

**T.C.**  
**İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ'NE BAŞVURAN  
HASTALARIN PULPA TAŞI ORANININ RESTORATİF TEDAVİ, YAŞ VE CİNSİYET İLE  
İLİŞKİSİNİN KONİK-İŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Sana Mahroos Mkhailef AL-SHAMMARI**

**Endodonti Anabilim Dalı**  
**Endodonti Programı**

**ŞUBAT, 2024**



**T.C.**  
**İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ'NE BAŞVURAN  
HASTALARIN PULPA TAŞI ORANININ RESTORATİF TEDAVİ, YAŞ VE CİNSİYET İLE  
İLİŞKİSİNİN KONİK-İŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Sana Mahroos Mkhailef AL-SHAMMARI**  
**(Y1916.520002)**

**Endodonti Anabilim Dalı**  
**Endodonti Programı**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Esra PAMUKÇU**

**ŞUBAT, 2024**

## ONAY FORMU

## ONUR SÖZÜ

Doktora Tezi olarak sunduğum “İstanbul Aydın Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi’ne Başvuran Hastaların Pulpa Taşı Oranının Restoratif Tedavi, Yaş ve Cinsiyet ile İlişkinin Konik-Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim.  
(13/02/2024)

Sana Mahroos Mkailef AL-SHAMMARI

## ÖNSÖZ

Aileme, babam Prof. Dr. Mahroos Al-Shammari, annem Nazeha Ali ve kardeşim Dt. Samer Mahroos'a sürekli destekleri, anlayışları ve duaları için teşekkür ederim. Bu çalışmayı mümkün kılan hocalarıma, tez danışmanım Doç. Dr. Esra Pamukçu'ya, akıl hocam ve rol modelim Doç. Dr. Işıl Kaya Büyükbayram'a ve araştırmam boyunca bana her konuda yardımcı olan Dr. Gizem Çolak'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Son olarak, değerli arkadaşlarıma destekleri için teşekkür ederim.

Sevgili cesur babama. Bu araştırmayı ruhuna adıyorum.

Şubat, 2024

Sana Mahroos Mkhalef AL-SHAMMARI

# **İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ'NE BAŞVURAN HASTALARIN PULPA TAŞI ORANININ RESTORATİF TEDAVİ, YAŞ VE CİNSİYET İLE İLİŞKİSİNİN KONİK-IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

## **ÖZET**

Bu çalışmanın temel amacı, Türk hastalarından alınan diş örneklerini Konik Işın Bilgisayarlı Tomografi (KİBT) kullanarak değerlendirmektir. Pulpa taşlarının varlığı ile önceden yapılan restoratif tedavi, yaş ve cinsiyet arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Bu çalışma İstanbul Aydın Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, CBCT kullanarak Türk popülasyonunda pulpa taşlarının yaygınlığını analiz etmek amaçlanmıştır. Hipotez, restoratif tedavi ile pulpa taşları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantı olduğu ve aynı zamanda yaş ve cinsiyet ile potansiyel korelasyonları incelemektir.

Araştırma için, 2014-2017 yılları arasında İstanbul Aydın Üniversitesi'nde CBCT taraması yapılan toplam 297 hastaya ait 5866 dişin radyografik görüntüleri, Morita 3D Accuitomo 170 cihazı kullanılarak elde edilmiş ve Morita i-Dixel 2.0 programı ile işlenmiştir. Veriler, analiz için IBM SPSS for Windows sürüm 22.0 kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırmaya dahil edilen kriterler, hastaların 18 yaşından büyük olması ve incelenen dişlerde kron restorasyonu veya kanal tedavisi uygulanmamış olmasıdır. Pulpa taşı varlığı açısından değerlendirilecek örnekler, hastanın cinsiyeti, yaş grubu, diş tipi ve daha önce restoratif tedavi görüp görmediğine göre gruplandırılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, incelenen diş örneklerinde pulpa taşı prevalansı %13.7 olarak bulunmuştur. İncelenen dişlerin %9.4'ü restoratif tedavi görmüştür. Yaş gruplarına göre incelendiğinde, 18-40 yaş grubunda %12,4 ve 40 yaş ve üzeri grupta %15,6 oranında pulpa taşı tespit edilmiştir. Tüm diş tipleri için pulpa taşı prevalansı %42 ile en yüksek üst çene büyük azılarda görülürken, bunu %36 ile

alt çene molar dişler takip etmiştir. Pulpa taşlarının üst çene kesicideki prevalansı %4,7 ve alt çene kesicideki prevalansı %4,6'dır.

Restore edilmiş dişlerde pulpa taşlarının prevalansı %13,2 olarak belirlenmiştir. Pulpa taşlarının varlığı restore edilmiş dişlerde restore edilmemiş dişlere göre daha yüksektir. Üst çene büyük azılarda pulpa taşı prevalansı restore edilmiş dişlerde %43,5 iken restore edilmemiş dişlerde %38,8'dir. Alt çene büyük azılarda ise bu oranlar sırasıyla %37,3 ve %32,5'tir. Üst çene kesicide, pulpa taşlarının prevalansı restore edilmiş dişlerde %24,4 ve restore edilmemiş dişlerde %3,7'dir. Alt çene kesicide bu oranlar sırasıyla %20 ve %4,5'tir. Üst çene kanin dişlerde pulpa taşı prevalansı restore edilmiş dişlerde %5,9 iken restore edilmemiş dişlerde %4,5'tir. Alt çene köpek dişlerinde, pulpa taşlarının prevalansı restore edilmiş dişlerde %33,3 ve restore edilmemiş dişlerde %12,5'tir. Son olarak, üst çene küçük azılarda pulpa taşı prevalansı restore edilmiş dişlerde %4,5 ve restore edilmemiş dişlerde %4,1 iken, alt çene küçük azılarda bu oranlar sırasıyla %24,6 ve %12,4'tür.

Bulgular, restore edilmiş ve edilmemiş dişlerde pulpa taşlarının varlığı arasında bir ilişki olduğunu ve yaşlanma ile pulpa taşı oluşumu arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu durum, travmanın pulpa taşlarının oluşumunu kolaylaştırabileceğini düşündürmektedir. Çürük varlığı ve restorasyon süreci, zaman içinde pulpa taşlarının oluşumuna yol açabilecek travmatik etkiler taşıyabilir. Bu durum özellikle daha fazla oklüzal basınca maruz kalan, daha zor temizlenen ve diğer dişlere kıyasla daha kısa ömürlü olan azı için geçerlidir. Yaşlanma, travma ve tahriş edici maddelere maruz kalma süresini etkileyebileceğinden, pulpa taşlarının oluşumunda da bir faktör olarak rol oynar.

**Anahtar Kelimeler:** Pulpa Taşı, Restoratif Tedavi, Yaş, CBCT



# **EVALUATION OF PULP STONES WITH RESTORATIVE TREATMENT, AGE AND GENDER IN PATIENTS ADMITTED TO ISTANBUL AYDIN UNIVERSITY FACULTY OF DENTISTRY USING CONE-BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY**

## **ABSTRACT**

The aim of this study was to assess the prevalence of pulp stones in teeth extracted from a sample of the Turkish population using cone beam computed tomography (CBCT), and to investigate the correlation between pulp stones and prior restorative treatment.

Radiographic images of 5866 teeth from 297 patients who required CBCT scans as part of their treatment at Istanbul Aydin University between 2014 and 2017 were analyzed using the Morita 3D Accuitomo 170 instrument and processed with the Morita i-Dixel 2.0 software. The data was evaluated and analyzed using IBM SPSS version 22.0 for Windows. Patients included in the study were over 18 years of age, and the tooth specimens were free of any crown restorations or root canal treatments. Specimens were classified according to patient gender, age group, tooth type, and whether prior restorative treatment had been performed.

The prevalence of pulp stones in tooth specimens was 13.7%. The prevalence of pulp stones was 12.4% in individuals aged 18-40 and 15.6% in those aged 40 or older. The highest prevalence of pulp stones was found in maxillary molars across all tooth types, at 42%, followed by mandibular molars at 36%. Maxillary and mandibular incisors had a lower prevalence of 4.7% and 4.6%, respectively. Maxillary canines had the prevalence of 12.6%, while maxillary and mandibular premolars had the prevalence of 4.2% and 13.2%, respectively. Teeth that had undergone restorative treatment had a higher prevalence of pulp stones than those without. Maxillary molars exhibited the highest prevalence of pulp stones, with 43.5% of teeth that underwent restorative treatment showing pulp stones, in contrast to 38.8% of those without any

treatment. Mandibular molars showed a similar pattern, with 37.3% of teeth with restorative treatment having pulp stones compared to 32.5% of untreated teeth. Maxillary incisors showed a prevalence of pulp stones at 24.4% in those with restorative treatment compared to 3.7% in those without, whereas mandibular incisors had prevalence rates of 20% and 4.5%, respectively. Maxillary canines presented a rate of 5.9% in teeth that had undergone restorative treatment and 4.5% in those without. For mandibular canines, the prevalence was significantly higher at 33.3% in teeth with restorative treatment, compared to 12.5% in untreated teeth. In the case of maxillary premolars, 4.5% of teeth with restorative treatment had pulp stones, slightly higher than the 4.1% in those without. Mandibular premolars exhibited a rate of 24.6% in teeth with restorative treatment, compared to 12.4% in those without restorative treatment.

Our study shows a significant correlation between restorative treatment and the presence of pulp stones. Additionally, we found that aging contributes to pulp stone formation, likely due to trauma affecting the pulp tissue. Other factors, such as the presence of caries and the restoration treatment process, can cause trauma to the tooth, leading to the formation of pulp stones over time. This is especially noticeable in molars, which are more susceptible to caries and occlusal force effects due to their location and function. Furthermore, with advancing age, the likelihood of experiencing dental trauma and exposure to irritants rises, further elevating the risk of developing pulp stones.

**Keyword:** Pulp Stone, Restorative Treatment, Age, CBCT

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

ONUR SÖZÜ .....	i
ÖNSÖZ.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT .....	v
İÇİNDEKİLER .....	vii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	ix
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
<b>I. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
A. Pulpa Taşlarının Sınıflandırılması, Oluşum Mekanizmaları ve Histolojisi.....	1
B. Pulpa Taşlarının Yaş ile İlişkisi ve Yaşa Göre Dağılımı.....	8
C. Pulpa Taşlarının Sistemik Hastalıklarla İlişkisi.....	10
D. Pulpa Taşlarının Çürük ve Restoratif Tedavi ile İlişkisi .....	13
E. Pulpa Taşının Yaygınlığı, Nüfusa ve Cinsiyete Göre Dağılımı .....	14
F. Pulpa Taşının Klinik Sonuçları.....	16
G. CBCT'nin Tarihçesi.....	19
H. Pulpa Taşlarının Ortodontik Tedavi ile İlişkisi .....	20
<b>II. MATERYAL VE METOT.....</b>	<b>22</b>
<b>III. BULGULAR.....</b>	<b>30</b>
<b>IV. TARTIŞMA .....</b>	<b>40</b>
<b>V. SONUÇ.....</b>	<b>51</b>

<b>VI. KAYNAKÇA .....</b>	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>67</b>

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>BT</b>	: Bilgisayarlı Tomografi
<b>CBCT</b>	: Cone-Beam Computed Tomography
<b>CNP</b>	: Calcifying Nanoparticles
<b>DICOM</b>	: Digital Imaging and Communications in Medicine
<b>FOV</b>	: Field of View
<b>HERS</b>	: Hertwig's Epithelial Root Sheath
<b>KIBT</b>	: Konik-Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
<b>kV</b>	: Kilo voltaj
<b>XCP</b>	: Extension Cone Paralleling
<b>κ</b>	: Cohen'in kappa katsayısı

## ÇİZELGELER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 1. Diş örneklerine ilişkin verilerin dağılımı .....	30
Çizelge 2. Cinsiyet ve yaşa göre pulpa taşı prevalansı.....	31
Çizelge 3. Cinsiyete ve yaşa göre restoratif tedavi .....	32
Çizelge 4. Diş tipine göre pulpa taşı prevalansı .....	33
Çizelge 5. Diş tipine göre restoratif tedavi.....	34
Çizelge 6. Arklara göre pulpa taşı prevalansı ve restoratif tedavi.....	35
Çizelge 7. Diş tipine göre restoratif tedavi ve pulpa taşlarının korelasyonu.....	36
Çizelge 8. Üst ve alt çenede restorasyon ve pulpa taşları arasındaki korelasyon .	37

## ŞEKİLLER LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 1.	Alt ikinci büyük azıda pulpa taşı.....	17
Şekil 2.	Pulpa taşının çıkarıldıktan sonra endodontik cetveldeki görüntüsü.....	18
Şekil 3.	Üst büyük azı ve alt büyük azıdaki pulpa taşının koronal kesiti.....	23
Şekil 4.	Üst büyük azı ve alt büyük azıdaki pulpa taşının sagital kesiti.....	23
Şekil 5.	Alt köpek ve küçük azıdaki pulpa taşının aksiyal kesiti .....	24
Şekil 6.	Restorasyonlu üst ikinci büyük azıdaki pulpa taşının sagital kesiti .....	27
Şekil 7.	Restorasyonlu üst büyük azıdaki pulpa taşının koronal kesiti .....	27
Şekil 8.	Restorasyonlu üst büyük azıdaki pulpa taşının aksiyal kesiti .....	28
Şekil 9.	Tüm dişlerde pulpa taşı prevalansı.....	31
Şekil 10.	Tüm dişlerde restoratif tedavi prevalansı .....	31
Şekil 11.	Cinsiyet ve yaşa göre pulpa taşı prevalansı.....	32
Şekil 12.	Cinsiyet ve yaşa göre restoratif tedavi yaygınlığı .....	33
Şekil 13.	Diş tipine göre pulpa taşı prevalansı .....	34
Şekil 14.	Diş türlerine göre restoratif tedavi yaygınlığı .....	35
Şekil 15.	Pulpa taşlarının yaygınlığı ve arklara göre restoratif tedavi .....	36
Şekil 16.	Restorasyona göre üst çene ve alt çenede pulpa taşı prevalansı .....	38
Şekil 17.	Alt ikinci kesicideki pulpa taşının sagital kesiti.....	41
Şekil 18.	Alt küçük azıdaki pulpa taşının sagital kesiti.....	46
Şekil 19.	Büyük azı, küçük azı ve köpektaki pulpa taşının aksiyal kesiti .....	49
Şekil 20.	Üst köpek ve alt küçük azıdaki pulpa taşının sagital kesiti.....	50
Şekil 21.	Restore edilmiş üst büyük azıdaki pulpa taşının sagital kesiti .....	50

# I. GİRİŞ

## A. Pulpa Taşlarının Sınıflandırılması, Oluşum Mekanizmaları ve Histolojisi

Karmaşık ve multifaktöriyel bir süreç olan pulpa taşlarının oluşumu, sağlıklı, patolojik, gömülü veya sürmemiş dişler de dahil olmak üzere çeşitli diş tiplerinde meydana gelir ve hem apikal hem de koronal pulpa bölgelerini etkiler (Goga et al., 2008). Daimi ve süt dişlerinde ve hatta dermoid kistler içindeki diş benzeri yapılarda gözlenen bu taşlar, genel pulpa kalsifikasyonundan farklıdır, ikincisi pulpa dokusunun daha geniş bir kalsifikasyonunu gösterir (Goga et al., 2008). “Dentikül” veya “endolit” olarak da bilinen pulpa taşı etiyojisinde pulpa dokusunun dejenerasyonu, yaşlanma, epitel kalıntıları, kan akışının bozulması, periodontal bozukluklar, ortodontik tedavi, çürük lezyonları, derin dolgular ve genetik nedenler gibi faktörler yer alır (S. R. Patil, 2015). Ayrıca, bunların varlığı kardiyovasküler hastalıklar ve diğer sistemik sağlık sorunları ile ilişkilendirilmiştir (Elyas et al., 2023; Jain et al., 2018).

Farklı popülasyonlarda gerçekleştirilen araştırmalar, pulpa taşlarının prevalansı ve dağılımının çeşitlilik gösterdiğini ve diğer distrofik yumuşak doku kalsifikasyonları için potansiyel bir öngörücü rolü olabileceğini öne sürmektedir (Ranjitkar et al., 2002; Tan et al., 2013). Örneğin, Avustralya’da yapılan bir çalışmada, özellikle üst çenedeki birinci büyük azı dişlerinde, ikinci büyük azılara kıyasla daha yüksek bir insidans bulunmuştur (Ranjitkar et al., 2002). Türk toplumunda yapılan benzer bir çalışma, pulpa taşlarının varlığının, bireylerin diğer distrofik yumuşak doku kalsifikasyonlarına yatkınlığını tahmin etmede yararlı olabileceğini belirtmiştir (Tan et al., 2013).

Pulpa taşlarının oluşumu travma, periodontal hastalıklar, diş çürükleri ve ortodontik tedavi gibi çeşitli faktörlerle ilişkilendirilmiştir (Goga et al., 2008; Korkmaz et al., 2019; Ranjitkar et al., 2002; Sisman et al., 2012). Pulpa taşlarının varlığı ile kardiyovasküler hastalıklar ve renal kalsifikasyonlar dahil sistemik sağlık sorunları arasında bir bağlantı olduğuna dair kanıtlar da bulunmaktadır



(Alsweed et al., 2019; Korkmaz et al., 2019; S. R. Patil, 2015; Tomczyk et al., 2020). Ayrıca, genç hastalarda yaşlılara kıyasla pulpa taşı prevalansının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Alsweed et al., 2019; S. R. Patil, 2015). Pulpa taşlarının mineralizasyon süreci üzerine yapılan çalışmalar, kalsiyum çöktürücü bakterilerin ve yüksek pH seviyelerinin bu süreçte önemli bir rol oynadığını göstermektedir (Dhandapani et al., 2014).

Diş pulpasında oluşan küçük, kalsifiye yapılar olan pulpa taşları, yapısal özellikleri ve anatomik konumlarına göre sınıflandırılabilir. Anatomik olarak, pulpa taşları “serbest”, “gömülü” veya “yapışık” olmak üzere üç ana kategoriye ayrılabilir (Nanci, 2017). Serbest pulpa taşları en yaygın tiptir ve pulpa boşluğunun duvarlarına doğrudan bağlanmadan pulpa dokusu ile çevrilidir. Gömülü pulpa taşları, pulpa odası duvarlarının yapısal sınırları içinde yer alır ve tamamen dentin dokusu ile çevrilidir (Berman et al., 2021). Yapışık pulpa taşları ise, pulpa boşluğunun duvarlarına direkt olarak yapışık halde bulunur ve çıkarılmaları zordur (Torabinejad et al., 2020).

Histolojik olarak, pulpa taşları dentin, sementum ve kemik dahil olmak üzere çeşitli mineralize dokulardan oluşur ve ayrıca oluşumlarına katkıda bulunabilecek kolajen lifleri ve hücreler gibi organik maddeler de içerebilir (Hargreaves et al., 2002). Pulpa taşlarının klinik önemi, kök kanal tedavisi ve pulpa kaplaması gibi diş tedavilerinin uygulanmasını zorlaştırabilecek potansiyele sahip olmalarıdır. Aynı zamanda, ekstirpasyon ve amputasyon işlemleri sırasında ağrı veya rahatsızlık yaratabilirler (Bergenholtz et al., 2013).

Yapısal bileşenlerine göre pulpa taşları “gerçek” ve “sahte” olarak sınıflandırılabilir (Nanci, 2017). Gerçek pulpa taşları, pulpanın dış yüzeyinde yer alan ve özelleşmiş nöral kök hücreleri olan odontoblastlar tarafından çevrili dentinden oluşur (Hargreaves et al., 2002). Genellikle pulpanın apikal bölümünde bulunurlar ve sıklıkla kanal duvarları içinde gizlenirler (Torabinejad et al., 2020). Sahte pulpa taşları ise hücreler, kan pıhtıları ve kolajen lifler gibi dejenerasyon pulpa dokusunun mineralize kalıntılarından oluşur ve tipik olarak diş yapısına bağlı değildir, pulpa odası boyunca bulunabilir (Hargreaves et al., 2002).

Gerçek pulpa taşının bir türü olan yapışık pulpa taşları, pulpa duvarına bağlıdır ancak dentin dokusu tarafından tamamen kapsüllenmemiştir, bu da dentin

ile kısmi füzyona ve yumuşak doku tarafından kısmi kapsüllenmeye neden olur (Bergenholtz et al., 2013). Gömülü ve yapışık pulpa taşları arasındaki ayrım, zor ve subjektif olabilir (Nanci, 2017). “Yapışık” olarak sınıflandırılan pulpa taşlarının da yerinden çıkıp çevre yumuşak dokulara salınabileceğini ve daha sonra “serbest” pulpa taşı kategorisine geçebilir (Hargreaves et al., 2002).

Odontoblastlar hem gerçek hem de sahte pulpa taşlarının oluşumunda kritik bir rol oynar. Bu hücrelerde meydana gelebilecek hasar, pulpa dokusunun iltihaplanmasına ve dejenerasyonuna yol açarak sahte pulpa taşlarının oluşmasına neden olabilir (Goga et al., 2008). Gömülü ve yapışık pulpa taşları arasında ayrım yapmak zor ve subjektif olabilir. Pulpa taşlarının anlaşılması ve sınıflandırılması, diş hastalıklarının doğru teşhisi ve tedavisinde önemlidir.

Odontoblastik hücreler, dentinin mineralizasyonunda önemli bir rol oynar ve dentin matriksinin birikmesinden sorumludur. Bu hücrelerin konsantrasyonu, pulpa odasının koronal segmentinde en yüksek seviyededir (45.000-65.000/mm<sup>2</sup>) (Ranjitkar et al., 2002). Odontoblastik hücreler diş gelişiminin ilk aşamalarında, özellikle de kron oluşumu sırasında daha aktif görünmektedir (Torabinejad et al., 2020).

Odontoblastik hücrelerin, pulpa odasının servikal ve orta kök bölgelerinde daha az yoğun bir şekilde bulunması, pulpa taşlarının oluşumu üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. “Gerçek” pulpa taşları, odontoblastik hücrelerin daha seyrek olduğu servikal ve orta kök bölgelerinde daha sık görülür, bu da bu bölgelerde başka hücre türlerinin veya mekanizmaların taş oluşumunda etkili olduğunu düşündürmektedir (Ranjitkar et al., 2002). Bazı durumlarda, pulpa kök hücrelerinin farklılaşmasından kaynaklanan tübüler odontoblast benzeri hücreler, “gerçek” pulpa taşlarının dentine bağlanmasında önemli bir rol oynar (Almushayt et al., 2006). Dentin hücresi, genellikle mineralizasyon için bir başlangıç noktası olarak işlev görebilen ve hücresel materyal içeren küçük bir merkezi boşluğa sahiptir. Diğer yandan, pulpa hücreleri, kan pıhtıları ve organik kolajen liflerinden oluşan dejenere pulpa dokusu, diş ağrısı ve iltihapla ilişkilendirilir. “Sahte” pulpa taşları ise, “gerçek” pulpa taşlarından farklı bileşimlere sahiptir ve dokunun inflamatuvar doğasını yansıtan kan pıhtıları ve pulpa hücre kalıntıları ile çevrili daha büyük bir merkezi boşluk ile karakterizedir (Modena et al., 2009). Organik kolajen lifleri, tipik olarak kan pıhtıları ve pulpa hücresi artıklarından

oluşan bu çekirdeği çevreleyerek radyografilerde görülebilen belirgin bir tabaka oluşturur (Stenvik and Mjör, 1970).

