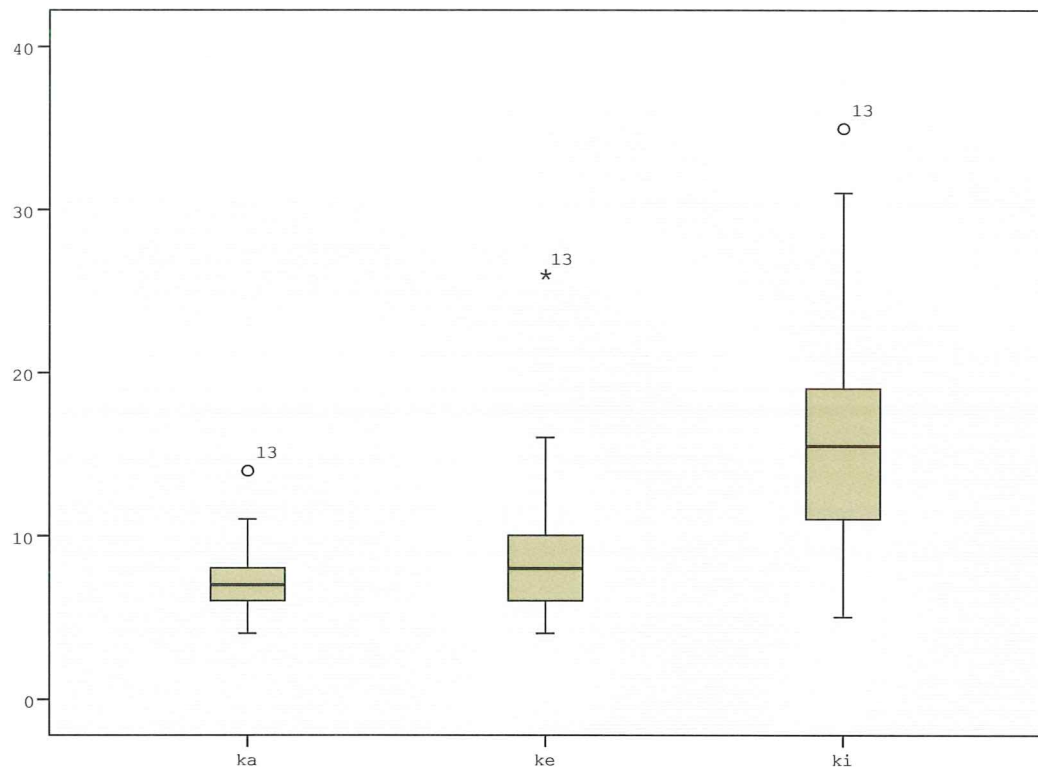
Tüm fonemlere ait ünsüz-ünlü fonem kombinasyonlarına ait nazalans değerlerinin grafikleri Grafik 4.1, Grafik 4.2, Grafik 4.3, Grafik 4.4, Grafik 4.5, Grafik 4.6, Grafik 4.7, Grafik 4.8, Grafik 4.9, Grafik 4.10 gösterilmiştir.



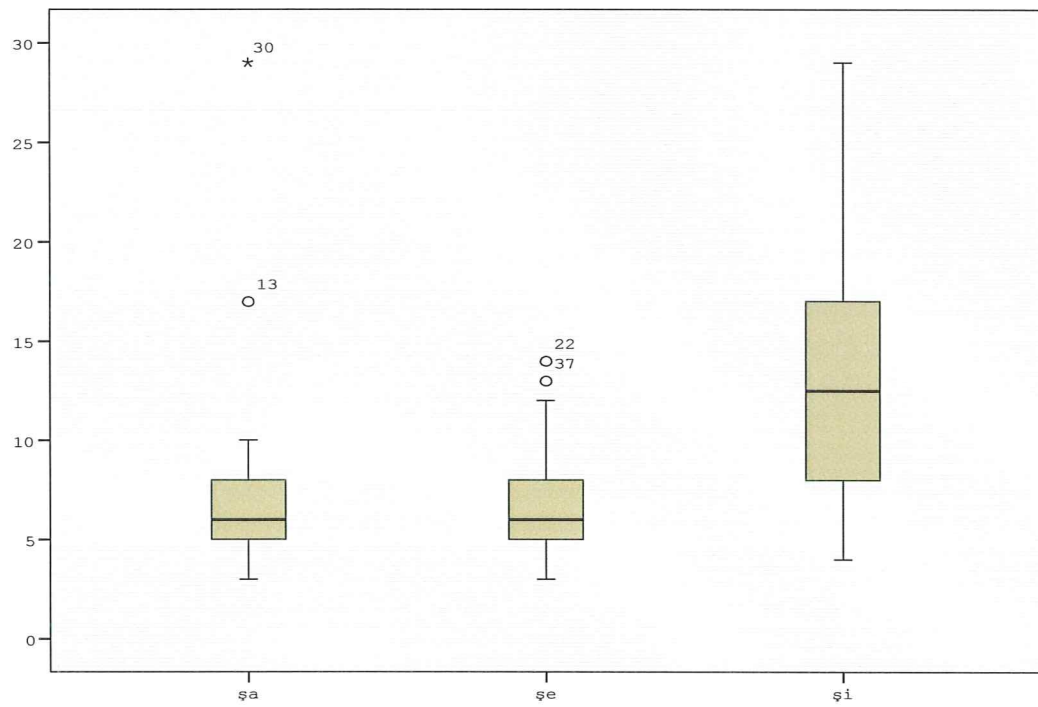
Grafik 4.1 pa-pe-pi hecelerine ait nazalans değerleri



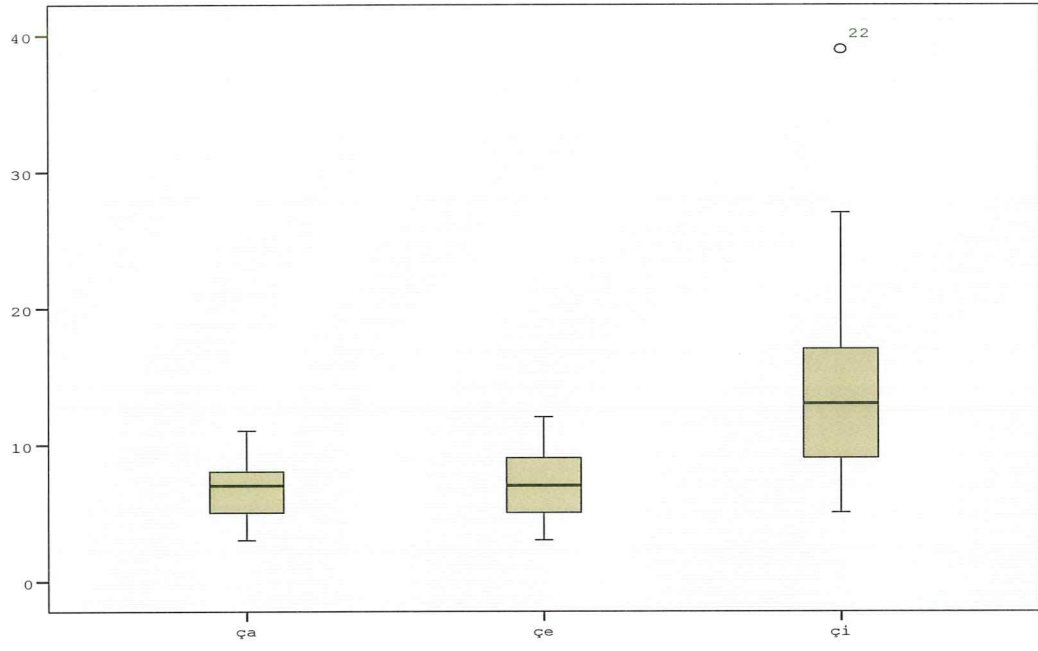
Grafik 4.2 ta-te-ti hecelerine ait nazalans değerleri



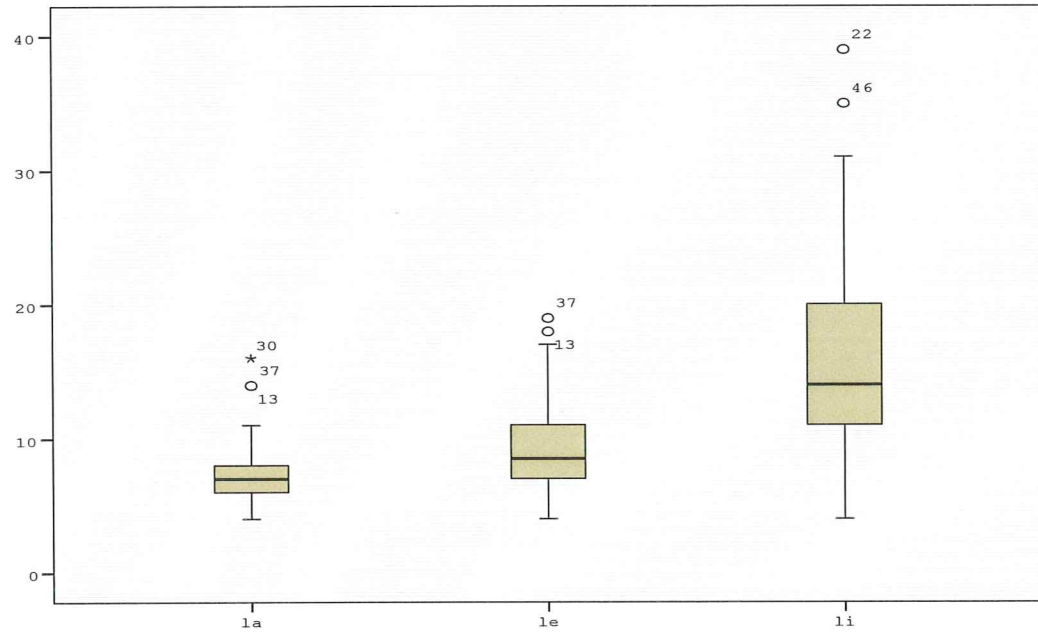
Grafik 4.3 ka-ke-ki hecelerine ait nazalans değerleri



