

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI

FARKLI TOZ-SIVI ORANLARINDA KARIŞTIRILMIŞ KALSİYUM
HİDROKSİT PATINDAN İYON SALINIMININ İN VİTRO
DEĞERLENDİRİLMESİ

Dt. Nevran DERİNLER

Endodonti Anabilim Dalı

UZMANLIK TEZİ

ANKARA

2023

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI

FARKLI TOZ-SIVI ORANLARINDA KARIŞTIRILMIŞ KALSİYUM
HİDROKSİT PATINDAN İYON SALINIMININ İN VİTRO
DEĞERLENDİRİLMESİ

Dt. Nevran DERİNLER

Endodonti Anabilim Dalı

UZMANLIK TEZİ

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Mehmet Özgür UYANIK

ANKARA

2023

ONAY SAYFASI**FARKLI TOZ-SIVI ORANLARINDA KARIŞTIRILMIŞ KALSIYUM
HİDROKSİT PATINDAN İYON SALINIMININ İN VİTRO
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Nevran DERİNLER

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Özgür UYANIK

Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi Dekanlığına Dt. Nevrان DERİNLER'in 13/10/2023 tarihinde jürimiz önünde yaptığı savunmasında "Farklı Toz-Sıvı Oranlarında Karıştırılmış Kalsiyum Hidroksit Patından İyon Salınımının İn Vitro Değerlendirilmesi" başlıklı çalışması jürimiz tarafından Diş Hekimliđinde Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Zeynel Emre NAGAŐ
(Bahçeőehir Üniversitesi)

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet Özgür UYANIK
(Hacettepe Üniversitesi)

Üye : Doç. Dr. Selen KÜÇÜKKAYA EREN
(Hacettepe Üniversitesi)

ONAY: Tıpta ve Diş Hekimliđinde Uzmanlık Eđitimi Yönetmeliđinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıda jüri üyeleri tarafından uygun görölmüş ve Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Tülin TANER
Dekan

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Açık Erişim Sisteminde erişime açıktır.

- Enstitü/fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir(1).
- Enstitü/fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir (2).
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir (3).

13/10/2023

Dt. Nevran DERİNLER

“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge” Madde 6.

- (1) *Madde 6.1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.*
- (2) *Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.*
- (3) *Madde 7.1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.*
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

- * Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Prof. Dr. Mehmet Özgür UYANIK danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Nevran DERİNLER

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca klinik, akademik anlamda desteğini benden esirgemeyen, tecrübesi ve kişiliğini kendime örnek aldığım, tez öğrencisi olmaktan gurur duyduğum danışman hocam Prof. Dr. Mehmet Özgür UYANIK'a,

Eğitimim boyunca bilgi birikimlerini benden esirgemeyen Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Endodonti Anabilim Dalında görevli tüm değerli hocalarıma,

Tez çalışmamın istatistiği ile ilgili tüm sorunlarıma sabırla cevap veren Dr. Öğr. Üyesi Sevilay KARAHAN'a,

Uzmanlık eğitimime başladığımdan beri benimle bu yolda beraber yürüyen ve bu zorlu eğitimde bana destek olan tüm eş kıdemlilerime,

Bu uzun yola başlamadan önce tanıştığım, her zaman bana destek olan canım dostum Araş. Gör. Dt. Burcu ATEŞ'e,

Uzmanlık sürecimde bana her türlü yardımı sağlayan Anıl EKİCİ, Nuri AKYOL ve Kadriye KULA'ya,

Diş Hekimliği ve Uzmanlık öğrenciliğim süresince benimle beraber olan sevgili arkadaşlarım Uzm. Dt. Feyza ÇETİNKAYA, Araş Gör. Dt. Merve Nur SUNDU, Araş. Gör. Dt. Seca MUTLU, Dt. Ahmet Kemal BOZKIR, Dt. Selin TARIMCI, Araş. Gör. Dt. Enes AKGÜL ve Dt. Haydar Mert TAŞTAN'a,

Endodonti bölümünü seçmemde bana desteğini esirgemeyen sevgili ablam Dr. Öğr. Üyesi Nur SEVEN'e,

Bu süreçte tüm sıkıntılara ortak, her zaman yanımda olduğunu bildiğim sevgili Suat ÇETİN'e

Tüm eğitim hayatım boyunca yanımda olan, desteklerini her zaman hissettiğim çok sevgili annem, babam ve canım kardeşime,

Ve bir Türk kadını olarak bana, hekimlik yapabilme ve bilime ulaşabilme imkânı sağlayan Mustafa Kemal ATATÜRK'e

Teşekkürü borç bilirim.

Dt. Nevran DERİNLER

İTHAF

Bana hayat görüşümü, okuma kültürünü, Atatürk sevgisini aşıl原因 çok sevgili dedem Yahya UÇMAK'a ithafen.

ÖZET

DERİNLER N., Farklı Toz-Sıvı Oranlarında Karıştırılmış Kalsiyum Hidroksit Patından İyon Salınımının İn Vitro Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi, Ankara, 2023

Çalışmamızın amacı farklı sıvı taşıyıcılarında ve ağırlığınca farklı oranlarda karıştırılmış kalsiyum hidroksit patlarının apikal foramenlerden Ca^{+2} ve OH^- iyon salınımlarının değerlendirilmesidir. Bu çalışmada 105 adet tek köklü insan alt premolar dişi kullanılmıştır. Dişler, kronlarından separe edildikten sonra, apikal foramenleri hariç 2 kat tırnak cilasıyla kapatılmıştır. Kök kanalları ProTaper Gold (Dentsply, Almanya) döner nikel titanyum eğelerle F3 eğeye kadar şekillendirilmiştir. Kemomekanik hazırlıkların ardından dişler randomize olarak 5 ana gruba ayrılmıştır (n=21). Oluşturulan her grup belirlenen derişimlere göre 3 alt gruba ayrılmıştır (n=7). Çalışmamızda ağırlığınca %30, %40 ve %50 kalsiyum hidroksit tozu serum fizyolojik, distile su, klorheksidin (CHX), sodyum hipoklorit (NaOCl) ve propilen glikolle karıştırılmıştır. Hazırlanan kalsiyum hidroksit patları dişlere apikal çapı #30 olan lentuloyla yerleştirilmiştir. Hazırlanan dişlerin koronalindeki kaviterler, IRM (Dentsply, Almanya) siman ile kapatılmıştır. Koronalde kalan diş alanı ve siman 2 kat tırnak cilasıyla kapatılmıştır. Tez çalışmamızda hazırlanan diş kökleri, 8 ml distile su içeren ayrı penisilin bütül şişelere yerleştirilmiş ve numuneler oluşturulmuştur. Test süresi boyunca 35 °C'de ve %100 bağıl hava neminde tutulmuşlardır. 1, 7, 14, 30 ve 60 gün sonra numunelerin konulduğu distile su, pH ve kalsiyum iyonu salınımı açısından değerlendirilmiştir. Yapılan deneyler sonucu elde edilen veriler; tekrarlayan ölçümlerde varyans analizleriyle değerlendirilmiştir. Fark yaratan gruplar Bonferroni testi ile belirlenmiştir. Gruplar arası pH ve Ca^{+2} iyon korelasyonu Pearson korelasyon katsayısı ile değerlendirilmiştir. Çalışmamızın sonuçlarına göre, günlere ve kullanılan taşıyıcıya bağlı pH ölçüm bulgularına göre ağırlığınca %30 derişime sahip gruplarda 1, 7, 14, 30 ve 60. günlerde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05). %40 derişime sahip gruplarda 7, 14, 30 ve 60. günlerde anlamlı farka rastlanılmazken (p>0,05), 1. günde en fazla pH ölçüm bulgusu propilen glikolle karıştırılmış kalsiyum hidroksit patlarında görülmüştür (p<0,05). %50 derişime sahip gruplarda 1, 7, 14 ve 30. günlerde anlamlı fark görülmezken (p>0,05), 60. günde en fazla pH ölçüm bulgusu propilen glikolün taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda izlenmiştir (p<0,05). Günlere ve derişime bağlı pH ölçüm bulgularında gün sayısı arttıkça derişimi yüksek olan grupların ortam pH'ını daha fazla yükselttiği görülmüştür (p<0,05). Günlere ve kullanılan taşıyıcıya bağlı Ca^{+2} iyon derişim bulgularına göre %30 derişimde 7, 30 ve 60. günlerde anlamlı fark görülmezken (p>0,05), 1 ve 14. günlerde en fazla Ca^{+2} iyon salınımı gözlenen taşıyıcı grubu propilen glikol olmuştur (p<0,05). %40 derişimde 30. gün anlamlı fark gözlenmemiştir (p>0,05). Diğer günlerde en fazla Ca^{+2} iyon salınımına sebep olan taşıyıcı propilen glikoldür (p<0,05). %50 derişimde 7, 14 ve 30. günlerde anlamlı fark izlenmezken (p>0,05), 1 ve 60. günlerde en fazla Ca^{+2} iyon salınımı gözlenen taşıyıcı grubu propilen glikol olarak gözlenmiştir (p<0,05). Günlere ve derişime bağlı Ca^{+2} iyon derişim bulgularında gün sayısı arttıkça derişimi yüksek olan grupların Ca^{+2} iyon derişimini daha fazla yükselttiği görülmüştür (p<0,05). Korelasyon bulgularına göre gün sayısı arttıkça pH ve salınan Ca^{+2} iyon derişimleri arasındaki korelasyonun arttığı görülmüştür. En fazla korelasyonun görüldüğü gün 30. gündür. Bu tez çalışmasının sonuçları ışığında, hazırlanan kalsiyum hidroksit patlarının, taşıyıcıdan bağımsız olarak gün sayısı ve derişim miktarı düştükçe ortamda daha fazla Ca^{+2} iyon salınımına sebep olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kalsiyum hidroksit, pH, Ca^{+2} iyon salınımı, kanal içi medikament

Bu tez çalışması TÜBİTAK 1002-A Hızlı Destek Programı ile desteklenmiştir. (Proje no: 222S079)

ABSTRACT

DERINLER N., In Vitro Study of Ion Release from Calcium Hydroxide Paste Mixed at Different Powder to Liquid Ratios, Hacettepe University Faculty of Dentistry, Department of Endodontics, Specialization Thesis in Endodontics, Ankara, 2023

The purpose of our study was to evaluate the Ca⁺² and OH⁻ ion release from the apical foramen of calcium hydroxide paste mixed in different liquid carriers and at different ratios by weight. In this study, 105 single-canal human lower premolar teeth were used. The teeth were separated from their crowns and covered with 2 coats of nail polish, except for the apical foramen. The root canals were shaped with ProTaper Gold (Dentsply, Germany) rotary nickel titanium files up to F3 files. After the chemomechanical preparations, the teeth were randomly divided into 5 main groups (n=21). Each group was divided into 3 subgroups according to the determined concentrations (n=7). In our study, 30%, 40% and 50% calcium hydroxide powder by weight was mixed with saline, distilled water, chlorhexidine (CHX), sodium hypochlorite (NaOCl) and propylene glycol. The prepared calcium hydroxide paste was placed on the teeth with a lentulo with an apical diameter of #30. The cavities coronal to the prepared teeth were sealed with IRM (Dentsply, Germany) cement. The remaining coronal tooth area and cement were sealed with 2 coats of nail polish. The tooth roots prepared in our thesis study were placed in separate penicillin butyl bottles containing 8 ml of distilled water and specimens were prepared. They were kept at 35 °C and 100% relative air humidity during the test period. After 1, 7, 14, 30 and 60 days, the distilled water in which the samples were placed was evaluated for pH and calcium ion release. The data obtained from the experiments were evaluated by repeated measures analysis of variance. Differential groups were determined by Bonferroni test. The pH and Ca⁺² ion correlation between the groups was evaluated with Pearson's correlation coefficient. According to the results of our study, according to the pH measurement findings depending on the days and the carrier used, no significant difference was found on days 1, 7, 14, 30 and 60 in the groups with 30% concentration by weight (p>0.05). While no significant difference was found on days 7, 14, 30 and 60 in the groups with 40% concentration (p>0.05), the highest pH measurement findings were found on day 1. In the groups with 50% concentration, no significant difference was observed on days 1, 7, 14 and 30 (p>0.05), while the highest pH measurement finding on day 60 was observed in the groups in which propylene glycol was used as a carrier (p<0.05). In the pH measurement findings depending on the days and concentration, it was observed that the groups with higher concentrations increased the pH of the medium more as the number of days increased (p<0.05). According to the findings of Ca⁺² ion concentration depending on the days and the carrier used, no significant difference was observed on days 7, 30 and 60 at 30% concentration (p>0.05), while the carrier group with the highest Ca⁺² ion release on days 1 and 14 was propylene glycol (p<0.05). No significant difference was observed on day 30 at 40% concentration (p>0.05). At 50% concentration, no significant difference was observed on days 7, 14 and 30 (p>0.05), while the carrier group with the highest Ca⁺² ion release on days 1 and 60 was propylene glycol (p<0.05). In the Ca⁺² ion concentration findings depending on days and concentration, it was observed that the groups with higher concentration increased Ca⁺² ion concentration more as the number of days increased (p<0.05). According to the correlation findings, it was observed that the correlation between pH and Ca⁺² ion concentrations increased as the number of days increased. The day with the highest collinearity was the 30th day. In the light of the results of this thesis study, it was observed that the prepared calcium hydroxide paste caused more Ca⁺² ion release in the medium as the number of days and concentration decreased, regardless of the carrier.