Sahte pulpa taşlarının oluşumunun, Hertwig'in epitelyal kök kılıfı (HERS) kalıntıları ile ilişkili olduğu öne sürülmüştür (Goga et al., 2008). HERS hücreleri, epitel doku katmanlarının oluşumunda kilit bir role sahip olup, diş kökü gelişimi sırasında önemli işlevler üstlenirler (Hirose et al., 2013). Kök oluşumu ve uzamasının ilk aşamalarında, HERS hücreleri tarafından geçici yapılar, diş gelişimine rehberlik eden ve dental papillaların odontoblastik farklılaşmasını uyaran Sementoblast oluşumuna yol açar (Luan et al., 2006). Araştırmalar, "sahte" pulpa taşlarının kök gelişimi sırasında doğal olarak oluşabileceğini, HERS hücre kalıntılarının baskın olabileceğini veya travmatik olaylarla bağlantılı olabileceğini ortaya koymuştur (Goga et al., 2008). Bu taşlar, merkezi bir nidus etrafında aşamalı olarak birleşen, esas olarak kolajen liflerden oluşan konsantrik katmanlarla karakterize edilir (Goga et al., 2008). Pulpa taşının ilk çekirdeği olarak görev yapan nidus, kan pıhtıları ve ölü pulpa hücreleri gibi çeşitli materyaller içerebilir (Goga et al., 2008). Zamanla bu diş materyalleri mineralize olur ve "sahte" pulpa taşlarının karakteristik özelliği olan konsantrik katmanlar oluşturur (Goga et al., 2008).

Mineralize ve dejenere olan materyalde HERS hücrelerine çok benzeyen hücre materyalinin tespit edilmesi nedeniyle "sahte" pulpa taşlarının oluşumunun HERS kalıntılarını içerdiği öne sürülmüştür (Goga et al., 2008). Ancak, bu "sahte" pulpa taşlarının, pulpa taşlarının daha geniş bir kategorisinden farklı olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır (Goga et al., 2008). Bu bulgular, diş gelişiminin altında yatan karmaşık süreçler hakkında yeni bilgiler sağlamak ve HERS hücrelerinin bu süreçte oynadığı önemli rolü vurgulamaktadır (Hirose et al., 2013).

"Dentikel" terimi, zaman zaman "pulpa taşı" ile eşanlamlı olarak kullanılsa da "sahte pulpa taşları" ile "dentikel" arasında bir ayrım yapılması önemlidir. Sahte" pulpa taşları genel olarak "gerçek" pulpa taşlarına kıyasla daha az yoğun bir yapıya sahip olup, dentin içermezler (Goga et al., 2008; Huang et al., 2009). Pulpa taşlarının oluşumunda tahriş önemli bir faktördür ve bu, travma, çürük veya diğer inflamatuvar durumlarla ilişkili olabilir. Pulpa taşlarının varlığı her zaman patolojiyi işaret etmez; asemptomatik dişlerde de bulunabilirler (Korkmaz et al.,

2019). Çalışılan popülasyona bağlı olarak diş pulpasındaki pulpa taşlarının prevalansı %8 ile %65 arasında değişebilir (Ranjitkar et al., 2002). Pulpa taşlarının boyutları ve şekilleri değişiklik gösterir. Geçmişte inert yapılar olarak kabul edilmiş olsalar da, son araştırmalar diş hastalıklarının ilerlemesine katkıda bulunabileceklerini ve hatta sistemik sağlığı etkileyebileceklerini göstermiştir (Goga et al., 2008).

Son yıllarda özellikle dikkat çeken bir tür olan “sahte” pulpa taşı, HERS hücrelerine çok benzeyen hücre kalıntılarından oluşur. Bu hücreler, diş gelişimi sırasında kök dentininin oluşumundan sorumludur. “Sahte” pulpa taşları, genellikle “gerçek” pulpa taşlarına kıyasla daha büyük ve daha yumuşaktır ve bazı bilim insanları tarafından özellikle “dentikel” olarak adlandırılmaktadır. Ancak, pulpa taşlarının “gerçek” veya “sahte” olarak sınıflandırılması giderek daha tartışmalı hale gelmiştir, çünkü birçok örnek her iki türün de özelliklerini sergileyebilir (Goga et al., 2008). Bu sorunun üstesinden gelmek için bazı araştırmacılar, taşların kalsifikasyon seviyesine dayalı yeni bir sınıflandırma sistemi önermişlerdir (Torabinejad et al., 2020). Bu sistem, gerçek ve sahte pulpa taşları arasındaki geleneksel ayrımın yerini alabilir ve yapıların daha detaylı anlaşılmasına olanak tanıyabilir. Ancak, özellikle yaşa bağlı değişiklikler gibi diğer faktörlerin de pulpa taşlarının oluşumuna katkıda bulunabileceği durumlarda, pulpa taşlarının doğru sınıflandırılması zor olabilir (Goga et al., 2008).

Pulpa taşlarını mikro anatomilerine göre sınıflandırmak için histolojik kriterler kullanılabilir. Düzenli kalsifikasyonlar ve düzensiz kalsifikasyonlar olmak üzere iki tür pulpa taşı vardır. Düzenli kalsifikasyonlar iyi tanımlanmış bir yapıya ve mineralize katmanların konsantrik bir düzenine sahipken, düzensiz kalsifikasyonlar tanımlanmış bir yapıdan yoksundur ve hücresel atıklar veya diğer mineralize olmayan bileşenler içerebilir (Hillmann and Geurtsen, 1997). Pulpa taşlarının oluşum şeklini ve mekanizmasını anlamak, etkili önleme ve tedavi stratejileri geliştirmek için çok önemlidir. Bu yapıların sınıflandırılması hala tartışma konusu olsa da, bu alanda yapılacak daha fazla araştırma şüphesiz diş ve sistemik sağlıktaki rolleri hakkında yeni bilgiler sağlayacaktır (Goga et al., 2008).

Diş pulpasındaki kalsifikasyonlar, yaygın olarak görülen olaylardır ve şekiller, konum ve kalsifikasyon derecelerine göre sınıflandırılabilirler (Berman

et al., 2021). Düzenli kalsifikasyonlar, tipik olarak yuvarlak veya oval, pürüzsüz yüzeyle ve çok sayıda ince tabakadan oluşan konsantrik laminasyonlara sahiptir ve genellikle pulpanın koronal kısmında bulunurlar. Düzenli kalsifikasyonlara sahip pulpa taşlarının sahte veya gerçek pulpa taşları olabileceğine dikkat etmek önemlidir. Sahte pulpa taşları, genellikle merkezi nidus etrafında organik kolajen liflerinin birleşmesiyle oluşan konsantrik laminasyonlara sahiptir ve kolajen liflerin yüzeylerine yapışmasıyla boyut olarak büyüme eğilimindedir (Holtgrave et al., 2001).

Laminasyonları olmayan ve genellikle çubuk veya yaprak benzeri bir şekle sahip pürüzlü, düzensiz yüzeylere sahip pulpa taşları tipik olarak pulpanın apikal kısımlarında bulunur. Bu düzensiz pulpa taşlarının bazıları “yaygın” veya “amorf” pulpa taşları olarak bilinen sahte pulpa taşlarının bir alt tipi olarak sınıflandırılabilir. Yaygın pulpa taşları özellikle düzensiz şekilleri ile karakterize edilir ve kan damarları ile yakından ilişkilidir (Holtgrave et al., 2001).

Pulpa taşlarının sınıflandırılması geleneksel olarak gerçek/sahte dikotomisine dayanmaktadır. Ancak Torabinejad ve arkadaşları, küçük kitlelerden büyük, ağır kalsifiye kitlelere kadar değişen kalsifikasyon derecelerini dikkate alan yeni bir sınıflandırma sistemi önermiştir (Torabinejad et al., 2020). Pulpa taşları, distrofik kalsifikasyon nedeniyle dental pulpa içinde oluşurlar (Yemenoglu et al., 2023). Gerçek, sahte ve yaygın tipler olarak sınıflandırılırlar; gerçek pulpa taşları lokal iritanlara bağlı olarak oluşur, sahte pulpa taşları nekrotik doku üzerinde oluşur ve yaygın pulpa taşları kalsiyum ve fosfor seviyelerinde önemli bir bozulma olmaksızın oluşur (Goga et al., 2008).

Elektron prob mikro analizi kullanılarak yapılan bir çalışmada, pulpa taşlarının esas olarak kalsiyum ve fosfordan oluştuğu ve eser miktarda florür, sodyum ve magnezyum gibi diğer elementleri de içerdiği bulunmuştur (E. Ertas et al., 2014). Ayrıca, immünohistokimyasal prosedürler pulpa taşlarında tip I kolajen ve kolajen olmayan proteinlerin varlığını ortaya çıkarmış ve bunların hücre dışı matriks ve doku onarımında rol oynadığını göstermiştir (Sisman et al., 2012). Pulpa taşlarının radyopak yapısı genellikle radyografiler aracılığıyla gözlemlenir ve genellikle yaşlı bireylerde görülen daha büyük taşlarla birlikte çeşitli şekil ve boyutlarda olabilirler (Gabardo et al., 2020).

Pulpa taşlarının varlığı, diş pulpasındaki bir tür yaralanma veya strese yanıt olarak geliştiklerini düşündürmektedir. Radyografiler aracılığıyla gözlemlenebilirler ve çeşitli şekil ve boyutlarda olabilirler; daha büyük, daha gelişmiş taşlar genellikle yaşlı bireylerde görülür, ancak daha genç hastalarda daha küçük pulpa taşları da mevcut olabilir (Berès et al., 2016; Pietrzycka and Pawlicka, 2020; Yüksel ve Altındağ, 2021).

Pulpa taşlarının bileşimi dental alanda kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Pulpa taşlarının önemli bir bileşeni olan Tip I kolajen, dentin matriksindeki önemli rolünü göstermektedir (Goga et al., 2008). Bununla birlikte, gerçek ve sahte pulpa taşlarının mineral bileşimi arasındaki ayrım yeterli değildir. Pulpa taşları tek bir yoğunluk kütlesi olarak veya bir dizi küçük radyopasite olarak görünebilir ve bulanık bir kütle oluşturabilir. Pulpa odasının tamamını kaplayan daha büyük pulpa taşları, odanın şeklini alabilir ve tipik olarak radyografik analiz olmadan normal dişlerden ayırt edilemez (Ranjitkar et al., 2002).

Radyografik analiz, çapı 2 mm'den büyük pulpa taşlarını tanımlamak için güvenilir bir yöntemdir, ancak gömülü ve yapışık pulpa taşlarını radyografilerde tespit etmek zor olabilir (Ranjitkar et al., 2002). Pulpa taşları, pulpa odası içinde boyut ve şekil bakımından farklılık gösteren kalsifiye birikintilerdir. Dejeneratif değişikliklere daha uzun süre maruz kalmalarına bağlı olarak azılarda, özellikle de birinci azılarda daha yaygın olarak bulunurlar (Jannati et al., 2019; Kannan et al., 2015). Birinci büyük azılarda diş çürükleri ve restoratif tedaviler gibi travmalara bağlı olarak sıklıkla pulpa taşları gelişir. pulpa taşları en sık birinci büyük azılarda görülürken, bunu ikinci büyük azı takip eder ve üst çene büyük azılarda daha sık görülür (Babanouri et al., 2023; Ranjitkar et al., 2002).

Birinci büyük azının ikinci büyük azı ve küçük azılara kıyasla daha fazla kanla beslenmesi, daha fazla miktarda kan pıhtısının mineralizasyonuna katkıda bulunur ve bu da muhtemelen travmaya bağlı olarak sahte pulpa taşlarının oluşumunda önemli bir rol oynar (Ranjitkar et al., 2002). Araştırmalar, muhtemelen üst çene ve alt çene dişlerin anatomi ve fizyolojilerindeki farklılıklar nedeniyle, üst çene dişlerde pulpa taşı görülme sıklığının alt çene dişlere göre daha yüksek olduğunu göstermiştir (Hsieh et al., 2018; Jannati et al., 2019). pulpa taşları, pulpanın koronal bölgesinde dişin apikal bölgesinden daha sık bulunur; bunun nedeni koronal bölgenin travmaya ve pulpa taşlarının oluşumuyla

sonuçlanabilecek diğer dejeneratif değişikliklere daha duyarlı olmasıdır (Hsieh et al., 2018).

Pulpa taşlarının birinci büyük azılardaki prevalansının daha yüksek olduğu ve en yüksek görülme sıklığının üst çene sağ birinci büyük azı dışında olduğu bildirilmiştir (Kalaji et al., 2017). Ayrıca, pulpa taşlarının en sık sağ üst çene birinci büyük azılarda, en az ise sol üst çene birinci küçük azılarda görüldüğü tespit edilmiştir (Alawjali, 2019). Ayrıca, birinci büyük azı ikinci ve üçüncü büyük azılara göre daha yüksek aşınma skorları sergilemektedir; bu da birinci büyük azılarda travma ve dejeneratif değişiklik olasılığının daha yüksek olduğunu göstermektedir (Tomczyk et al., 2020).

## **B. Pulpa Taşlarının Yaş ile İlişkisi ve Yaşa Göre Dağılımı**

Yaygın bir ağız hastalığı olan pulpa taşları, diş pulpası içindeki ayrı kalsifikasyonlardır. Bu kalsifiye cisimler pulpa dokusunda bulunabilir ya da dentine yapışmış veya gömülmüş olabilir. Distrofik kalsifikasyon gibi daha yaygın pulpa kalsifikasyon formlarından ayırt edilen pulpa taşları, pulpa dokusu içinde serbestçe bulunabilir veya dentine bağlanabilir veya gömülebilir. Yapısal olarak, morfolojik özelliklerine göre ayırt edilen gerçek ve sahte pulpa taşları vardır. Gerçek pulpa taşları dentinden oluşur ve odontoblastlar tarafından kaplanırken, sahte pulpa taşları dejenere olan pulpa hücrelerinin mineralizasyonundan kaynaklanır. Pulpa taşları pulpa odası ve kök kanalı içinde gömülü, yapışık veya serbest olabilir, genellikle kök kanalı erişimini engeller ve potansiyel olarak tedavi başarısızlığına ve diş kaybına yol açar (Goga et al., 2008; Yang et al., 2011).

Pulpa taşlarının etiyolojisi yaşlanma, biyolojik, fiziksel ve kimyasal faktörleri içerir. Yaş, pulpa taşı gelişiminde önemli bir belirleyicidir; ikincil ve üçüncül dentin birikimi nedeniyle dişlerin pulpa boşluklarının boyutu azalır. Bu süreç diş aşınması, çürük veya operatif müdahale ile daha belirgin hale gelir. Çalışmalar, pulpa taşlarının yaşlı bireylerde daha yaygın olduğunu ve 40 yaşından sonra görülme sıklığında kayda değer bir artış olduğunu göstermiştir. Örneğin, 15 ila 75 yaş arasındaki bireylerin dişleri üzerinde yapılan bir çalışmada, pulpa odası boyutunda bir azalma ve özellikle 40 yaşın üzerindeki kişilerin dişlerinde kök

pulpasından kaynaklanan kalsifiye kitlelerin ilerleyici bir şekilde biriktiği bulunmuştur (Bernick, 1967; Bernick and Nedelman, 1975; Goga et al., 2008).

Bernick'in 1967 ve 1975 yıllarında yaptığı çalışmalar, yaşlanmaya bağlı olarak pulpada meydana gelen değişiklikler hakkında daha fazla bilgi vermekte, pulpal oda boyutundaki ilerleyici azalmayı ve kan damarları ile sinirlerin kalsifikasyonunu vurgulamaktadır . Bu değişiklikler koronal pulpadaki kan damarları ve sinirlerin miktarında azalmaya neden olur. Çalışmalar ayrıca 20 yıl sonra koronal pulpa dokusunda kolajen miktarının artmadığını gözlemlemiş, bu da artan kolajenin yaşlanmanın doğrudan bir sonucu olmaktan ziyade pulpaya yönelik önceki tahriş veya uyanların bir yansıması olduğunu düşündürmüştür. Yaşlı dişlerin pulpalarında yaygın kalsifikasyon görülmüş ve kalsifiye kitleler doğrudan kolajen demetleriyle ilişkilendirilmiştir. Bu bulgular, yaşlanmanın bir özelliği olan pulpal kalsifikasyonların pulpayı besleyen sinirleri önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir. (Bernick, 1967; Bernick and Nedelman, 1975).

Eskiden nano bakteriler olarak bilinen kalsifiye nanopartiküllerin (CNP) keşfi, diş pulpasının kalsifikasyonu hakkında yeni teoriler ortaya koymuştur. CNP'ler çeşitli iskelet dışı kalsifikasyon hastalıklarıyla ilişkilendirilmiştir. 65 diş pulpası taşının analiz edildiği bir çalışmada, doku örneklerinin önemli bir yüzdesinin CNP'ler antijeni için pozitif boyandığı bulunmuş ve bu da CNP'lerin diş pulpası kalsifikasyonunda önemli bir rolü olduğunu düşündürmüştür. Bu durum, CNP'lerin dental pulpa taşlarının oluşumunda veya gelişiminde rol oynayabileceği ihtimalini ortaya çıkarmaktadır (Yang et al., 2011).

Bir çalışmada, yeni sürmüş çürüksüz insan küçük azı dişlerinde iki ana kalsifiye yapı tipi tanımlanmıştır: epitelyal olarak indüklenmiş dentikeller ve kalsifiye pulpa dokusunun amorf çekirdekleri etrafında oluşan pulpa taşları (Moss-Salentijn and Klyvert, 1983). Kök gelişimi tamamlanmamış dişlerde, muhtemelen pulpa odası içinde mineralize doku birikimine karşı artan duyarlılık nedeniyle, daha yüksek oranda gerçek ve serbest pulpa taşı görülmüştür. Bu çalışma, yaştan 5 ila 13 yaş arası çocukların birincil azılarda pulpa taşı oluşumunu önemli ölçüde etkilemediğini ortaya koyan Arys ve arkadaşlarının çalışmasıyla birlikte, pulpa taşı gelişiminin ağırlıklı olarak yaşlanmayla ilişkili olduğu yönündeki yaygın inanca meydan okumaktadır (Arys et al., 1993; Moss-Salentijn and Klyvert, 1983).



Çeşitli çalışmalarda farklı yaş gruplarında pulpa taşlarının yaygınlığı araştırılmıştır. Örneğin, Hillmann ve Geurtsen 10-30 yaş, 31-51 yaş ve 52-72 yaş arasındaki bireylerin sırasıyla %14,9, %44,4 ve %65,1'inde pulpa taşı bulunduğunu tespit etmiştir (Hillmann and Geurtsen, 1997). Çeşitli yaş gruplarından 332 çürüksüz diş üzerinde yapılan bir çalışmada, yaş ile pulpa taşı gelişimi arasında bir korelasyon olduğu gösterilmiştir .

Yetişkin dişlerindeki pulpa taşları üzerine yapılan çalışmalara ek olarak, süt dişleri üzerine yapılan araştırmalar da değerli bilgiler sağlamaktadır. Kumar, süt dişlerinde pulpa kalsifikasyonlarının oluşumunu araştırmıştır (Kumar et al., 1990). Çalışmada 120 süt üst çene ve alt çene diş değerlendirilmiş ve bu dişlerin önemli bir kısmında pulpa taşlarının mevcut olduğu ortaya konmuştur. Spesifik olarak, ikinci büyük azıların %25'inde pulpa kalsifikasyonu kanıtları görülmüş ve santral kesicilerin yaklaşık %3'ü kalsifiye olmuştur. Bu çalışma, pulpa kalsifikasyonu oluşumunun yaşla birlikte arttığı görüşünü desteklemektedir, çünkü daha genç bir gelişim aşamasında olan süt dişleri, yetişkin dişlere kıyasla daha düşük bir pulpa kalsifikasyonu oluşumu sergilemiştir (Kumar et al., 1990).

Tek bir dişte bulunan pulpa taşlarının sayısı bir ile 12 arasında değişebilir ve boyutları çok küçük parçacıklardan pulpa boşluğunu tıkayabilecek büyük kütlelere kadar değişebilir. Pulpa taşları herhangi bir dişte gelişebilir ancak azı ve küçük azılarda daha sık görülür. Asemptomatik olabilirler veya ağrı, hassasiyet ve şişlik gibi semptomlara neden olabilirler. Pulpa taşlarının boyutu 0,05 ile 3,3 mm arasında değişmektedir, bu da radyografik yaygınlıklarının düşük olabileceğini göstermektedir. Gerçek pulpa taşlarının bulunmaması, pulpal kalsifikasyonun yaygınlığının ve karmaşıklığının yaşla birlikte arttığını ve büyük bir fizyolojik bileşene sahip olduğunu düşündürmektedir (Goga et al., 2008).

### **C. Pulpa Taşlarının Sistemik Hastalıklarla İlişkisi**

Diş sağlığı, genel sağlık ve refahın önemli bir yönü olarak kabul edilmektedir. Pulpa odasındaki kalsifikasyonlarla karakterize olan diş pulpa taşları, çeşitli yaygınlık çalışmalarına konu olmuştur (Hsieh et al., 2018; Ranjitkar et al., 2002; Şener et al., 2009). Diş pulpa taşları ile kardiyovasküler hastalıklar gibi sistemik bozukluklar arasındaki ilişki araştırılmışsa da (Edds et al., 2005) diğer sağlık koşullarıyla ilişkilerin belirlenmesi için daha fazla

araştırmaya ihtiyaç vardır (Şener et al., 2009). Çalışmalar ayrıca diş pulpa taşları ile kireçlenen nanopartiküller arasında potansiyel bir ilişki olduğunu göstermiş ve genel sağlık üzerinde daha geniş bir etkiye işaret etmiştir (Yang et al., 2011). Bu nedenle, diş pulpası taşları ile çeşitli sağlık koşulları arasındaki potansiyel ilişkiyi anlamak için daha kapsamlı araştırmalar yapılması büyük önem taşımaktadır (Edds et al., 2005; Nayak et al., 2010; Şener et al., 2009; Yang et al., 2011).

1933 yılında Stafne ve Szabo, diş pulpası taşları ile kolelitiazis, renal litiyazis, gut, hipersensitöz, migren ve torus linguae/palatinus gibi çeşitli hastalıklar arasında anlamlı bir ilişki bulamayan bir çalışma yürütmüştür. Bununla birlikte, çalışmada arterioskleroz, osteitis deformans ve akromegali ile bir ilişki gözlemlenmiştir (Stafne and Szabo, 1933).

Son zamanlarda yapılan araştırmalar diş taşı ile kardiyovasküler hastalık arasında potansiyel bir bağlantı olduğunu ortaya koymuştur. 2005 yılında Edds ve arkadaşları tarafından yürütülen bir çalışmada, kardiyovasküler hastalık teşhisi konan hastalarda diş taşı yaygınlığında sağlıklı bireylere kıyasla kayda değer bir artış olduğu tespit edilmiştir (Edds et al., 2005).

Pulpa taşı ile son dönem böbrek hastalığı, Ehlers-Danlos sendromu, kalsinozis universalis, tümöral kalsinozis ve Marfan sendromu gibi çeşitli hastalıklar ve durumlar arasında geçici olarak başka ilişkiler kurulmuş olsa da bu bağlantıları doğrulamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Nedensellik ilişkisi kurulmamış olsa da, bu ilişkiler diş sağlığının çeşitli sağlık koşullarının gelişimine ve ilerlemesine katkıda bulunabileceğini düşündürmektedir (Kantaputra et al., 2002).

Ayrıca, pulpa taşlarının varlığı ile böbrek taşları da dahil olmak üzere böbrek sorunları arasında potansiyel bir bağlantı gözlemlenmiştir (Galav et al., 2018). 2017 yılında Movahhedian ve arkadaşlarının yürüttüğü bir çalışmada, üç veya daha fazla dişinde pulpa taşı bulunan bireylerin böbrek taşı olma olasılığının, dişlerinde üçten az pulpa taşı bulunanlara kıyasla 5,78 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Movahhedian et al., 2018).