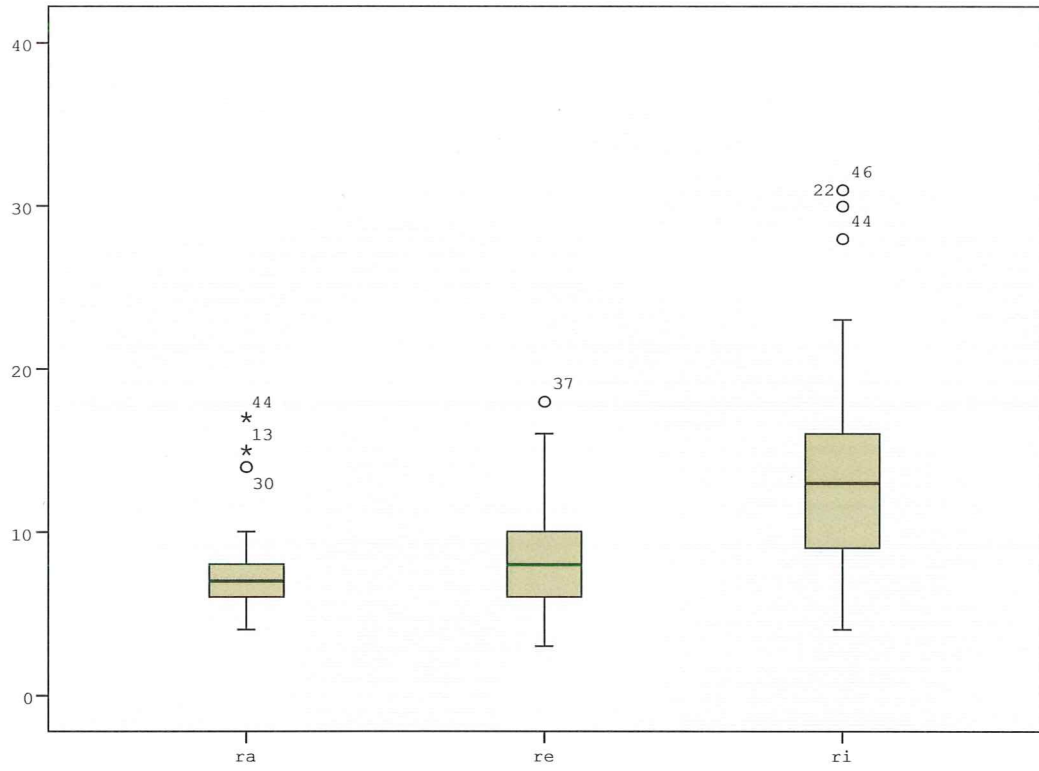
Grafik 4.4 şa-şe-şi hecelerine ait nazalans değerleri



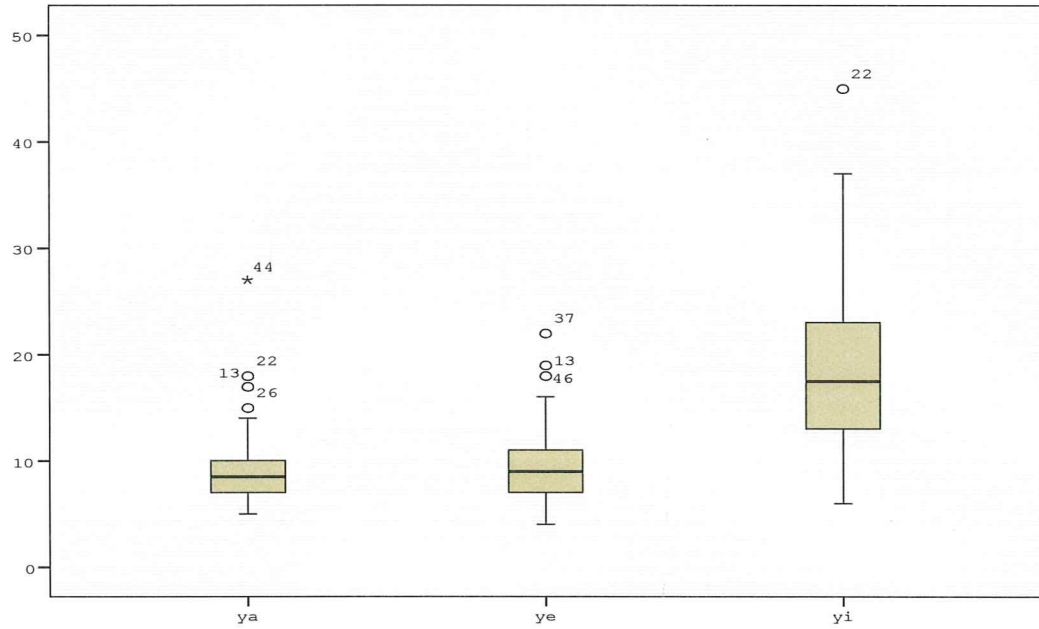
Grafik 4.5 a-e-i hecelerine ait nazalans değerleri



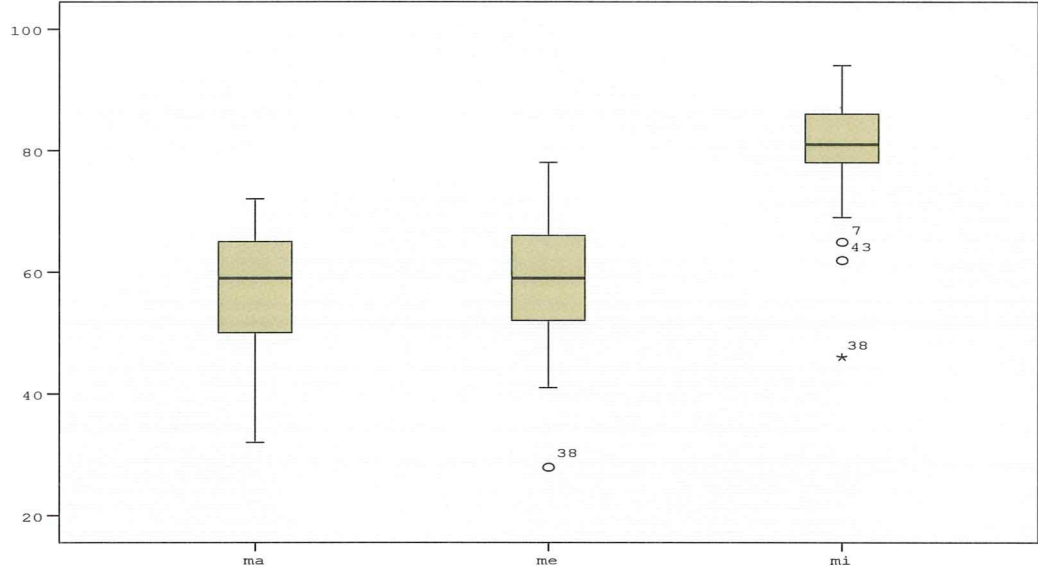
Grafik 4.6 1a-1e-1i hecelerine ait nazalans değerleri



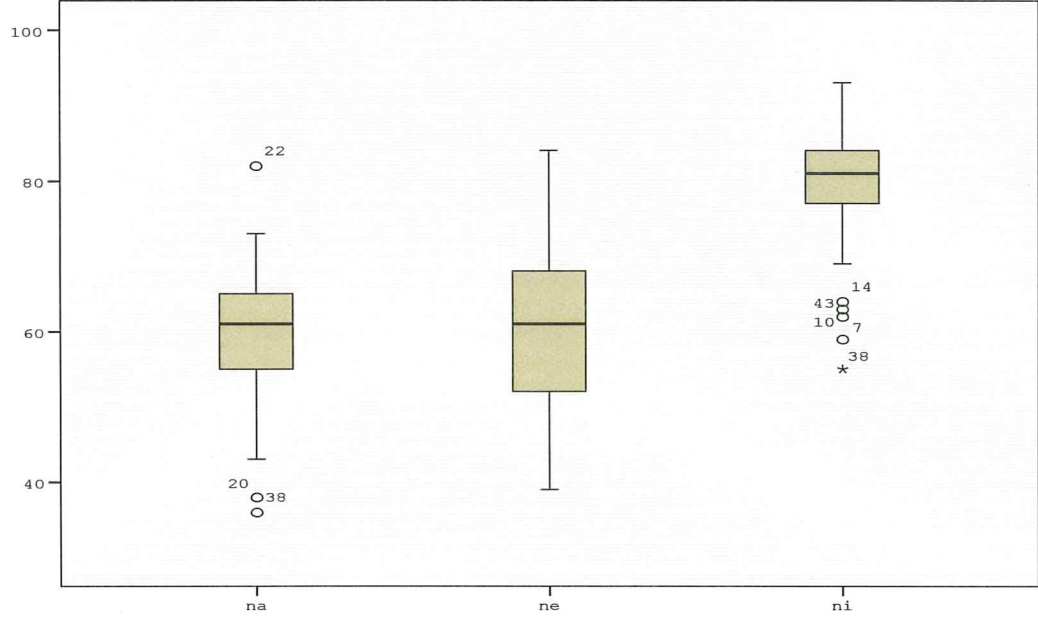
Grafik 4.7 ra-re-ri hecelerine ait nazalns değeri



Grafik 4.8 ya-ye-yi hecelerine ait nazalans değeri



Grafik 4.9 ma-me-mi hecelerine ait nazalans değeri



Grafik 4.10 na-ne-ni hecelerine ait nazalans değeri

4.2 Nazalans Değerleri İle Cinsiyet Arasındaki İlişki

Çalışmaya dahil edilen bireylerden elde edilen nazalans değerleri ile cinsiyet arasındaki ilişkiye *Mann-Whitney-U* testi ile bakılmıştır.

Her hece için bulunan nazalans değerleri cinsiyetlere göre karşılaştırıldığında sadece ‘tat- te- li- lil- aya’ hecelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p < 0,05$). Bu hecelerde, kızların erkeklerden daha yüksek bir nazalans değerine sahip oldukları bulunmuştur. Diğer parametrelerde ise cinsiyet açısından anlamlı bir istatistiksel farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Cinsiyet ve fonemlerin nazalans değerleri arasındaki ilişki Tablo 4.11, Tablo 4.12, Tablo 4.13, Tablo 4.14, Tablo 4.15, Tablo 4.16, Tablo 4.17, Tablo 4.18, Tablo 4.19, Tablo 4.20’ de gösterilmiştir.

Tablo 4.11 /p/ Foneminin Cinsiyetlere Göre Nazalans Değerleri

PARAMETRE	NAZALANS	KIZ(n)	NAZALANS	ERKEK (n)	p
pa	6,6	15	6,6	35	0,846
apa	7,2	15	6,88	35	0,872
ap	7,06	15	7,85	35	0,174
pap	6,6	15	6,65	35	0,738
pe	6,8	15	6,17	35	0,684
epe	6,53	15	6,51	35	0,737
ep	7,06	15	6,85	35	0,847
pep	6,26	15	6,17	35	0,830
pi	14,4	15	13,82	35	0,916
ipi	15,2	15	14,71	35	0,824
ip	17	15	16,88	35	0,596
pip	13	15	13,11	35	0,656

n: number (sayı)

Tablo 4.12 /t/ Foneminin Cinsiyetlere Göre Nazalans Değerleri

PARAMETRE	NAZALANS	KIZ (n)	NAZALANS	ERKEK (n)	p
ta	7,13	15	6,37	35	0,536
ata	7,66	15	7,08	35	0,830
at	7,86	15	7,68	35	0,490
tat	8,13	15	6,57	35	0,029*
te	8,66	15	6,25	35	0,024*
ete	8,66	15	6,91	35	0,132
et	9	15	7,37	35	0,132
tet	8,06	15	6,57	35	0,411
ti	17,46	15	14,31	35	0,420
iti	15,33	15	14,57	35	0,438
it	19,73	15	17,88	35	0,294
tit	13,93	15	12,94	35	0,915

*İstatistiksel olarak anlamlı, n: number (sayı)

Tablo 4.13 /k/ Foneminin Cinsiyetlere Göre Nazalans Değerleri

PARAMETRE	NAZALANS	KIZ (n)	NAZALANS	ERKEK (n)	p
ka	7,46	15	6,68	35	0,272
aka	7,26	15	7,48	35	0,906
ak	8,33	15	8,11	35	0,629
kak	8,2	15	7,51	35	0,314
ke	9,6	15	7,71	35	0,423
eke	9,73	15	9,05	35	0,857
ek	9,86	15	8,62	35	0,686
kek	10,6	15	9,65	35	0,882
ki	17,6	15	15,17	35	0,279
iki	18,46	15	15,74	35	0,118
ik	22,86	15	19,54	35	0,192
kik	20,26	15	17,34	35	0,234

n: number (sayı)