Keywords: Calcium hydroxide, pH, Ca⁺² ion release, intracanal medicament

This thesis work was supported by TUBITAK 1002-A Rapid Support Program (Project no: 222S079)

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI.....	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI.....	iv
ETİK BEYAN.....	v
TEŞEKKÜR	vi
İTHAF.....	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT.....	ix
İÇİNDEKİLER.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
TABLolar DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Kalsiyum Hidroksit.....	3
2.1.1. Biyokimyasal Yapısı.....	3
2.1.2. Etki Mekanizması	3
Mineralizasyon.....	3
2.1.3. Antimikrobiyal Etkisi.....	4
2.1.4. Anti Endotoksin Etkisi	5
2.1.5. Antifungal Etkisi.....	6
2.1.6. Biyofilme Karşı Etkisi	6
2.1.7. Dentin üzerine etkisi	7
2.2. Kalsiyum hidroksitin Klinik Kullanım Alanları	8
2.2.1. İndirekt ve Direkt Pulpa Kuafajı.....	8
2.2.2. Kök kanal medikamenti	9
2.2.3. Apeksifikasyon.....	10
2.2.4. Perforasyon Tamiri	11
2.2.5. Kök Rezorbsiyonlarının Tedavisi	11
2.3. Kalsiyum Hidroksitin Taşıyıcıları.....	12
2.3.1. Aköz Taşıyıcılar	12
2.3.2. Visköz Taşıyıcılar	12
2.3.3. Yağ Bazlı Taşıyıcılar	12
2.4. Kalsiyum Hidroksitin Taşıyıcılarıyla Etkileşimleri	13

2.4.1.	Kalsiyum Hidroksit ve Serum Fizyolojik	13
2.4.2.	Kalsiyum hidroksit ve Distile su	13
2.4.3.	Kalsiyum hidroksit ve Klorheksidin Glukonat	13
2.4.4.	Kalsiyum Hidroksit ve Sodyum Hipoklorit	14
2.4.5.	Kalsiyum Hidroksit ve Propilen Glikol.....	14
2.5.	Asetilen Aevli Atom Sprektrokopisi.....	15
3.	GEREÇ VE YÖNTEM.....	17
3.1.	Ön Çalışma.....	17
3.2.	Numunelerin Hazırlanması	18
3.2.1.	Kalsiyum Hidroksit Patlarının Hazırlanması	20
3.2.2.	Ölçüm Deneylerinin Yapılması	22
4.	BULGULAR.....	25
4.1.	pH Ölçüm Deneylerine Ait Bulgular	25
4.1.1.	Günlere ve Kullanılan Taşıyıcıya Bağlı pH Ölçüm Bulguları	25
4.1.2.	Günlere ve Derişime Bağlı pH Ölçüm Bulguları.....	27
4.2.	Ca ⁺² İyon Derişim Deneylerine Ait Bulgular	29
4.2.1.	Günlere ve Kullanılan Taşıyıcıya Bağlı Ca ⁺² İyon Derişim Bulguları.....	29
4.2.2.	Günlere ve Derişime Bağlı Ca ⁺² İyon Derişim Bulguları.....	32
4.3.	pH ve Salınan Ca ⁺² İyon Derişimleri Arasındaki Korelasyon Bulguları.....	35
5.	TARTIŞMA.....	40
6.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	54
7.	KAYNAKÇA	55
8.	EKLER.....	67
EK-1	67
EK-2	68
EK-3	69

SİMGELER VE KISALTMALAR

Ca ⁺²	Kalsiyum
OH ⁻	Hidroksil
Ca(OH) ₂	Kalsiyum hidroksit
LPS	Lipopolisakkarit
CHX	Klorheksidin Glukonat
NaOCl	Sodyum Hipoklorit
Na ⁺	Sodyum
OCl ⁻	Hipoklorit
EDTA	Etilendiamin Tetraasetik
MTA	Mineral Trioksit Agregat
PCA	Para-kloroanilin
NiTi	Nikel Titanyum
CMCP	Kamforlu Monoklorofenol
<i>S. sangius</i>	<i>Streptococcus sangius</i>
<i>E. feacalis</i>	<i>Enterococcus feacalis</i>
<i>C. albicans</i>	<i>Candida albicans</i>
AIDS	Kazanılmış Bağışıklık Yetersizliği Sendromu
SEM	Taramalı Elektron Mikroskobu
Med	Medyan
Min	Minimum
Max	Maksimum

mg	Miligram
ml	Mililitre
L	Litre
ppm	Milyonda bir
°C	Santigrat derece
<	Küçüktür
>	Büyüktür
HÜNİKAL	Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi İlaç ve Kozmetik Ar-Ge ve Kalite Kontrol Laboratuvarı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Kök kanal preparasyonunda kullanılan Protaper marka eğeler	19
Şekil 3.2. Dişlerin 2 kat tırnak cilasıyla kaplanmış görüntüsü	19
Şekil 3.3. Çalışmada kullanılan hassas tartı	22
Şekil 3.4. Asetilen alevli Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi.....	23
Şekil 3.5. Kullanılan mg/L-ppm formülü.....	23
Şekil 3.6. Ölçümlerde kullanılan pHmetre	24

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1. Ön çalışma sonrası pH ve Ca⁺² iyon salınımı sonuçları	18
Tablo 2. Farklı taşıyıcılarla karıştırılmış kalsiyum hidroksitin ağırlık yüzdelere göre gruplandırılması	21
Tablo 3. Günlere ve Kullanılan Taşıyıcıya Bağlı pH Ölçüm Bulguları	26
Tablo 4. Günlere ve Derişime Bağlı pH Ölçüm Bulguları	28
Tablo 5. Günlere ve Kullanılan Taşıyıcıya Bağlı Ca⁺² İyon Derişim Bulguları	31
Tablo 6. Günlere ve Derişime Bağlı Ca⁺² İyon Derişim Bulguları	34
Tablo 7. 1. Günde pH ve Salınan Ca⁺² iyon Derişimleri Arasındaki Korelasyon Bulguları	35
Tablo 8. 7.Günde pH ve Salınan Ca⁺² iyon Derişimleri Arasındaki Korelasyon Bulguları	36
Tablo 9. 14. Günde pH ve Salınan Ca⁺² iyon Derişimleri Arasındaki Korelasyon Bulguları	37
Tablo 10. 30. Günde pH ve Salınan Ca⁺² iyon Derişimleri Arasındaki Korelasyon Bulguları	38
Tablo11. 60. Günde pH ve Salınan Ca⁺² iyon Derişimleri Arasındaki Korelasyon Bulguları	
Tablo 11. 60. Günde pH ve Salınan Ca⁺² iyon Derişimleri Arasındaki Korelasyon Bulguları	39

1. GİRİŞ

Endodontik tedavinin birincil amacı, kök kanal sistemi dezenfeksiyonu ile periradiküler dokunun iyileşmesini ve sağlığının korunmasını sağlayan biyolojik olarak kabul edilebilir bir ortam yaratmaktır (1, 2). Endodontik tedavinin sonucu, mikroorganizmaların azaltılmasına veya ortadan kaldırılmasına bağlıdır (3). Tam kemomekanik hazırlık, kök kanal dezenfeksiyonunda önemli bir adım olarak kabul edilebilir. Bununla birlikte, bakterilerin kök kanalından tamamen ortadan kaldırılmasını sağlamak zordur (3). Bu nedenle kanal içi ilaçlar, randevular arasında kök kanalında kalarak, hayatta kalan bakterilerin ortadan kaldırılmasına yardımcı olur (4). 1920'de Hermann tarafından tanıtıldığından beri, kalsiyum hidroksit endodontide yaygın olarak kullanılmaktadır (4).

Kalsiyum hidroksit ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) endodontide intrakanal ilaç olarak yaygın kullanıma sahiptir (5). Oral bakterilere karşı yüksek antibakteriyel aktiviteye sahip güçlü bazik bir materyaldir (pH 12.5-12.8) (6). Antimikrobiyal aktivite, diş rezorbsiyonunun önlenmesi (7) ve sert doku oluşumu ile onarımın indüklenmesi gibi çeşitli biyolojik özellikler bu maddeye atfedilmiştir (8). $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 'nin mikroorganizmaların inaktivasyonu ve doku iyileşmesi için etkinliği, içerisindeki kalsiyum ve hidroksil iyonlarına bağlıdır. Hidroksil iyonu, periradiküler alanın alkalize edilmesinden sorumludur (9). Hidroksil iyonları dentin tübüllerinden yayılır ve Gram negatif bakteriyel lipopolisakariti (LSP) inaktive eder (10). Ek olarak, yüksek pH'ları doku enzimlerini aktive ederek mineralizasyon etkisine neden olur (11).

Kanal içi medikament taşıyıcıları iyon ayrışma hızında önemli bir rol oynar ve patın çözünmesine neden olur (6). Kullanılan taşıyıcı araç, kalsiyum hidroksitin ayrışmasına izin vermesinin yanı sıra, kalsiyum hidroksit patının antimikrobiyal kapasitesini artırabilir (12). Distile su, serum fizyolojik, propilen glikol, anesteziik çözeltiler ve diğer sıvılar, kalsiyum hidroksit için sıvı taşıyıcı görevi görebilirler (13). Bununla birlikte, hazırlık aşamasında kullanılan taşıyıcı tipi, kalsiyum hidroksitten salınan kalsiyum ve hidroksit iyon miktarı üzerinde etkilidir. Taşıyıcılar; aköz taşıyıcılar, visköz taşıyıcılar ve yağ bazlı taşıyıcılar olmak üzere 3 ana başlıkta toplanmıştır (14).