Mevcut kanıtlara dayanarak, pulpa taşları ile tükürük bezi taşları arasındaki ilişki kesin değildir. Bazı çalışmalar iki pulpa taşı türü arasında potansiyel bir korelasyon olduğunu öne sürerken (Ranjitkar et al., 2002) diğerleri ise çelişkili

bulgular bildirmektedir (Sisman et al., 2012). Pulpa dejenerasyonu, epitel ve pulpa dokusu arasındaki indüktif etkileşimler, yaş ve pulpadaki dolaşım bozuklukları gibi faktörler pulpa taşı oluşumuna dahil edilmiştir. Ayrıca, pulpal kalsifikasyon ve kardiyovasküler hastalık arasında bir korelasyon olduğuna dair raporlar vardır (Sisman et al., 2012). Bununla birlikte, son çalışmalar tükürük taşlarının kadın ve erkekler arasında neredeyse eşit dağılım gösterdiğini ortaya koymuştur (Kraaij et al., 2014).

Tükürük bezi taşlarının biyokimyasal bileşiminin incelenmesi, tükürük bezi taşı hastalığı için potansiyel olan biyolojik bulguları ortaya koymuştur (Schicht et al., 2021). Ayrıca, tükürük bezi taşı oluşumunda serum elektrolitlerinin ve sigara kullanımının rolü araştırılmış ve bazı çalışmalarda taş boyutu ile anlamlı korelasyonlar bildirilmiştir (Yiu et al., 2016). Bununla birlikte, diğer çalışmalarda sigara kullanımı ile tükürük bezi taşlarının sayısı arasında bir ilişki bulunmamıştır (Pakdel et al., 2021).

Mathew ve arkadaşları Marfan sendromu ve diyabet arasında potansiyel bir bağlantı olduğunu öne sürmüşlerdir (Mathew et al., 2019). Marfan sendromu, bağ dokusunu etkileyen, displazi ve vasküler defektlere neden olan genetik bir hastalıktır. Bu kusurlar pulpa arteriyollerinin yırtılmasına yol açarak pulpa kanamasına ve mineralizasyonuna, özellikle de sonuçta pulpa taşlarının oluşumuna yol açabilecek kan pıhtılarına neden olabilir (Mathew et al., 2019). Marfan sendromu ve diyabet, pulpa taşlarının oluşumuyla sonuçlanabilecek vasküler hasara neden olma potansiyelleri açısından ilişkilendirilmiştir.(Bauss et al., 2008)

Diğer sistemik hastalıklar da pulpa taşı oluşumuyla ilişkilendirilmiştir. Tümöral kalsinozis, dentin displazisi tip II, Saethre-Chotzen sendromu, elfin fasiyes sendromu, ailesel ekspansil osteoliz ve otodental sendrom dahil olmak üzere çeşitli durumlar pulpa taşı oluşumuyla ilişkilendirilmiştir (Goga et al., 2008). Bu hastalıkların pulpa taşlarının oluşumuna hangi mekanizma ile katkıda bulunduğu henüz tam olarak anlaşılamamıştır. Bununla birlikte, dentinin mineralizasyon sürecini etkileyebileceklerine inanılmaktadır (Goga et al., 2008).

Pulpa taşlarının varlığı, nedeni ne olursa olsun sistemik hastalıkların gelişiminde etyolojik bir faktör olarak tanımlanmıştır. Bains ve arkadaşları,

yüksek sayıda pulpa taşının belirli sistemik hastalıkların varlığına işaret edebileceğini öne sürmüştür (Bains et al., 2014). Bu nedenle, pulpa taşlarının tespiti ve yönetimi, bazı sistemik hastalıkların erken teşhisinde önemli bir tanı aracı olabilir. Pulpa taşları ve sistemik hastalıklar arasındaki korelasyonun ve bu korelasyonun klinik uygulama üzerindeki potansiyel etkilerinin tam olarak anlaşılması için ek araştırmalara ihtiyaç vardır (Bains et al., 2014).

#### **D. Pulpa Taşlarının Çürük ve Restoratif Tedavi ile İlişkisi**

Pulpa taşları, diş pulpasında yaygın olarak bulunan mineralize yapılardır. Lokal iritanlar veya sistemik koşulların neden olduğu kronik pulpa irritasyonu ile ilişkilidirler. Pulpa taşlarının oluşumu, pulpa içinde mineralize doku birikimini içeren karmaşık bir süreçtir. Bu süreç çürük, travma ve restoratif tedavi gibi faktörler tarafından tetiklenebilir.

Pulpa taşları ile farklı dental durumlar arasındaki ilişkiyi araştıran çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Örneğin, Avustralya ve Malezya'da yapılan bir çalışmada, restoratif tedavi görmüş veya mevcut çürükleri olan hastaların birinci azılardaki pulpa taşlarının prevalansı, sağlıklı, sağlam ve restore edilmemiş azılara kıyasla incelenmiştir. Çalışma, restoratif tedavi görmüş veya mevcut çürüğü olan birinci büyük azılarda pulpa taşı görülme olasılığının sağlıklı büyük azılara kıyasla daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Ancak, bu pulpa taşlarının çoğunun sahte olduğu tespit edilmiştir. (Kannan et al., 2015).

Ranjitkar ve arkadaşları tarafından Avustralya'da yapılan bir çalışmada, restoratif tedavi görmüş ve/veya çürük olan dişlerde pulpa taşı görülme sıklığının sağlıklı ve sağlam dişlere kıyasla önemli ölçüde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Özellikle, restore edilmiş ve/veya çürük dişlerin %41,7'sinde pulpa taşı bulunurken, sağlıklı dişlerin yalnızca %28,8'inde pulpa taşı bulunmuştur. Çalışmada, rapor edilen pulpa taşlarının ağırlıklı olarak sahte pulpa taşları olup olmadığı belirtilmemiştir (Ranjitkar et al., 2002).

Ancak Tamse ve arkadaşları, yukarıda bahsedilen çalışmaların aksine, çürük, restorasyon veya her ikisine sahip dişler ile sağlıklı dişler arasında pulpa taşı prevalansı açısından anlamlı bir fark bulamamıştır (Tamse et al., 1982).

Çalışma İsrail’de yürütülmüş ve çeşitli diş rahatsızlıkları olan hastaların çekilmiş dişlerinin incelenmesini içermiştir (Tamse et al., 1982).

Pulpa taşlarının varlığı, diş pulpası içindeki küçük kalsifiye yapılar, dişin genel sağlığını etkileyebilir. Araştırmalar, pulpa taşlarının varlığının, kuronun sağlıklı ve sağlam, çürük veya restoratif tedavi görmüş olması gibi sağlık durumuyla ilişkili olmadığını göstermiştir. Bu da pulpa taşlarının oluşumunun başka faktörlerden etkilenebileceğini düşündürmektedir.

Subay ve Ark (2000) tarafından yapılan bir çalışmada, farklı hastalardan alınan 40 dişin 10-40 gün süreyle 75 g kuvvetle ortodontik olarak sürdürülmesi amacıyla araştırma yapmışlardır. Çalışmada ekstrüzyon ile pulpa taşı oluşumu arasında bir ilişki bulunamamıştır. Bununla birlikte, dişlerin yukarı sürdürülmesi sırasındaki kısa sürenin pulpa taşı oluşumu için yeterli zamana izin vermediği bildirilmiştir (Subay et al., 2001).

Pulpa taşı oluşumunun başlıca nedeni diş çürükleri olmak üzere lokal irritanlardır. Periodontal hastalık (özellikle agresif periodontitis), genel diş travması, iyileşmiş diş kırıkları ve diş nakli, pulpa kapama prosedürleri ve diş yaralanması restorasyonları gibi diş tedavileri gibi diğer irritanlar da pulpa taşlarının oluşumuna katkıda bulunabilir (Aydın et al., 2019; Berès et al., 2016; Kannan et al., 2015).

Bu tez çalışmasının amacı, toplumdaki farklı cinsiyetler arasında pulpa taşlarının yaygınlığını ve dağılımını araştırmaktır. Çalışma, pulpa taşlarının oluşumuna katkıda bulunabilecek faktörleri inceleyerek bunların önlenmesi ve tedavisine ışık tutmayı amaçlamaktadır. Pulpa taşı oluşumunun arkasındaki mekanizmaları ve bunun diş sağlığı üzerindeki etkisini tam olarak anlamak için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

## **E. Pulpa Taşının Yaygınlığı, Nüfusa ve Cinsiyete Göre Dağılımı**

Pulpa taşları, küresel nüfusun önemli bir bölümünü etkileyen yaygın bir dental durumdur. Pulpa taşlarının tahmini küresel prevalansı yaklaşık %8-9’dur, ancak bu rakam çalışılan popülasyona ve prevalansı belirlemek için kullanılan metodolojiye bağlı olarak önemli ölçüde değişebilir. Bazı durumlarda, pulpa

taşlarının prevalansı belirli örneklerde %50'ye kadar çıkabilmektedir (S. Patil et al., 2018).

Çok sayıda çalışmanın meta-analizi, çeşitli etnik kökenler ve popülasyonlar arasında pulpa taşı prevalansında önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur (Et. Ertas et al., 2017). Bu değişkenlik genetik, diyet, yaşam tarzı ve çevresel faktörler gibi çeşitli faktörlere bağlanabilir. Örneğin, Bains ve arkadaşları kuzey Hindistan'da bir araştırma yapmış ve örneklenen nüfusun %41,8'inde pulpa taşlarının yaygın bir öncüsü olan pulpa taşı bulunduğunu tespit etmiştir (Bains et al., 2014; Sezgin et al., 2021).

Pulpa taşlarının yaygınlığı, yaygınlığı bireyler veya diş örnekleri açısından tanımlamak ve en az bir pulpa taşı örneği olan bireyi pozitif sonuç olarak kabul etmek veya pulpa taşı olan diş örnekleri incelenen toplam diş sayısından pozitif sonuç olarak saymak gibi yaygınlığı belirlemek için kullanılan metodolojideki farklılıklar nedeniyle değişebilir (Ranjitkar et al., 2002). Metodolojideki bu farklılıklar, yaygınlık ve prevalans sonuçlarındaki çeşitliliği açıklayabilir.

Ayrıca, pulpa taşı prevalansında cinsiyet farklılıkları da gözlemlenmiştir. Stafne ve Szabo, erkeklerde kadınlara göre daha yüksek bir pulpa taşı prevalansı bildirmiştir (Stafne and Szabo, 1933). Tamse ve arkadaşları da bu gözlemi doğrulayan bir çalışma yürütmüş ve yaygınlıkta benzer bir cinsiyet farkı bulmuştur. Pulpa taşı prevalansındaki cinsiyet farklılıklarını tam olarak anlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır (Tamse et al., 1982).

Bir araştırma ekibi, yaşları 20 ila 40 arasında değişen 150 kadın deneği kapsayan bir çalışma yürütmüştür. Toplam 1380 alt çene büyük azı ve üst çene büyük azı dişini inceleyen ekip, dişlerin %20,7'sinde, dişler üzerinde oluşan ve çıkarılmadığı takdirde çeşitli diş sorunlarına neden olabilen sert mineralli bir tortu olan pulpa taşı bulunduğunu tespit etmiştir (Tamse et al., 1982).

Çalışmada pulpa taşı prevalansının büyük azılarda küçük azılarda kıyasla anlamlı derecede yüksek olduğu, kadın ve erkek dişlerinde sırasıyla %24,7 ve %16,9 olduğu bulunmuştur. Bu farklılığın nedeni bu çalışmada daha fazla araştırılmamıştır, ancak potansiyel katkıda bulunan faktörleri belirlemek için gelecekteki araştırmalarda incelenebilir (Tamse et al., 1982).

Baghdady ve arkadaşları tarafından yürütülen araştırmada, genç bireyler arasında dental pulpa taşı prevalansı açısından erkekler ve kadınlar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Baghdady et al., 1988). Çalışma, 12 ve 13 yaşlarındaki 515 erkek ve kadından oluşan bir örnekleme analiz etmiş ve kadınlarda %18,8 ve erkeklerde %19,8 olmak üzere örnekleme %19,2'lik bir dental pulpa taşı prevalans oranı bulmuştur. Bununla birlikte, dental pulpa taşı prevalansındaki cinsiyet farklılıklarının yetişkinlikte daha belirgin hale gelmesi mümkündür (Baghdady et al., 1988).

Pulpa taşlarının genel popülasyondaki yaygınlığı diş sağlığı ile ilgili ilginç bir bulgudur. Pulpa taşları, dişlerin içindeki yumuşak doku olan diş pulpasında oluşan sert kalsifiye kitlelerdir. Radyografik analiz, pulpa taşlarının yaygınlığının nispeten düşük olduğunu göstermektedir, çünkü radyografiler yalnızca çapı 2 mm'den büyük olan pulpa taşlarını tespit edebilmektedir (Gulsahi et al., 2009). Bununla birlikte, genel popülasyonda pulpa taşlarının gerçek prevalansı radyografik analizin gösterdiğinden daha yüksek olabilir. Bunun nedeni, serbest pulpa taşlarının radyografilerde tespit edilmesinin, radyografilerde bile görülemeyen gömülü ve yapışık pulpa taşlarına göre daha kolay olmasıdır (Bains et al., 2014; Sisman et al., 2012).

## **F. Pulpa Taşının Klinik Sonuçları**

Pulpa taşları, dişlerin pulpa odası içindeki kalsifiye yapılar, tipik olarak asemptomatiktir ve rahatsızlığa neden olmazlar (Goga et al., 2008). Bununla birlikte, bazı durumlarda sinirleri etkileyebilir ve belirgin bir nedeni olmayan bir ağrı olan idiyopatik ağrıya yol açabilir (Goga et al., 2008).

Pulpa taşları genellikle zararsız olmakla birlikte, enfekte veya hasarlı pulpa dokusunun dişin içinden çıkarılmasını içeren endodontik tedavi sırasında sorunlara neden olabilir. Pulpa odası içinde bulunan büyük pulpa taşları kök kanalını tıkayabilir ve endodontik olarak kök kanalına erişimi zorlaştırarak tedavinin etkinliğini engelleyebilir ve prosedürün başarısını tehlikeye atabilir.

Gömülü veya yapışık pulpa taşlarının endodontik tedaviyi engelleme olasılığı serbest olanlara göre daha yüksektir. Pulpa taşlarına erişmek zor olabilir ve kanalın eğri kısmına yerleşmişse kanalın tıkanmasına neden olabilir ve

endodontik tedaviyi olumsuz etkileyecek şekilde çevre dokuya sıkıca yapışmış olabilir (Sayegh and Reed, 1968). Pulpa taşının boyutu ve konumu dikkate alınması gereken önemli faktörlerdir.

Literatürde gerçek ve sahte pulpa taşları arasında ayırım yapılmadığına dikkat çekmek önemlidir. Gerçek pulpa taşları dental pulpa içinde oluşurken, sahte pulpa taşları pulpa odasının dentin duvarlarında mineralize doku birikiminden kaynaklanır. Pulpa taşları endodontik tedavi sırasında sorunlara neden olabilir ve çıkarılmaları gerekebilir.

Pulpa taşlarının çıkarılması işlemi tipik olarak ekskavatör ve gerekirse ultrasonik aletlerin kullanılmasını içerir. Prosedür genellikle karmaşık değildir, ancak diş hekiminin yüksek düzeyde beceri ve uzmanlık sahibi olmasını gerektirir. Bazı durumlarda, endodontik tedavinin başarısını garanti altına almak için pulpa taşlarının çıkarılması önemlidir (Goga et al., 2008).

Sodyum hipoklorit, yüksek organik doku çözücü etkisi nedeniyle diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılan bir çözeltilidir. Bileşimlerdeki farklılıklar nedeniyle sahte pulpa taşlarını çözmede gerçek pulpa taşlarına göre daha etkilidir (Et. Ertas et al., 2017) (Şekil 1 ve Şekil 2).



Şekil 1. Alt ikinci büyük azıda pulpa taşı





Şekil 2. Pulpa taşının çıkarıldıktan sonra endodontik cetveldeki görüntüsü

Diş hekimliği uygulamalarında daha yaygın olarak bulunan sahte pulpa taşları, gerçek pulpa taşlarından farklı bir bileşime sahiptir.

Sahte pulpa taşları organik döküntüler, bakteriler ve diğer yabancı maddelerden oluşurken, gerçek pulpa taşları pulpa hücreleri tarafından üretilen dentin benzeri maddelerden oluşur.

Pulpa taşları yanlış ya da doğru olarak sınıflandırılabilir. Sahte ve gerçek pulpa taşları arasında ayırım yapmanın zor olabileceğini unutmamak önemlidir. Her iki tür pulpa taşı da hastalarda ağrı ve rahatsızlığa neden olabilir ve diş tedavilerini engelleyebilir. Diş hekimlerinin iki tip pulpa taşını birbirinden ayırt edebilmesi önemlidir (Moss-Salentijn and Klyvert, 1983).

Pulpa ile ilişkili idiyopatik ağrısı olan hastalarda, bu tür ağrısı olmayanlara göre pulpa taşı görülme sıklığı daha yüksek olabilir (Moss-Salentijn and Klyvert, 1983). Ancak, bu ilişkinin nedensel mi yoksa tesadüfi mi olduğu belirsizdir. Pulpa taşları ve idiyopatik ağrı arasındaki ilişkiyi anlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Moody ve arkadaşları, pulpa taşlarının varlığının elektriksel pulpa testi eşliğini önemli ölçüde etkilemediğini tespit eden bir çalışma yürütmüştür. Bu, pulpa taşlarının her zaman pulpa ile ilişkili ağrıyı göstermeyebileceğini düşündürmektedir (Moody et al., 1989).

Pulpa taşları yaygın olmasına rağmen, düşük klinik önemleri nedeniyle kapsamlı bir şekilde incelenmemiştir. PubMed veri tabanında “pulpa taşı” ve “pulpa kalsifikasyonu” terimleri kullanılarak yapılan bir aramada 400’den fazla sonuç elde edilmiştir. Ancak sonuçların çoğu gerçek pulpa taşlarından ziyade

genel pulpa kalsifikasyonu üzerine makalelerdi. Önceki çalışmalar, kalsifikasyonların ve pulpa taşlarının oluşumuna katkıda bulunan potansiyel faktörleri göz önünde bulundurmadan, çoğunlukla radyografik analizlere ve popülasyonlardaki yaygınlığa odaklanmıştır. Ayrıca, bu çalışmalar diğer araştırma alanlarını keşfetmek yerine öncelikle kalsifikasyonların klinik etkilerini incelemiştir (Çolak et al., 2012; Sezgin et al., 2021; Tassoker et al., 2018).

## **G. CBCT'nin Tarihçesi**

Röntgen'in 1895'te X-ışınlarını keşfi ve Kells'in 1899 sonrasındaki çalışmalarıyla diş hekimliğinde, özellikle endodontide, yeni bir çağ başlamıştır. Kells, kök kanalına yerleştirilen kurşun bir telin radyogram üzerinde tespit edilebileceğini ve böylece kök kanalının uzunluğunun belirlenebileceğini öne sürmüştür (Jacobsohn and Fedran, 1995; Langland and Langlais, 1995). O günden bu yana, geleneksel radyografi, endodonti pratiğinde vazgeçilmez bir araç olmuştur.

Endodontik problemlerin etkili bir şekilde çözülmesi, incelenen dişler ve çevrelerindeki anatomik yapılar hakkında temel bilgiler sağlayan tanısal görüntüleme tekniklerine bağlıdır (Durack and Patel, 2012). Bu nedenle, radyografik muayene, endodontik tedavinin teşhisinden tedavi planlamasına ve sonuç değerlendirmesine kadar her aşamasında kritik bir öneme sahiptir.

Geleneksel radyografi, endodontide temel bir görüntüleme yöntemi olarak kalmaya devam ederken, modern tıbbi görüntüleme tekniklerinin gelişimi sayesinde çeşitli diş hekimliği disiplinlerinde, endodonti de dahil olmak üzere, başarılı uygulamalar için yer bulmuştur (Durack and Patel, 2012). 1996 yılında maksillofasiyal alan için konik ışınlı bilgisayarlı tomografisinin (CBCT) kullanılmaya başlanması, endodontik değerlendirmeler için üç boyutlu (3D) görüntülemenin kullanımına ilişkin klinik ve pratik açıdan uygulanabilir bir teknolojinin ilk örneğini temsil etmiştir (Scarfe et al., 2009; Setzer et al., 2017).

Son otuz yılda, endodontide CBCT kullanımını devamlı olarak (Setzer et al., 2017). CBCT'nin teşhis, tedavi planlaması, karar verme süreçlerinde ve uygulayıcıların stres seviyelerini azaltma konusunda sağladığı avantajları vurgulayan klinik çalışmaların sayısında sürekli bir artış görülmüştür (Abella et

al., 2014; Davies et al., 2016; Patel, Patel, et al., 2019; Rodríguez, Abella, et al., 2017; Rodríguez, Patel, et al., 2017).

Endodontide CBCT'nin etkisi, Avrupa Endodonti Derneği ve Amerikan Endodonti Derneği tarafından yayınlanan pozisyon bildirimleri ile de belgelenmiştir (Fayad et al., 2015, 2015; Patel, Brown, Semper, et al., 2019). Bu bildirimler, CBCT hakkında kapsamlı raporlar içermekte ve bu teknolojinin endodontideki yerini güçlendirmektedir (Ball et al., 2013; Patel, Brown, Pimentel, et al., 2019).

Endodontide CBCT kullanımında, yalnızca küçük görüş alanı (FOV) sınırlı bir boyut (<5 cm) uygulanarak etkin doz en aza indirilir ve uzamsal çözünürlük iyileştirilir (Patel, Brown, Semper, et al., 2019). CBCT veri setlerinin uygun şekilde raporlanması, görüntüleme sürecinin önemli bir bileşeni olup, hastanın klinik kayıtlarının temel bir parçasını oluşturur (European Society of Radiology (ESR), 2011). CBCT, dişin ve çevresindeki yapıların yüksek çözünürlüklü 3D görüntülerini sağlayarak, geleneksel röntgenlere kıyasla çeşitli avantajlar sunar, örneğin pulpa taşlarının daha net görüntülenmesini sağlar.

## **H. Pulpa Taşlarının Ortodontik Tedavi ile İlişkisi**

Ortodontik tedavinin diş pulpası, alveolar kemik ve destekleyici yapılar üzerinde etkisi vardır. Ortodontik tedavinin pulpa üzerindeki etkisini bilmek çok önemlidir, çünkü ortodontik diş hareketiyle oluşan kuvvetler pulpal komplikasyonlara neden olan pulpal kan akışı değişikliğe neden olabilir (Nixon et al., 1993). Ortodontik tedavinin diş pulpası üzerinde önemli kalıcı etkisi olmadığını gösterirken (Hamersky et al., 1980) pulpanın ortodontik kuvvetlerden kaynaklanan yaralanma sonucunda canlılığını kaybedebileceği belirtilmiştir. Pulpa dokusu üzerindeki Ortodontik ekstrüzyonun (Ramazanadeh et al., 2009) ve ortodontik kuvvetlerin travma etkisi (Han et al., 2013) önceki çalışmalarda araştırılmıştır. Ortodontik tedavi hiperemi, sekonder dentin oluşumuna bağlı pulpal obliterasyon, internal kök rezorpsiyonu, hemoraji ve pulpal nekroz gibi çeşitli pulpal reaksiyonlarla ilişkilendirilmiştir (Barwick and Ramsay, 1996; McDonald and Pitt Ford, 1994; Wong et al., 1999).