Tablo 4.14 /ş/ Foneminin Cinsiyetlere Göre Nazalans Değerleri

PARAMETRE	NAZALANS	KIZ (n)	NAZALANS	ERKEK (n)	p
şa	7,26	15	7,05	35	0,555
aşa	7,53	15	7,17	35	0,706
aş	8,33	15	8,68	35	0,315
şaş	7,26	15	6,51	35	0,324
şe	6,93	15	6,68	35	0,594
eşe	8,06	15	7,71	35	0,245
eş	8,06	15	7,54	35	0,329
şeş	8,13	15	7,2	35	0,394
şi	12,66	15	13,31	35	0,932
işi	14,8	15	13,91	35	0,791
iş	15,8	15	16,28	35	0,890
şiş	13,73	15	13,11	35	0,560

n: number (sayı)

Tablo 4.15 /ç/ Foneminin Cinsiyetlere Göre Nazalans Değerleri

PARAMETRE	NAZALANS	KIZ (n)	NAZALANS	ERKEK (n)	p
ça	6,93	15	6,6	35	0,660
aça	7,46	15	7,02	35	0,864
aç	7,86	15	7,74	35	0,533
çaç	7,2	15	6,65	35	0,356
çe	7	15	6,68	35	0,806
eçe	7,8	15	7,2	35	0,399
eç	8	15	7,91	35	0,662
çeç	7,26	15	7,48	35	0,949
çi	14,26	15	13,51	35	0,289
içi	14,26	15	14,34	35	0,865
iç	16	15	16,51	35	0,932
çiç	15,33	15	13,4	35	0,297

n: number (sayı)

Tablo 4.16 // Foneminin Cinsiyetlere Göre Nazalans Değerleri

PARAMETRE	NAZALANS	KIZ (n)	NAZALANS	ERKEK (n)	p
la	8,13	15	7,54	35	0,384
ala	9,06	15	7,57	35	0,107
al	7,73	15	7,91	35	0,830
lal	9,13	15	8,91	35	0,915
le	10,6	15	8,54	35	0,090
ele	10,13	15	8,45	35	0,120
el	10	15	9,14	35	0,176
lel	12,53	15	10,48	35	0,264
li	18,6	15	14,25	35	0,012*
ili	18,8	15	15,6	35	0,077
il	19,33	15	15,08	35	0,132
lil	19,53	15	15,77	35	0,045*

*İstatistiksel olarak anlamlı, n: number (sayı)

Tablo 4.17 /r/ Foneminin Cinsiyetlere Göre Nazalans Değerleri

PARAMETRE	NAZALANS	KIZ (n)	NAZALANS	ERKEK (n)	p
ra	8,13	15	6,74	35	0,166
ara	8,66	15	7,57	35	0,133
ar	8,4	15	8,02	35	0,446
rar	8,26	15	7,34	35	0,294
re	8,93	15	7,6	35	0,074
ere	8,26	15	8,08	35	0,281
er	9,86	15	9,02	35	0,169
rer	9,33	15	8,28	35	0,321
ri	14,6	15	13,34	35	0,313
iri	14,26	15	13,31	35	0,407
ir	14,8	15	13,11	35	0,251
rir	13,13	15	11,08	35	0,158

s: sayı

Tablo 4.18 /y/ Foneminin Cinsiyetlere Göre Nazalans Değerleri

PARAMETRE	NAZALANS	KIZ (n)	NAZALANS	ERKEK (n)	p
ya	10,6	15	8,68	35	0,227
aya	11	15	8,08	35	0,028*
ay	10,33	15	9,4	35	0,756
yay	12,73	15	10,11	35	0,092
ye	10,6	15	9,45	35	0,213
eye	9,86	15	8,77	35	0,236
ey	9,6	15	8,74	35	0,573
yey	13,53	15	11,45	35	0,329
yi	20	15	17,88	35	0,239
iyi	17,2	15	17,08	35	0,758
iy	21	15	19,65	35	0,511
yyi	20,6	15	19,14	35	0,274

*İstatistiksel olarak anlamlı, n: number (sayı)

Tablo 4.19 /m/ Foneminin Cinsiyetlere Göre Nazalans Değerleri

PARAMETRE	NAZALANS	KIZ (n)	NAZALANS	ERKEK (n)	p
ma	57,46	15	57,08	35	0,916
ama	57,26	15	57,57	35	1,000
am	60,4	15	58	35	0,799
mam	71,8	15	68,94	35	0,257
me	59,13	15	58,28	35	0,849
eme	55,8	15	56,97	35	0,414
em	59,6	15	56,51	35	0,604
mem	70,53	15	68,25	35	0,420
mi	81,33	15	79,65	35	0,633
imi	78,8	15	76,51	35	0,457
im	79,6	15	74,28	35	0,199
mim	86,4	15	85,17	35	0,655

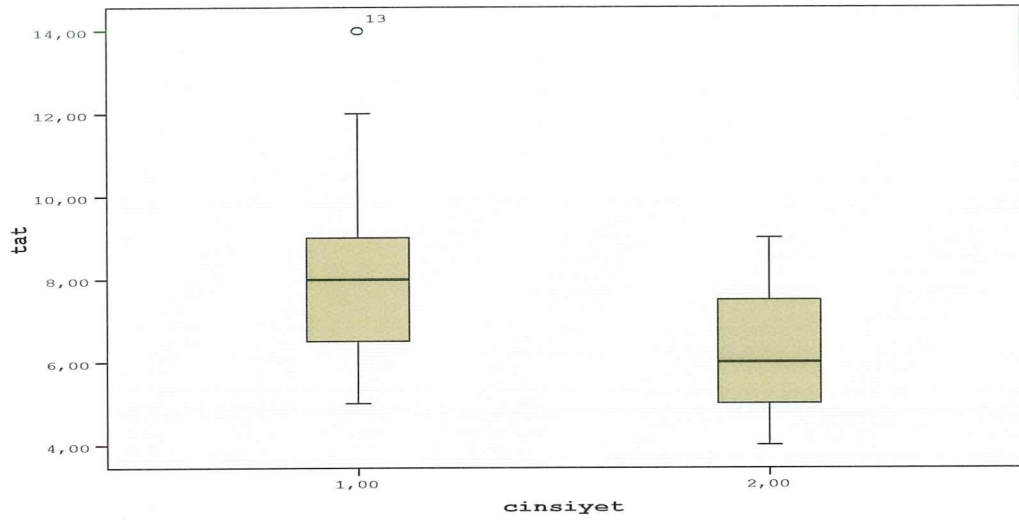
n: number (sayı)

Tablo 4.20 /n/ Foneminin Cinsiyetlere Göre Nazalans Değerleri

PARAMETRE	NAZALANS	KIZ (n)	NAZALANS	ERKEK (n)	p
na	60,33	15	59,25	35	0,735
ana	58,8	15	58,02	35	0,882
an	59,33	15	58,02	35	0,916
nan	72,33	15	70,05	35	0,256
ne	59,6	15	60,62	35	0,735
ene	59,13	15	58,4	35	0,932
en	58,8	15	57,51	35	0,941
nen	71,86	15	68,62	35	0,149
ni	79,66	15	78,68	35	0,581
ini	78,33	15	76,65	35	0,390
in	78,46	15	76,4	35	0,958
nin	86,13	15	84,25	35	0,329

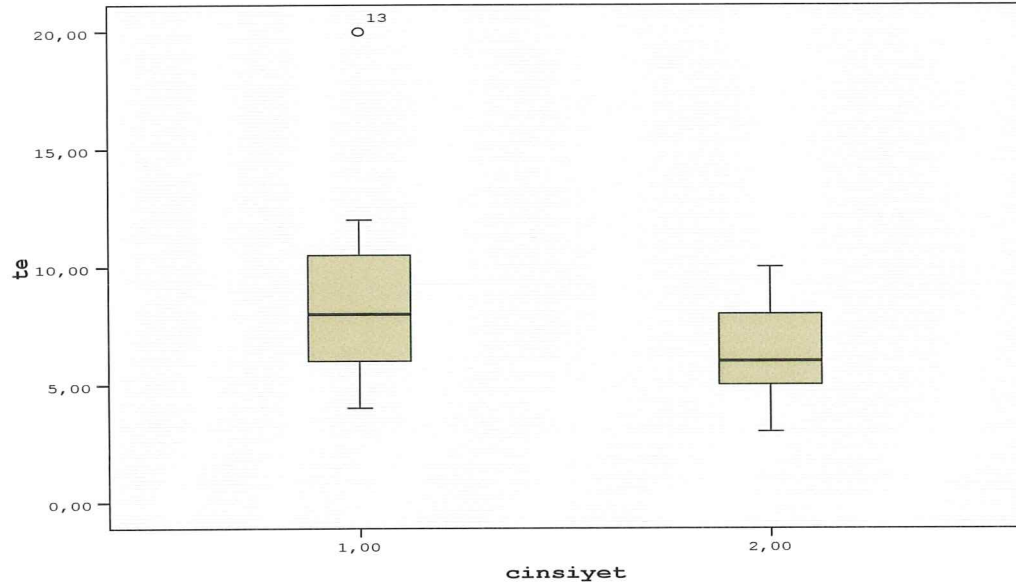
n: number (sayı)

Cinsiyetlere göre nazalans değerlerinde farklılık gösteren hecelere ait grafikler Grafik 4.11, Grafik 4.12, Grafik 4.13, Grafik 4.14, Grafik 4.15 ‘ te gösterilmiştir.