Klorheksidin glukonat (CHX), endodontik mikrobiyotayı azaltmak için enfekte kök kanal sistemlerinin tedavisinde irrigasyon maddesi olarak yaygın olarak kullanılmaktadır (15). Klorheksidin, *Enterococcus faecalis* ve *Candida albicans*'a karşı etkinliği olan geniş spektrumlu bir antibakteriyel ajandır (16). CHX, diş dokusuna adsorbe edilebilir, bu da önemli antibakteriyel aktiviteye neden olur (17). Birçok çalışma, daha fazla antimikrobiyal etki için CHX ile Ca(OH)_2 kombinasyonunun kullanılmasını önermektedir (18). Heling ve arkadaşlarına göre klorheksidin, gram pozitif ve gram negatif, aerobik ve fakültatif anaerobik mikroorganizmalara ve mayalara karşı etkili olduğu için kalsiyum hidroksit patının antimikrobiyal kapasitesini artırma girişiminde bir araç olarak kullanılabilir (12). Ifeoma ve arkadaşlarının yaptığı çalışmadaki bulgular, klorheksidin ve kalsiyum hidroksit karışımının, kanal içi ilaçlar kadar kalsiyum hidroksit ve normal salin karışımı kadar etkili olduğunu göstermektedir (19). Halojenli bir bileşik olan sodyum hipoklorit (NaOCl), endodontik tedaviler sırasında kök kanalını irrite etmek için rutin olarak kullanılır (20). NaOCl , anti mikrobiyal etkiye sahiptir; suda, sodyum hipoklorit Na^+ ve OCl^- 'ye iyonlaşır (20). Haenni ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada Ca(OH)_2 ve NaOCl arasında hiçbir sinerjistik etki kaydedilmediğini bildirmişlerdir (21). Propilen glikol; kimyasal olarak inerttir ve ayrıca higroskopik niteliklere sahip olduğu söylenir. Bu iki nitelik, Ca(OH)_2 macunu şeklinde kök kanalına verildiğinde klinik kullanımına ilginç olanaklar sunar. Propilen glikolün higroskopik doğası, çevre dokulardan suyu çekebilir, bu su Ca(OH)_2 'yi serbestçe çözebilir ve bir çözelti şeklinde kök kanalının çevresine serbest bırakabilir. Propilen glikol bu özelliği ile kalsiyum hidroksitin biyolojik etkilerini uzun bir süre boyunca etkin kılar (22).

Çalışmamızda farklı sıvı taşıyıcılarında ve ağırlığınca farklı oranlarda karıştırılmış kalsiyum hidroksit patlarının Ca^{+2} ve OH^- iyon salınımlarının araştırılması hedeflenmiştir. Elde edilen sonuçlar derişim yüzdeleri ve kullanılan sıvı taşıyıcı materyal bazında tartışılmıştır. Kanal tedavisi sırasında ara seansta kalsiyum hidroksit uygulaması gerektiğinde hangi sıvı taşıyıcı ve ağırlığınca yüzde kaç oranla olduğunda optimum iyon salınımı izleneceği konusunda veriler elde edilecektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kalsiyum Hidroksit

Diş hekimleri, senelerdir klinik uygulamada kalsiyum bazlı kimyasallar kullanmaktadır. Kalsiyum hidroksit, 1920 yılında Herman tarafından pulpayı tamir etme özelliğinden dolayı endodontide kullanılmaya başlamıştır (23). Kullanılmaya başladığından beri doğrudan ve dolaylı olarak pulpa kuafajı, kanal içi medikament, apeksogenezis, apeksifikasyon, kök rezorbsiyonunun tedavisi, iatrojenik kök perforasyonları gibi bir dizi prosedür için kullanılmaktadır (2). Çok sayıda araştırmaya rağmen yüksek pH'ın kalsiyum hidroksite bakterisidal özellikler ve dentin köprüleri oluşturma yeteneği kazandırdığı düşünülse de etki mekanizması henüz tam olarak saptanamamıştır (26).

2.1.1. Biyokimyasal Yapısı

Kalsiyum hidroksit ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), 74.08 moleküler ağırlığa sahip; beyaz ve kokusuz bir tozdur. 25 santigrat derece sıcaklıkta 1,2 gram kalsiyum hidroksit tozu çözmek için 1 lt suya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu özellik kalsiyum hidroksitin düşük çözünürlüğe sahip olduğunu gösterir (24). Vital doku mevcudiyetinde çözünmesi için belirli bir süre gerektiğinden, materyalin az çözünürlüğe sahip olması klinik açıdan tercih edilmektedir. Kalsiyum hidroksitin çözünürlüğü sıcaklık yükseldikçe azalır. Yüksek pH'a (12,5-12,8) sahiptir. Alkolde çözünmez (2).

2.1.2. Etki Mekanizması

Mineralizasyon

Kalsiyum hidroksit, bakteriyel enzimatik inhibisyona ve mineralizasyon yoluyla doku rejenarasyonunu destekleyen doku enzimlerini aktive etme kabiliyetine sahiptir (24). Kalsiyum hidroksitin bulunduğu ortamdaki yükselttiği pH, alkalın fosfotazı aktive eder; bu enzimin aktivasyonu için en iyi pH 8,6 ila 10,3 arasındadır

(25). pH'a bağılı bu aralık, substratın tipi ve konsantrasyonuna, sıcaklığa ve enzimlerin kaynağına göre değışir (26). Alkalın fosfataz, inorganik fosfatın fosfat esterlerinden serbest bırakılması yoluyla etki gösteren hidrolitik bir enzimdir. Mineralizasyon süreci ile yakından ilişkili olduğuna inanılmaktadır (27).

Ca(OH)₂ etkisini yüksek pH değeri ve OH⁻ ve Ca⁺² iyonlarının ayrışması ile ortamı bazik hale getirerek gösterir. Açığa çıkan iyonlar nekrotize doku artıklarını, bakterileri ve bakteri yan ürünlerine etki ederek canlı dokular üzerinde kalsifik doku oluşumunu ve antimikrobiyal etkiyi uyarır. Patojenlerin büyük bir çoğunluğu kalsiyum hidroksitin sağladığı bazik ortamda faaliyet gösteremez (28).

Ca(OH)₂ dentin tübüllerine göre ufak bir moleküldür ve içeriğindeki hidroksil iyonları kök dentinine invaze olma özelliğine sahiptir. Kalsiyum hidroksitin dentin tübüllerindeki bakterilere ve toksinlerine etki edebilmesi için dentindeki OH⁻ iyonunun yeterli doyunluğa ulaşması gerekir. Dentinin kalsiyum hidroksitin oluşturduğu bazik ortamı tamponlama kapasitesinden dolayı OH⁻ iyonlarının; özellikle kökün apikal üçte birine ulaşması ve bu bölgede antimikrobiyal etki göstermesi güçleşir (13, 29).

2.1.3. Antimikrobiyal Etkisi

Kalsiyum hidroksit; sağladığı OH⁻ iyonu sayesinde güçlü alkalın özelliğe sahiptir ve çoğu endopatojen bu alkali ortamda yaşamını sürdüremez (28). OH⁻ iyonlarının patojenler üzerindeki etkisi 3 şekilde açıklanır (24);

- Bakterilerin hücre membranlarının yıkımı; OH⁻ iyonları, lipit peroksidasyonunu başlamasına ve hücre membranın yapısal içeriğindeki fosfolipitlerin yıkılmasına sebep olur (30, 31).
- Protein denatürasyonu; Enzimlerin çalışması; ortam pH'ına bağılıdır. Kalsiyum hidroksit sebep olduğu bazik ortamla enzimlerin çalışmasını bloke eder ve hücre metabolizmanın bozulmasına yol açar (32).
- DNA hasarı; OH⁻ iyonları, bakteri DNA'sı ile reaksiyona girer ve DNA ipliklerin parçalanmasını indükler. Sonuç olarak, DNA replikasyonu durur ve hücre aktivite düzensizleşir (33).

Byström ve Sundqvist (34) , 4 hafta sonunda kalsiyum hidroksitin kök kanalındaki mikroorganizmaların çoğunu etkisiz hale getirdiğini bildirmişlerdir. Byström ve arkadaşları (35) , yaptıkları başka çalışmada kalsiyum hidroksit uygulanan kök kanallarında, fenolik kanal içi dezenfektan uygulanan kanallara göre daha az patojene rastlamışlar ve bu sonucu kalsiyum hidroksitin; OH⁻ iyonlarının düzenli salınım yapmasına bağlamışlardır. Estrela ve arkadaşları (36) , kalsiyum hidroksitin farklı taşıyıcılarla antibakteriyal etkinliğini araştırmışlar ve kullanılan taşıyıcıdan bağımsız, tamamında antimikrobiyal etki belirlemişlerdir. Diğer yandan DiFiore ve arkadaşları (37) , kalsiyum hidroksitin S.sanguis üzerine etkisiz olduğunu bildirmişlerdir. Haapasalo ve Ørstavik (38) ise kalsiyum hidroksitin tübüler kök dentinindeki E.faecalis'i eliminasyonunda başarısız olduğunu bildirmişlerdir.

2.1.4. Anti Endotoksin Etkisi

Gram negatif bakteriler, lipopolisakkaritler (LPS) adı verilen ve hücre membranında bulunan endotoksinlere sahiptir. Lipopolisakkarit, inflamatuvar yanıtı başlatan çok güçlü bir toksindir (39) ve bu bakteriyel endotoksinin; periapikal lezyonların oluşumunda etkili olduğu görülmüştür (40). Safavi ve Nichols (10); kalsiyum hidroksitin, bakteriyel LPS'nin lipid A kısmını hidrolize ederek serbest hidroksil salınmasına neden olduğu tespitine varmışlardır. Böylece, LPS'nin yıkımında etkili bulunan kalsiyum hidroksitin, klinik endodontide kullanılmasının faydalı olacağı düşünülmüştür. Kalsiyum hidroksit; endotoksinlerin hücre içinde detoksife edilmesinde; mevcut tüm irrigasyon çözeltilerine (Serum fizyolojik, klorheksidin glukonat, sodyum hipoklorit, EDTA), göre daha üstün antimikrobiyal etkiler göstermiştir. Ca(OH)₂'in endotoksinlerin biyolojik özelliklerini değiştirdiği bildirilmiştir (39).

2.1.5. Antifungal Etkisi

Mantarlar oral florada küçük bir alana sahiptir. Oral florada en çok *Candida* türlerindeki mantarlar izlenmiştir (41). *Candida albicans*, hem sağlıklı (%30 ila %45) (41) hem de tıbbi açıdan riskli bireylerin (AIDS tanılı hastaların %5,6 ve %95) (42) ağız florasında en yaygın olarak bulunan mantar türüdür.

Waltimo ve arkadaşları (43) yaptıkları çalışmada; *Candida* suşlarına en az etkili kanal içi medikamentin kalsiyum hidroksit olduğunu ve *Candida* suşlarının kalsiyum hidroksite oldukça dirençli olduğunu göstermişlerdir. *C. albicans* geniş pH değeri aralığında yaşadığından, doymuş kalsiyum hidroksit solüsyonunun bazikliği; *C. albicans* üzerinde etkisiz kaldığı düşünülmektedir. Ek olarak, kalsiyum hidroksit çözeltisindeki Ca^{+2} iyonlarının; *Candida* suşlarının büyümesi ve morfogenezi için gerekli olan iyon dengesine katkı sağladığı görülmüştür. Bu mekanizmalar, kalsiyum hidroksitin neden *C. albicans*'a karşı etkisiz olduğu açıklayabilir (44-46).

2.1.6. Biyofilme Karşı Etkisi

Biyofilm, organize mikroorganizma topluluklarının, mikrobiyal hücreleri bir arada kümeleyen bir ekstrasellüler polimer matris içinde kaplandığı karmaşık ve dinamik bir süreçtir (47-49). Biyofilmlerdeki mikrobiyal toplulukların anti-mikrobiyal maddelerle yok edilmesi oldukça zordur (50). Endodontide biyofilm; başlangıçta nekrotik ve enfekte kök kanal sistemlerinde bulunurlar (51).