Çalışmalar ortodontik kuvvet uygulamasının pulpal dolaşım hızında değişiklik, sekonder dentin oluşumu ile pulpal obliterasyon, iç kök rezorpsiyonu, kist oluşumu, pulpal nekroz ve ayrıca pulpal kalsifikasyonlar gibi pulpal değişikliklere neden olabileceğini göstermektedir (Barwick and Ramsay, 1996; Lazzaretti et al., 2014; Woloshyn et al., 1994).

Ertaş ve arkadaşları, Ortodontik tedavinin diş pulpa taşlarının oluşumunu tetikleyebileceğini ve ortodontik tedaviler sırasında pulpa taşı prevalansındaki en az artışın 12-14 yaşlarında %1,3 olduğunu göstermiştir (Et. Ertas et al., 2017).

Korkmaz ve ark. ortodontik tedavi sonrasında pulpa taşı oluşumunun tüm diş gruplarında farklı derecelerde arttığını göstermiştir. En yüksek artış büyük azı dişlerinde gözlenmiştir. Sonuç olarak, ortodontik tedavinin pulpanın kalsifikasyon metabolizmasını etkileme potansiyeline sahip olduğu ve potansiyel olarak pulpa taşı oluşumunda artışa yol açtığı sonucuna varılabilir (Korkmaz et al., 2019).

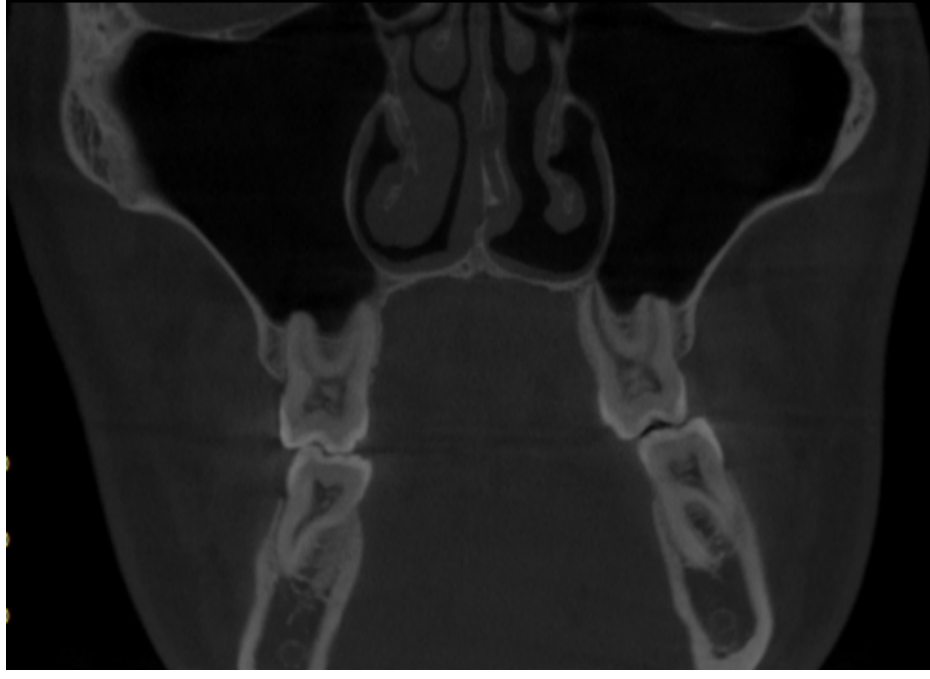
Babanour ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada Korkmaz ve arkadaşlarının yaptığı çalışmayla korelasyon göstererek ortodontik tedavi sonrasında pulpa taşı oluşumunun arttığını göstermiştir. En fazla artış büyük azı dişlerinde tespit edilmiştir. Sonuç olarak, ortodontik tedavi, pulpanın kalsifikasyon metabolizmasını değiştirebilir ve ortodontik kuvvetler pulpa taşlarının oluşmasına sebep olabilir.

## II. MATERYAL VE METOT

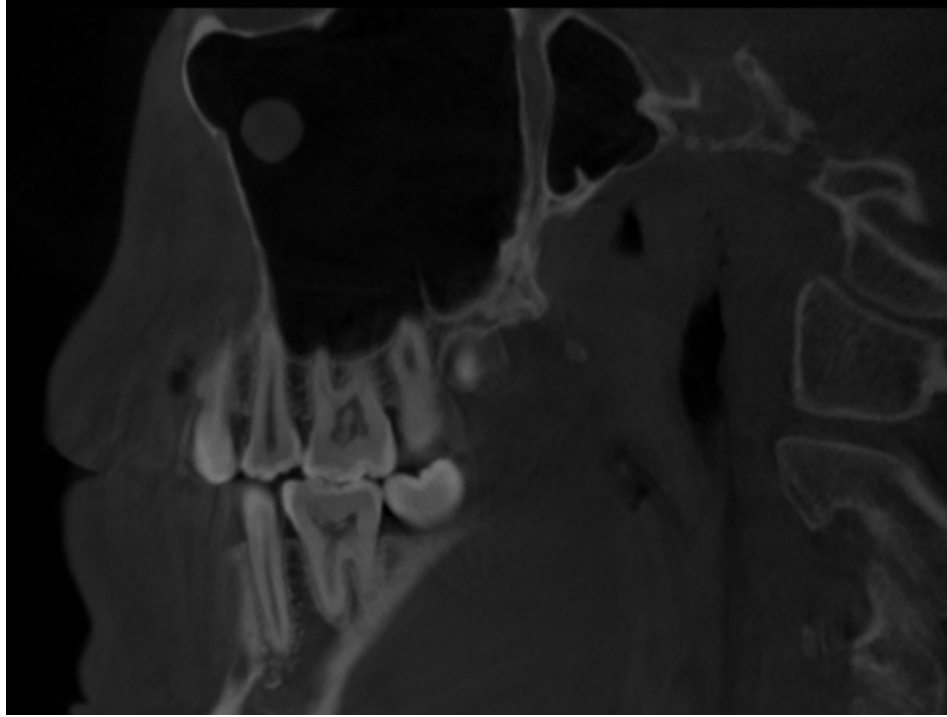
Bu çalışma, İstanbul Aydın Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik Kurulu'nun 2023-183 no'lu OLUR kararı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın temel amacı, Türk popülasyonunda pulpa taşlarının yaygınlığını koni ışınli bilgisayarlı tomografi (CBCT) kullanarak analiz etmektir. Araştırmanın hipotezi, restoratif tedavi ile pulpa taşları arasında ve yaş ile cinsiyetin pulpa taşlarının varlığıyla herhangi bir istatistiksel olarak anlamlı korelasyonun bulunmaması yönündedir (Null hipotez H<sub>0</sub>). Daha önce yapılan çalışmalar, Türk popülasyonunda pulpa taşlarını incelese de, restoratif tedavi, yaş veya cinsiyet ile pulpa taşlarının varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptayamamıştır. Bu çalışma, önceki araştırma bulgularını geliştirmeyi ve Türk toplumunda pulpa taşlarının yaygınlığı hakkında daha ayrıntılı bilgiler sağlamayı amaçlamaktadır (Sezgin et al., 2021).

CBCT sistemlerinin diş hekimliğindeki kullanımı, diş hastalıklarının teşhis ve tedavi yöntemlerinde önemli bir ilerleme sağlamıştır. CBCT sistemleri, geleneksel bilgisayarlı tomografi (BT) sistemlerinin bir türü olup, özellikle diş hekimliği uygulamaları için tasarlanmıştır. Bu sistemler, hastanın etrafında dönen ve konik şekilli bir X-ışını demetiyle radyografik veriler toplayarak, dişlerin ve çevre yapıların ayrıntılı üç boyutlu görüntülerini sunar.

Retrospektif nitelikteki bu çalışma, daha önceki bir dönemde hastalardan elde edilen radyografik görüntülerin analizi üzerine kurulmuştur. Bu görüntülerin analizi yoluyla, Türk toplumunda pulpa taşlarının yaygınlığını belirlemek ve restoratif tedavi, yaş ve cinsiyet ile olan potansiyel korelasyonları incelemek mümkün olmuştur. Elde edilen bulgular, Türk toplumunda pulpa taşlarının tanı ve tedavisi açısından önemli sonuçlar içermekte ve gelecekte bu alanda yapılacak araştırmalara temel oluşturabilir. Genel anlamda, bu çalışma Türk toplumunda pulpa taşlarının yaygınlığına dair değerli bilgiler sunmakta ve CBCT gibi gelişmiş görüntüleme tekniklerinin diş hekimliği araştırmalarında kullanılmasının önemini vurgulamaktadır (Şekil 3,4).



Şekil 3. Üst büyük azı ve alt büyük azıdaki pulpa taşının koronal kesiti



Şekil 4. Üst büyük azı ve alt büyük azıdaki pulpa taşının sagittal kesiti

CBCT, dental ve maksillofasiyal durumların teşhis ve tedavisini önemli ölçüde geliştiren devrim niteliğinde bir görüntüleme tekniğidir. Geleneksel X-ray görüntülemenin aksine, CBCT sistemleri ağız, çene ve boyun dahil olmak üzere hastanın oral ve maksillofasiyal bölgelerinin üç boyutlu görüntülerini sağlar. Bu

görüntüleme tekniği, ışın kaynağının hastanın etrafında dönmesi ve bir dedektör tarafından verilerin kaydedilmesi prensibiyle çalışır, böylece elde edilen 3D görüntü hastanın dişlerinin, diş etlerinin ve çevre yapıların, kulak, burun ve boğaz dahil, doğru bir şekilde temsil edilmesini sağlar.

Bu görüntüleme yöntemi, geleneksel X-ışını tekniklerine kıyasla birçok avantaj sunar. Bunlar arasında, gelişmiş tanısal doğruluk, hastanın daha az radyasyona maruz kalması ve anatomik yapıların daha net bir şekilde görselleştirilmesi yer alır. Bu özellikler, CBCT'yi, diş hekimliği ve maksillofasiyal alanlarda karmaşık durumların teşhis ve tedavisinde vazgeçilmez bir araç haline getirir (Şekil 5).



Şekil 5. Alt köpek ve küçük azıdaki pulpa taşının aksiyal kesiti

CBCT sistemleri diş çürüklerinin teşhisi, kök kanalı teşhisi, implant planlaması, dişlerdeki anormalliklerin ve anomalilerin tespiti, potansiyel damak yarıklarının değerlendirilmesi ve diş travmalarının teşhisi gibi çeşitli klinik uygulamalar için diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır. CBCT sistemlerinin endodontide kullanımı, kök kanalının geleneksel X-ışını görüntülemesiyle görülemeyen anatomik özelliklerinin görüntülenmesine olanak tanıdığından özellikle faydalıdır.

Dahası, CBCT görüntüleme implant diş hekimliği alanında devrim yaratarak klinisyenlerin dental implantları gelişmiş doğruluk ve hassasiyetle doğru bir şekilde planlamasına ve yerleştirmesine olanak sağlamıştır. 3D görüntüler, kemiğin kalitesi ve miktarının yanı sıra sinirler ve kan damarları gibi hayati yapıların konumu hakkında değerli bilgiler sağlar.

Klinik uygulamaların yanı sıra CBCT görüntüleme tekniği, bilim insanlarının oral ve maksillofasiyal bölgelerin karmaşık anatomisini daha ayrıntılı olarak incelemesine olanak tanıyan araştırma uygulamalarına da sahiptir. Bu görüntüleme yöntemi, diş hekimliği alanında ve ötesinde yeni keşiflerin ve yeniliklerin kilidini açma potansiyeline sahiptir.

Bu çalışmada, 2014 ile 2017 yılları arasında tedavi gereksinimleri doğrultusunda CBCT taramaları yapılan 297 hastanın radyografik görüntüleri incelenmiştir. Araştırma, söz konusu taramaların diş hekimliği araştırmaları için kullanım uygunluğunu değerlendirme amacı taşımaktadır. Tarama prosedürü, hastaların CBCT cihazının ışın kaynağı ile dedektörü arasında doğru bir şekilde konumlandırıldığı ve kurşun koruyucu önlükler ile tiroit koruyucu yakalıklar giydikleri standart bir işlemi takip etmiştir. Ayrıca, hastaların ağızlarına bir XCP (Extension Cone Paralleling) bitewing (ısırtma bloğu) yerleştirilmiş ve ısırma bloğunu ısırmaları istenmiştir. Tarama sırasında, cihazın dönüşü esnasında hastaların başlarının standart bir pozisyonda tutulması sağlanmıştır. Görüntülerin, özellikle bu çalışma için değil, genel bir arşivleme amacıyla alınmıştır.

Bu çalışmada kriterler, alandaki mevcut literatür temel alınarak oluşturulmuştur (Goga et al., 2008; Gulsahi et al., 2009; Tamse et al., 1982). Özellikle mevcut araştırmaya benzer nitelikteki çalışmalar incelenmiştir. Amaç, örneklem büyüklüğünün çalışılan popülasyonu temsil ettiğinden ve elde edilen sonuçların geçerli ve güvenilir olduğundan emin olmaktır.

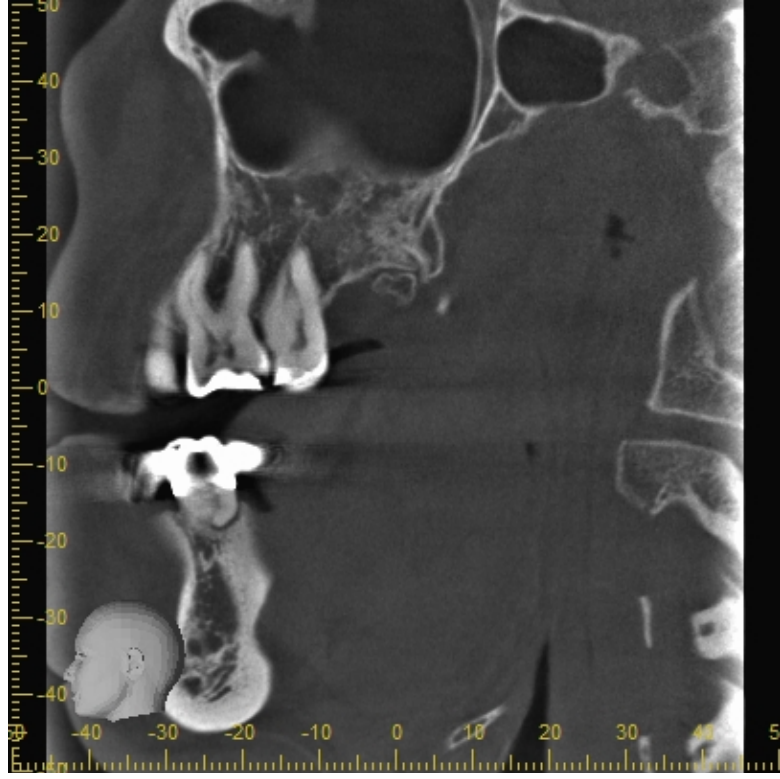
Çalışmaya dahil edilebilmek için hastaların 18 yaşından büyük ve her iki cinsiyetten olması gerekiyordu. Herhangi bir veri toplanmadan önce, her hastadan izin alınmış ve tüm etik hususların yerine getirildiğinden emin olmak için yazılı bilgilendirilmiş onam alınmıştır. Çalışma boyunca hasta gizliliği ve veri güvenliği de korunmuştur.



Toplanan verilerin güvenilir olduğundan emin olmak için tüm hasta bilgileri standart veri güvenliği prosedürlerine uygun olarak gözden geçirilmiş ve doğrulanmıştır. Ayrıca, çalışma Helsinki Deklarasyonu ve İyi Klinik Uygulama ilkeleri de dahil olmak üzere mevcut protokol ve kılavuzlara uygun olarak yürütülmüştür. Çalışmaya katılan tüm bireyler, ilgili etik hususları anladıklarından emin olmak için çalışmanın kapsamı ve ayrıntıları hakkında bilgilendirilmiştir.

Çalışmada kullanılan örnekler, İstanbul Aydın Üniversitesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı Arşivi'nden temin edilmiştir. Örneklem seçimi, kök gelişimini tamamlamış, apeksi kapalı ve endodontik tedavi görmemiş dişlerin tam ölçekli çene görüntüleri üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemle, örneklem grubunun çalışılan popülasyonu doğru bir şekilde temsil etmesi ve elde edilen sonuçların hem geçerli hem de güvenilir olması hedeflenmiştir.

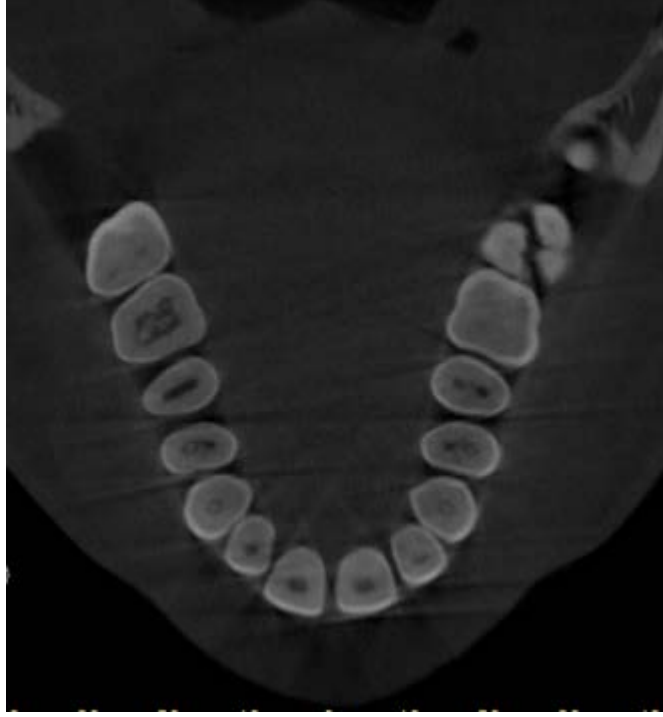
Yüksek kaliteli radyografik görüntülerin seçimi için titiz bir süreç izlenmiş, önemli derecede dekonstrüksiyona uğramış veya yıkıma maruz kalmış, iç ve dış kök rezorpsiyonu gösteren, diş kronu restorasyonlarına sahip ve kapsamlı metalik restorasyonlar içeren dişler örneklemden hariç tutulmuştur. Bu seçim kriterleri, radyografik görüntülerin doğruluğunu ve güvenilirliğini olumsuz yönde etkileyebilecek potansiyel karıştırıcı faktörleri minimize etmek amacıyla belirlenmiştir.



Şekil 6. Restorasyonlu üst ikinci büyük azıdaki pulpa taşının sagittal kesiti



Şekil 7. Restorasyonlu üst büyük azıdaki pulpa taşının koronal kesiti



Şekil 8. Restorasyonlu üst büyük azıdaki pulpa taşının aksiyal kesiti

Bu çalışmada, düşük kaliteli ve/veya ayırt edilemeyen radyografiler çalışma dışı bırakılmıştır. Bu, sadece net ve iyi tanımlanmış görüntülerin analize dahil edilmesini sağlama amacını taşır. Böylece, ilgilenilen belirli özelliklere ve yapılarla odaklanılırken, verileri gizleyebilecek artefaktlar veya diğer görüntüleme artefaktlarından kaynaklanabilecek herhangi bir müdahale engellenmiştir.

Radyografik görüntü elde etme sürecinde, Japonya'da üretilen Morita 3D Accuitomo 170 Dental CBCT cihazı kullanılmıştır. Bu cihaz, 80 µm voksel boyutuna ve dokuz farklı görüş alanı ile 14 bit gri tonlama özelliğine sahiptir. Görüntüler, CBCT ünitesinin standart pozlama parametreleri kullanılarak 30,8 saniye süren bir tarama ile 90 kV ve 5 miliamperde elde edilmiştir. Dişlerin ve çevre yapıların ayrıntılı olarak görüntülenmesini sağlayan 140 x 100 mm'lik bir görüş alanı tercih edilmiştir.

Elde edilen taramalar, Tıpta Dijital Görüntüleme ve İletişim (DICOM) formatında kaydedilmiştir. Bu, özel bir yazılım kullanılarak görüntülerin işlenmesini ve analiz edilmesini kolaylaştıran, tıbbi görüntüleme için yaygın olarak kullanılan bir standarttır.

Radyografik analiz sürecinde, tüm örnekler karanlık bir odada, yüksek çözünürlüklü Dell U3014 Ultrasharp bilgisayar'da i-Dixel 2.0 (Morita) yazılımı

kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu kapsamlı 3D görüntüleme programı, dişlerin ve çevresindeki yapıların detaylı bir şekilde incelenmesini sağlamış ve araştırmacılara dahil etme kriterlerini karşılayıp karşılamadıklarını belirleme imkânı sunmuştur.

Çalışma, diş segmentlerinin aksiyal, sagittal ve koronal kesitlerinin değerlendirilmesini kapsamıştır. Bu değerlendirme, popülasyon örneğinde diş anomalilerinin yaygınlığını belirlemeyi amaçlamaktadır. Örneklem, belirlenen kriterlere göre seçilmiş ve bu kriterleri karşılayan tüm diş segmentleri analize dahil edilmiştir. Analiz için 1 mm'lik geçiş kesitleri kullanılarak doğruluğun sağlanması hedeflenmiştir.

Veri analizinde, IBM SPSS 22.0 yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılım, diş hekimliği alanında istatistiksel analiz için yaygın olarak kullanılmaktadır. Niteliksel verilerin karşılaştırılması ve değerlendirilmesi için ki-kare testi, Fisher'in kesin testi, ki-kare testi ve Yates süreklilik için düzeltmesi gibi yöntemler kullanılmıştır. Ayrıca, ortalama, standart sapma ve frekans gibi tanımlayıcı istatistiksel yöntemler de tercih edilmiştir. İstatistiksel anlamlılık,  $p < 0.05$  eşiği altında değerlendirilmiştir, bu da verilerin sıfır hipotezi altında %5'ten daha az bir olasılıkla gerçekleşeceği anlamına gelir. P-değeri bu eşik değerin altına düştüğünde, test sonucu istatistiksel olarak anlamlı kabul edilir. Değerlendirici içi güvenilirliği sağlamak amacıyla Kappa testi kullanılmıştır. Bu test, Cohen'in kappa katsayısı ( $\kappa$ ) kullanarak tek bir değerlendirici tarafından yapılan tanı testinin tekrarlanan uygulamaları arasındaki uyum derecesini ölçer.

### III.BULGULAR

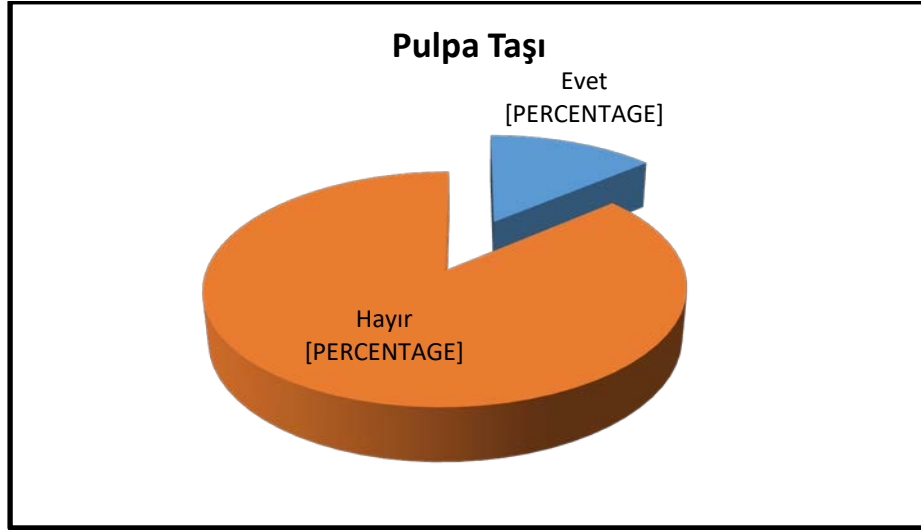
Bu çalışma 297 bireye ait toplam 5866 diş örneği ile gerçekleştirilmiştir. Örneklem popülasyonu 18 ila 71 yaş aralığında 158 (%53,2) erkek ve 139 (%46,8) kadın bireyden oluşmuştur. Katılımcıların yaş ortalaması  $39.67 \pm 13.88$  yıl olarak hesaplanmıştır. Toplam birey sayısının 154'ü (%51,9) 18 ila 40 yaş grubunda yer alırken, 143'ü (%48,1) 41 yaş ve üzerindedir. Çalışmanın bir parçası olan tüm gözlemler için  $\kappa$  değerleri mükemmel bulunmuştur.