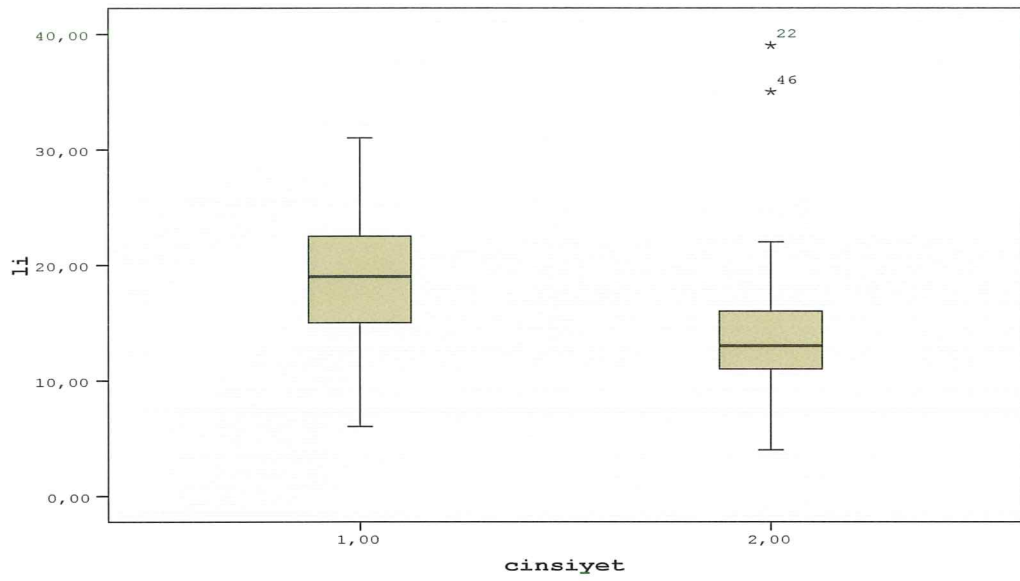
1 Kız, 2 Erkek

Grafik 4.11 tat hecesi ile elde edilen nazalans değerinin cinsiyet ile olan ilişkisi



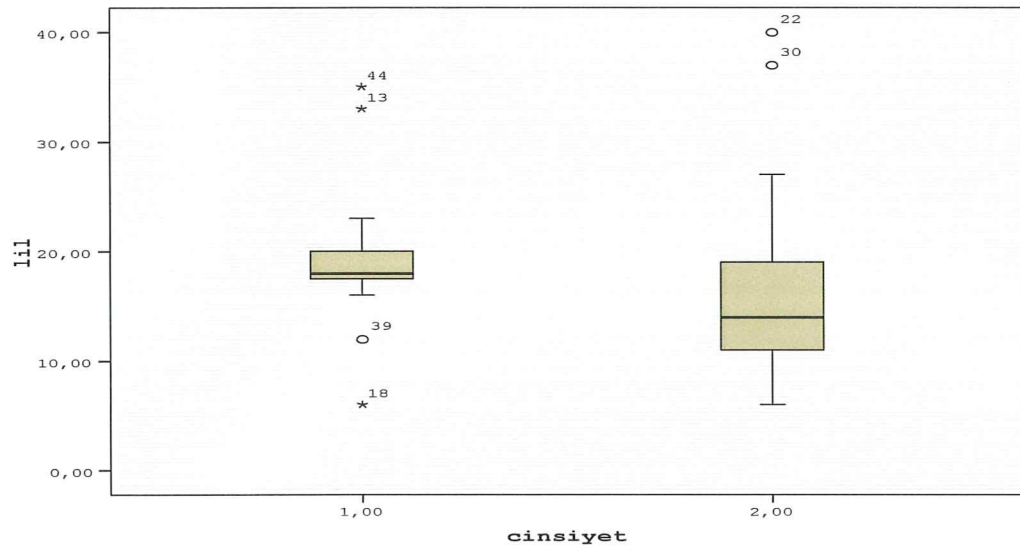
1 Kız, 2 Erkek

Grafik 4.12 te hecesiyle elde edilen nazalans değerinin cinsiyet ile olan ilişkisi



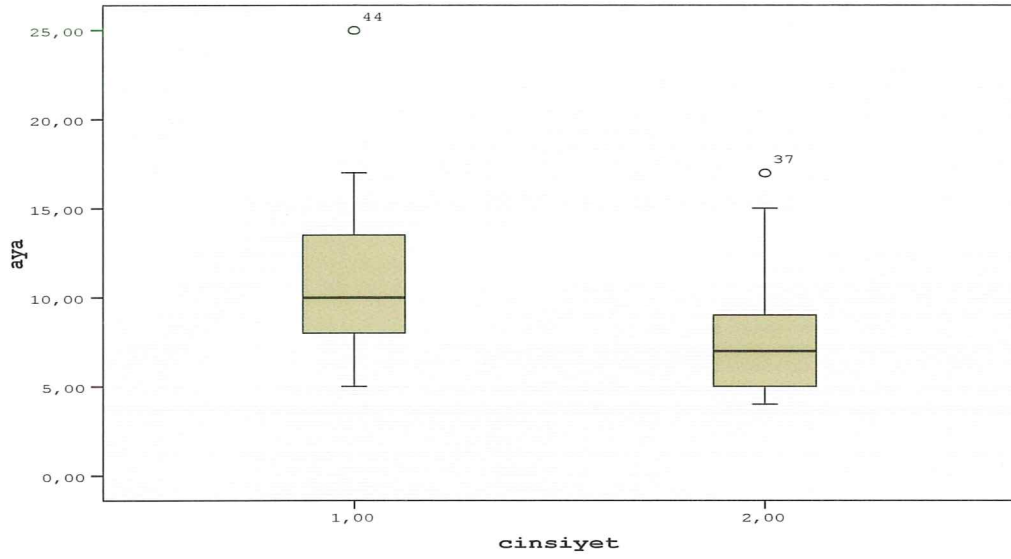
1 Kız, 2 Erkek

Grafik 4.13 li hecesiyle elde edilen nazalans değerinin cinsiyet ile olan ilişkisi



1 Kız, 2 Erkek

Grafik 4.14 lil hecesinden elde edilen nazalans değerinin cinsiyet ile olan ilişkisi



1 Kız, 2 Erkek

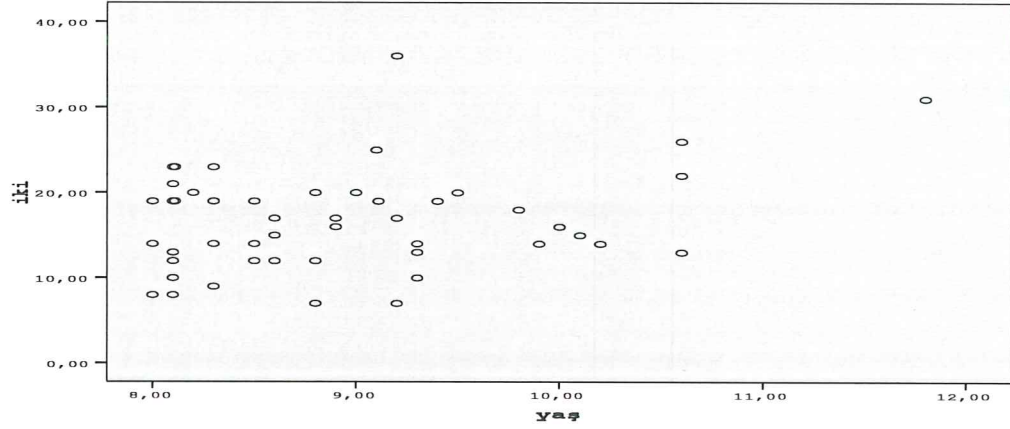
Grafik 4.15 aya hecesinden elde edilen nazalans değerinin cinsiyet ile olan ilişkisi

4.3. Nazalans Değerleri ile Yaş Arasındaki İlişki

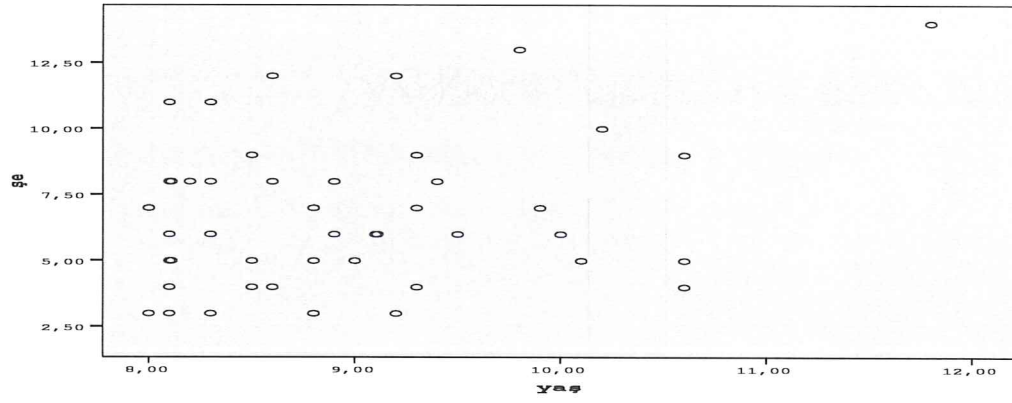
Çalışmaya dahil edilen bireylerden elde edilen nazalans değerleri ile yaş arasındaki ilişkiye *Pearson Korelasyon* katsayısı ile bakılmıştır.

Tüm parametreler içinde ‘ iki, şe, eşe, işi, aç, eç, çi, içi, iç, al, yi, iy, iyi, yiy, ana, ne’ hecelerinde yaş ile nazalans değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0.05$). Bu heceler ile yaş arasında doğru bir orantı vardır. Yaş arttıkça bu hecelerin nazalans değerlerinde de artma görülmüştür. Bunların dışında kalan diğer parametrelerde ise yaş ile nazalans değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

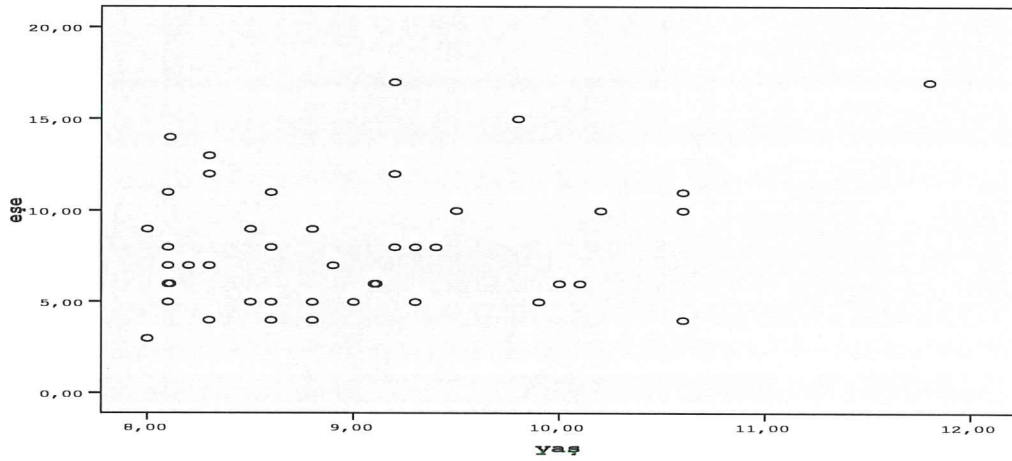
Yaş ile nazalans değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunan hecelere ait grafikler Grafik 4.16, Grafik 4.17, Grafik 4.18, Grafik 4.19, Grafik 4.20, Grafik 4.21, Grafik 4.22, Grafik 4.23, Grafik 4.24, Grafik 4.25, Grafik 4.26, Grafik 4.27, Grafik 4.28, Grafik 4.29, Grafik 4.30, Grafik 4.31 gösterilmiştir.