Şen ve arkadaşları (52), taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile apikal periodontitisli tedavi edilmemiş çekilmiş dişleri incelediklerinde; kök kanallarının tamamında yoğun biyofilm olduğunu bildirmişlerdir. Nair ve arkadaşları (51), incelenen 16 dişin 14'ünde kanal şekillendirme, irrigasyon ve kanal dolgusu sonrasında bile ana kanal lümeninde ve aksesuar kanallarda dokunulmayan bölümlerin biyofilm kaplı olduğunu göstermişlerdir. Svensater & Bergenholtz (53) yaptıkları çalışmada biyofilmlerde yetişen patojenik mikroorganizma kümelerinin, aynı organizmaların karşılık gelen planktonik formundan 2 kat ila 1000 kat daha dirençli olabileceğini bildirmişlerdir. Distel ve arkadaşları (54) taramalı elektron mikroskobu

ve taramalı konfokal lazer mikroskobu kullanarak yaptıkları çalışmada Ca(OH)_2 ile kanal içi pansumana rağmen *E. faecalis*'in kök kanallarında biyofilm oluşturduğunu bildirmişlerdir. Chai ve arkadaşları (55) yaptıkları çalışmada Ca(OH)_2 'nin *E. faecalis*'in oluşturduğu biyofilmi %100 ortadan kaldırdığını göstermişlerdir.

Özet olarak, Ca(OH)_2 'nin biyofilm üzerindeki etkileri farklı çalışmalarda farklı sonuçlar vermiştir. Mevcut konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu bildirilmiştir (56).

2.1.7. Dentin üzerine etkisi

Dentin, mine veya sement ile pulpa arasında yer alan dişin canlı sert dokusudur. Dentin, mineralize peritübüler ve intertübüler dentin ile çevrili dentin tübüllerinden oluşur (57).

Haapasalo ve Ørstavik (38) yaptıkları çalışmada saf kalsiyum hidroksitin *E. faecalis* ve benzeri bakterilerin %100'ünü elimine ederken; dentin tozu ile karıştırılmış kalsiyum hidroksitte bakteri kolonizasyonlarının tamamının elimine edilemediğini bildirmişlerdir. Haapasalo'nun başka bir çalışmasında ise dentinin ana inorganik bileşeni olan hidroksiapatitin, kalsiyum hidroksit üzerinde dentin ile benzer etki göstererek *E. faecalis*'in öldürülmesini önlemekte olduğu görülmüştür (58). Wang ve arkadaşları ise kalsiyum hidroksitin dentinle olan etkileşiminde; kalsiyum hidroksitin etkisinin azalmasını, dentinin kalsiyum hidroksitin pH'ını tamponlama etkisi olduğunu savunmuşlardır (59).

Dentinin eğilme mukavemeti; dentinin iki ana bileşeni olan hidroksiapatit ve kolajen ağı arasındaki bağlatılara bağlıdır. Dentin organik matrisi karboksilat ve fosfat grupları içeren asitli proteinler ve proteoglikanlardan oluşur. Asitli proteinler ve proteoglikanlar hidroksiapatit ve kolajenin arasındaki bağın temelidir (60). Grigoratos ve arkadaşları (61), Ca(OH)_2 ile tedavinin dentinin eğilme mukavemetini azalttığını bildirmişlerdir. Doyon ve arkadaşları yaptıkları çalışmada (62), 6 ay boyunca kalsiyum hidroksit intrakanal medikasyonuna maruz bırakılan dentinin kırılma direncinin azaldığını göstermişlerdir. Hoffman ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada (63)

kalsiyum hidroksitin kanal içi medikament olarak 14 ve 90 gün sürelerle kanal içinde tutulmasının dentin kırılma direncini azalttığı bildirmişlerdir.

Kalsiyum hidroksitin kanal içine uygulamasında dentinin tamponlama kapasitesi ve dentin kırılma direncine olan etkisi unutulmamalıdır.

2.2. Kalsiyum hidroksitin Klinik Kullanım Alanları

2.2.1. İndirekt ve Direkt Pulpa Kuafajı

Çürük lezyonunun erken tespiti ve tedavisi, dentin-pulpa kompleksinin sağlığını etkileyebilecek uyarıların ortadan kaldırılmasında oldukça önemlidir. Sağlam dentin, pulpayı bakteri hücumundan korumak için bir savunma mekanizması görevi görür. Pulpa kuafajı prosedürleri, çürük ilerlemesini durduran ve dentin-pulpa kompleksinin fiziksel olarak korunmasını onarıcı dentini oluşturarak savunmayı amaçlar. Bu prosedürün başarısı; inflamatuvar sürecinin ve bakteri invazyonunun seviyesine bağlıdır (64, 65).

Pulpa kuafajı için kullanılan ilk malzeme, 1756'da açılan pulpa dokusu üzerine sarılan bir parça altındı (66). Yıllar boyunca, pulpa kuafajı için kullanılan malzemeler arasında çinko oksit öjenol siman, cam iyonomer siman, rezin modifiye cam iyonomer siman, rezin adeziv sistemleri, kalsiyum hidroksit ve mineral trioksit agregat (MTA) bulunur (67). Kalsiyum hidroksit, ilk kez 1921'de piyasaya sunulduğundan beri pulpa kuafajı için tercih edilen malzeme olarak kabul edilmiştir (68).

Kalsiyum hidroksit, zamanla çözünmeye karşı hassastır. Birçok çalışmada, çözünmenin genellikle dentin köprüsü oluştuktan sonra gerçekleştiğini bulunmuştur (69). Ek olarak, kalsiyum hidroksitin zayıf dentine bağlanma özelliği, kalsiyum hidroksiti sızdırmazlık açısından dezavantajlı hale getirir (70). Kalsiyum hidroksitten salınan hidroksil iyonları antimikrobiyal etki sağlar (11) ve doku onarımını tetikleyen pulpa nekrozuna neden olur (71). Meadow ve arkadaşları (72), toz kalsiyum hidroksitin temas ettiği vital pulpa dokusunda yaklaşık 1,5 mm derinlikte likefaksiyon nekrozuna sebep olduğunu göstermişlerdir.

Yapılan bazı çalışmalar, kalsiyum silikat simanların, kalsiyum hidroksit ile karşılaştırıldığında daha kaliteli bir dentin köprüsü oluşumu ile daha hızlı bir tersiyer dentinogenezi desteklediğini göstermektedir (73). Zhu ve arkadaşları 2015 yılında yaptıkları bir çalışmada (74) direkt pulpa kuafajında kullanılan MTA ve kalsiyum hidroksitin başarısını karşılaştırmışlar ve MTA'nın başarı oranının anlamlı derecede daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Paula ve arkadaşları yaptıkları meta-analizde; (75) pulpa kuafajında kullanılan MTA ile kalsiyum hidroksitin başarı oranı, sert doku bariyeri oluşumu ve inflamatuvar yanıt açısından karşılaştırmışlar ve MTA'nın başarı oranının kalsiyum hidroksitten önemli ölçüde yüksek olduğunu göstermişlerdir.

Özetle, biyouyumluluğu, yüksek pH aralığı ve antimikrobiyal aktivitesi göz önüne alındığında, Ca(OH)_2 'nin pulpa kuafajı için uygun bir materyal olduğu görülmektedir (2). Ancak sıvılarda çözünürlüğü ve yeni gelişen materyallerden fiziksel ve kimyasal olarak zayıf kalması kalsiyum hidroksitin ilk tercih olmasını kısıtlamaktadır (75).

2.2.2. Kök kanal medikamenti

Kalsiyum hidroksit; yüksek pH, doku çözünme kabiliyetini, endotoksinleri nötralize etme kabiliyetini ve antibakteriyel özellikleriyle endodontide yaygın olarak kullanılan bir intrakanal ilaçtır (76). Kalsiyum hidroksit; tüm patojenlere karşı eşit derecede etkili değildir ve uygun dezenfeksiyonun yerine geçemez (13). Örneğin, Enterococcus veya Streptococcus gibi bakteriler yüksek pH seviyelerini (9 ila 11 arası) tolere edebilir (77). Ayrıca kanal içi medikament uygulamasından sonra bazı nedenden dolayı bakteriler canlı kalabilir; medikamente olan doğal direnç ya da kanal içi anatomik farklılıklar bu nedenlere örnek gösterilebilir. Ayrıca, dentin, organik artıklar ve doku sıvılarının varlığı kalsiyum hidroksitin pH'ını tamponlayarak özelliklerini sınırlandırabilir (78).

Klinik çalışmalar kalsiyum hidroksitin diğer antimikrobiyallerle kombinasyon halindeki etkinliğinin kesin olmadığını göstermiştir. Bazı çalışmalar kalsiyum hidroksit tozu ile klorheksidin karıştırıldığında kalsiyum hidroksitin antimikrobiyal etkisinin arttığını ortaya koymuşlardır (79). Manzur ve arkadaşları yaptıkları

randomize bir klinik çalışmada, kalsiyum hidroksiti 2 farklı taşıyıcıyla karıştırmışlardır (serum fizyolojik ve %2 CHX). İntrakanal medikamentin antimikrobiyal etkinliğini değerlendirdiklerinde klorheksidin lehine anlamlı fark bulmuşlardır (80). Bir başka çalışmada Menakaya ve arkadaşları, apikal periodontitis tedavisinde kalsiyum hidroksitin intrakanal medikament olarak %0.2 CHX veya normal serum fizyolojik ile karıştırıldığında antibikrobiyal etkinlikleri arasında anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir (19).

2.2.3. Apeksifikasyon

Apeksifikasyon, apeksi açık bir kökün apikal 1/3'ünde kalsifiye bir bariyer oluşturmak veya nekrotik pulpalı dişlerde tamamlanmamış bir kökün apikal gelişimini sürdürmek için bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (81).

Apikal bariyer oluşumunun uyarılması için çeşitli materyaller önerilmiş olmasına rağmen, kalsiyum hidroksit geniş bir kabüle sahiptir (82). Apeksifikasyon tedavisinde kalsiyum hidroksit kullanımı ilk kez 1964 yılında Kaiser tarafından denenmiştir. Kamforlanmış paraklorofenol (CMCP) ile kalsiyum hidroksit karışımının apikalde kalsifiye bir bariyer oluşturacağını öne sürmüştür (83). Bu prosedür Frank (84) tarafından popüler hale getirilmiştir.

Kalsiyum iyonları apeksifikasyon sahasına kalsiyum hidroksitten değil, kan dolaşımından geldiğinden (85), kalsiyum hidroksitin apikal bir bariyer oluşturmadaki etki mekanizması tartışmalıdır. Ayrıca yapılan çalışmalarda kalsiyum hidroksit kullanılarak apeksifikasyonda apikal bariyer oluşumu için gereken sürenin değerlendirilmesi farklılık göstermiştir. Sheehy ve Roberts yaptıkları meta-analizde, apikal bariyer oluşumu için ortalama sürenin 5 ila 20 ay arasında değiştiğini bildirmişlerdir (86). Finucane ve Kinirons, kalsiyum hidroksit apeksifikasyonu uygulanan 44 daimi immatür kesici dişi incelediklerinde apikal bariyer oluşumuna kadar geçen ortalama sürenin 34.2 hafta olduğunu bulmuşlardır (87).

Kalsiyum hidroksit apeksifikasyonu, immatür daimi nekrotik dişlerin tedavisinde en yaygın kullanılan tekniklerdendir. Başarı oranları yüksektir (88). Ancak

tek seans apeksifikasyon teknikleri; kalsiyum hidroksitle yapılan apeksifikasyonun dezavantajlarından dolayı günümüzde daha çok kullanılmaktadır.

2.2.4. Perforasyon Tamiri

Kök perforasyonu, kök kanal sistemi ile dişin dış yüzeyi arasındaki iletişim ile tanımlanır (81). Bu sorun, patolojik bir süreçten (diş çürüğü, kök rezorbsiyonu) veya işlem sırasındaki bir koplikasyondan kaynaklanabilir. Kanal tedavisi sırasında prosedürel hatalar meydana gelebilir ve tedavinin prognozunu etkileyebilir (89).

Kalsiyum hidroksit kolay manipulasyonu, periodontal dokuların remodelingini hızlandırması ve ortamın mineralizasyonu başlatması gibi avantajlara sahiptir (90). Ancak, doku sıvılarında çözünür ve bu nedenle istenilen etkin tıkamayı sağlayamamaktadır. Bu nedenle günümüzde yerini MTA gibi doku sıvılarında sertleşen materyallere bırakmıştır (91).