Çizelge 1. Diş örneklerine ilişkin verilerin dağılımı

		n	%
Ark	Alt çene	2730	46,6
	Alt çene	3136	53,4
Diş	Üst çene kesici	944	16,1
	Alt çene kesici	1098	18,7
	Üst çene köpek	458	7,8
	Alt çene köpek	565	9,6
	Üst çene küçük azı	695	11,8
	Alt çene küçük azı	900	15,3
	Üst çene büyük azı	633	10,8
	Alt çene büyük azı	573	9,8
	Diş	Kesici	2042
Köpek		1023	17,4
Küçük azı		1595	27,2
Büyük azı		1206	20,6
Pulpa taşı	Var	806	13,7
	Yok	5060	86,3
Restoratif tedavi	Var	551	9,4
	Yok	5315	90,6
	Toplam	5866	100

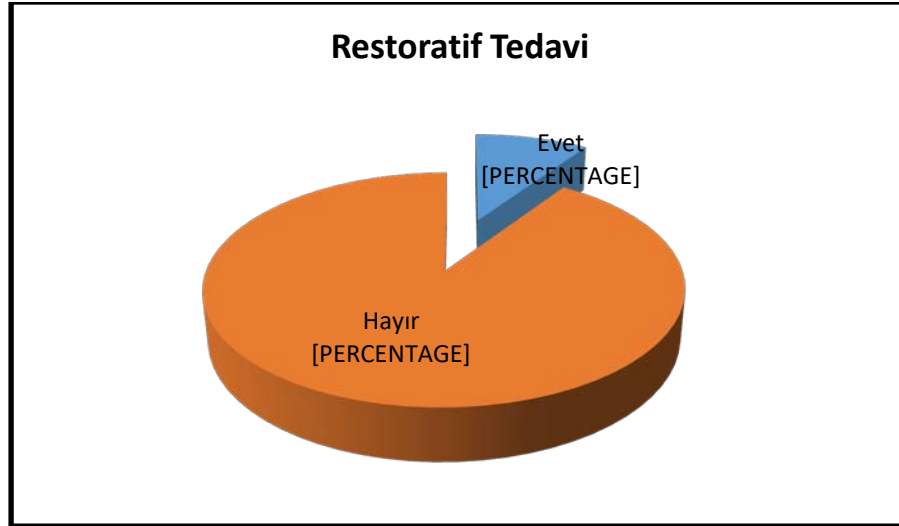
Bu çalışmada analiz edilen dişler üst çene ve alt çene olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Dişlerin %46,6'sının üst çeneye, %57,4'ünün ise alt çeneye ait olduğu görülmüştür. Çalışmada ayrıca dişlerin %18,7'sinin alt çene kesici, %16,1'inin alt çene kesici, %15,3'ünün alt çene premolar, %11,8'inin üst çene premolar, %10,8'inin üst çene molar, %9,8'inin alt çene molar, %9,6'sının alt çene molar ve %7,8'inin üst çene molar olduğu ortaya çıktı. Toplamda dişlerin %34,8'i

kesici, %27,2'si küçük azı, %20,6'sı büyük azı ve %17,4'ü köpek dişidir. Bu araştırmada pulpa taşlarının prevalansı da incelenmiştir. Çalışılan tüm dişlerin %13,7'sinde (n = 806) pulpa taşı olduğu bulunmuştur.



Şekil 9. Tüm dişlerde pulpa taşı prevalansı

İncelenen dişlerin %9,4'üne (n=551) restoratif tedavi uygulanmıştır.

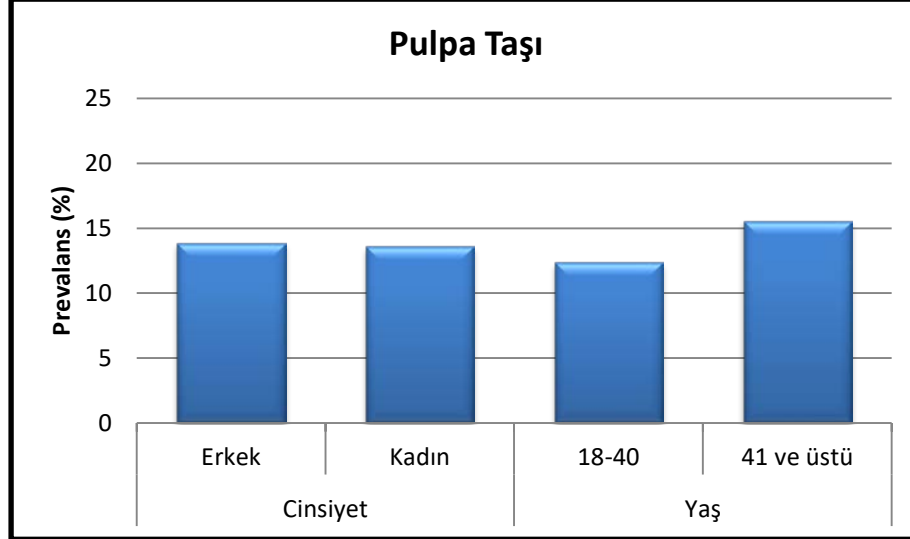


Şekil 10. Tüm dişlerde restoratif tedavi prevalansı

Çizelge 2. Cinsiyet ve yaşa göre pulpa taşı prevalansı

		Pulpa taşı		p
		Var n (%)	Yok n (%)	
Cinsiyet	Erkek	437 (% 13,9)	2718 (%86,1)	0,790
	Kadın	369 (% 13,6)	2342 (%86,4)	
Yaş	18-40	412 (% 12,4)	2922 (%87,6)	0,001*
	41 ve üzeri	394 (% 15,6)	2138 (%84,4)	

Ki-kare testi; \*p < 0,05



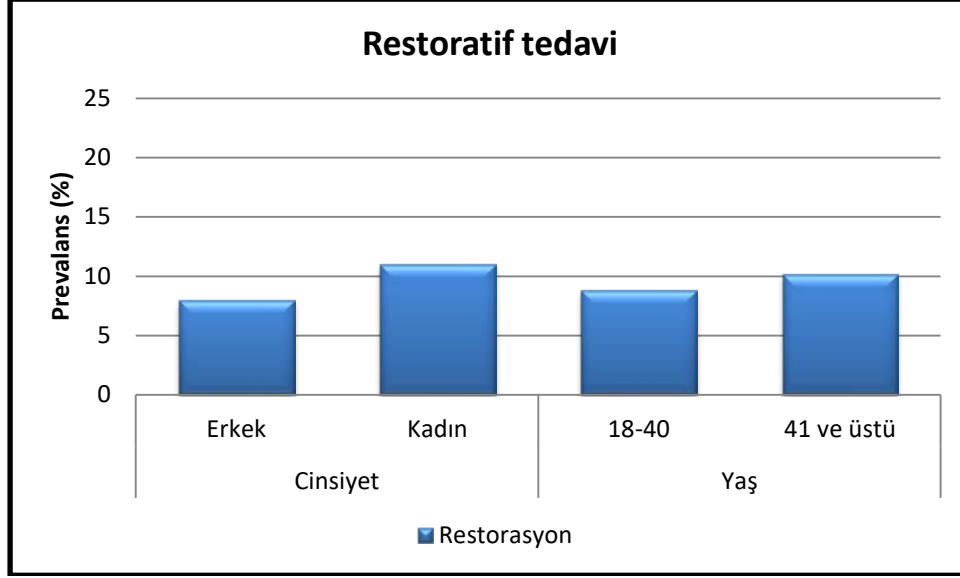
Şekil 11. Cinsiyet ve yaşa göre pulpa taşı prevalansı

Buna karşın, erkek ve kadın bireyler arasında pulpa taşı prevalansı açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Erkek ve kadın bireylerde pulpa taşı prevalansı sırasıyla %13,9 ve %13,6 olarak bulunmuştur ( $p > 0,05$ ). Bununla birlikte, çalışma 41 yaş ve üzeri bireylerde pulpa taşı prevalansının %15 ile daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur ( $p = 0,001$ ;  $p < 0,05$ ).

Çizelge 3. Cinsiyete ve yaşa göre restoratif tedavi

		Restoratif tedavi		p
		Var n (%)	Yok n (%)	
Cinsiyet	Erkek	253 (%8)	2902 (%92)	0,001*
	Kadın	298 (%11)	2413 (%89)	
Yaş	18-40	294 (%8,8)	3030 (%91,2)	0,083
	41 ve üzeri	257 (%10,2)	2275 (%89,8)	

*Ki-kare testi; \*p < 0,05*



Şekil 12. Cinsiyet ve yaşa göre restoratif tedavi yaygınlığı

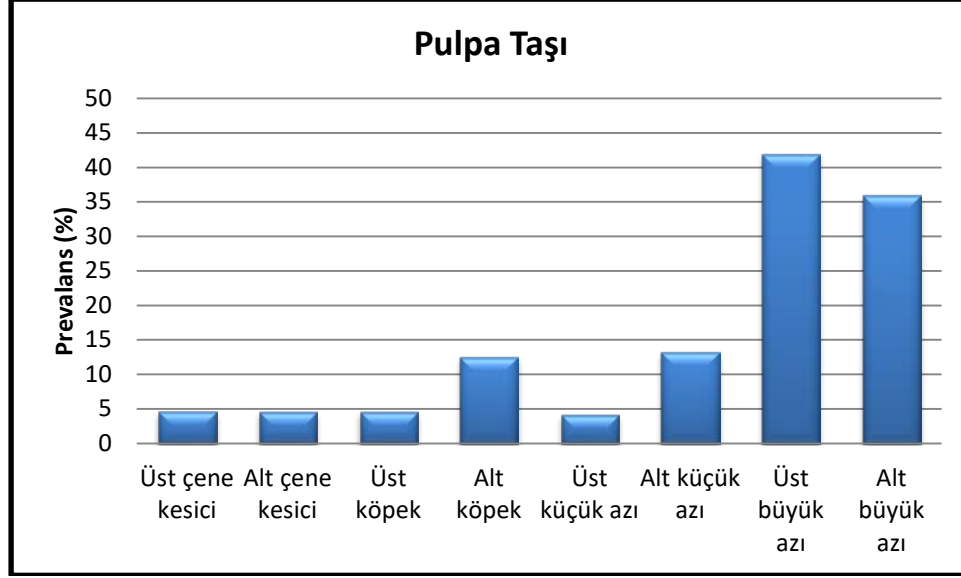
Farklı yaş grupları arasında restoratif tedavi prevalansı karşılaştırıldığında, 18-40 yaş arası bireylerde prevalansın %8,8, 41 yaş ve üzeri bireylerde ise %10,2 olduğu bulunmuştur. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p > 0,05$ ).

Çizelge 4. Diş tipine göre pulpa taşı prevalansı

	Pulpa taşı		p
	Var n (%)	Yok n (%)	
Üst çene kesici	44 (%4,7)	900 (%95,3)	0,001*
Alt çene kesici	50 (%4,6)	1048 (%95,4)	
Üst çene köpek	21 (%4,6)	437 (%95,4)	
Alt çene köpek	71 (%12,6)	494 (%87,4)	
Üst çene küçük azı	29 (%4,2)	666 (%95,8)	
Alt çene küçük azı	119 (%13,2)	781 (%86,8)	
Üst çene büyük azı	266 (%42)	367 (%58)	
Alt çene büyük azı	206 (%36)	367 (%64)	

*Ki-kare testi; \*p < 0,05*





Şekil 13. Diş tipine göre pulpa taşı prevalansı

Farklı diş tiplerindeki pulpa taşlarının prevalansı da analiz edilmiştir. Yapılan analiz, çeşitli diş tipleri arasında pulpa taşı prevalansı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğunu göstermiştir ( $p = 0.001$ ;  $p < 0.05$ ). Pulpa taşı prevalansı en yüksek oranda, üst çene molar dişlerinde (%42) tespit edilmiş olup, bu oran üst çene kesici dişlerde (%4,7), alt çene kesici dişlerde (%4,7), üst çene köpek dişlerinde (%4,6), alt çene köpek dişlerinde (%12,6), üst çene premolar dişlerinde (%4,2), alt çene premolar dişlerinde (%13,2) ve alt çene molar dişlerinde (%36) görülen pulpa taşı prevalansından istatistiksel olarak belirgin bir şekilde daha yüksektir.

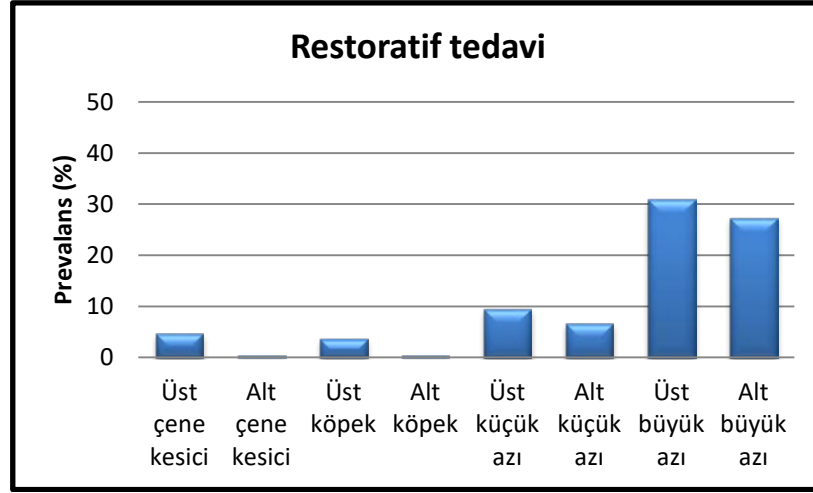
Çizelge 5. Diş tipine göre restoratif tedavi

	Restoratif tedavi		p
	Var n (%)	Yok n (%)	
Üst çene kesici	45 (%4,8)	899 (%95,2)	0,001*
Alt çene kesici	5 (%0,5)	1093 (%99,5)	
Üst çene köpek	17 (%3,7)	441 (%96,3)	
Alt çene köpek	3 (%0,5)	562 (%99,5)	
Üst çene küçük azı	67 (%9,6)	628 (%90,4)	
Alt çene küçük azı	61 (%6,8)	839 (%93,2)	
Üst çene büyük azı	196 (%31)	437 (%69)	
Alt çene büyük azı	157 (%27,4)	416 (%72,6)	

Ki-kare testi; \* $p < 0,05$

Ayrıca, pulpa taşı prevalansı alt çene büyük azılarda (%36) üst çene kesicilerde (%4,7), alt çene kesicilerde (%4,6), üst çene köpeklerde (%4,6), alt

çene köpeklerde (%12,6), üst çene küçük azılarda (%4,2) ve alt çene küçük azılarda (%13,2) kıyasla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Pulpa taşı prevalansı da alt çene köpeklerde (%12,6) ve alt çene küçük azılarda (%13,2) üst çene kesicilerde (%4,7), alt çene kesicilerde (%4,6) ve üst çene köpeklerde (%4,6) kıyasla daha yüksekti ( $p < 0,05$ ).



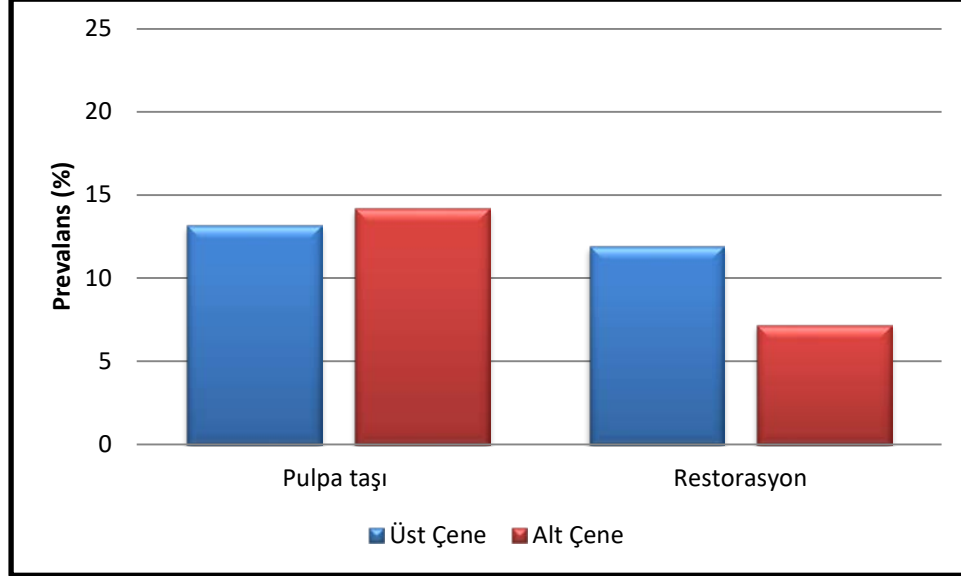
Şekil 14. Diş türlerine göre restoratif tedavi yaygınlığı

Diş tipleri arasında restoratif tedavi prevalansında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p = 0,001$ ,  $p < 0,05$ ). Üst çene büyük azılarında (%31) ve alt çene büyük azılarında (%27,4) tedavi prevalansı, üst çene kesicilerinde (%4,8), alt çene kesicilerinde (%0,5), köpek dişlerinde (%3,7 üst çene, %0,5 alt çene) ve küçük azılarda (%9,6 üst çene, %13,2 alt çene) daha yüksektir ( $p < 0,05$ ).

Çizelge 6. Arklara göre pulpa taşı prevalansı ve restoratif tedavi

		Üst çene n (%)	Alt çene n (%)	p
Pulpa taşı	Var	360 (%13,2)	446 (%14,2)	0,251
	Yok	2370 (%86,8)	2690 (%85,8)	
Restoratif tedavi	Var	325 (%11,9)	226 (%7,2)	0,001*
	Yok	2405 (%88,1)	2910 (%92,8)	

*Ki-kare testi; \* $p < 0,05$*



Şekil 15. Pulpa taşlarının yaygınlığı ve arklara göre restoratif tedavi

Çizelge 7. Diş tipine göre restoratif tedavi ve pulpa taşlarının korelasyonu

Diş	Pulpa taşı	Restoratif tedavi		p
		Var n (%)	Yok n (%)	
Üst çene kesici	Var	11 (%24,4)	33 (%3,7)	<sup>1</sup> 0,001*
	Yok	34 (%75,6)	866 (%96,3)	
Alt çene kesici	Var	1 (%20)	49 (%4,5)	<sup>1</sup> 0,208
	Yok	4 (%80)	1044 (%95,5)	
Üst çene köpek	Var	1 (%5,9)	20 (%4,5)	<sup>1</sup> 0,556
	Yok	16 (%94,1)	421 (%95,5)	
Alt çene köpek	Var	1 (%33,3)	70 (%12,5)	<sup>1</sup> 0,332
	Yok	2 (%66,7)	492 (%87,5)	
Üst çene küçük azı	Var	3 (%4,5)	26 (%4,1)	<sup>1</sup> 0,753
	Yok	64 (%95,5)	602 (%95,9)	
Alt çene küçük azı	Var	15 (%24,6)	104 (%12,4)	<sup>2</sup> 0,012*
	Yok	46 (%75,4)	735 (%87,6)	
Üst çene büyük azı	Var	190 (%43,5)	76 (%38,8)	<sup>3</sup> 0,268
	Yok	247 (%56,5)	120 (%61,2)	
Alt çene büyük azı	Var	155 (%37,3)	51 (%32,5)	<sup>3</sup> 0,288
	Yok	261 (%62,7)	106 (%67,5)	

<sup>1</sup>Fisher'ın kesin testi; <sup>2</sup>Yates'in süreklilik için düzeltmesi; <sup>3</sup>Ki-kare testi; \*p < 0,05

Üst çene ve alt çene arasında pulpa taşı prevalansı bakımından istatistiki bir fark gözlenmemiştir (%13,2 ve %14,2; p>0,05). Bununla birlikte, üst çenedeki dişlerde (%11,9) alt çenedekilere (%7,2) oranla restoratif tedavi prevalansı anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p = 0,001; p < 0,05).

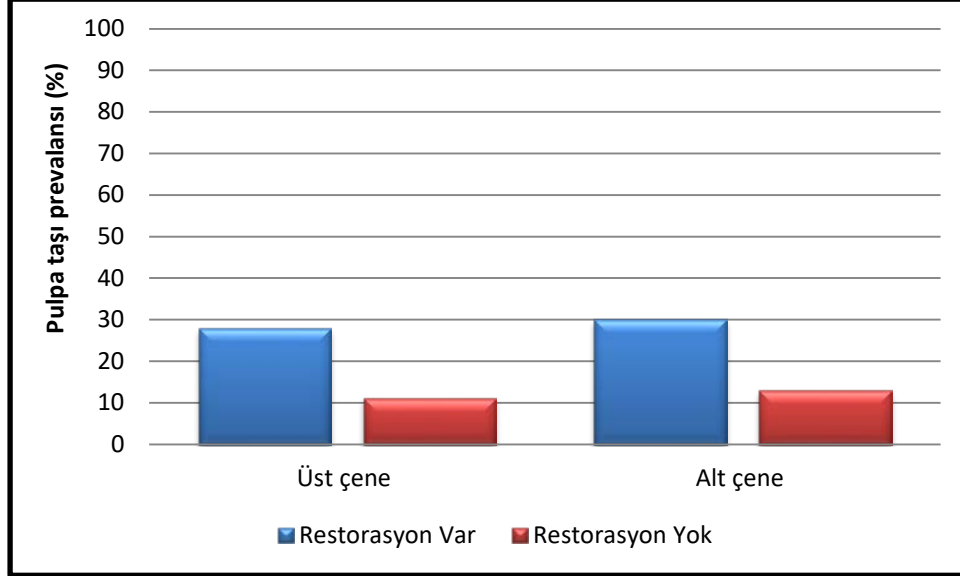
Pulpa taşı oluşumu oranı restoratif tedavi gören üst çene kesici dişlerde (%24.4) görmeyenlere (%3.7) kıyasla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ( $p = 0.001$ ;  $p < 0.05$ ). Öte yandan, alt çene kesici dişlerde restoratif tedavi yapıp yapılmamasının pulpa taşı prevalansı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür ( $p > 0.05$ ). Üst çene ve alt çene köpek dişlerde, restoratif tedavi gören ve görmeyen dişler arasında pulpa taşı oluşum oranı açısından istatistiksel bir fark bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Benzer şekilde, üst çene küçük azı dişlerinde pulpa taşı oluşumu üzerinde tedavi görmenin anlamlı bir etkisi bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Bununla birlikte, alt çene küçük azı dişlerinde pulpa taşı oluşumunun restoratif tedavi görmüş dişlerde (%24,6), tedavi görmemiş dişlere (%12,4) kıyasla anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmüştür ( $p = 0,012$ ;  $p < 0,05$ ). Üst çene azı dişlerinde, restoratif tedavinin varlığının pulpa taşı oluşumu üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ).