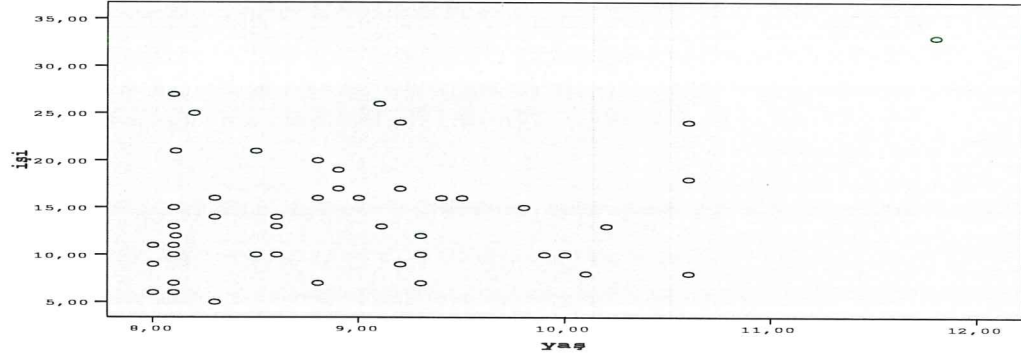
Grafik 4.16 iki hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi



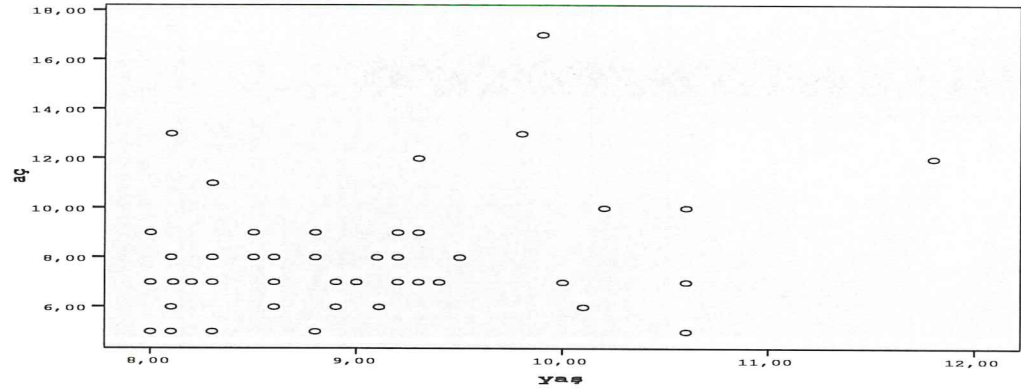
Grafik 4.17 şe hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi



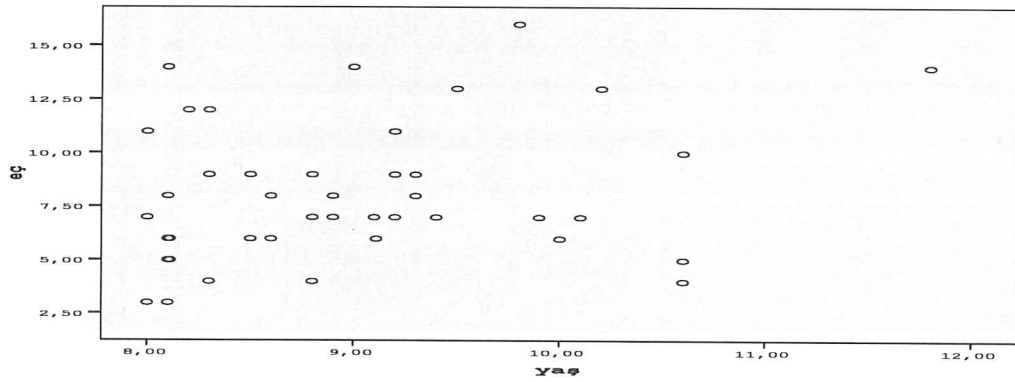
Grafik 4.18 eş hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi



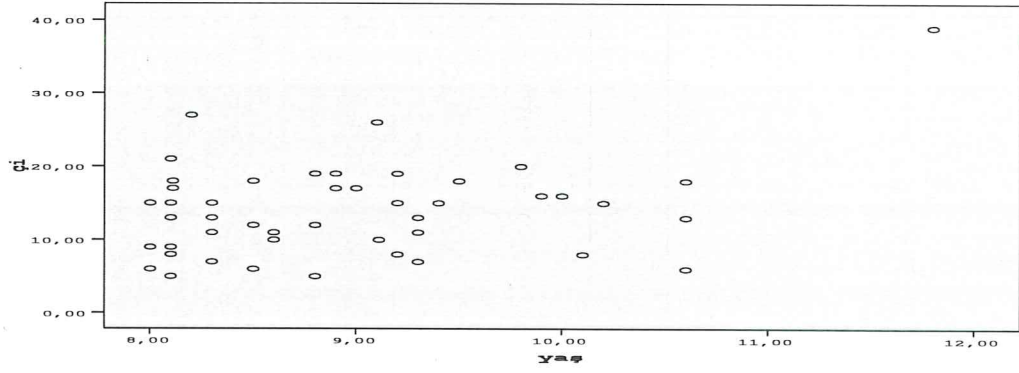
Grafik 4.19 iş hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi



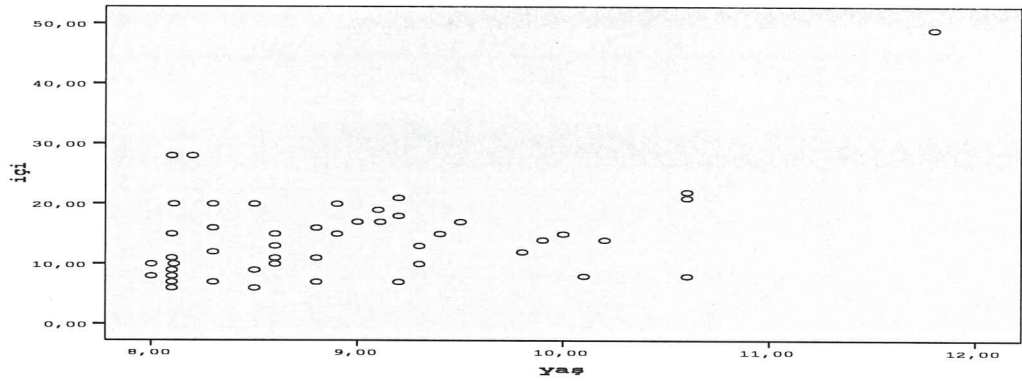
Grafik 4.20 aç hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi



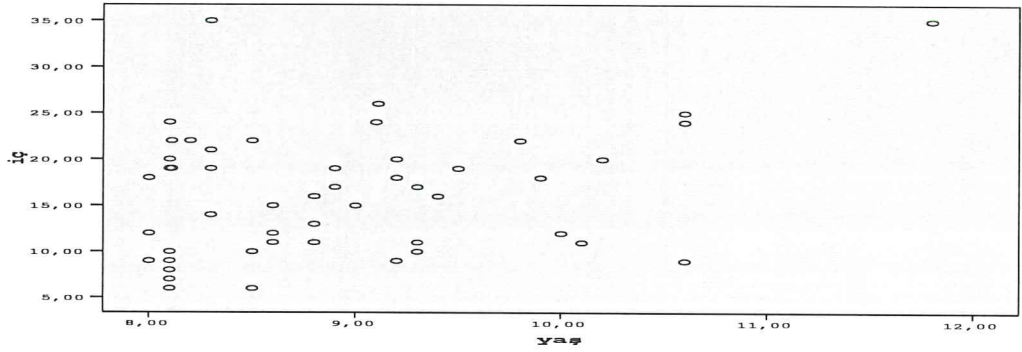
Grafik 4.21 eç hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi



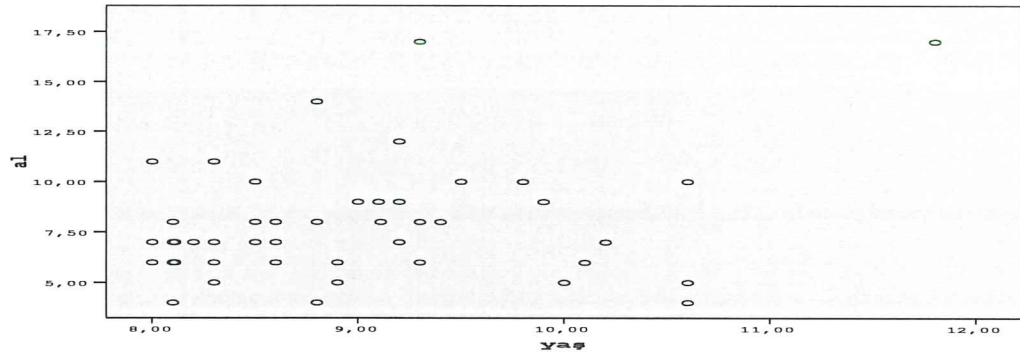
Grafik 4.22 çi hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi



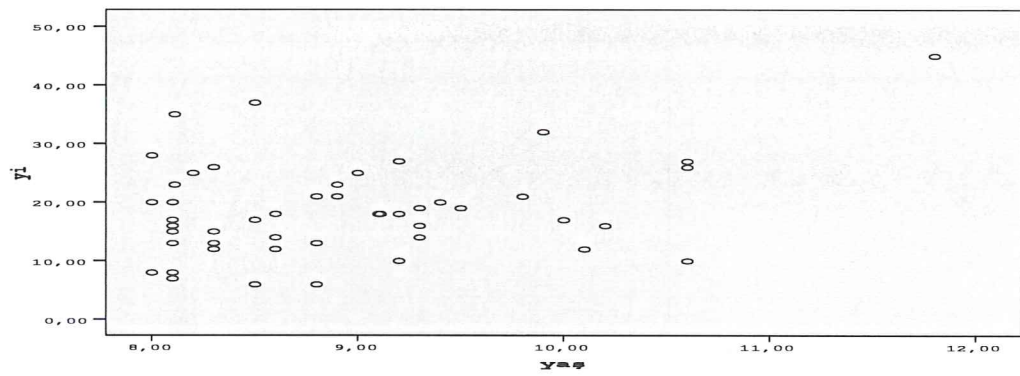
Grafik 4.23 içi hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi



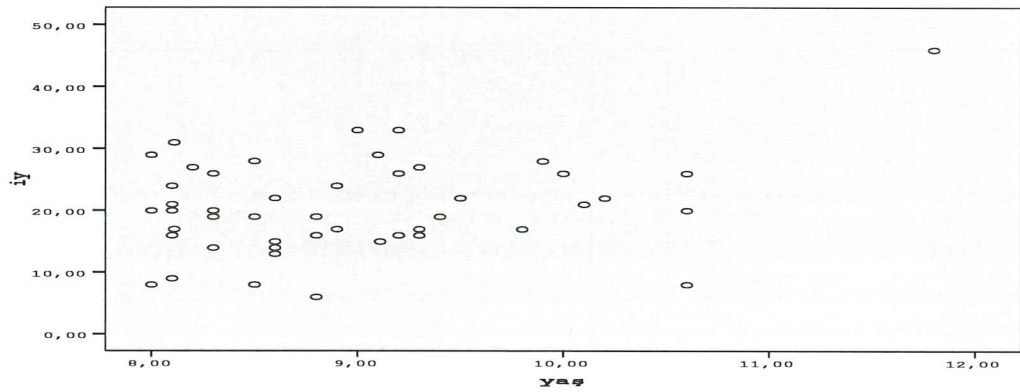
Grafik 4.24 iç hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi



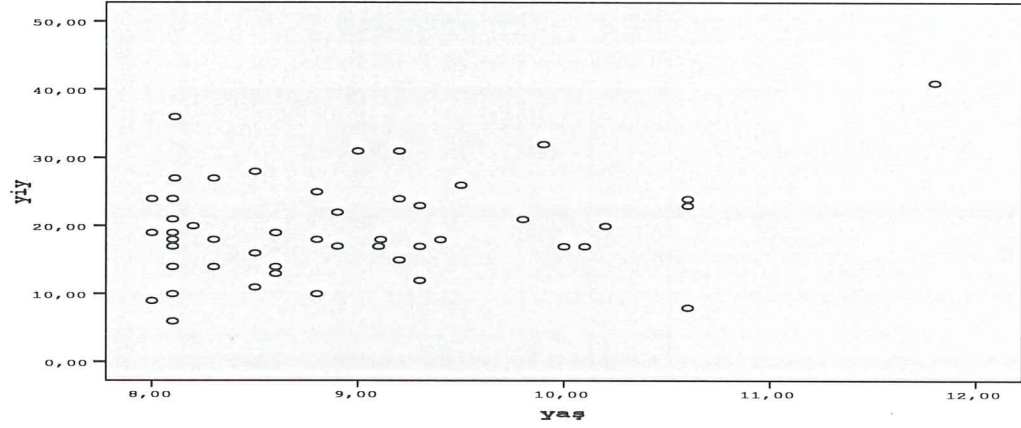
Grafik 4.25 al hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi



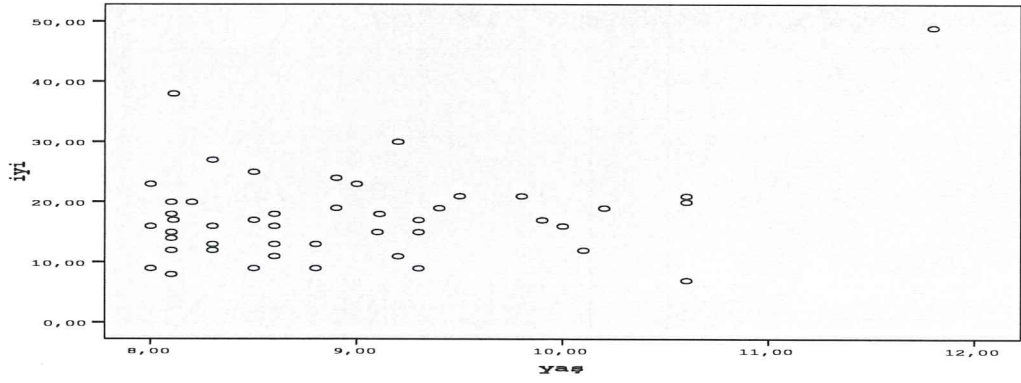
Grafik 4.26 yi hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi



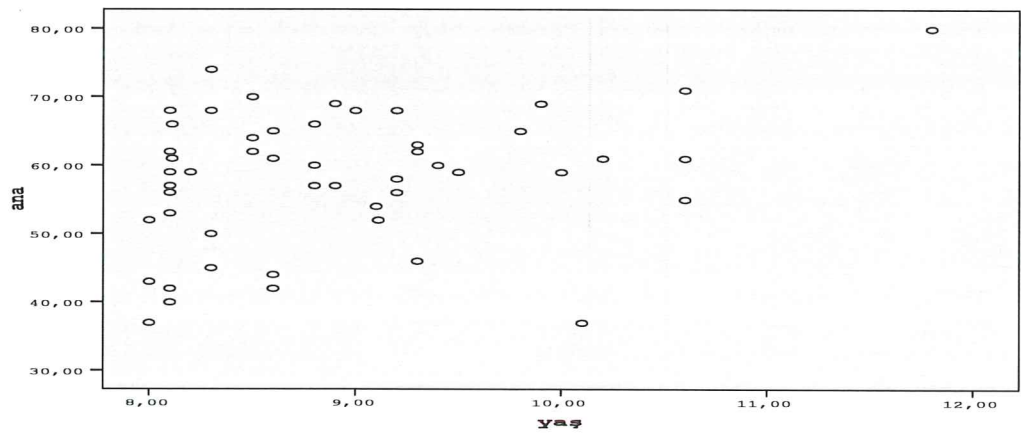
Grafik 4.27 iy hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi



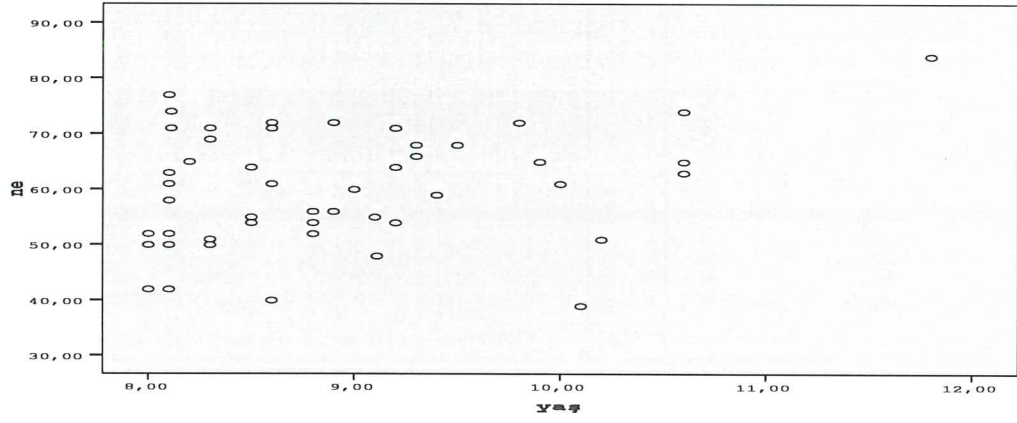
Grafik 4.28 yiy hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi



Grafik 4.29 iyi hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi



Grafik 4.30 ana hecesinden elde edilen nazalans değerinin yaş ile ilişkisi



TARTIŞMA

Nazalans değerlerinin belirlenmesi ile ilgili farklı ülkelerde birçok deneysel çalışma yapılmıştır. Kuzey Amerika, Finlandiya, Macaristan, İsveç, Flamanca, Japonya, Tayland, Meksika, Marati (Hindistan' ın eyaleti), İspanya, Avustralya, Güney Çin, Almanya ve İrlanda bu araştırmanın yapıldığı ülkelerdendir (4, 28-30,33-37, 42). Ancak bu tür bir çalışmanın Türkçe için yapılmadığı görülmüştür. Farklı ülkelerden elde edilen nazalans değerleri arasında birbirine yakın fakat birebir örtüşen bir sonuç olmamasından dolayı her ülkenin nazalans değerlendirmek amacı ile kendine ait nazalans değerlerini belirlemesi gerektiği düşünülmüştür.

Çalışmamızın amacı, nazalans değerlerinin farklı olması nedeni ile düşük basınçlı, yüksek basınçlı ve nazal ünsüz fonemler arasından seçilen Türkçe fonemlerin yine nazalans değerleri yönünden farklılık gösteren yüksek-orta-alçak ünlü fonemler ile birleştirilmesinden elde edilen hecelerin nazalans değerlerini belirleyip, konuşma ve ses bozukluklarının değerlendirilmesinde ve terapisinde kullanımını sağlamaktır. Bu amaçla 8-12 yaş arası 50 çocuğun nazometrik ölçümleri yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

Çalışmamız sonucunda, /l/ fonemi kullanılarak elde edilen ortalama nazalans değerleri % 7.72 “(la)” ile % 16.9 “(lil)” arasında bulunmuştur. /k/ fonemine ait hecelerden en düşük nazalansa sahip olanı “(ka)” hecesi olup %6.92, en yüksek nazalansa sahip olanı “(ik)” hecesi olup % 20.54 ‘lük bir nazalans değerine sahiptir. /p/ fonemine ait hecelerin en düşük nazalans değeri “(pep)” hecesine ait olup % 6.22 dir, en yüksek nazalans değeri ise %16.92’ dir. /t/ fonemine ait en düşük ve en yüksek nazalans değerleri ise sırası ile %6.6 ve % 18. 44 ‘ tür. Nazal fonemlerden biri olan /m/ foneminin en yüksek ve en düşük nazalans değeri % 56.62 ve % 85.54’ tür. /n/ fonemi için ise elde edilen sonuçlarda en düşük nazalans değeri % 57.9 en yüksek değer ise % 84.82 olarak bulunmuştur. Finlandiya’ da yapılan bir çalışmada Fince nazal fonem içermeyen /l/ fonemi ile kurulan cümle için sağlıklı bireylerin ortalama nazalans değeri % 12.5, /k,p,t/ fonemlerini içeren nazalans değeri %13.6 olarak bulunmuştur. Ayrıca, nazal fonemlerden oluşan cümlelerin nazalans değeri ise% 69.4 olarak bulduklarını belirtmişlerdir (28). Finlandiya’ da yapılan bu çalışma

ile elde edilen nazalans değerleri bizim çalışmamız ile bulunan sonuçlara yakın sonuçlar göstermektedir.

Çalışmamızda, tüm fonemlerin yüksek bir fonem olan /i/ fonemi ile birleştirilmesinden elde edilen hecelere ait nazalans değerlerinin sırası ile alçak ve orta fonemler olan /a/ ve /e/ fonemleri ile birleştirilmesinden elde edilen hecelerin nazalans değerlerinden daha yüksek bir değere sahip olduğu bulunmuştur. Bizim alışmamız, Van Lierde ve ark. (34), Müller ve ark. (39), Quint ve ark. (22) ve Hirschberg ve ark.larının (29) yaptıkları çalışmaları destekler nitelikte bulunmuştur.

Quint ve ark.larının (22) belirttiğine göre Farbanks ve ark.ları (1950), Steven ve House (1961), Counihan ve Pierce (1965) ile Hirano ve ark.ları (1966) yüksek ünlülerin, alçak ünlülerden daha az oral enerjiye ve daha fazla nazal enerjiye sahip olduklarını belirtmişlerdir. nl fonemlerin bu özelliği, yüksek ünlülerin nazalans değerinin, alçak ünlülerin nazalans değerinden daha büyük olmasının nedenini açıklamaktadır (22).

Çalışmamızda, “(pa)” hecesine ait nazalans değeri % 6.6, “(ta)” hecesine ait nazalans değeri % 6.6, “(ka)” hecesine ait nazalans değeri %6.92, “(şa)” hecesine ait nazalans değeri % 7.12, “(a)” hecesine ait nazalans değeri ise % 6.7 olarak bulunmuştur. Nandurkar’ ın (30) Hindistan’ ın Marati eyaletinde konuşma uyararı olarak “(pal, tal, kal, sal, cal, şal, hal, al)” hecelerini kullandığı çalışmasında “(pal)” hecesinin nazalans değerini % 8.68, “(tal)” hecesinin % 8.82, “(kal)” hecesinin % 8.47, “(sal)” hecesinin % 8.05, “(şal)” hecesinin % 7.69, “(hal)” hecesinin %8.13, “(al)” hecesinin % 10.47, “(cal)” hecesinin nazalans değerini ise % 12.47 olarak bulmuştur. Bu alışma ile bizim çalışmamızın sonuçları birebir aynı sonuçları göstermemekle birlikte sonuçların birbirine yakın olduğu görülmüştür. Hintçe, Hint-Avrupa dil ailesi grubundandır (40). Türkçe ile Hintçe arasındaki bu farklılığın, Türkçe’nin Ural-Altay dil grubuna, Hintçe’ nin ise Hint-Avrupa dil grubuna ait olmasından kaynaklanabileceği düşüncesine varılmıştır.

Ayrıca bu çalışmaların dışında diğer dillerde de standardize edilmiş okuma parçaları kullanılarak bu okuma parçalarına ait nazalans değerleri belirlenmiştir.