2.2.5. Kök Rezorbsiyonlarının Tedavisi

Kök rezorbsiyonu; dentin, sement veya kemik dokularının kaybıyla sonuçlanan fizyolojik ya da patolojik olaydır (92). Rezorbsiyon pulpa boşluğunda başladığında internal; diş dış duvarında başladığında eksternal rezorbsiyon ismini alır (93).

Sert doku rezorbsiyonu, odontoklast ve osteoklastların çalışabilmesi için asidik pH'ta gerçekleşir. Ca(OH)_2 , alkali ortam sağlayarak reaksiyonun tersine çevirir ve sert doku birikiminin gerçekleştirebilecek bir ortam yaratır (94). Kalsiyum hidroksitin rezorbtif süreci durdurucu özelliklerine rağmen, uzun süreli tedavi gerekliliği, tazeleme ihtiyacı ve uzun süreli uygulama durumlarında diş yapısının zayıflaması gibi bazı dezavantajları vardır (95).

2.3. Kalsiyum Hidroksitin Taşıyıcıları

Kalsiyum hidroksit, kök kanalına taşıyıcı kullanılmaksızın kuru toz ya da bir taşıyıcı ile karıştırılarak pat şeklinde uygulanabilir. Kalsiyum hidroksiti pat haline getirmek, bileşiğin kimyasal, fiziksel ve antibakteriyal özelliklerinin değişmesini sağlar. Endodontide intrakanal medikament olarak uygulanan kalsiyum hidroksit patları; toz, taşıyıcı araç ve radyoopasite sağlayıcı ajandan oluşur (13). Bununla birlikte, kalsiyum hidroksitin kalsiyum ve hidroksit iyonlarına ayrışma oranı, patı hazırlamak için kullanılan taşıyıcıya bağlıdır (14). Taşıyıcılar 3 ana başlıkta toplanır;

2.3.1. Aköz Taşıyıcılar

Su bazlı maddelerden oluşur. Kalsiyum hidroksit bu taşıyıcılardan biriyle karıştırıldığı zaman Ca^{+2} ve OH^- iyonlarına diğer taşıyıcılara göre daha hızlı dönüşür. Klinik açıdan; kalsiyum hidroksitten beklenen etki sağlanıncaya dek kök kanallarına yeniden $Ca(OH)_2$ pansumanı uygulaması gerekebilir, bu da işlem sayısını artırmaktadır (13).

2.3.2. Visköz Taşıyıcılar

Aköz taşıyıcılara göre daha yüksek molekül ağırlıklı taşıyıcılardır. Bazıları suda çözünürken bazıları çözünmez. Aköz taşıyıcılara göre iyon salınımı daha yavaş ve uzun sürede gerçekleşir. Bu durum, visköz taşıyıcıların yüksek molekül ağırlıklarından kaynaklanır. Örnekleri propilen glikol, gliserin, polietilen glikoldür (13).

2.3.3. Yağ Bazlı Taşıyıcılar

Suda çözünmeyen; aköz ve visköz taşıyıcılardan daha yüksek molekül ağırlıklı taşıyıcılardır. Aköz ve visköz taşıyıcılara göre Ca^{+2} ve OH^- iyon salınımları çok daha uzun sürede ve yavaş gerçekleşir. Kanal içi medikament olarak uzun süreli kalsiyum hidroksit uygulamalarında kullanılırlar. Örnekleri kafur, zeytinyağı ve silikon yağıdır (13).

2.4. Kalsiyum Hidroksitin Taşıyıcılarıyla Etkileşimleri

2.4.1. Kalsiyum Hidroksit ve Serum Fizyolojik

Serum fizyolojik (%0,9 sodyum klorür) yaygın olarak kullanılan bir kristaloididir(96). Aköz bir taşıyıcı olan serum fizyolojik; endodontide kalsiyum hidroksitin klinik kullanımında yaygın olarak kullanılan bir taşıyıcıdır (13).

2.4.2. Kalsiyum hidroksit ve Distile su

Distile su, damıtma işlemi ile elde edilen saf sudur. Aköz bir taşıyıcıdır (13). Crabb ve arkadaşları yaptıkları çalışmada periapikal lezyonlu dişlerin tedavisinde ilk kez kanal içi medikament olarak kalsiyum hidroksit-distile su karışımını kullanmış ve başarılı sonuçlar aldığını bildirmişlerdir (97).

2.4.3. Kalsiyum hidroksit ve Klorheksidin Glukonat

Klorheksidin glukonat (CHX), biyouyumluluğu, substantivite etkisi ve geniş antimikrobiyal aktivitesi nedeniyle endodontide bir irrigan ve intrakanal ilaç olarak kullanılır (98). Antimikrobiyal etkisinin optimal pH aralığı 5,5-7'dir. Kalsiyum hidroksit ile karıştırıldığında pH seviyesi yükseldiğinden antimikrobiyal etkinliğinin düştüğü düşünülmektedir (99).

Athanassiadis ve arkadaşları yaptıkları çalışmada kanal içi medikament olarak CHX ve kalsiyum hidroksiti karşılaştırmışlar ve CHX'in E. faecalis eliminasyonunda kalsiyum hidroksitten daha etkili olduğunu gözlemlemişlerdir (100). Haenni ve arkadaşları yaptıkları çalışmada CHX ve kalsiyum hidroksit karıştırıldığında, CHX'in antimikrobiyal etkinliğinin azaldığını; ancak kalsiyum hidroksitin antimikrobiyal etkinliğinin değişmediğini gözlemlemişlerdir (21). Ercan ve arkadaşları yaptıkları çalışmada CHX ve kalsiyum hidroksitin karışımının kalsiyum hidroksit ve salin karışımından E. faecalis üzerinde antimikrobiyal etkinliğini arttırdığını göstermişlerdir (101).

Barbin ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada CHX ve kalsiyum hidroksit karışımının 7. günde parakloroanilin (PCA) salınımına sebep olduğu bildirilmişlerdir (102).

Sonuç olarak CHX ve kalsiyum hidroksitin beraber kullanımı tartışma konusudur. Bu konu hakkında daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

2.4.4. Kalsiyum Hidroksit ve Sodyum Hipoklorit

Sodyum hipoklorit (NaOCl) halojenli bir bileşiktir ve endodontik tedavi sırasında kök kanal irrigasyonunda rutin olarak kullanılır. Antimikrobiyaldir (20).

Akbulut ve arkadaşları, sığır eti kullanarak yaptıkları çalışmada NaOCl ile karıştırılmış kalsiyum hidroksitin serum fizyolojik ile karıştırılmış kalsiyum hidroksite göre daha fazla organik doku çözdüğünü bildirmişlerdir (103). Wadachi ve arkadaşları, NaOCl irrigasyonunun ve kalsiyum hidroksit uygulanmasının debris miktarını azalttığını, ikisinin birlikte kullanımında ise ayrı ayrı kullanımlarından daha etkin antimikrobiyal etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir (104). Haenni ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada Ca(OH)_2 ve NaOCl arasında hiçbir sinerjistik etki kaydedilmemiştir (21).

Özetle NaOCl kalsiyum hidroksitin beraber kullanımı tartışma konusudur. Beraber kullanıldıklarında organik doku çözme kapasiteleri arttığından intrakanal medikament olarak beraber kullanılabilceği düşünülmektedir (99).

2.4.5. Kalsiyum Hidroksit ve Propilen Glikol

Propilen glikol kalsiyum hidroksitle karıştırıldığında, kalsiyum hidroksitin hidroksil iyonlarının uzun süreli salınımını uyararak bu iyonların dentin tübüllerinden geçmesini teşvik eder. Bu sayede kalsiyum hidroksit etkinliği artırılabilir (105). Visköz bir taşıyıcı olan propilen glikol kalsiyum hidroksit patının sertleşme süresini azaltabilir (106).

Pereira ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada propilen glikol ile karıştırılan kalsiyum hidroksit patının diğer taşıyıcılarla karıştırılmış olan patlara göre daha antimikrobiyal olduğu ve bu patın ortam pH'ını daha fazla yükselttiği belirtilmiştir (107). Widjiastuti ve arkadaşları, propilen glikolle karıştırılan kalsiyum hidroksitin serum fizyolojikle karıştırılan kalsiyum hidroksite göre daha yüksek pH'a sahip olduğunu ve propilen glikol taşıyıcılı dentinin daha yüksek elastisite modülü gösterdiğini belirtmişlerdir (108).

2.5. Asetilen Alevli Atom Spektroskopisi

Atomik absorpsiyon spektroskopisinin amacının, elektronik alandaki bir atom popülasyonu tarafından absorbe edilen ve radyasyon yoluna yerleştirilen karakteristik rezonans radyasyon miktarını ölçmek olduğu iyi bilinmektedir. Bu atomlar genellikle bir alev içinde üretilir. Bu nedenle alevin birincil rolü, analit çözeltisinin ince damlalarını etkili bir şekilde gaz halindeki metal atomlarına dönüştürmektir. Elde edilen atomların gerçek konsantrasyonu, test çözeltisindeki ilgili elementin konsantrasyonu; çözeltinin aleve verilme hızı; çözücünün buharlaşma hızı ve atom oluşumunun kolaylığı ile kontrol edilir. Atomik oluşum kolaylığı alevdeki çok küçük çözünen madde zerreciklerinin kimyasal bileşimi ve katıyı çevreleyen ortamla ilgili olduğundan, kimyasal girişim etkileri öncelikle son bahsedilen hususla ilgilidir (109). Alevde ısıtıldığında, birçok elementin tuzları düşük uçuculuğa sahip metal oksitler oluşturma eğilimindedir ve farklı tuzların karışımlarının daha da düşük uçuculuğa veya atomlara ayrılma eğilimine sahip spineller oluşturduğuna dair hem dolaylı(110) hem de doğrudan kanıtlar (111) vardır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışması, Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı'nın verdiği onayla Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'nda yapılmıştır (Ek 1. Etik Kurul Onay Belgesi No: GO 22/248).

Bu çalışmada 5 farklı taşıyıcı (serum fizyolojik, distile su, klorheksidin glukonat, sodyum hipoklorit ve propilen glikol) ile karıştırılmış kalsiyum hidroksit patının F3 eğeye kadar genişletilmiş ve standardize edilmiş alt premolar dişlere yerleştirilmesi sonrasında 1, 7, 14, 30 ve 60. günlerde pH'larının ve apikalden salınan Ca^{+2} iyonu karşılaştırılması amaçlanmıştır.

3.1. Ön Çalışma

Tez çalışmamıza başlamadan önce çekilmiş dişler (n=5) ve imitasyon dişler (n=5) arasındaki farkı görebilmek adına bir ön çalışma yapılmıştır. Bu ön çalışmada gerçek dişlerin apikal foramenleri harici her bölgesi tırnak cilasıyla kaplanarak dentin tübül geçirgenliğinin önüne geçilmiştir. Gerçek ve imitasyon dişlerin standardizasyonu için her diş 13 mm uzunluğunda dekronize edilmiştir. Hazırlanan dişler F3 eğeye kadar (Dentsply, Almanya) genişletilmiştir. Her ege arası dişler %2,5'lik NaOCl ile irrigé edilmiştir. Serum fizyolojik ile ağırlığınca %50 derişimli bir kalsiyum hidroksit patı hazırlanmıştır. Dişlere bu hazırlanan pat, lentulo yardımıyla aynı ağırlıklarda yerleştirilmiş ve numuneler HÜNİKAL'de incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre çekilmiş dişlerin dentin tamponlama kapasitesinden dolayı pH değerleri; imitasyon dişlere göre daha düşük izlenmiştir. Ca^{+2} iyon salınımında ise dentinden daha fazla Ca^{+2} iyonu salınması nedeniyle çekilmiş dişlerde imitasyon dişlere göre daha fazla salınım görülmüştür (Tablo 1.). Bu bilgiler ışığında imitasyon dişler insan dişlerini taklit etmede yetersiz kalacağından; çalışmamızda çekilmiş diş kullanılması kararlaştırılmıştır.