Restoratif tedavinin uygulanıp uygulanmadığına bakılmaksızın, diş tipleri arasında pulpa taşı varlığı açısından anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ( $p > 0.05$ ).

Çizelge 8. Üst ve alt çenede restorasyon ve pulpa taşları arasındaki korelasyon

Diş	Pulpa taşı	Restoratif tedavi		p
		Var n (%)	Yok n (%)	
Üst çene	Var	91 (%28)	269 (%11,2)	0,001*
	Yok	234 (%72)	2136 (%88,8)	
Alt çene	Var	68 (%30,1)	378 (%13)	0,001*
	Yok	158 (%69,9)	2532 (%87)	

*Ki-kare testi \*p < 0,05*



Şekil 16. Restorasyona göre üst çene ve alt çenede pulpa taşı prevalansı

Üst çenede, restoratif tedavi görmüş dişlerde pulpa taşı oluşumu (%28), restoratif tedavi görmemiş dişlere (%11,2) kıyasla anlamlı derecede yüksektir ( $p = 0,001$ ;  $p < 0,05$ ).

Alt çenede restoratif tedavi görmüş dişlerde pulpa taşı prevalansı (%30,1), restoratif tedavi görmemiş dişlere (%13) kıyasla daha yüksektir ( $p = 0,001$ ;  $p < 0,05$ ).

Örneklenen dişler arasında alt çenede pulpa taşı prevalansı %13,7 olarak tespit edilmiştir. Genel olarak, tüm dişlerin %9,4'ü restoratif tedavi görmüştü. Pulpa taşı oluşumunda cinsiyetler arasında ya da üst çene ve alt çene arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Pulpa taşlarının görülme sıklığı 18-40 yaş grubunda %12,4 ve 40+ yaş grubunda %15,6'dır. Dolayısıyla, 41 ve üzeri yaş grubunda 18-40 yaş grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir pulpa taşı prevalansı görülmüştür.

Azı dişlerinde pulpa taşı görülme sıklığı küçük azı, köpek ve kesicilerde kıyasla önemli ölçüde daha yüksektir. Pulpa taşlarının üst çene büyük azılardaki prevalansı %42, alt çene büyük azılardaki prevalansı ise %36'dır.

Bu veriler, diğer diş kategorilerine göre üst çene büyük azılarında (%42) ve alt çene büyük azılarda (%36) pulpa taşı prevalansının önemli ölçüde yüksek olduğunu göstermektedir. Üst çene kesici dişlerde %4,7, alt çene kesici ve üst çene köpek dişlerde %4,6, alt çene köpek dişlerde %12,6, üst çene küçük azılarda

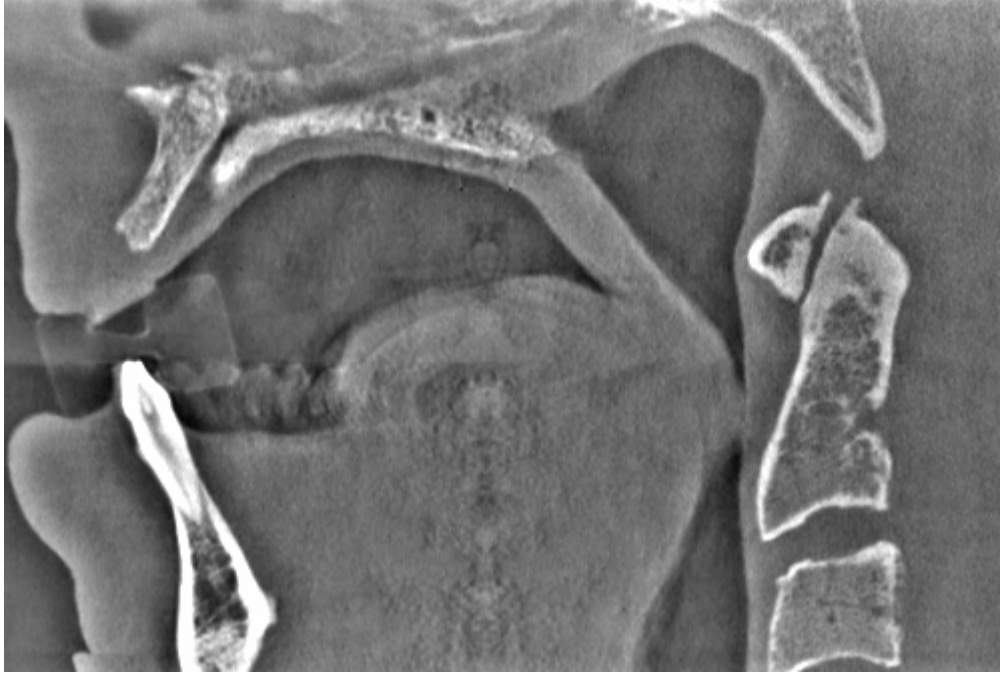
%4,2 ve alt çene küçük azılarda %13,2 prevalans oranları tespit edilmiştir. İncelenen tüm diş tiplerinde, restoratif tedavi uygulanmış dişlerde, uygulanmamış olanlara kıyasla pulpa taşı prevalansı daha yüksek bulunmuştur.

Diş tipleri arasındaki pulpa taşı görülme sıklığı değişkenlik göstermiştir. Özellikle, üst çene büyük azılardaki restorasyonlu dişlerde %43,5 oranında pulpa taşı tespit edilirken, restorasyonsuz dişlerde bu oran %38,8'dir. Alt çene büyük azılarda da benzer bir eğilim gözlemlenmiş olup, restorasyonlu dişlerde %37,3 ve restorasyonsuz dişlerde %32,5 oranında pulpa taşı bulunmuştur. Üst çene kesicilerde, restorasyonlu dişlerde pulpa taşı prevalansı %24,4 iken, restorasyonsuz dişlerde bu oran %3,7'dir. Alt çene kesicilerde restorasyonlu dişlerde %20 oranında pulpa taşı görülürken, restorasyonsuz dişlerde bu oran sadece %4,5'tir. Üst çene köpek dişlerinde restorasyonlu dişlerde %5,9 oranında pulpa taşı bulunurken, restorasyonsuz dişlerde bu oran %4,5'tir. Alt çene köpek dişlerinde restorasyonlu dişlerde %33,3 oranında pulpa taşı tespit edilirken, restorasyonsuz dişlerde %12,5'tir. Üst çene küçük azılarda pulpa taşı prevalansı, restorasyonlu dişlerde %4,5 iken, restorasyonsuz dişlerde %4,1 olarak bulunmuştur. Son olarak, alt çene küçük azılarda restorasyonlu dişlerde %24,6 oranında pulpa taşı görülürken, restorasyonsuz dişlerde bu oran %12,4'tir.

#### IV. TARTIŞMA

Mevcut literatürde, pulpa taşı ile ilgili çalışmaların daha çok popülasyonlardaki prevalansa odaklandığı, kalsifikasyona ve pulpa taşı oluşumunu etkileyen potansiyel faktörlere yeterince vurgu yapılmadığı görülmektedir. Literatür, farklı popülasyonlarda pulpa taşı prevalansında tutarsızlıklar olduğunu ortaya koymaktadır (Bains et al., 2014; Kannan et al., 2015; Pietrzycka and Pawlicka, 2020; Udoye and Sede, 2011).

Bu durum, popülasyonların ve çalışılan örneklem büyüklüklerinin çeşitliliğinin yanı sıra olası hatalardan da kaynaklanıyor olabilir. Bazı çalışmalar en az bir pulpa taşı olan bireyleri tüm dişleri incelenmiş olarak kabul ederken (Bains et al., 2014; Kannan et al., 2015; Pietrzycka and Pawlicka, 2020; Udoye and Sede, 2011) diğerleri her bir diş örneğini ayrı ayrı değerlendirmektedir (Gulsahi et al., 2009; S. Patil et al., 2018; Tamse et al., 1982). Bu farklı değerlendirme yöntemleri, prevalans raporlarındaki tutarsızlıkların büyük bir kısmını açıklayabilir (Goga et al., 2008). Bu durum radyografik yöntemlerdeki farklılıklardan da kaynaklanıyor olabilir. Çalışmamızda prevalans bireysel bazda değil, incelenen diş sayısı bazında hesaplanmış; bu bağlamda 5866 diş örneğinin 806'sında pulpa taşı tespit edilmesi sonucunda prevalans %13,7 olarak belirlenmiştir.



Şekil 17. Alt ikinci kesicideki pulpa taşının sagittal kesiti

Pulpa taşlarıyla doğrudan ilgilenen mevcut literatürün çoğu kendi başına radyografik analize ve popülasyonlardaki yaygınlığa odaklanırken, pulpa taşlarının varlığına yol açan potansiyel faktörlere odaklanan makaleler genellikle hepsine genel bir bakış atmak yerine belirli faktörleri ve olası nedenleri ele almaktadır. Tüm potansiyel faktörleri, nedenleri ve korelasyonları incelemenin muhtemelen tek bir araştırmacının veya araştırmacı ekibinin kapsamının ötesinde olduğu düşünüldüğünde, bu akıllıca bir yaklaşım olabilir. Pulpa taşlarının oluşumuna yol açan faktörleri ele alan makalelerden nispeten azı, yaşlanma ve restoratif tedavinin el ele gidebilecek yönlerine odaklanmaktadır. Birçok makale, başta sistemik hastalıklar olmak üzere diğer faktörlere odaklanmaktadır (Bains et al., 2014; Gabardo et al., 2019; Movahhedian et al., 2018). Bununla birlikte, bu çalışma, restorasyon hipotezimizle ilgili olduğu için, bir yan faktör olarak yaşlanmanın yanı sıra pulpa taşlarının ortaya çıkmasına neden olan bir faktör olarak restoratif tedavinin tartışılmasına odaklanacak ve aynı zamanda potansiyel bir faktör olarak cinsiyete bakacaktır.

Yukarıda da belirtildiği gibi, çalışma 297 farklı bireye ait toplam 5866 diş üzerinde yürütülmüş ve bu dişlerin 806'sında pulpa taşı olduğu tespit edilmiştir. Bu, incelenen diş örneklerinin %13,7'sine karşılık gelmektedir. Sonuçların daha önemli yönleri tartışma için önemlidir.



Yaş açısından bakıldığında, 18-40 yaş arası bireylerde pulpa taşı görülme sıklığı %12,4 iken, 40 yaş üstü bireylerde görülme sıklığı %15,6'dır. Örneklerimizin 18-40 yaş arası ve 40 yaş üstü olmak üzere iki yaş grubuna ayrılmasının nedeni, 40 yaşın hem dişleri etkileyen genel metabolizma değişiklikleri hem de bu yaştan sonra pulpa taşı görülme sıklığındaki belirli bir potansiyel artış için uygun bir kesme noktası olarak önemlidir. Udoye ve Sede çalışmalarında pulpa taşlarının oluşumundaki çeşitli nedensel faktörleri analiz etmeye çalışmış, özellikle yaşlanmanın etkilerine odaklanmışlardır (Udoye and Sede, 2011). Pulpa taşı prevalansında 40 yaş altı ve 40 yaş üstü kişiler arasında belirgin bir artış olduğunu ve en ağır pulpa taşı oluşumunun 40 ila 50 yaşları arasında meydana geldiğini ileri sürmektedirler (Udoye and Sede, 2011). Daha genel metabolizma değişiklikleri açısından, bir bireyin metabolizması 40 yaşından sonra genç yaşlara kıyasla önemli ölçüde yavaşlar, öyle ki bu noktadan sonra diş sağlığı ve özellikle çürüğe karşı hassasiyet de etkilenir (Chen et al., 2022).

Yaşlanma, pulpa taşlarının ortaya çıkmasında etkili bir faktör olarak genel kabul görmesine rağmen, bu sürecin altında yatan nedenler konusunda bilim insanları arasında fikir birliği sağlanamamıştır. Hill tarafından yapılan bir çalışmada, yaş gruplarına göre pulpa taşı prevalansı; 10 ile 30 yaş arasındaki bireylerde %66, 30 ile 50 yaş arasında %80 ve 50 ile 70 yaş arasında ise %90 olarak belirlenmiştir (Hill, 1934). Bu prevalans oranları, mevcut çalışmamızda elde edilen sonuçlara göre oldukça yüksek olmakla birlikte, Hill'in metodolojisinin detayları açıklanmadığından, bu yüksek prevalans oranlarının altında yatan sebepler hakkında net bir bilgiye ulaşılamamaktadır. Ancak, yaş grupları arasındaki pulpa taşı prevalansındaki artışın önemli olduğu açıktır. 10 ile 30 yaş arası ile 30 ile 50 yaş arası gruplar arasında %14, 30 ile 50 yaş arası ile 50 ile 70 yaş arası gruplar arasında ise %10'luk bir artış görülmekte ve bu artış, yaş ilerledikçe yavaş bir şekilde azalmaktadır (Hill, 1934). Bu yaş grupları arasındaki farklılıklar, çalışmamızda incelenen iki yaş grubu arasındaki farktan daha büyük olmakla birlikte, yaşın pulpa taşı prevalansı üzerindeki genel etkisinin benzer bir eğilim gösterdiği söylenebilir. Hill'in bulguları, çalışmamızdaki 18-40 yaş grubu ile 40 yaş üstü grup arasında gözlenen %3,2'lik fark ile karşılaştırılabilir.

Hillman ve Geurtsen, diğer faktörleri hesaba katmadan yaşlanmanın pulpa taşları üzerindeki etkisini incelemek istemişlerdir (Hillmann and Geurtsen, 1997). Bu nedenle çalışmalarında çürük olmayan dişlere bağlı kalmayı tercih etmişlerdir. Pulpa taşlarının yaygınlığını 10-30 yaş grubunda %14,9, 31-51 yaş grubunda %44,4 ve 31-51 yaş grubunda %65,1 olarak tespit etmişlerdir (Hillmann and Geurtsen, 1997). Hill'in sonuçlarına benzer şekilde, yaş gruplarına göre prevalans farklılıkları bizim sonuçlarımıza kıyasla çok büyük olsa da bu çalışmada 18-40 yaş grubu ile 40 yaş üstü grup arasında %3,2'lik bir fark bulduğumuz gibi, yaşla birlikte artan pulpa taşı prevalansının ana eğilimi benzerdir.

Bernick ve Nedelman 1975 yılında yaptıkları çalışmada (Bernick and Nedelman, 1975) ve Bernick 1967 yılında yaptığı solo çalışmasında (Bernick, 1967) özellikle yaşlanmanın neden olduğu dejeneratif süreçlere ve mekanizmalara odaklanarak, yaşlanmanın pulpa üzerindeki etkilerine genel bir bakış elde etmeye çalışmıştır. Pulpa boşluğu genel olarak zaman içinde kendiliğinden azalırken ve pulpa dokusunun kademeli olarak kireçlenmesine uygun koşullar da zaman içinde oluşurken, her türlü hasar veya travmanın bu süreç üzerinde büyük bir kolaylaştırıcı etkisi olduğu sonucuna varmışlardır. Her iki çalışmada da bu kolaylaştırıcı etkide en önemli faktör olarak travmanın kendisi gösterilmiştir, zira hasar pulpa taşlarının merkezi çekirdeğinde bulunan kan pıhtılarının ortaya çıkmasının en önemli nedenidir. Bernick ve Nedelman, metodolojilerinin ayrıntılı bir dökümünü sunmamakla birlikte, diş örneklerinin 15 ila 75 yaş arasındaki genel popülasyonda pulpa boşluğunun boyutunun küçülmesi ve pulpa dokusunun yıllar içinde kalsifikasyonu konusunda açık bir eğilim gösterdiğine dikkat çekmiştir (Bernick and Nedelman, 1975). Bernick tek başına yaptığı çalışmada, yaşlanmayla birlikte ortaya çıkan kireçlenme sürecinin en belirgin şekilde pulpa içindeki sinir dokusunun kireçlenmesinde görüldüğünü öne sürmektedir (Bernick, 1967). Sonuçlarında, 15-18 yaş arası çocuklar da dahil olmak üzere genç bireylerin endonöryum ve perinöryumunda ayrık ve pulpa taşları olarak tanımlanabilecek küçük, kalsifiye alanlar bulunurken, kalsifikasyon süreci yaşlanmaya ve yetişkin yaşamına doğru değişmektedir. Zamanla, pulpa dokusunun etrafında bir halka şeklinde çevresel bir kalsifikasyon süreci başlar. Yıllar ilerledikçe, kireçlenme süreci pulpa dokusunun kendisini ele geçirmeye

başlar ve sonunda sinir dokusu tamamen kireçlenir (Bernick, 1967; Bernick and Nedelman, 1975).

Araştırmacıların tamamının yaşlanma ile pulpa taşlarının artışı arasında bir ilişki olmadığı yönünde hemfikir olmadıklarını belirtmek önemlidir; bu görüş yaygın veya bilimsel olarak kabul edilmiş bir perspektif olmaktan uzaktır. Arys ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, yaşları 5 ile 13 arasında değişen çocuklardan alınan 42 azı diş örneği üzerinde gerçekleştirilen radyografik analizler, örneklerin %78'inde pulpa taşlarının varlığını göstermiştir (Arys et al., 1993). Bu bulgulara dayanarak, pulpa taşlarının çocuklarda dahi geniş bir yaygınlık göstermesi, yaşlanmanın bu oluşumlar üzerinde minimal veya hiçbir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır (Arys et al., 1993). Ancak, bu sonuç Arys ve arkadaşlarının çalışmasına karşı çıkan birçok çalışmanın yanı sıra, kendi çalışmamızın bulgularıyla da uyuşmamaktadır. Çalışmamız, 40 yaş üstü bireylerin, 18-40 yaş aralığındaki bireylere kıyasla daha yüksek pulpa taşı prevalansına sahip olduğunu ortaya koymuştur. Moss-Salentijn ve Klyvert ise, 11-15 yaş arası çocuklardan alınan yeni çıkmış ve sağlıklı diş örneklerinde, yüksek oranda pulpa taşı tespit etmişlerdir (Moss-Salentijn and Klyvert, 1983). Yaşlanmanın pulpa taşlarının oluşumu üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını iddia etmemiş olsalar da, elde edilen sonuçlar, Arys ve arkadaşlarının görüşlerini destekler niteliktedir. Ancak, önemli bir nokta, Moss-Salentijn ve Klyvert'in bulduğu pulpa taşlarının büyük bir kısmının gerçek pulpa taşları olduğu ve çocukluk döneminde henüz sahte pulpa taşlarının oluşmamış olabileceğidir. Yetişkinlerle ilgili neredeyse tüm çalışmalarda, pulpa taşlarının çoğunun sahte olduğu belirtilmiştir (Moss-Salentijn and Klyvert, 1983). Arys ve arkadaşlarının çalışmasında pulpa taşlarının türüne dair bir ayırım yapılmadığı için, bunların gerçek veya sahte pulpa taşları olup olmadığını kesin olarak bilemeyiz; ancak, çoğunun gerçek pulpa taşları olduğunu makul bir şekilde varsayabiliriz. Sonuç olarak, yaşlanma ile pulpa taşları arasındaki ilişkinin, aslında sahte pulpa taşlarıyla daha çok ilgili olduğunu ve gerçek pulpa taşlarının oluşumu üzerinde çok az veya hiç etkisi olmadığını söylemek mümkündür. Bunun nedeni, pulpa dokusunun tahriş ve travmaya maruz kalmasının, sahte pulpa taşlarının oluşumunu kolaylaştırmasıdır. Çalışmamızın sonuçları ışığında, ilerleyen yaşla birlikte pulpa taşlarının artan prevalansını, yaşlanmanın kendine özgü özellikleriyle değil, daha çok ileri yaşlarda travma ve

irritasyona uzun süreli maruziyet sonucu olarak ele alabiliriz. Zira, bireyler zamanla çürük, restoratif tedaviler ve diğer diş travmalarına daha yatkın hale gelmektedir.

Çalışmamızda ele alınan dişlerin %9,4'ü, yani 551 örnek, restoratif tedavi görmüştür. Cinsiyet açısından ayırım yapıldığında, erkeklerin %8'i ve kadınların %11'i restoratif tedavi almıştır. Yaş kategorilerine göre ise, 18-40 yaş arası bireylerin %8,8'i, 40 yaş üstü bireylerin ise %10,2'si restoratif tedaviye tabi tutulmuştur.

Diş türlerine göre yapılan sınıflandırmada, restoratif tedavinin prevalansı en yüksek olanlar üst çene büyük azılarda (%31) ve alt çene büyük azılarda (%27,4) iken, en düşük prevalans alt çene kesici ve köpek dişlerinde (%0,5) gözlemlenmiştir. Paralel bir bulgu olarak, pulpa taşlarının da en sık rastlandığı yerler üst çene büyük azılarda (%42) ve alt çene büyük azılarda (%36) olurken, en nadir görüldüğü yer alt çene kesicilerde (%4,6) olup, alt çene köpek dişlerinde (%12,6) bir farklılık tespit edilmiştir. Bu bulgular, restoratif tedavi ile pulpa taşları arasında bir korelasyon olduğuna işaret etmektedir. Zira, farklı diş tiplerinde pulpa taşlarının prevalansı ile restoratif tedavi arasında doğal ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunması az olasıdır.

Daha ayrıntılı bir incelemede, restorasyon yapılan dişlerde, yapılmayanlara kıyasla pulpa taşı prevalansının tüm diş tiplerinde daha yüksek olduğu görülmüştür. Örneğin, restoratif tedavi görmüş üst çene kesicilerin %24,4'ünde pulpa taşı bulunurken, restoratif tedavi görmemişlerin %3,7'sinde pulpa taşı tespit edilmiştir. Benzer şekilde, restoratif tedavi görmüş alt çene kesicilerin %20'sinde pulpa taşı bulunurken, tedavi görmemişlerin yalnızca %4,5'inde bu durum gözlemlenmiştir. Restoratif tedavi görmüş üst çene köpek dişlerinde %5,9, tedavi görmemişlerde ise %4,5 pulpa taşı bulunmuş, bu da daha küçük bir korelasyon olduğunu göstermiştir. Restoratif tedavi görmüş alt çene köpek dişlerinde pulpa taşı prevalansı %33,3 iken, tedavi görmemişlerde bu oran %12,5'tir. Üst çene küçük azılarda restoratif tedavi görenlerin %4,5'inde, görmeyenlerin %4,1'inde pulpa taşı bulunmuştur. Restoratif tedavi uygulanan alt çene küçük azılarda %24,6, uygulanmayanlarda %12,4 pulpa taşı tespit edilmiştir. Üst çene büyük azılarında restoratif tedavi görmüşlerin %43,5'inde, görmemişlerin %38,8'inde; alt çene büyük azılarında tedavi görmüşlerin %37,3'ünde, görmemişlerin

%32,5'inde pulpa taşı bulunmuştur. Üst çenede restoratif tedavi görmüş dişlerde pulpa taşı prevalansı %28 iken, tedavi görmemişlerde bu oran %11,2'dir. Alt çenede ise tedavi görmüş dişlerin %30,1'i pulpa taşı içerirken, tedavi görmemişlerin %13'ü bu durumu göstermektedir (Şekil 10). Bu farklılıklar, restoratif tedavi ve pulpa taşları arasındaki ilişkinin başka bir boyutunu ortaya koymaktadır.