Bu çalışmalardan biri Kuzey Amerika'da yapılmıştır. Çalışmaya katılan bireylere nazal fonemler ile yüklü olan bir okuma parçası (nazal cmler), fonetik dengeli olan bir okuma parçası (*rainbow pasaj*) ve tamamen nazal fonemlerden kaçınılarak oluşturulmuş okuma parçası (*zoo pasajı*) okutularak Amerikan İngilizcesine ait nazalans değerleri elde edilmiştir. Bu okuma parçalarına ait nazalans değerlerini sırası ile % 62, % 36, % 16 olarak belirtmişlerdir (32).

Hirschberg ve ark.'larının (29) Macaristan ' da yaptığı başka bir çalışmada ise oral cmlerin oluşturduğu okuma parçasının nazalans değeri % 11, nazal cümlenin ortalaması %50.6, hem oral hem nazal fonemlerden oluşan cümlenin nazalans değeri %31.7 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada "(pa, pi, pu, ta, ti, tu, ka, ki, ku,ba, bi, bu, da, di, du, ga, gi, gu, ma, mi, mu, na, ni, nu)" hecelerinin de nazalansına bakılmış ancak bu hecelerden elde edilen sonuçlar hakkında bilgi verilmemiştir. Bu nedenle yapılan bu çalışma ile karşılaştırma yapılamamıştır.

İsviçre' de yapılan bir diğer çalışmada ise oral fonemlere ait nazalans değeri % 15.7, oral cümlelere ait nazalans değeri % 12.7, hem oral hem nazal fonem içeren cmlerlerin nazalans değeri % 29.5, nazal fonemlerden oluşan cümlenin nazalans değeri ise % 56.5 olarak bulunmuştur (33).

Diğer bir çalışma olan Flemenkçe' ye ait okuma parçalarından oronazal okuma parçasının nazalans değeri % 33.8 olarak bulunmuştur. Oral fonemleri içeren okuma parçasının nazalans değerini % 10.9 ve nazal okuma parçasına ait nazalans değerini ise % 55.8 olarak bulduklarını belirtmişlerdir (41).

Tayland' da yapılan çalışmada nazal fonem içermeyen okuma parçasının nazalans değerini % 14.3, oronazal fonemlerden oluşan okuma parçasının nazalans değerini % 35.6, nazal cümlelerden oluşan okuma parçasına ait nazalans değerini ise % 51.1 olarak bulmuşlardır (35).

İspanya' da yapılan bir çalışma sonunda nazal fonemlerden oluşan okuma parçasının nazalans değerini % 62.07, oral fonemlerin nazalans değerini % 21.95, oral ve nazal fonemlerin nazalans değerini ise % 36.02 olarak bulduklarını belirtmişlerdir (37).

Avustralya’ da yapılan başka bir çalışmada, değerlendirme için hiç nazal fonem içermeyen “Zoo” okuma parçası ile nazal fonemlerden oluşan Nazal cümleler kullanılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar oral fonemlere ait nazalans değerinin %13.1, nazal fonemlere ait nazalans değerinin ise %58.6 olduğunu göstermiştir (42).

Güney Çin’ de, katılımcılara 10 oral cümle, 5 nazal cümle, 1 oral ve 1 oronazal okuma parçası okutturulmuştur. Oral cümlelere ait nazalans değeri % 16.79, nazal cümlelerin nazalans değeri % 55.67, oral paragrafin nazalans değeri % 13.68 iken oronazal paragrafin nazalans değeri ise % 35.46 olarak bulduklarını belirtilmişlerdir (43).

Sweeney ve ark. ları (38) tarafından İrlandalı çocuklar üzerinde yapılan çalışmaya 4-13 yaş arasında 36 kız 34 erkek 70 kişi katılmıştır. Katılımcılara yüksek basınçlı, düşük basınçlı ve nazal ünsüz fonemlerden oluşan cümleler okutturulmuştur. Yüksek basınçlı cümlelerin nazalans değeri % 14, düşük basınçlı ünsüz fonemlerden oluşan cümlelerin nazalans % 16, nazal fonemlerin bulunduğu cümlelerden elde edilen nazalans değeri ise %51 olarak bulmuşlardır.

Yukarıdaki çalışmalar, cümle ya da okuma parçası ile bizim çalışmamız ise heceler kullanılarak yapıldığı için bu çalışmalar ile çalışmamız karşılaştırılamamıştır.

Tablo5.1’ de farklı dillere ait ortamala nazalans değerleri gösterilmiştir.

Tablo 5.1 Farklı dillerde yapılan değişik konuşma uyarıları kullanılarak elde edilen ortalama nazalans değerleri

Dil	Oral Okuma Parçası ya da Cümlesi	Nazal Okuma Parçası ya da Cümlesi	Oronazal Okuma Parçası ya da Cümlesi
İngilizce	%16	%62	%36
Macarca	%11	%50.6	%31.7
İsveççe	%12.7	%56.5	%29.5
Flemenkçe	%10.9	%55.8	%33.8
Taylandca	%14.3	%51.1	% 35.6
İspanyolca	%21.95	%62.07	% 36.02
Çince	%13.68	%55.67	% 35.46

Literatür taramamızda bugüne kadar yapılan çalışmalarda farklı dillerden elde edilen nazalans değerleri büyük benzerlik göstermesine rağmen tam olarak birebir aynı sonuçları vermediği görülmüştür. Bu durumun, çalışmalarda kullanılan konuşma uyarılarının fonetik dengelerinin birbirinden farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği gösterilmiştir (30). Aynı konuşma uyarını kullanıldığı zaman ortaya çıkan farklılıkların ise farklı lehçeden kaynaklanabileceği düşüncesini akla getirmektedir. Van ve ark.larının (41) ve Nichols’un (36) yaptığı çalışma aynı konuşma uyarısının kullanılmasına rağmen farklı lehçelerde farklı nazalans değerleri elde edilebileceğini desteklemektedir.

Çalışmamızda genel değerlendirmede cinsiyet ile nazalans değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu sonuçlarımız birçok araştırmacı tarafından destekleyici nitelikte bulunmuştur (29, 33, 34, 35, 36, 42, 44).

Seaver ve ark. (32), Van Lierde ve ark. (41), Mishima ve ark. larının (4) yaptıkları çalışmalarda bayanların erkeklerden daha yüksek nazalans değerine sahip

olduklarını bulmuşlardır. Bizim çalışmamızdan elde edilen sonuçlar, bu bulguları desteklememektedir. Ortaya çıkan farklılığın, bu çalışmaların yetişkinlerde, bizim çalışmamızın ise çocuklarda yapılmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Seaver ve ark.ları (32) erişkin kızların daha yüksek nazalansa sahip olmasının nedenini bayanlardaki nazal hava akış oranının, solunum eforunun ve ara kesitsel alanın (*nasal cross-sectional area*) artmasına bağlamışlardır. Bayanların erkeklerden daha geniş ara kesitsel alana sahip olmaları, bayanlarda nazal kaviteden dışarı yayılan ses enerji miktarı artmasına neden olur ve bu da Nazometre tarafından algılanır (32).

Çalışmamızda yaş ile nazalans değerleri arasında anlamlı istatistiksel farklılık görülmemiştir. Bizim çalışmamız, Doorn' un (33), Van Doorn ve ark.larının (42), Whitehill'in (43) yaptığı çalışmaları desteklemektedir.

Ancak, Prathanee ve ark.ları (35) tarafından yapılan bir çalışmada yaş ile nazalans değeri arasında pozitif bir ilişki olduğu belirtilmiştir. Bunun nedeninin, kranyofasyal yapılarıdaki değişikliklerden kaynaklanabileceğini savunmuşlardır. Yaş ile birlikte oronazal yapılarıdaki değişiklikler velofarengeal fonksiyonu etkileyebilir, kranyofasyal değişiklikler olabilir ve burundaki ara kesitsel alan (*nasal cross-sectional area*) artabilir. Nazal hava direncini azaltan fasyal yükseklik, derinlik ve genişlik değişebilir. Bu değişiklik, nazal hava akımının artmasına neden olur. Bu durum yaş ile birlikte nazalans değerini artmasına neden olur (35). Nitekim çalışmamızdaki 120 heceden sadece 16' sında (iki, şe, eşe, işi, aç, eç, çi, içi, iç, al, yi, iy, iyi, yiy, ana, ne) yaş ile cinsiyet arasında pozitif bir ilişki bulunması bununla bağlantılı olarak düşünülebilir.

Ayrıca, Nichols' un (36) yaptığı çalışmada yetişkinler ile çocuklar karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonunda yaş ile nazalans arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Hirschberg ve ark.ları (29) ise yaptıkları çalışmada çocuklar ve yetişkinler arasında nazalans değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu ve yetişkinlerin nazalans değerlerinin çocuklarınkinden daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamız sadece çocuklar üzerinde yapıldığı için bu çalışmalar ile karşılaştırılamamıştır.

Doorn ve ark. (45) tarafından yapılan çalışmada kullanılan uyarının uzunluğu kısaltıldığında çıkan sonucun değişmediği vurgulanmıştır. Bu nedenle zamandan kazanmak için kullanılan uyarılar okuma parçası yerine tek cümleye indirgenebileceğini savunmuşlardır.

Çalışmamızda, Türkçe fonemlere ait nazalans skorları belirlenmiş, bunların yaş ve cinsiyet ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen objektif bulguların, velofarengeal yetmezliğin tanı ve tedavi sürecinin takibinde, post- op. fono, plastik ve rinolojik cerrahide, profesyonellerin ve klinik ortamdaki ses bozukluklarının değerlendirilmesinde ve terapisinde kullanımının oldukça yararlı katkılar sağlayacağı kanaatine varılmıştır.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmamızda Türkçe fonemlerin nazalans değerleri ile bu nazalans değerlerinin yaş ve cinsiyet ile olan ilişkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

1. Tüm fonemlerin ünsüz-ünlü kombinasyonlarında /i/ fonemi kullanılarak elde edilen hecelere ait nazalans değerlerinin /a/ ve /e/ fonemleri kullanılarak elde edilen hecelerin nazalans değerlerinden daha yüksek bir değere sahip olduğu görülmüştür.
2. /p/, /t/, /k/, /ş/, /ç/ yüksek basınçlı ünsüz fonemlerin, sırası ile alçak, orta ve yüksek fonemler olan /a/, /e/, /i/ fonemleri ile birleştirilerek ve fonemlerin yerleri değiştirilerek bulunan nazalans değerleri belirlenmiştir.
3. /l/, /r/, /y/ düşük basınçlı ünsüz fonemlerin, sırası ile alçak, orta ve yüksek fonemler olan /a/, /e/, /i/ fonemleri ile birleştirilerek ve fonemlerin yerleri değiştirilerek bulunan nazalans değerleri belirlenmiştir.
4. /m/ ve /n/ nazal ünsüz fonemlerin sırası ile alçak, orta ve yüksek fonemler olan /a/, /e/, /i/ fonemleri ile birleştirilerek ve fonemlerin yerleri değiştirilerek bulunan nazalans değerleri belirlenmiştir.
5. Cinsiyet ile hecelerin nazalans değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$). Fakat sadece ‘tat- te- li- lil- aya’ hecelerinde cinsiyet ile nazalans arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Bu hecelere ait nazalans değerlerinin bayanlarda erkeklerden daha yüksek olduğu görülmüştür.
6. Yaş ile nazalans değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$). Fakat tüm parametreler içinde sadece ‘iki, şe, eşe, işi, aç, eç, çi, içi, iç, al, yi, iy, iyi, yiy, ana, ne’ hecelerinde yaş ile nazalans değeri

arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Yaş arttıkça bu hecelerin nazalans değerlerinde de artma görülmüştür.