Tablo 1. Ön çalışma sonrası pH ve Ca²⁺ iyon salınımı sonuçları		
Gruplar	7. günde Med(Min-Max) pH değerleri	7. günde Med(Min-Max) Ca ²⁺ İyon değerleri (mg/L)
Çekilmiş Dişler	6,935 (6,83-7,04)	3,599(2,042-5,156)
Akrilik Dişler	7,795 (7,28-8,31)	1,524(0,604-2,423)

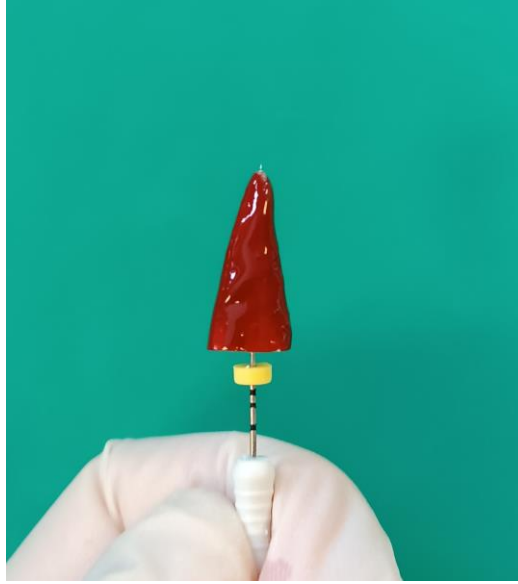
3.2. Numunelerin Hazırlanması

Bu çalışmada 105 adet insan alt premolar dişi kullanılmıştır. Dişlerin tez çalışmasına dahil edilme kriterleri; periodontal sebeplerle çekilmiş, çatlak kırık hattı olmayan, çürüksüz, tek kanallı ve #15 K File eğe ile apikal patensi alınabilen alt premolar dişler olması kararlaştırılmıştır.

Tüm dişlerin kökleri standardizasyon açısından 13 mm uzunluğunda krondan separe ile ayrılmış ve tamamının kanal uzunlukları aynı boya getirilmiştir. Tüm dişlerde; #15 K File eğe (Dentsply, Almanya) ile radyografik apekten 1 mm geri olacak şekilde çalışma boyu belirlenmiştir. Tüm dişlere öncesinde Protaper Gold F3 eğeye kadar (Sırasıyla ProTaper Gold eğe sistemindeki SX, S1, S2, F1, F2 ve F3 eğeleriyle preparasyon yapılmıştır (Şekil 1.). Her eğe arasında dişler 2,5 ml %2,5'lik NaOCl ile irriga edilmiş; her diş için final irrigasyonu olarak 2,5 ml %2,5'lik NaOCl, 2,5 ml %5'lik sıvı EDTA ve 5ml distile su kullanılmıştır. Sonrasında hazırlanan dişler F3 kağıt koniler ile kurulanmıştır. Preparasyon yapılmadan önce dişlerin apikal deltaları hariç tüm diş yüzeyleri 2 kat olmak üzere tırnak cilası ile kapatılmıştır (Şekil 2.). Dişler gruplara randomize dağıtılmıştır.



Şekil 3.1. Kök kanal preparasyonunda kullanılan Protaper marka eğeler



Şekil 3.2. Dişlerin 2 kat tırnak cilasıyla kaplanmış görüntüsü

3.2.1. Kalsiyum Hidroksit Patlarının Hazırlanması

Bu çalışmada ağırlığınca %30, %40 ve %50 kalsiyum hidroksit tozu serum fizyolojik, deiyonize distile su, klorheksidin (CHX), sodyum hipoklorit (NaOCl) ve propilen glikolle karıştırılmıştır. Hazırlanan dişlere apikal çapı #30 olan lentulo ile (çalışma boyundan 1 mm kısa olacak şekilde) dişlere yerleştirilmiştir. Karışımlar hazırlanırken Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti bölümünde yer alan hassas tartı kullanılmıştır (Şekil 3.). Her ölçüm 3 kez tekrarlanmış; ölçüm farklarının önüne geçilmeye çalışılmıştır. Gruplar aşağıdaki gibidir (Tablo 2.);

Hazırlanan dişlerin koronalindeki kaviteler, IRM (Dentsply, Almanya) siman ile kapatıldıktan sonra, koronalde kalan diş alanı ve siman da 2 kat tırnak cilasıyla kapatılmıştır.

Yapılan çalışmada hazırlanan diş kökleri, 8 ml distile su içeren ayrı penisilin bütül şişelere yerleştirilmiş ve numuneler oluşturulmuştur. Test süresi boyunca 35 °C'de ve %100 bağıl hava neminde tutulmuşlardır.

Tablo 2. Farklı taşıyıcılarla karıştırılmış kalsiyum hidroksitin ağırlık yüzdelerine göre gruplandırılması

Sıvı Taşıyıcıları	Serum	Deiyonize	Klorheksidin	Sodyum	Propilen
Kalsiyum Hidroksit Yüzdeleri	Fizyolojik	Distile Su		Hipoklorit	Glikol
Ağırlığınca %30 Ca(OH)₂	Grup1A n=7	Grup1B n=7	Grup1C n=7	Grup1D n=7	Grup1E n=7
Ağırlığınca %40 Ca(OH)₂	Grup2A n=7	Grup2B n=7	Grup2C n=7	Grup2D n=7	Grup2E n=7
Ağırlığınca %50 Ca(OH)₂	Grup3A n=7	Grup3B n=7	Grup3C n=7	Grup3D n=7	Grup3E n=7



Şekil 3.3. Çalışmada kullanılan hassas tartı

3.2.2. Ölçüm Deneylerinin Yapılması

1, 7, 14, 30 ve 60 gün sonra numunelerin konulduğu distile su, pH ve kalsiyum iyonu salınımı açısından değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi İlaç ve Kozmetik Ar-Ge ve Kalite Kontrol Laboratuvarında (HÜNİKAL) yapılmıştır.

Numunelerin tampon etkileşimini engellemek için 1 L distile suya 1 ml hidroklorik asit; 5 g potasyum klorür ve 5 g lantan klorür ilave edilerek bir çözelti hazırlanmıştır. Kalsiyum iyonlarının konsantrasyonunu belirlemek için, her numuneden 970 µl distile su 5 ml'lik bir şişeye aktarılmıştır. Hazırlanan tampon çözeltisi, numunelerden alınan distile suya 5ml'e tamamlanacak şekilde eklenmiştir.

Asetilen alevli Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi (Şekil 4.) Ca^{+2} iyon ölçümünde kullanılmıştır. 1, 2, 3, 4 ve 5 mg/L Ca^{+2} standart solüsyonları ile bir kalibrasyon eğrisi hazırlanmıştır. Her numune 3 kez ölçüme girmiş; bulunan ölçüm

değerlerinin ortalamaları esas alınarak istatistiğe dahil edilmiştir. Numunelerdeki kalsiyum dalga boyu (440nm) belirlenerek, her değer mg/L olarak ifade edilmiştir. Sonrasında aşağıdaki formül ile ppm cinsine çevrilmiştir (Şekil 5.) Her ölçüm sonrası penisilin butil şişelerdeki deiyonize distile su yenilenmiştir. Ayrıca her ölçüm sonrası Asetilen alevli Atomik Absorpsiyon Spektroskopisinin kanül ucu hazırlanan tampon çözeltisi ile durulanmıştır.

Çalışmanın 7. gününde propilen glikol ile ağırlığınca %40 kalsiyum hidroksitle karıştırılmış çalışma grubundaki (Grup 2E) 7 numuneden birinde çatlak tespit edilmiş; istatistiki olarak sonuçları etkilediğinden çalışma dışında tutulmuştur.



Şekil 3.4. Asetilen alevli Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi

$$ppm = \frac{\text{Numuneden ölçülen Ca iyon miktarı } \left(\frac{mg}{L}\right)}{1000 \text{ ml}/5 \text{ ml}} * 100$$

Şekil 3.5. Kullanılan mg/L-ppm formülü

pH ölçümü için öncesinde kullanılan pHmetre, pH'ı 4,01, 7,01 ve 10,01 olan özel hazırlanmış solüsyonlarla kalibre edilmiştir. Kullanılan deiyonize distile suyun pH'ı, pHmetre ile (Şekil 6.) ölçülmüştür. Deiyonize distile suyun pH'ı 6,15 olarak belirlenmiş, sonrasında numune pH'larıyla karşılaştırılmıştır. 1,7, 14, 30 ve 60. Günlerde Ca^{+2} iyon derişimi ölçümleri ve pH ölçümleri yapılmıştır. Her numune 3 kez ölçüme girmiş; bulunan ölçüm değerlerinin ortalamaları esas alınarak istatistiğe dahil edilmiştir. Her ölçüm sonrası penisilin butil şişelerdeki deiyonize distile su yenilenmiştir. Ayrıca her ölçüm sonrası pHmetrenin kanül ucu distile su ile durulanmıştır.



Şekil 3.6. Ölçümlerde kullanılan pHmetre

Yapılan deneyler sonucu elde edilen veriler; tekrarlayan ölçümlerde varyans analizleriyle değerlendirilmiştir. Fark yaratan gruplar Bonferroni testi ile belirlenmiştir. Gruplar arası pH ve Ca^{+2} iyon korelasyonu Pearson korelasyon katsayısı ile değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. pH Ölçüm Deneilerine Ait Bulgular

Yaptığımız deneyler sonucu elde edilen veriler; tekrarlayan ölçümlerde varyans analizleriyle değerlendirilmiştir. Yapılan bu çalışmanın sonuçlarına göre;

4.1.1. Günlere ve Kullanılan Taşıyıcıya Bağlı pH Ölçüm Bulguları

Ağırlığınca %30 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde; 1, 7, 14, 30 ve 60. günlerde herhangi anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Ağırlığınca %40 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde 1. gün; taşıyıcı olarak serum fizyolojik kullanılan grubun, taşıyıcı olarak klorheksidin glukonat ve propilen glikol kullanılan gruplarla arasında anlamlı fark görülmüştür (pH, serum fizyolojik<klorheksidin glukonat<propilen glikol) ($p<0,05$). Ayrıca 1. günde taşıyıcı olarak distile su kullanılan grubun, taşıyıcı olarak klorheksidin glukonat ve propilen glikol kullanılan gruplarla arasında anlamlı fark görülmüştür (pH, distile su<klorheksidin glukonat<propilen glikol) ($p<0,05$). 7, 14, 30 ve 60. günlerde hiçbir grupta anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

Ağırlığınca %50 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde 1, 7, 14, 30. günlerde hiçbir grupta anlamlı fark saptanmazken ($p>0,05$); 60. günde taşıyıcı propilen glikol kullanılan grubun geriye kalan 4 grupta arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür (pH, propilen glikol> tüm gruplar) ($p<0,05$).