Şekil 18. Alt küçük azıdaki pulpa taşının sagittal kesiti

Çeşitli araştırmalar, restoratif tedavi, travma, irritasyon ve genel diş sağlığı durumu ile pulpa taşlarının oluşumu arasındaki olası ilişkileri incelemiştir. Bu çalışmaların büyük bir kısmı, çürük ve restoratif tedavi ile pulpa taşlarının oluşumu arasında bir ilişki olduğunu ileri sürerken, tümü bu görüşü paylaşmamaktadır. Tamse ve diğerleri pulpa taşlarının varlığında kron sağlığının etkisiz olduğunu savunmuştur (Tamse et al., 1982). Ranjitkar ve diğerleri ise, çürük ve restoratif tedavinin pulpa taşı prevalansı üzerindeki etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, sağlıklı dişlerde %28,8 iken, çürük ve restoratif tedavi görmüş dişlerde %41,7 oranında pulpa taşı tespit etmişlerdir (Ranjitkar et al., 2002). Bu sonuçlar, restorasyon, travma veya tahriş ve pulpa taşları arasındaki nedensel ilişki hakkındaki sonuçlarımızı ve hipotezlerimizi desteklemektedir, ancak Ranjitkar ve diğerleri buldukları pulpa taşlarının türünü belirtmemişlerdir (Ranjitkar et al., 2002). Pulpa taşlarının oluşumu üzerindeki bir travmanın doğrudan etkisini inceleyen Subay ve diğerleri, seçilen 40 dişe 75 gram ağırlıkla ekstrüzyon uygulayıp, on ila kırk gün bekledikten sonra dişleri çekmiş ve pulpa taşlarının oluşup oluşmadığını kontrol etmişlerdir. Buna rağmen, pulpa taşlarının

yeni oluşumuna dair bir kanıt bulamamışlardır (Subay et al., 2001). Bu, travma ile pulpa taşı oluşumu arasındaki potansiyel ilişkiyi küçümseyebilir gibi görünse de, travmaya bağlı pulpa taşı oluşumunun kesin mekanizması veya zamanlaması net olmadığı için bu bulgu kesin değildir (Subay et al., 2001).

Çalışmamızın sonuçları, literatürdeki birçok çalışmayla paralel olarak, restoratif tedavi ve pulpa taşları arasında bir bağlantı olduğu fikrini desteklemektedir. Restoratif tedavi görmüş dişlerde pulpa taşı prevalansı, tüm diş tipleri ve arklar boyunca, tedavi görmemiş dişlere kıyasla önemli ölçüde yüksektir.

Cinsiyet açısından bakıldığında, sonuçlarımızda erkeklerin %13,9'unda ve kadınların %13,6'sında pulpa taşı olduğu görülmüştür. Bu istatistiksel olarak anlamlı bir fark değildir.

Cinsiyet açısından değerlendirildiğinde, sonuçlarımız erkeklerde %13,9 ve kadınlarda %13,6 oranında pulpa taşı tespit edilmiştir ki bu, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık teşkil etmemektedir. Cinsiyet, pulpa taşları açısından en belirsiz faktörlerden biri olarak kabul edilmekte ve mevcut literatür, bir korelasyon veya nedensellik ilişkisi için yeterli bilgi sağlamamaktadır. Genel kanı, pulpa taşlarının kadınlarda erkeklere göre biraz daha yaygın olabileceği yönünde olsa da cinsiyet araştırmalarının ana odak noktası olmamış ve bu iddia için bir mekanizma sunulmamıştır. Stafne ve Szabo, pulpa taşlarının kadınlarda daha yaygın olduğunu iddia etmiş, ancak bu konuda somut veri sunmamıştır (Stafne and Szabo, 1933). Tamse ve diğerleri, erkeklerde %16,9 olan pulpa taşı prevalansını, kadınlarda %24,7 olarak bulmuştur (Tamse et al., 1982). Baghdady ve diğerleri ise, 12 ve 13 yaşındaki bir çocuk popülasyonunda pulpa taşları açısından erkekler ve kadınlar arasında neredeyse fark bulamamışlardır (Baghdady et al., 1988). Bu, eğer cinsiyetler arasında pulpa taşlarının yaygınlığı açısından gerçek bir fark varsa, bu farkın yetişkinlik döneminde ve yaşla birlikte zaman içinde ortaya çıktığını göstermektedir.

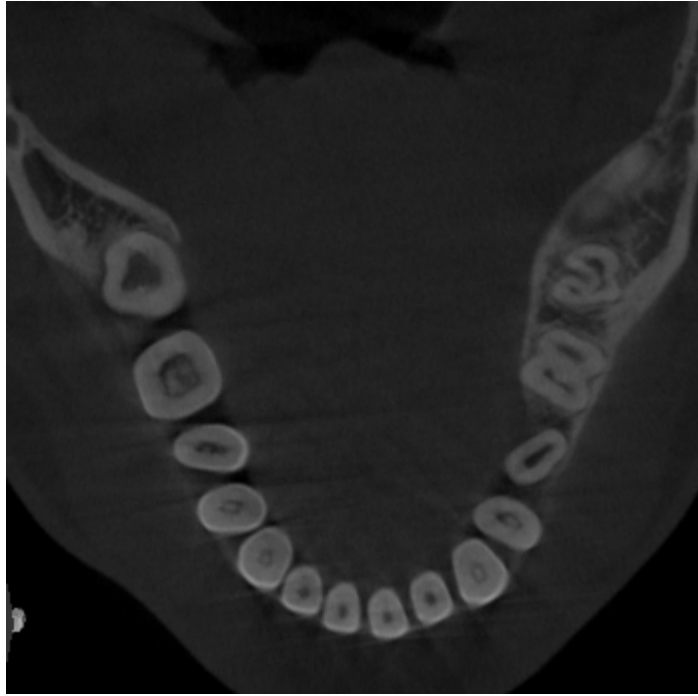
Travma, restorasyon ve pulpa taşları arasındaki ilişkiyi temel alarak, kadınlarda pulpa taşlarının daha yaygın olmasına dair olası bir açıklama, kadınların diş çürüğüne daha yatkın olmaları ve/veya restoratif tedavi alma olasılıklarının erkeklere göre daha yüksek olması olabilir. Araştırmamız, pulpa

taşları söz konusu olduğunda erkekler ile kadınlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen, kadınların restoratif tedavi görme olasılığının daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur; erkeklerde restoratif tedavi oranı %8 iken, kadınlarda bu oran %11'dir. Literatür genelde kadınların erkeklere kıyasla dişlerine restoratif tedavi uygulama olasılığının daha yüksek olduğunu kabul etmektedir. Kadınların vücutlarına daha fazla önem vermesi ve bu nedenle tıbbi kontrollere daha sık gitmesi gibi psikolojik nedenler sıkça tartışılırken (Martinez-Mier and Zandona, 2013) erkeklerle kadınlar arasındaki bazı fizyolojik farklar, özellikle kadınların daha az tükürük üretmesi, onların çürüğe karşı daha savunmasız olmasına neden olabilir. Hormonal dalgalanmaların oranları ve farklı diyetler de önerilen diğer faktörler arasındadır (Ferraro and Vieira, 2010). Ne olursa olsun, kadınların erkeklere kıyasla daha fazla restoratif tedaviye maruz kaldığı açıkça görülmekte ve bu durum, sonuçlarımızda açıkça görünmese de, kadınlarda pulpa taşı yaygınlığının biraz daha fazla olmasına katkıda bulunabilir.

Yaşlanma ve restoratif tedavi ele alındığında, ana nedensellik aslında travma ve pulpa taşı oluşumu arasındadır; yaşlanma ve restorasyon, travmanın etkileri olarak ikincil faktörlerdir. Restorasyon ve çürük, pulpa taşı oluşumunu kolaylaştıran diş travmasının sadece bir türüdür. Pulpa taşı oluşumu açısından incelenen bir diğer travma türü ise ortodontik tedavi sonucu meydana gelen travmadır. Korkmaz ve arkadaşları (Korkmaz et al., 2019) ile Aydın ve arkadaşları (Aydın et al., 2019) ortodontik tedavi sonrası pulpa taşlarının tüm diş tiplerinde önemli ölçüde arttığını belirlemişlerdir. Chen ve arkadaşları da, pulpa taşları ile periodontal hastalık gibi başka bir travma/tahriş türü arasındaki ilişkiyi incelediklerinde, periodontal hastalığı olan hastalarda sağlıklı bireylere kıyasla daha fazla pulpa taşı prevalansı tespit etmişlerdir (Chen et al., 2022).

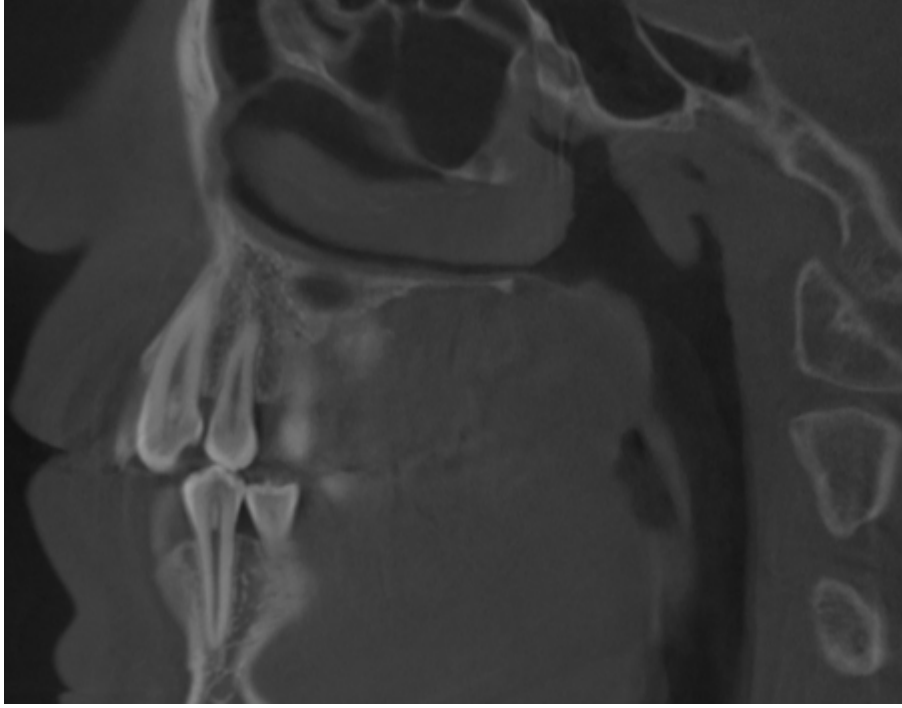
Araştırmamız, pulpa taşları ve travma arasındaki temel nedensel bağlantıyı vurgulayan önemli bir bulgu sunar: Azı dişlerinde diğer diş türlerine kıyasla belirgin bir şekilde daha yüksek pulpa taşı prevalansı gözlemlenmiştir. Restoratif tedavi görmüş azı dişlerindeki pulpa taşı prevalansı, tedavi görmemiş olanlara kıyasla biraz daha yüksek olmasına rağmen, bu fark azı ve diğer diş türleri arasındaki genel varyasyon tarafından gölgede bırakılmaktadır. Bu farklılık, travma faktöründen kaynaklanmaktadır. Azı dişleri, diğer daimî dişlere göre daha erken çıkarlar ve bu nedenle bireyin diğer dişlerine kıyasla daha uzun süre

travmatik ve tahriş edici etkilere maruz kalırlar. Daha uzun süre maruz kalmanın yanı sıra, arkada yer almaları ve diğer dişlere göre daha zor temizlenmeleri nedeniyle genellikle diğer dişlerden daha erken çürük oluştururlar (Nazir et al., 2019). Bunun ötesinde, azı dişleri diğer dişlere kıyasla daha fazla oklüzal basınca maruz kalır, bu da travmanın etkisini artırır (Gheorghiu et al., 2017). Azı dişlerinde daha fazla pulpa taşı oluşmasının bir diğer olası nedeni, azıların pulpa dokusuna diğer dişlere göre daha fazla kan akışı sağlaması ve böylece travma durumunda pulpa taşlarının çekirdeği olarak hizmet edebilecek kan pıhtılarının oluşumu için daha fazla fırsat sunması olabilir (Jannati et al., 2019).

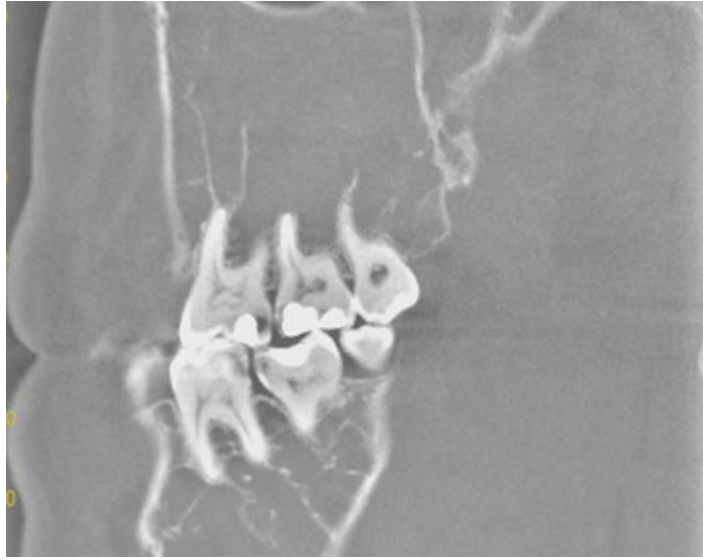


Şekil 19. Büyük azı, küçük azı ve köpekteki pulpa taşının aksiyal kesiti





Şekil 20. Üst köpek ve alt küçük azıdaki pulpa taşının sagital kesiti



Şekil 21. Restore edilmiş üst büyük azıdaki pulpa taşının sagital kesiti

## V.SONUÇ

Bu çalışmanın temel amacı, diş hekimliği alanındaki önceki çalışmalarda gözlenen pulpa taşı oluşum oranlarını, restoratif tedavi, yaş ve cinsiyet bağlamında güncel bir perspektifle incelemektir. Çalışmanın hipotezi, dental işlemlerin bir dişte pulpa taşı oluşumuna katkı sağlayabileceği yönündedir. Ayrıca, yaş ve cinsiyet arasındaki potansiyel ilişkilerin keşfedilmesi hedeflenmiştir. Cinsiyet, analizi en kolay olan ancak aynı zamanda en az belirleyici potansiyel faktördür; zira bazı çalışmalar cinsiyetler arasında pulpa taşı prevalansında farklar olduğunu gösterse de, bu farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir. Hangi cinsiyetin pulpa taşlarına daha yatkın olduğu konusunda net bir fikir birliği yoktur. Ancak, bu çalışmada erkekler ve kadınlar arasında pulpa taşı oluşumunda anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Diğer yandan, bilimsel literatür ilerleyen yaşın etkisinde genel bir mutabakata sahip olduğundan, yaşlanmanın pulpa taşı oluşumuyla net bir şekilde ilişkili olduğu görülmektedir.

Çalışmanın bulguları, yaşlanmanın pulpa taşlarının gelişiminden tek başına sorumlu olup olmadığı sorusunu tartışmalı bir konu olarak bırakmaktadır. Araştırmamız, yaşın birincil bir neden olmaktan ziyade, travmadan kaynaklanan ikincil bir etki olduğunu göstermektedir. Zamanla dişler doğal olarak artan travma ve tahrişe maruz kalmaktadır ve bu durum, özellikle sahte pulpa taşlarının çoğunu oluşturan vakalarda, pulpa taşlarının oluşumundaki ana katalizör olarak kabul edilmektedir.

Restoratif tedavinin pulpa taşlarının oluşumu üzerindeki etkisi, travmanın pulpa taşlarının oluşumundaki rolüne ilişkin süregelen tartışmalara katkıda bulunmaktadır. Bu çalışma, restoratif tedavinin pulpa taşlarının gelişimine katkıda bulunan bir faktör olduğunu kesin olarak ortaya koymaktadır. Üst çenede restoratif tedavi görmüş büyük azı dişlerinde, restoratif tedavi görmüş alt çene büyük azı dişlerine kıyasla pulpa taşı prevalansı anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Mekanizma tam olarak anlaşılmamış olsa da travmanın önemli bir rol oynaması kuvvetle muhtemeldir. Hem çürüğün zararlı etkileri hem de

restorasyon süreci dişlere travma uygulayarak zaman içinde pulpa taşlarının oluşumunu başlatır veya kolaylaştırır. Bu çalışmanın devamı olarak gelecekteki çalışmalarda, restoratif tedavinin tipine göre pulpa taşı prevalansının potansiyel olarak anlaşılması hedeflenmektedir. Ayrıca restoratif tedavi uygulanmayan dişlerde belli bir süre sonra restoratif tedaviyi takiben pulpa taşı oluşum oranı incelenebilir. Periodontal hastalık açısından periodontal kret seviyesi ile CBCT incelemesiyle pulpa taşı korelasyonu araştırılabilir.

Azı dişlerinin diğer diş türlerine göre daha erken sürmesi, daha fazla oklüzal basınca maruz kalması ve temizlenmesinin daha zor olması, bu dişlerin çürüklere daha yatkın olmasını açıklamaktadır. Bu uzun süreli travma ve tahrişe maruz kalma, çalışmamızın bulgularını desteklemektedir.

Bu çalışma, pulpa taşlarının gelişiminde travmanın önemli bir faktör olduğunu doğrulasa da, bu faktörün tek belirleyici olmadığını vurgulamaktadır. Araştırmamız, pulpa taşlarına ilişkin mevcut bilgi birikimine değerli katkılar sunmakta ve diğer önemli faktörlerin keşfedilmesi potansiyelini taşımaktadır. Özellikle hastalar hakkında daha kapsamlı sağlık bilgilerinin dahil edilmesi, sistemik hastalıkların pulpa taşları üzerindeki etkisine dair daha derinlemesine bilgi sağlayabilir.

## VI. KAYNAKÇA

### KİTAPLAR

BERGENHOLTZ, G., HÖRSTED-BİNDSELEV, P., & REIT, C. (2013). **Textbook of endodontology**. John Wiley & Sons.

HARGREAVES, K. M., GOODİS, H. E., & SELTZER, S. (2002). *Seltzer and Bender's dental pulp*. Quintessence Pub. Co. Chicago; WorldCat.

BERMAN, L. H., HARGREAVES, K. M., & ROTSTEİN, I. (2021). *Cohen's pathways of the pulp* (Twelfth edition, 1–1 online resource : illustrations (some color)). Elsevier St. Louis, Missouri; WorldCat.

TORABİNEJAD, M., FOUAD, A. F., & SHABAHANG, S. (2020). **Endodontics: Principles and practice** (6th ed.). Elsevier Health Sciences.

### DERGİLER

ABELLA, F., PATEL, S., DURÁN-SİNDREU, F., MERCADÉ, M., BUENO, R., & ROİG, M. (2014). An evaluation of the periapical status of teeth with necrotic pulps using periapical radiography and cone-beam computed tomography. **International Endodontic Journal**, *47*(4), 387–396. <https://doi.org/10.1111/iej.12159>

ALAWJALİ, S. . S. (2019). Prevalence of Pulp Stones in Libyan Subpopulation: A Panoramic Radiographic Study. **Al-Mukhtar Journal of Sciences**, *34*(1), Article 1. <https://doi.org/10.54172/mjsc.v34i1.78>

ALMUSHAYT, A., NARAYANAN, K., ZAKİ, A. E., & GEORGE, A. (2006). Dentin matrix protein 1 induces cytodifferentiation of dental pulp stem cells into odontoblasts. **Gene Therapy**, *13*(7), 611–620. <https://doi.org/10.1038/sj.gt.3302687>

- ALSWEEP, A., FARAH, R., PS, S., & FARAH, R. (2019). The Prevalence and Correlation of Carotid Artery Calcifications and Dental Pulp Stones in a Saudi Arabian Population. **Diseases**, 7(3), 50. <https://doi.org/10.3390/diseases7030050>
- ARYS, A., PHILIPPART, C., & DOUROV, N. (1993). Microradiography and light microscopy of mineralization in the pulp of undemineralized human primary molars. **Journal of Oral Pathology & Medicine**, 22(2), 49–53. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0714.1993.tb00041.x>
- AYDİN, Z., KOŞUMCU, S., USTAOĞLU, G., BAYRAK, S., & ORUÇOĞLU, H. (2019). Agresif periodontitis teşhisi konulan hastalarda pulpa taşı varlığının radyografik olarak değerlendirilmesi. **Acta Odontologica Turcica**, 36(1), 1–6. <https://doi.org/10.17214/gaziaot.427182>
- BABANOURİ, N., SAHMEDDİNİ, S., & KHOSHMAKANI, M. R. (2023). Effects of Orthodontic Treatment on Pulp Stone Formation: A Retrospective Study. **BioMed Research International**, 2023, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2023/7381610>
- BAGHDADY, V. S., GHOSE, L. J., & NAHOOM, H. Y. (1988). Prevalence of pulp stones in a Teenage Iraqi Group. **Journal of Endodontics**, 14(6), 309–311. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(88\)80032-3](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(88)80032-3)
- BAİNS, S. K., BHATİA, A., SİNGH, H. P., BİSWAL, S. S., KANTH, S., & NALLA, S. (2014). Prevalence of Coronal Pulp Stones and Its Relation with Systemic Disorders in Northern Indian Central Punjabi Population. **ISRN Dentistry**, 2014, 1–5. <https://doi.org/10.1155/2014/617590>
- BALL, R. L., BARBİZAM, J. V., & COHENCA, N. (2013). Intraoperative Endodontic Applications of Cone-Beam Computed Tomography. **Journal of Endodontics**, 39(4), 548–557. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.11.038>
- BARWICK, P. J., & RAMSAY, D. S. (1996). Effect of brief intrusive force on human pulpal blood flow. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, 110(3), 273–279. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(96\)80011-4](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(96)80011-4)

- BAUSS, O., NETER, D., & RAHMAN, A. (2008). Prevalence of pulp calcifications in patients with Marfan syndrome. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, *106*(6), e56–e61. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2008.06.029>
- BERÈS, F., ISAAC, J., MOUTON, L., ROUZIÈRE, S., BERDAL, A., SIMON, S., & DESSOMBZ, A. (2016). Comparative Physicochemical Analysis of Pulp Stone and Dentin. *Journal of Endodontics*, *42*(3), 432–438. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.11.007>
- BERNICK, S. (1967). Effect of Aging On the Nerve Supply To Human Teeth. *Journal of Dental Research*, *46*(4), 694–699. <https://doi.org/10.1177/00220345670460041101>
- BERNICK, S., & NEDELMAN, C. (1975). Effect of aging on the human pulp. *Journal of Endodontics*, *1*(3), 88–94. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(75\)80024-0](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(75)80024-0)
- CHEN, G., HUANG, L.-G., & YEH, P.-C. (2022). Detecting calcified pulp stones in patients with periodontal diseases using digital panoramic and periapical radiographies. *Journal of Dental Sciences*, *17*(2), 965–972. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2021.12.010>
- ÇOLAK, H., ÇELEBİ, A. A., HAMİDİ, M. M., BAYRAKTAR, Y., ÇOLAK, T., & UZGUR, R. (2012). Assessment of the Prevalence of Pulp Stones in a Sample of Turkish Central Anatolian Population. *The Scientific World Journal*, *2012*, 1–7. <https://doi.org/10.1100/2012/804278>
- DAVIES, A., PATEL, S., FOSCHÌ, F., ANDIAPPAN, M., MITCHELL, P. J., & MANNOCCI, F. (2016). The detection of periapical pathoses using digital periapical radiography and cone beam computed tomography in endodontically retreated teeth – part 2: A 1 year post-treatment follow-up. *International Endodontic Journal*, *49*(7), 623–635. <https://doi.org/10.1111/iej.12500>
- DHANDAPANÌ, P., MURALIKANNAN, M., ANANDKUMAR, B., MARUTHAMUTHU, S., & MANOHARAN, S. P. (2014). Electrochemistry of calcium precipitating bacteria in orthodontic wire.