Çalışma sonunda yapılacak diğer çalışmalar içim aşağıdaki öneriler getirilmiştir.

1. Türkçe' ye ait standardize edilmiş oral-oronazal- nazal okuma parçaları ya da cümleleri oluşturularak, bu verilerin nazalans değerleri belirlenebilir.
2. Değişik yaş gruplarına ait (adölesan, yetişkinler) nazalans değerleri belirlenerek yetişkinler, adölesan ve çocuklar arasında nazalans değerleri açısından bir farklılık olup olmadığı konusunda çalışılabilir.

KAYNAKLAR

- 1.Özkan S. (2000) Konuşma ve Ses Bozuklukları Rehabilitasyonu. M.Bezazova ve Y. Gökçe-Kutsal (Ed.). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon (s. 1106-1111). Ankara: Güneş Kitabevi
2. Seikel A. J., King W. D., Drumright G.D. (2005). Anatomy & Physiology for Speech, Language, and Hearing Third Edition. (s. 114, 155, 208-209, 254-255, 315-318, 344-353, 376-377, 385). USA Thomson Delmar Learning.
3. Rogers H. (2000). The sounds of language an introduction to phonetics. G. Leech ve M. Short.(Ed.). (s. 3-10, 19-24, 28-30, 48, 192-203, 216-224, 232-234). England.
4. Mishima K., Sugii A., Yamada T., Imura H.,Sugahara T. (2008). Dialectal and gender differences in nasalance scores in a Japanese population. Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery 36, (s. 8-9).
5. Watterson T., Lewis K.,E. (2006). Test-retest nasalance score variability in hypernasal speakers. Cleft Palate Craniofac J, 43(4). (s. 415-419).
6. Arslantaş M.R. (2008). Nazometre testleri ve nazometrik seslerin incelenmesi. Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
7. Akmeşe P. P. (2008). Çocuk seslerinin akustik özelliklerinin belirlenmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
8. Baken R. J. (1997). An overview of laryngeal function for voice production. R.T. Sataloff (Ed.). San Diego, London: Singular Publishing Group.
9. Sasaki C. T., Kim Y.H. (2003). Anatomy of the human larynx. S. Rubin, R.T. Sataloff, G.S. Korovin (Ed.). Diagnosis and Treatment of Voice Disorders (s. 27-40). Australia: Thomsan Delmar Learning.
10. Erk Y., Özgür F. (1999). Dudak ve Damak Yarıkları. Ankara: İşkur Matbaacılık. (s. 220- 232, 234-235,239,240) .

11. Fowler P. L. (2004). Comprasion Of Nasalance Between Trained Singers And Non-Singers. The Florida State Universtiy, Tez.
12. Konhert K., Moller K. (2008). Assessment of Cleft Palate And Resonance in Familiar and Unfamiliar Languages: English, Spanish, Hmong. Minnesota University, Tez.
13. Kayıkçı M. E. (2007). Kekeme Çocuklarda Larengeal Fonksiyonların Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
14. Şan İ. (2004). 3-9 Yaş Grubu Çocuklarda Artikülasyon Becerilerinin Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Odyolojisi Doktora Tezi.
15. Aksan D. (2000). Her yönüyle dil: Ana çizgileriyle dilbilim. Ankara. Türk Dil Kurumu Yayınları. (s. 24-40).
16. Coşkun V. (2003). Standart Türkçe’ deki ünsüzlerin akustik özellikleri ve görüntüleriyle boğumlanma yerleri bakımından sınıflandırılması. Belleten, Sayı: 44, I-II, Türk Dil Kurumu Yayınları: 810, Ankara. (s. 63-85).
17. Demircan Ö. (1979). Türkiye Türkçe’ sinin ses düzeni. Türk Dil Kurumu Yayınları, No: 461. (s. 36-42).
18. Demirezen M. (1986). Phonemics and phonology: Theory through analysis. Bizim Büro Basımevi, Ankara, (s. 34-84).
19. Yorgancıoğlu N. (2000). Contrastive analysis of Turkish and english phonemes. Gündüz Eğitim ve Yayıncılık. (s. 83-116).
20. Kaypentax, Software Instruction Manual Nasometer II Model 6450.
21. Ludlow J., Thesis Adv: Ph: D. Watterson T. (2007). Does Nasal decongestion Affect Nasalance Scores? Nevada Universtiy, Yüksek Lisans Tezi.

22. Quint C. T., Thesis Adv: Ph. D. Lewis K. E., Ph. D. Watterson L. T. (1998). The Effect of Vowels On Nasalance Measures. Nevada University, Yüksek Lisans Tezi.
23. Kummer W. A. (2001). Cleft palate & craniofacial anomalies : effects on speech and resonance. (s. 312-314,316, 317, 325, 326).
24. Bressmann T. (2005). Comparison of Nasalance Scores Obtained With the Nasometer, the NasalView, and the OroNasal System. The Cleft Palate - Craniofacial Journal; 42, 4; ProQuest Health and Medical Complete. (s. 423).
25. Mandulak K.C., Zajac D. (2009). Effects of Altered Fundamental Frequency on Nasalance During Vowel Production. The Cleft Palate - Craniofacial Journal; 46, 1; ProQuest Health and Medical Complete (s. 39)
26. Blanton A. L., Thesis Adv: Watterson T. (2008) The Differential Influence of Vowel On Oral and Nasal Intensity On Nasalance Scores Transpalatal Transfer of Acoustic Energy. Nevada University. Tez.
27. Roeser R. J., Buckley, K.A, Stinckney G.S.(2000) Pure Tone Tests in Audiology Diagnosis, (Ed.). Roeser, R.J., Valente M., Hosford- Dunn, H. Thieme, (s. 238).
28. Haapanen M.L. (1991). Nasalance scores in normal Finnish speech. Folia Phoniatr. 43(4). (s. 198-200).
29. Hirschberg J., Bók S., Juhász M., Trenovszki Z., Votisky P., Hirschberg A. (2006). Adaptation of nasometry to Hungarian language and experiences with its clinical application. . Int J Pediatr Otorhinolaryngology. 70(5) (s. 789, 795).
30. Nandurkar A. (2002). Nasalance measures in Marathi consonant-vowel-consonant syllables with pressure consonants produced by children with and without cleft lip and palate. Cleft Palate Craniofac J. 39(1) (s. 59-62).
31. Haydar B., Karabulut G., Özkan S., Aksoy A., Cığır S. (1996). Effects of retainers on the articulation of speech. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 110(5) (s. 535- 540).

32. Seaver E.J., Dalston R.M., Leeper H.A., Adams L.E. (1991). A study of nasometric values for normal nasal resonance. *J Speech Hear Res.* 34(4). (s. 716-721).
33. Doorn J.V. (2009). Normative data on nasalance scores for Swedish as measured on the Nasometer: Influence of dialect, gender, and age. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 23(1). (s. 58–69).
34. Van Lierde K.M., Wuyts F.L., De Bodt M., Van Cauwenberge P. (2003). Age-related patterns of nasal resonance in normal Flemish children and young adults. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*, 37. (s. 346–348).
35. Prathanee B., Thanaviratananich S., Pongjunyakul A., Rengpatanakij K. (2003). Nasalance Scores For Speech in Normal Thai Children. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*; 37. (s. 351–355).
36. Nichols C.A. (1999). Nasalance Statistics For Two Mexican Populations. *Cleft Palate And Craniofacial J.* 36 (1). (s. 57-62).
37. Anderson R. T. (1996). Nasometric values for normal Spanish-speaking females: a preliminary report. *Cleft Palate Craniofac J.* 33(4). (s. 333-335).
38. Sweeney T., Sell D., O'Regan M. (2004). Nasalance scores for normal-speaking Irish children. *Cleft Palate Craniofac J.* 41(2). (s. 168-74).
39. Müller R., Beleites T., Hloucal U., Kühn M. (2000). Objective examination with the nasometer of the normal nasalance scores for Saxon-speaking people. *HNO.* 48(12). (s. 937-942).
40. Özkan M., Esin O., Tören H., (2001). Yükseköğretimde Türk Dili Yazılı ve Sözlü Anlatım. İstanbul: Filiz Kitabevi. (s. 52).
41. Van Lierde K. M, Wuyts F.L, De Bodt M., Van Cauwenberge P. (2001). Nasometric values for normal nasal resonance in the speech of young Flemish adults. *Cleft Palate Craniofac J.* 38(2). (s. 112-115).

42. Van Doorn J., Purcell A. (1998). Nasalance levels in the speech of normal Australian children. . Cleft Palate Craniofac J. 35(4). (s. 287-290).
43. Whitehill T.L.(2001). Nasalance measures in Cantonese-speaking women. Cleft Palate Craniofac J. 38(2). (s. 119-122).
44. Litzaw L.L., Dalston R.M. (1992). The effect of gender upon nasalance scores among normal adult speakers. J Commun Disord. 25(1). (s. 55-60).
45. Doorn J.V., Bergh I., Brunnegard K. (2008). Optimizing stimulus length for clinical nasalance measures in Swedish. Clin Linguist Phon. 22(4-5). (s. 357-361).
46. Berg V. S. Thesis Adv: Ph: D. Watterson T. (2002). The Effect Of Vowels On Nasalance Measures And Nasalance Judgments. Nevada University, Tez (s. 1-3).

EK-1: OLGU RAPOR FORMU**Hastanın****Tarih:**

Adı-Soyadı:

Dosya No:

Adres/Telefon:

Yaş :

Cinsiyet:

Boy:

Kilo:

Fonemlerin nazalite değerleri:

Pa:	Ti:	Şe:	La:	Ri:	Me:
Apa:	İti:	Eşe:	Ala:	İri:	Eme:
Ap:	İt:	Eş:	Al:	İr:	Em:
Pap:	Tit:	Şeş:	Lal:	Rir:	Mem:
Pe:	Ka:	Şi:	Le:	Ya:	Mi:
Epe:	Aka:	İşi:	Ele:	Aya:	İmi:
Ep:	Ak:	İş:	El:	Ay:	İm:
Pep:	Kak:	Şiş:	Lel:	Yay:	Mim:
Pi:	Ke:	Ça:	Li:	Ye:	Na:
İpi:	Eke:	Aça:	İli:	Eye:	Ana:
İp:	Ek:	Aç:	İl:	Ey:	An:
Pip:	Kek:	Çaç:	Lil:	Yey:	Nan:
Ta:	Ki:	Çe:	Ra:	Yi:	Ne:
Ata:	İki:	Eçe:	Ara:	İyi:	Ene:
At:	İk:	Eç:	Ar:	İy:	En:
Tat:	Kik:	Çeç:	Rar:	Yiy:	Nen:
Te:	Şa:	Çi:	Re:	Ma:	Ni:
Ete:	Aşa:	İçi:	Ere:	Ama:	İni:
Et:	Aş:	İç:	Er:	Am:	İN:
Tet:	Şaş:	Çiç:	Rer:	Mam:	Nin:

Tarama Odyometrisi : Geçti ☐ Kaldı ☐ Diğer Notlar :