Tüm sonuçlar Tablo 3.'de gösterilmiştir;

Tablo 3. Günlere ve Kullanılan Taşıyıcıya Bağlı pH Ölçüm Bulguları											
Taşıyıcılar		1.gün		7.gün		14.gün		30.gün		60.gün	
		Ortalama Değerler	Ortalama Değerler	Ortalama Değerler	Ortalama Değerler	Ortalama Değerler	Ortalama Değerler	Ortalama Değerler	Ortalama Değerler		
Serum Fizyolojik	%30	8,904	7,5429	6,53	7,4529	7,5042					
	%40	7,98 ^{a,b}	7,5757	6,5314	7,5843	7,6314					
	%50	8,2671	7,5243	6,73	7,5543	7,772 ^e					
Distile Su	%30	8,4614	7,4843	6,5486	7,4028	7,5914					
	%40	8,1471 ^{c,d}	7,5471	6,57	7,39	7,5942					
	%50	8,6	7,4471	6,6686	7,6514	7,818 ^f					
Klorheksidin	%30	9,2957	7,56	6,6671	7,2885	7,4814					
	%40	9,1214 ^{a,c}	7,5786	6,6586	7,46	7,6214					
	%50	8,7529	7,5843	6,7957	7,63	7,71 ^g					
Sodyum Hipoklorit	%30	9,252	7,5686	6,6443	7,39	7,5914					
	%40	8,83	7,46	6,5543	7,3871	7,63					
	%50	8,3542	7,52	6,5857	7,5771	7,7542 ^h					
Propilen Glükol	%30	9,2057	7,3086	6,5771	7,3657	7,4614					
	%40	9,5566 ^{b,d}	7,4467	6,7883	7,56	7,7883					
	%50	9,0586	7,53	6,6686	7,6228	8,0685 ^{e,f,g,h}					

4.1.2. Günlere ve Derişime Bağlı pH Ölçüm Bulguları

Yaptığımız deneylerde 1. gün taşıyıcı olarak serum fizyolojik kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %30 ve %40 oranında kalsiyum hidroksit kullanılan gruplar arasında anlamlı fark görülmüştür (pH, %30 derişim>%40 derişim) ($p<0.05$). Ayrıca aynı gün taşıyıcı olarak sodyum hipoklorit (NaOCl) kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %30 ve %50 oranında kalsiyum hidroksit kullanılan gruplar arasında anlamlı fark görülmüştür (pH, %30 derişim>%50 derişim) ($p<0.05$). 1. günde diğer gruplar arası anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

7 ve 14. günlerde hiçbir grupta anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

30. gün taşıyıcı olarak distile su kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %30 ve %50 oranında kalsiyum hidroksit kullanılan gruplar arası ile (pH, %50 derişim>%30 derişim); ağırlığınca %40 ve %50 oranında kalsiyum hidroksit kullanılan gruplar arasında anlamlı fark görülmüştür (pH, %50 derişim>%40 derişim) ($p<0.05$). Aynı gün taşıyıcı olarak klorheksidin glukonat ve propilen glikol kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %30 ve %50 oranında kalsiyum hidroksit kullanılan gruplar arasında anlamlı fark görülmüştür (pH, %50 derişim>%30 derişim) ($p<0.05$). 30. günde diğer gruplar arası anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

60. gün taşıyıcı olarak propilen glikol kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %30 ve %40 oranında kalsiyum hidroksit kullanılan gruplar arasında anlamlı fark görülmüştür (pH, %40 derişim>%30 derişim) ($p<0.05$). Aynı gün, taşıyıcı olarak serum fizyolojik, distile su, klorheksidin ve propilen glikol kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %30 ve %50 oranında kalsiyum hidroksit kullanılan gruplar arasında anlamlı fark görülmüştür (tüm gruplarda pH, %50 derişim>%30 derişim) ($p<0.05$). Ayrıca taşıyıcı olarak propilen glikol kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %40 ve %50 oranında kalsiyum hidroksit kullanılan gruplar arasında anlamlı fark görülmüştür (%50 derişim>%40 derişim) ($p<0.05$). 60. günde diğer gruplar arası anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Tüm sonuçlar Tablo 4.'de gösterilmiştir;

Tablo 4. Günlere ve Derişime Bağlı pH Ölçüm Bulguları										
Taşıyıcılar	1.gün		7.gün		14.gün		30.gün		60.gün	
	Ortalama Değerler	Ortalama Değerler	Ortalama Değerler	Ortalama Değerler	Ortalama Değerler	Ortalama Değerler	Ortalama Değerler	Ortalama Değerler	Ortalama Değerler	Ortalama Değerler
Serum Fizyolojik	%30	8,904 ^a	7,5429	6,53	7,4529	7,5042 ^g				
	%40	7,98 ^a	7,5757	6,5314	7,5843	7,6314				
	%50	8,2671	7,5243	6,73	7,5543	7,772 ^g				
Distile Su	%30	8,4614	7,4843	6,5486	7,4028 ^c	7,5914 ^h				
	%40	8,1471	7,5471	6,57	7,39 ^d	7,5942 ⁱ				
	%50	8,6	7,4471	6,6686	7,6514 ^{c,d}	7,818 ^{h,i}				
Klorheksidin	%30	9,2957	7,56	6,6671	7,2885 ^e	7,4814 ^j				
	%40	9,1214	7,5786	6,6586	7,46	7,6214				
	%50	8,7529	7,5843	6,7957	7,63 ^e	7,71 ^j				
Sodyum Hipoklorit	%30	9,252 ^b	7,5686	6,6443	7,39	7,5914				
	%40	8,83	7,46	6,5543	7,3871	7,63				
	%50	8,3542 ^b	7,52	6,5857	7,5771	7,7543				
Propilen Glikol	%30	9,2057	7,3086	6,5771	7,3657 ^f	7,4614 ^{k,l}				
	%40	9,5567	7,4467	6,7883	7,56	7,7883 ^{k,m}				
	%50	9,0586	7,53	6,6686	7,6228 ^f	8,0685 ^{l,m}				

Aynı küçük harfler ilgili sütundaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir.

4.2. Ca⁺² İyon Değişim Deneylerine Ait Bulgular

Uyguladığımız deneyler sonucu elde edilen veriler, tekrarlayan ölçümlerde varyans analizleriyle değerlendirildi. Fark yaratan gruplar Bonferroni testi ile belirlendi. Yapılan bu çalışmanın sonuçlarına göre;

4.2.1. Günlere ve Kullanılan Taşıyıcıya Bağlı Ca⁺² İyon Değişim Bulguları

Ağırlığınca %30 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde 1. gün; taşıyıcı olarak serum fizyolojik kullanılan grubun, taşıyıcı olarak klorheksidin glukonat kullanılan grupla arasında anlamlı fark görülmüştür (Ca⁺² iyon derişimi, klorheksidin>serum fizyolojik) (p<0,05). Ayrıca 14. gün; taşıyıcı olarak distile su kullanılan grubun, taşıyıcı olarak serum fizyolojik ve propilen glikol kullanılan gruplarla arasında anlamlı fark görülmüştür (Ca⁺² iyon derişimi, serum fizyolojik~propilen glikol>distile su) (p<0,05). Ağırlığınca %30 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde; 7, 30 ve 60. günlerde herhangi anlamlı bir fark görülmemiştir (p>0,05).

Ağırlığınca %40 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde 1. gün; taşıyıcı olarak propilen glikol kullanılan grubun, tüm gruplarla arasında anlamlı fark görülmüştür (Ca⁺² iyon derişimi, propilen glikol>tüm gruplar) (p<0,05). 7. gün taşıyıcı olarak distile su kullanılan grubun, taşıyıcı olarak propilen glikol kullanılan grupla arasında anlamlı fark görülmüştür (Ca⁺² iyon derişimi, propilen glikol>distile su) (p<0,05). 14. gün taşıyıcı olarak propilen glikol kullanılan grubun, taşıyıcı olarak serum fizyolojik, distile su ve sodyum hipoklorit kullanılan gruplarla arasında anlamlı fark görülmüştür (Ca⁺² iyon derişimi, propilen glikol> serum fizyolojik~distile su~sodyum hipoklorit) (p<0,05). 30. günde hiçbir grupta anlamlı fark saptanmamıştır (p>0,05). 60. gün taşıyıcı olarak distile su kullanılan grubun, taşıyıcı olarak propilen glikol kullanılan grupla arasında anlamlı fark görülmüştür (Ca⁺² iyon derişimi, propilen glikol>distile su) (p<0,05).

Ağırlığınca %50 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde 7, 14, 30. günlerde hiçbir grupta anlamlı fark saptanmazken ($p>0,05$); 1 ve 60. günde taşıyıcı propilen glikol kullanılan grubun geriye kalan 4 grupta arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür (Ca^{+2} iyon derişimi, propilen glikol>tüm gruplar) ($p<0,05$).

Tüm sonuçlar Tablo 5. 'de gösterilmiştir;

Tablo 5. Günlere ve Kullanılan Taşıyıcıya Bağlı Ca+2 İyon Değişim Bulguları											
Taşıyıcılar		1.gün		7.gün		14.gün		30.gün		60.gün	
		Ortalama	Değer	Ortalama	Değer	Ortalama	Değer	Ortalama	Değer	Ortalama	Değer
Serum Fizyolojik	30%	0,6575 ^a	1,3851	0,844 ^b	0,4329	0,6829					
	40%	0,5867 ^d	1,3956	0,653 ^j	0,4368	0,8856					
	50%	0,5045 ⁿ	1,4008	0,8531	0,506	0,9812 ^s					
Distile Su	30%	0,8448	1,4591	0,5467 ^{b,c}	0,3239	0,4932 ^m					
	40%	0,4577 ^e	1,1427 ⁱ	0,6097 ^k	0,3241	0,7397					
	50%	0,7168 ^o	1,4715	0,9154	0,4894	1,0052 ^t					
Klorheksidin	30%	1,0299 ^a	1,4131	0,6635	0,3066	0,5493					
	40%	0,7297 ^f	1,4553	0,808	0,4275	0,8559					
	50%	0,6577 ^p	1,5192	0,8407	0,497	1,0498 ^u					
Sodyum Hipoklorit	30%	0,8292	1,1964	0,6099	0,3557	0,5481					
	40%	0,7290 ^g	1,4054	0,6093 ^l	0,3351	0,7579					
	50%	0,6822 ^r	1,4824	0,6981	0,4307	1,1457 ^v					
Propilen Glikol	30%	0,9166	1,3679	0,8762 ^c	0,339	0,5129					
	40%	1,0995 ^{d,e,f,g}	1,6305 ⁱ	0,957 ^{j,k,l}	0,4626	1,0785 ^m					
	50%	1,1157 ^{n,o,p,r}	1,5302	0,9576	0,5321	1,5461 ^{s,t,u,v}					

Aynı küçük harfler ilgili sütündeki istatistiksel farklılıkları göstermektedir.

4.2.2. Günlere ve Derişime Bağlı Ca^{+2} İyon Derişim Bulguları

Yaptığımız deneylerde 1. gün taşıyıcı olarak distile su kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %30 ve %40 ile (Ca^{+2} iyon derişimi, %30 derişim> %40 derişim); %40 ve %50 oranında kalsiyum hidroksit kullanılan gruplar arasında anlamlı fark görülmüştür (Ca^{+2} iyon derişimi, %50 derişim>%40 derişim) ($p<0.05$). Ayrıca aynı gün taşıyıcı olarak klorheksidin glukonat kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %30 ve %40 ile (Ca^{+2} iyon derişimi, %30 derişim>%40 derişim); %30 ve %50 oranında kalsiyum hidroksit kullanılan gruplar arasında anlamlı fark görülmüştür (Ca^{+2} iyon derişimi, %30 derişim>%50 derişim) ($p<0.05$). 1. günde diğer gruplar arası anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

7. günde hiçbir grupta anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

14. gün taşıyıcı olarak distile su kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %30 ve %40 ile (Ca^{+2} iyon derişimi, %40 derişim>%30 derişim); %40 ve %50 oranında kalsiyum hidroksit kullanılan gruplar arasında anlamlı fark görülmüştür (Ca^{+2} iyon derişimi, %50 derişim>%40 derişim) ($p<0.05$). 14. günde diğer gruplar arası anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

30. gün taşıyıcı olarak distile su kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %30 ve %50 oranında kalsiyum hidroksit kullanılan gruplar arası ile (Ca^{+2} iyon derişimi, %50 derişim>%30 derişim) ; ağırlığınca %40 ve %50 oranında kalsiyum hidroksit kullanılan gruplar arasında anlamlı fark görülmüştür (Ca^{+2} iyon derişimi, %50 derişim>%40 derişim) ($p<0.05$). Aynı gün taşıyıcı olarak klorheksidin glukonat ve propilen glikol kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %30 ve %50 oranında kalsiyum hidroksit kullanılan gruplar arasında anlamlı fark görülmüştür (Ca^{+2} iyon derişimi,%50 derişim>%30 derişim) ($p<0.05$). 30. günde diğer gruplar arası anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

60. gün taşıyıcı olarak klorheksidin glukonat ve propilen glikol kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %30 ve %40 oranında kalsiyum hidroksit kullanılan gruplar arasında anlamlı fark görülmüştür (Ca^{+2} iyon derişimi, %40 derişim>%30 derişim) ($p<0.05$). Aynı gün, tüm gruplarda ağırlığınca %30 ve %50 oranında kalsiyum hidroksit kullanılan gruplar arasında anlamlı fark görülmüştür (Ca^{+2} iyon derişimi, %50 derişim>%30 derişim) ($p<0.05$). Ayrıca taşıyıcı olarak distile su, sodyum hipoklorit ve propilen glikol kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %40 ve %50 oranında kalsiyum hidroksit kullanılan gruplar arasında anlamlı fark görülmüştür (Ca^{+2} iyon derişimi, %50 derişim>%40 derişim) ($p<0.05$). 60. günde diğer gruplar arası anlamlı fark saptanmamıştır($p>0.05$).