**Oral Science International**, 11(1), 22–29.  
[https://doi.org/10.1016/s1348-8643\(13\)00026-8](https://doi.org/10.1016/s1348-8643(13)00026-8)

DURACK, C., & PATEL, S. (2012). Cone beam computed tomography in endodontics. **Brazilian Dental Journal**, 23(3), 179–191.  
<https://doi.org/10.1590/S0103-64402012000300001>

EDDS, A., WALDEN, J., SCHEETZ, J., GOLDSMITH, L., DRISKO, C., & ELEAZER, P. (2005). Pilot Study of Correlation of Pulp Stones with Cardiovascular Disease. **Journal of Endodontics**, 31(7), 504–506.  
<https://doi.org/10.1097/01.don.0000168890.42903.2b>

ELYAS, M., H. AL OBAID, H., S. ALJUMAAH, N., M. ALQAHTANI, W., A. ALJAFAR, A., K. ALHASHER, H., M. ALQARNI, F., H. ALZAHIB, A., S. ALYOUSEF, N., M. ALQARNI, K., & A. ZUHAIR, F. (2023). Pulp stones and its relation with co-morbid diseases. **International Journal Of Community Medicine And Public Health**, 10(2), 883–886. <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20230018>

ERTAS, E., INCI, M., DEMIRTAS, A., ERTAS, H., YENGİL, E., SİSMAN, Y., & GOKCE, C. (2014). A Radiographic Correlation between Renal and Pulp Stones. **West Indian Medical Journal**, 63(6), 620.  
<https://doi.org/10.7727/wimj.2013.077>

ERTAS, ET., VELİ, I., AKİN, M., ERTAS, H., & ATİCİ, MY. (2017). Dental pulp stone formation during orthodontic treatment: A retrospective clinical follow-up study. **Nigerian Journal of Clinical Practice**, 20(1), 37. <https://doi.org/10.4103/1119-3077.164357>

EUROPEAN SOCIETY OF RADIOLOGY (ESR). (2011). Good practice for radiological reporting. Guidelines from the European Society of Radiology (ESR). **Insights into Imaging**, 2(2), 93–96.  
<https://doi.org/10.1007/s13244-011-0066-7>

FAYAD, M. I., NAİR, M., LEVİN, M. D., BENAVIDES, E., RUBINSTEIN, R. A., BARGHAN, S., HIRSCHBERG, C. S., & RUPRECHT, A. (2015). AAE and AAOMR Joint Position Statement: Use of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics 2015 Update. **Oral Surgery**,

**Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology**, 120(4), 508–512. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2015.07.033>

FERRARO, M., & VIEIRA, A. R. (2010). Explaining Gender Differences in Caries: A Multifactorial Approach to a Multifactorial Disease. **International Journal of Dentistry**, 2010, 1–5. <https://doi.org/10.1155/2010/649643>

GABARDO, M. C. L., KUBLITSKI, P. M. D. O., SETTE, I. R., LAUSCHNER, T., JUGLAIR, M. M., BARATTO-FILHO, F., BRANCHER, J. A., & MICHEL-CROSATO, E. (2020). Sialometric and Sialochemical Analysis in Individuals With Pulp Stones. **Frontiers in Cell and Developmental Biology**, 8, 403. <https://doi.org/10.3389/fcell.2020.00403>

GABARDO, M. C. L., WAMBIER, L. M., ROCHA, J. S., KÜCHLER, E. C., DE LARA, R. M., LEONARDI, D. P., SOUSA-NETO, M. D., BARATTO-FILHO, F., & MICHEL-CROSATO, E. (2019). Association between Pulp Stones and Kidney Stones: A Systematic Review and Meta-analysis. **Journal of Endodontics**, 45(9), 1099–1105.e2. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2019.06.006>

GALAV, A., VYAS, T., KAUR, M., CHAUHAN, M., & SATIJA, N. (2018). Association of pulp stones & renal stones-a clinical study. **International Journal of Research in Health and Allied Sciences**, 4(2), 82–84.

GHEORGHIU, I.-M., PERLEA, P., MITRAN, L., ILIESCU, A. A., SCARLATESCU, S., SUCIU, I., & MITRAN, M. (2017). Dental lesions and restorative treatment in molars. **ARS Medica Tomitana**, 23(3), 137–141. <https://doi.org/10.1515/arism-2017-0024>

GOGA, R., CHANDLER, N. P., & OGİNNİ, A. O. (2008). Pulp stones: A review. **International Endodontic Journal**, 41(6), 457–468. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2008.01374.x>

GULSAHI, A., CEBECI, A. I., & ÖZDEN, S. (2009). A radiographic assessment of the prevalence of pulp stones in a group of Turkish dental patients.



**International Endodontic Journal**, 42(8), 735–739.  
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2009.01580.x>

HAMERSKY, P. A., WEIMER, A. D., & TAINTOR, J. F. (1980). The effect of orthodontic force application on the pulpal tissue respiration rate in the human premolar. **American Journal of Orthodontics**, 77(4), 368–378. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(80\)90103-7](https://doi.org/10.1016/0002-9416(80)90103-7)

HAN, G., HU, M., ZHANG, Y., & JIANG, H. (2013). Pulp vitality and histologic changes in human dental pulp after the application of moderate and severe intrusive orthodontic forces. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, 144(4), 518–522. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.05.005>

HILL, T. J. (1934). Pathology of the Dental Pulp. *The Journal of the American Dental Association* (1922), 21(5), 820–844. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1934.0132>

HILLMANN, G., & GEURTSSEN, W. (1997). Light-microscopical investigation of the distribution of extracellular matrix molecules and calcifications in human dental pulps of various ages. **Cell and Tissue Research**, 289(1), 145–154. <https://doi.org/10.1007/s004410050860>

HIROSE, N., SHIMAZU, A., WATANABE, M., TANIMOTO, K., KOYOTA, S., SUGIYAMA, T., UCHIDA, T., & TANNE, K. (2013). Ameloblastin in Hertwig's Epithelial Root Sheath Regulates Tooth Root Formation and Development. **PLoS ONE**, 8(1), e54449. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0054449>

HOLTGRAVE, E.-A., HOPFENMÜLLER, W., & AMMAR, S. (2001). Tablet Fluoridation Influences the Calcification of Primary Tooth Pulp. **Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte Der Kieferorthopädie**, 62(1), 22–35. <https://doi.org/10.1007/PL00001916>

HSIEH, C.-Y., WU, Y.-C., SU, C.-C., CHUNG, M.-P., HUANG, R.-Y., TING, P.-Y., LAI, C.-K., CHANG, K. S., TSAI, Y.-W. C., & SHIEH, Y.-S. (2018). The prevalence and distribution of radiopaque, calcified pulp stones: A cone-beam computed tomography study in a northern

- Taiwanese population. *Journal of Dental Sciences*, 13(2), 138–144.  
<https://doi.org/10.1016/j.jds.2017.06.005>
- HUANG, X., BRİNGAS, P., SLAVKİN, H. C., & CHAI, Y. (2009). Fate of HERS during tooth root development. *Developmental Biology*, 334(1), 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.ydbio.2009.06.034>
- JACOBSON, P. H., & FEDRAN, R. J. (1995). Making Darkness Visible: The Discovery of X-ray and Its Introduction to Dentistry. *The Journal of the American Dental Association*, 126(10), 1359–1366.  
<https://doi.org/10.14219/jada.archive.1995.0044>
- JAIN, P., TEJASWI, S., GEHLOT, P. M., & SHETTY, S. (2018). Endodontic management of unusual large pulp stone in mandibular canine—A case report. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, 7(15), 1929–1931. <https://doi.org/10.14260/jemds/2018/434>
- JANNATI, R., AFSHARI, M., MOOSAZADEH, M., ALLAHGHOLIPOUR, S. Z., EİDY, M., & HAJİHOSEİNİ, M. (2019). Prevalence of pulp stones: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Evidence-Based Medicine*, 12(2), 133–139. <https://doi.org/10.1111/jebm.12331>
- KALAJI, M. N., HABİB, A. A., & ALWESSABI, M. (2017). Radiographic Assessment of the Prevalence of Pulp Stones in a Yemeni Population Sample. *European Endodontic Journal*, 2(1), 25–25.  
<https://doi.org/10.5152/eej.2017.17024>
- KANNAN, S., KANNEPADY, S. K., MUTHU, K., JEEVAN, M. B., & THAPASUM, A. (2015). Radiographic Assessment of the Prevalence of Pulp Stones in Malaysians. *Journal of Endodontics*, 41(3), 333–337. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.10.015>
- KANTAPUTRA, P. N., SUMİTSAWAN, Y., SCHUTTE, B. C., & TOCHAREONTANAPHOL, C. (2002). Van der Woude syndrome with sensorineural hearing loss, large craniofacial sinuses, dental pulp stones, and minor limb anomalies: Report of a four-generation Thai family. *American Journal of Medical Genetics*, 108(4), 275–280.  
<https://doi.org/10.1002/ajmg.10276>

- KORKMAZ, Y. N., AYDİN, Z. U., & SARIOĞLU, B. (2019). Orthodontic Treatment and Pulp Stone Formation: Is There a Relationship? **Clinical and Experimental Health Sciences**, 9(4), 340–344. <https://doi.org/10.33808/clinexphealthsci.600144>
- KRAAIJ, S., KARAGOZOĞLU, K. H., FOROUZANFAR, T., VEERMAN, E. C. I., & BRAND, H. S. (2014). Salivary stones: Symptoms, aetiology, biochemical composition and treatment. **British Dental Journal**, 217(11), E23–E23. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.1054>
- KUMAR, S., CHANDRA, S., & JAISWAL, J. N. (1990). Pulp calcifications in primary teeth. **Journal of Endodontics**, 16(5), 218–220. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)81673-0](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(06)81673-0)
- LANGLAND, O. E., & LANGLAIS, R. P. (1995). Early pioneers of oral and maxillofacial radiology. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 80(5), 496–511. [https://doi.org/10.1016/S1079-2104\(05\)80149-0](https://doi.org/10.1016/S1079-2104(05)80149-0)
- LAZZARETTI, D. N., BORTOLUZZI, G. S., TORRES FERNANDES, L. F., RODRÍGUEZ, R., GREHS, R. A., & MARTINS HARTMANN, M. S. (2014). Histologic Evaluation of Human Pulp Tissue after Orthodontic Intrusion. **Journal of Endodontics**, 40(10), 1537–1540. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.10.039>
- LUAN, X., ITO, Y., & DIEKWISCH, T. G. H. (2006). Evolution and development of Hertwig's epithelial root sheath. **Developmental Dynamics**, 235(5), 1167–1180. <https://doi.org/10.1002/dvdy.20674>
- MARTÍNEZ-MIER, E. A., & ZANDONA, A. F. (2013). The Impact of Gender on Caries Prevalence and Risk Assessment. **Dental Clinics of North America**, 57(2), 301–315. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2013.01.001>
- MATHEW, S. T., AL-MUTLAQ, M. A., AL-EIDAN, R. F., AL-KHURAISI, D. M., & ADAM, H. (2019). Prevalence of pulp stones and its relation with cardiovascular diseases and diabetes mellitus using digital radiographs: A retrospective study. **Annals of Dental Specialty**, 7(4), 18–23.

- MCDONALD, F., & PITT FORD, T. R. (1994). Blood flow changes in permanent maxillary canines during retraction. **The European Journal of Orthodontics**, *16*(1), 1–9. <https://doi.org/10.1093/ejo/16.1.1>
- MODENA, K. C. D. S., CASAS-APAYCO, L. C., ATTA, M. T., COSTA, C. A. D. S., HEBLÍNG, J., SÍPERT, C. R., NAVARRO, M. F. D. L., & SANTOS, C. F. (2009). Cytotoxicity and biocompatibility of direct and indirect pulp capping materials. **Journal of Applied Oral Science**, *17*(6), 544–554. <https://doi.org/10.1590/S1678-77572009000600002>
- MOODY, A. B., BROWNE, R. M., & ROBINSON, P. P. (1989). A comparison of monopolar and bipolar electrical stimuli and thermal stimuli in determining the vitality of human teeth. **Archives of Oral Biology**, *34*(9), 701–705. [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(89\)90076-9](https://doi.org/10.1016/0003-9969(89)90076-9)
- MOSS-SALENTIJN, L., & KLYVERT, M. H. (1983). Epithelially induced denticles in the pulps of recently erupted, noncarious human premolars. **Journal of Endodontics**, *9*(12), 554–560. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(83\)80060-0](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(83)80060-0)
- MOVAHHEDIAN, N., HAGHNEGAHDAR, A., & OWJÍ, F. (2018). How the Prevalence of Pulp Stone in a Population Predicts the Risk for Kidney Stone. **Iranian Endodontic Journal**, *13*(2), 246–250. <https://doi.org/10.22037/iej.v13i2.18181>
- NANCI, A. (2017). *Ten Cate's Oral Histology-e-book: Development, structure, and function*. Elsevier Health Sciences.
- NAYAK, M., KUMAR, J., & PRASAD, LK. (2010). A radiographic correlation between systemic disorders and pulp stones. **Indian Journal of Dental Research**, *21*(3), 369. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.70806>
- NAZÍR, M. A., BAKHURJÍ, E., GAFFAR, B. O., AL-ANSARÍ, A., & AL-KHALÍFA, K. S. (2019). First Permanent Molar Caries and its Association with Carious Lesions in Other Permanent Teeth. **Journal**

- of Clinical and Diagnostic Research**, 13(1), 36–39.  
<https://doi.org/10.7860/JCDR/2019/38167.12509>
- NIXON, C. E., SAVIANO, J. A., KING, G. J., & KEELING, S. D. (1993).  
 Histomorphometric study of dental pulp during orthodontic tooth  
 movement. **Journal of Endodontics**, 19(1), 13–16.  
[https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)81034-4](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(06)81034-4)
- PAKDEL, F., ATTARAN, R., MOVAFAGH, S., & AGHAZADEH, Z. (2021).  
 Evaluation of the Relation of Smoking, Gallstones, and Renal Stones  
 With Sialolithiasis in Patients Referred to Oral Medicine and ENT  
 Department of Tabriz University of Medical Sciences. **Avicenna  
 Journal of Dental Research**, 13(4), 124–129.  
<https://doi.org/10.34172/ajdr.2021.24>
- PATEL, S., BROWN, J., PIMENTEL, T., KELLY, R. D., ABELLA, F., &  
 DURACK, C. (2019). Cone beam computed tomography in  
 Endodontics – a review of the literature. **International Endodontic  
 Journal**, 52(8), 1138–1152. <https://doi.org/10.1111/iej.13115>
- PATEL, S., BROWN, J., SEMPER, M., ABELLA, F., & MANNOCCI, F. (2019).  
 European Society of Endodontology position statement: Use of cone  
 beam computed tomography in Endodontics: European Society of  
 Endodontology (ESE) developed by: **International Endodontic  
 Journal**, 52(12), 1675–1678. <https://doi.org/10.1111/iej.13187>
- PATEL, S., PATEL, R., FOSCHI, F., & MANNOCCI, F. (2019). The Impact of  
 Different Diagnostic Imaging Modalities on the Evaluation of Root  
 Canal Anatomy and Endodontic Residents' Stress Levels: A Clinical  
 Study. **Journal of Endodontics**, 45(4), 406–413.  
<https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.12.001>
- PATIL, S., ARAKI, K., GHANI, H., AL-ZOUBI, I., SGHAÏREEN, M.,  
 GUDIPANENI, R., & ALAM, M. (2018). A cone beam computed  
 tomography study of the prevalence of pulp stones in a saudi arabian  
 adolescent population. **Pesquisa Brasileira Em Odontopediatria e  
 Clínica Integrada**, 18(1), 1–6.  
<https://doi.org/10.4034/PBOCI.2018.181.45>

- PATIL, S. R. (2015). Prevalence of and relationship between pulp and renal stones: A radiographic study. **Journal of Oral Biology and Craniofacial Research**, 5(3), 189–192. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2015.06.010>
- PIETRZYCKA, K., & PAWLICKA, H. (2020). Clinical aspects of pulp stones: A case report series. **Dental and Medical Problems**, 57(2), 213–220. <https://doi.org/10.17219/dmp/117944>
- RAMAZANZADEH, B. A., SAHHAFIAN, A. A., MOHTASHAM, N., HASSANZADEH, N., JAHANBIN, A., & SHAKERI, M. T. (2009). Histological changes in human dental pulp following application of intrusive and extrusive orthodontic forces. **Journal of Oral Science**, 51(1), 109–115. <https://doi.org/10.2334/josnusd.51.109>
- RANJITKAR, S., TAYLOR, J., & TOWNSEND, G. (2002). A Radiographic Assessment of the Prevalence of Pulp Stones in Australians. **Australian Dental Journal**, 47(1), 36–40. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2002.tb00301.x>
- RODRÍGUEZ, G., ABELLA, F., DURÁN-SÍNDREU, F., PATEL, S., & ROÍG, M. (2017). Influence of Cone-beam Computed Tomography in Clinical Decision Making among Specialists. **Journal of Endodontics**, 43(2), 194–199. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.10.012>
- RODRÍGUEZ, G., PATEL, S., DURÁN-SÍNDREU, F., ROÍG, M., & ABELLA, F. (2017). Influence of Cone-beam Computed Tomography on Endodontic Retreatment Strategies among General Dental Practitioners and Endodontists. **Journal of Endodontics**, 43(9), 1433–1437. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.04.004>
- SAYEGH, F. S., & REED, A. J. (1968). Calcification in the dental pulp. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, 25(6), 873–882. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(68\)90165-5](https://doi.org/10.1016/0030-4220(68)90165-5)
- SCARFE, W. C., LEVIN, M. D., GANE, D., & FARMAN, A. G. (2009). Use of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics. **International**

**Journal of Dentistry**, 2009, 1–20.  
<https://doi.org/10.1155/2009/634567>

SCHICHT, M., REICHLE, A., SCHAPHER, M., GARREIS, F., KLEINSASSER, B., AYDIN, M., SAHIN, A., IRO, H., & PAULSEN, F. (2021). The Translational Role of MUC8 in Salivary Glands: A Potential Biomarker for Salivary Stone Disease? **Diagnostics**, 11(12), 2330. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11122330>

ŞENER, S., COBANKARA, F. K., & AKGÜNLÜ, F. (2009). Calcifications of the pulp chamber: Prevalence and implicated factors. **Clinical Oral Investigations**, 13(2), 209–215. <https://doi.org/10.1007/s00784-008-0212-x>

SETZER, F. C., HINCKLEY, N., KOHLI, M. R., & KARABUCAK, B. (2017). A Survey of Cone-beam Computed Tomographic Use among Endodontic Practitioners in the United States. **Journal of Endodontics**, 43(5), 699–704. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.12.021>

SEZGİN, G. P., SÖNMEZ KAPLAN, S., & KAPLAN, T. (2021). Evaluation of the relation between the pulp stones and direct restorations using cone beam computed tomography in a Turkish subpopulation. **Restorative Dentistry & Endodontics**, 46(3), e34. <https://doi.org/10.5395/rde.2021.46.e34>

SİSMAN, Y., AKTAN, AM., TARİM-ERTAS, E., CİFTÇİ, ME., & SEKERCİ, AE. (2012). The prevalence of pulp stones in a Turkish population. A radiographic survey. **Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal**, e212–e217. <https://doi.org/10.4317/medoral.17400>

STAFNE, E. C., & SZABO, S. E. (1933). The significance of pulp nodules. **Dental Cosmos**, 75(160).

STENVİK, A., & MJÖR, I. A. (1970). Epithelial Remnants and Denticle Formation in the Human Dental Pulp. **Acta Odontologica Scandinavica**, 28(5), 721–728. <https://doi.org/10.3109/00016357009058593>

- SUBAY, R., KAYA, H., TARİM, B., SUBAY, A., & COX, C. (2001). Response of Human Pulpal Tissue to Orthodontic Extrusive Applications. **Journal of Endodontics**, 27(8), 508–511. <https://doi.org/10.1097/00004770-200108000-00003>
- TAMSE, A., KAFFE, I., LITTNER, M. M., & SHANI, R. (1982). Statistical evaluation of radiologic survey of pulp stones. **Journal of Endodontics**, 8(10), 455–458. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(82\)80150-7](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(82)80150-7)
- TAN, E., UZGUR, R., HAMİDİ, M., ÇOLAK, H., UZGUR, Z., & TURKAL, M. (2013). Incidence and distribution of pulp stones found in radiographic dental examination of adult Turkish Dental Patients. **Annals of Medical and Health Sciences Research**, 3(4), 572. <https://doi.org/10.4103/2141-9248.122115>
- TASSOKER, M., MAGAT, G., & SENER, S. (2018). A comparative study of cone-beam computed tomography and digital panoramic radiography for detecting pulp stones. **Imaging Science in Dentistry**, 48(3), 201. <https://doi.org/10.5624/isd.2018.48.3.201>
- TOMCZYK, J., MYSZKA, A., REGULSKI, P., & OLCZAK-KOWALCZYK, D. (2020). Case of pulp stones and dental wear in a Mesolithic (5900 ± 100 BC) individual from Woźna Wies (Poland). **International Journal of Osteoarchaeology**, 30(3), 375–381. <https://doi.org/10.1002/oa.2856>
- UDOYE, C. I., & SEDE, M. A. (2011). Prevalence and analysis of factors related to occurrence of pulp stone in adult restorative patients. *Annals of Medical and Health Sciences Research*, 1(1), 9–14.
- WOLOSHYN, H., ÅRTUN, J., KENNEDY, D. B., & JOONDEPH, D. R. (1994). Pulpal and periodontal reactions to orthodontic alignment of palatally impacted canines. **The Angle Orthodontist**, 64(4), 257–264. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1994\)064<0257:PAPRTO>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1994)064<0257:PAPRTO>2.0.CO;2)
- WONG, V. S., FREER, T. J., JOSEPH, B. K., & DALEY, T. J. (1999). Tooth movement and vascularity of the dental pulp: A pilot study.



**Australian Orthodontic Journal**, 15(4), 246–250.  
<https://doi.org/10.2478/aoj-1999-0006>

YANG, ZENG, YANG, ZHANG, GONG, DU, & LING. (2011). Association between dental pulp stones and calcifying nanoparticles. **International Journal of Nanomedicine**, 6, 109.  
<https://doi.org/10.2147/IJN.S13267>

YEMENOĞLU, H., KÖSE, T., GÜNAÇAR, D. N., & ÇEBİ, A. T. (2023). Assessment of Periodontal Disease and the Presence of Pulp Stone: Retrospective Radiologic Study. **Medical Records**, 5(2), 223–227.  
<https://doi.org/10.37990/medr.1169506>

YIU, A. J., KALEJAİYE, A., AMDUR, R. L., TODD HESHAM, H. N., & BANDYOPADHYAY, B. C. (2016). Association of serum electrolytes and smoking with salivary gland stone formation. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, 45(6), 764–768. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2016.02.007>

YÜKSEL, İ. B., & ALTINDAĞ, A. (2021). Pulpa Kalsifikasyonları Prevelansının Radyolojik Olarak Değerlendirilmesi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Dis Hekimligi Dergisi*, 3(3), 102–107.  
<https://doi.org/10.51122/neudentj.2021.24>

## ÖZGEÇMİŞ

DT. SANA MKHAİLEF MAHROOS AL-SHAMMARI

### EĞİTİM

**1996 - 2008** Al Aqeeda Rahibeler Okulu

**2008 - 2012** Bağdat Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi

**2013 - 2019** İstanbul Aydın Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

**2019 - 2023** İstanbul Aydın Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti  
Anabilim Dalı Doktora Programı