Tüm sonuçlar Tablo 6.'da gösterilmiştir;

Taşıyıcılar	1. gün	7. gün	14. gün	30. gün	60. gün
Serum Fizyolojik	30%	1,3851	0,844	0,4329	0,6828 ^k
	40%	1,3956	0,653	0,4368	0,8856
	50%	1,4008	0,8531	0,506	0,9812 ^k
Distile Su	30%	0,8447 ^a	1,4591	0,5467 ^e	0,4932 ^l
	40%	0,4577 ^{a,b}	1,1428	0,6097 ^{e,f}	0,7397 ^m
	50%	0,716 ^b	1,4715	0,9153 ^f	1,00521 ^m
Klorheksidin	30%	1,0299 ^{c,d}	1,4131	0,6635	0,5492 ^{n,o}
	40%	0,7297 ^c	1,4553	0,808	0,8558 ⁿ
	50%	0,6577 ^d	1,5192	0,8407	1,0498 ^o
Sodyum Hipoklorit	30%	0,8292	1,1964	0,6099	0,548 ^p
	40%	0,729	1,4054	0,6094	0,7579 ^r
	50%	0,6823	1,4824	0,6981	1,1457 ^{p,r}
Propilen Glikol	30%	0,9166	1,3679	0,876	0,513 ^{s,t}
	40%	1,0995	1,6306	0,957	1,0785 ^{s,u}
	50%	1,1157	1,5302	0,9576	1,5461 ^{t,u}

Aynı küçük harfler ilgili sütündeki istatistiksel farklılıkları göstermektedir.

4.3. pH ve Salınan Ca⁺² iyon Derişimleri Arasındaki Korelasyon Bulguları

Uyguladığımız deneyler sonucu elde edilen veriler; Pearson korelasyon katsayısı ile değerlendirildi. Yapılan bu çalışmanın sonuçlarına göre;

Sodyum hipokloritin taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda %30 derişime sahip alt grubun 1. gün pH ve Ca⁺² iyon salınımı arasında pozitif korelasyon olduğu görülmüştür. Aynı gün distile suyun taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda %40 derişime sahip alt grubun ve propilen glikolün taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda %50 derişime sahip alt grubun pH ve Ca⁺² iyon salınımı arasında pozitif korelasyon olduğu görülmüştür. Geriye kalan gruplarda ph ve Ca⁺² iyon salınımı açısından pozitif korelasyon izlenmemiştir.

İlgili değerler Tablo 7.'de gösterilmiştir.

		Tablo7. 1. Günde pH ve Salınan Ca+2 iyon Derişimleri Arasındaki Korelasyon Bulguları									
		Serum Fizyolojik		Distile Su		Klorheksidin Glukonat		Sodyum Hipoklorit		Propilen Glikol	
%30 Derişim	Korelasyon katsayısı	1	0,451	1	0,505	1	0,177	1	0,864*	1	0,046
	p değeri		0,31		0,248		0,703		0,012		0,922
	Numune Sayısı	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
%40 Derişim	Korelasyon katsayısı	1	-0,216	1	0,810*	1	0,403	1	0,348	1	0,291
	p değeri		0,642		0,027		0,369		0,445		0,576
	Numune Sayısı	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6
%50 Derişim	Korelasyon katsayısı	1	-0,016	1	0,405	1	0,709	1	0,365	1	0,824*
	p değeri		0,973		0,367		0,075		0,42		0,023
	Numune Sayısı	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Yıldızlı ve farklı renkte gösterilen değerler pozitif kolerasyonu göstermektedir.

Yaptığımız deneylerde propilen glikolün taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda %40 derişime sahip alt grubun 7. gün pH ve Ca²⁺ iyon salınımı arasında pozitif korelasyon olduğu görülmüştür. Geriye kalan gruplarda ph ve Ca²⁺ iyon salınımı açısından pozitif korelasyon izlenmemiştir.

İlgili değerler Tablo 8.'de gösterilmiştir.

		Tablo8. 7. Günde pH ve Salınan Ca+2 iyon Derişimleri Arasındaki Korelasyon Bulguları									
		Serum Fizyolojik		Distile Su		Klorheksidin Glukonat		Sodyum Hipoklorit		Propilen Glikol	
%30 Derişim	Korelasyon katsayısı	1	0,175	1	-0,109	1	0,552	1	0,196	1	0,584
	p değeri		0,708		0,817		0,199		0,674		0,168
	Numune Sayısı	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
%40 Derişim	Korelasyon katsayısı	1	-0,331	1	-0,608	1	0,496	1	0,608	1	0,890*
	p değeri		0,467		0,148		0,257		0,147		0,0176
	Numune Sayısı	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6
%50 Derişim	Korelasyon katsayısı	1	0,221	1	-0,305	1	0,335	1	0,32	1	0,0933
	p değeri		0,633		0,506		0,463		0,485		0,842
	Numune Sayısı	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Yıldızlı ve farklı renkte gösterilen değerler pozitif kolerasyonu göstermektedir.											

Çalışmamızda sodyum hipokloritin taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda tüm derişimlerde 14. gün pH ve Ca^{+2} iyon salınımı arasında pozitif korelasyon olduğu görülmüştür. Ayrıca distile suyun taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda %30 derişime sahip alt grubun pH ve Ca^{+2} iyon salınımı arasında pozitif korelasyon olduğu görülmüştür. Aynı gün klorheksidin glukonatın taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda ve propilen glikolün taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda %50 derişime sahip alt grubun pH ve Ca^{+2} iyon salınımı arasında pozitif korelasyon olduğu görülmüştür. Geriye kalan gruplarda pH ve Ca^{+2} iyon salınımı açısından pozitif korelasyon izlenmemiştir.

İlgili değerler Tablo 9.'da gösterilmiştir.

		Tablo9. 14. Günde pH ve Salınan Ca^{+2} iyon Derişimleri Arasındaki Korelasyon Bulguları									
		Serum Fizyolojik		Distile Su		Klorheksidin Glukonat		Sodyum Hipoklorit		Propilen Glikol	
%30 Derişim	Korelasyon katsayısı	1	-0,121	1	0,768*	1	0,429	1	0,851*	1	-0,488
	p değeri		0,797		0,0435		0,336		0,015		0,266
	Numune Sayısı	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
%40 Derişim	Korelasyon katsayısı	1	0,531	1	0,109	1	0,44	1	0,917*	1	0,734
	p değeri		0,22		0,815		0,323		0,0036		0,0967
	Numune Sayısı	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6
%50 Derişim	Korelasyon katsayısı	1	0,716	1	0,514	1	0,860*	1	0,788*	1	0,907*
	p değeri		0,0702		0,238		0,013		0,035		0,0048
	Numune Sayısı	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Yıldızlı ve farklı renkte gösterilen değerler pozitif korelasyonu göstermektedir.

Tez çalışmamızda propilen glikolün taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda sadece %50 derişime sahip alt grubun 30. gün pH ve Ca⁺² iyon salınımı arasında pozitif korelasyon olmadığı gözlenmiştir. Geriye kalan tüm gruplarda ph ve Ca⁺² iyon salınımı açısından pozitif korelasyon izlenmiştir.

İlgili değerler Tablo 10.'da gösterilmiştir.

		Tablo10. 30. Günde pH ve Salınan Ca+2 iyon Derişimleri Arasındaki Korelasyon Bulguları									
		Serum Fizyolojik		Distile Su		Klorheksidin Glukonat		Sodyum Hipoklorit		Propilen Glikol	
%30 Derişim	Korelasyon katsayısı	1	0,901*	1	0,835*	1	0,967*	1	0,935*	1	0,918*
	p değeri		0,0055		0,0194		0,0003		0,002		0,0035
	Numune Sayısı	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
%40 Derişim	Korelasyon katsayısı	1	0,866*	1	0,991*	1	0,962*	1	0,965*	1	0,892*
	p değeri		0,0118		0,00001		0,0005		0,0004		0,0169
	Numune Sayısı	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6
%50 Derişim	Korelasyon katsayısı	1	0,933*	1	0,872*	1	0,985*	1	0,908*	1	0,712
	p değeri		0,0021		0,0105		0,00005		0,0047		0,072
	Numune Sayısı	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Yıldızlı ve farklı renkte gösterilen değerler pozitif kolerasyonu göstermektedir.

Çalışmamızın değerlendirme sonuçlarına göre serum fizyolojik, sodyum hipoklorit ve propilen glikolün taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda sadece %30 derişime sahip alt grubun 60. gün pH ve Ca²⁺ iyon salınımı arasında pozitif korelasyon olmadığı gözlenmiştir. Aynı gün propilen glikolün taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda %50 derişime sahip alt grubun pH ve Ca²⁺ iyon salınımı arasında pozitif korelasyon olmadığı gözlenmiştir. Geriye kalan tüm gruplarda ph ve Ca²⁺ iyon salınımı açısından pozitif korelasyon izlenmiştir.

İlgili değerler Tablo 11.'de gösterilmiştir.

		Tablo11. 60. Günde pH ve Salınan Ca+2 iyon Derişimleri Arasındaki Korelasyon Bulguları									
		Serum Fizyolojik		Distile Su		Klorheksidin Glukonat		Sodyum Hipoklorit		Propilen Glikol	
%30 Derişim	Korelasyon katsayısı	1	0,613	1	0,843*	1	0,908**	1	0,609	1	0,7
	p değeri		0,142		0,0173		0,0046		0,1466		0,0795
	Numune Sayısı	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
%40 Derişim	Korelasyon katsayısı	1	0,888*	1	0,822*	1	0,988*	1	0,947*	1	0,860*
	p değeri		0,0076		0,0233		0,00003		0,001		0,0279
	Numune Sayısı	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6
%50 Derişim	Korelasyon katsayısı	1	0,885*	1	0,861*	1	0,931*	1	0,980*	1	0,453
	p değeri		0,008		0,0127		0,0023		0,0001		0,3061
	Numune Sayısı	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Yıldızlı ve farklı renkte gösterilen değerler pozitif kolerasyonu göstermektedir.

5. TARTIŞMA

Başarılı bir endodontik tedavinin en önemli faktörlerinden biri mikroorganizmalardan temizlenmiş kök kanal sistemidir. Bu süreçte kök kanalındaki enfekte dokunun kemomekanik olarak kök kanal sisteminden uzaklaştırılması oldukça önemlidir. Kök kanallarında, vital/devital pulpa dokusu, nekrotize atıklar, mikroorganizmalar ve bu mikroorganizmalardan etkilenmiş dentin bulunmaktadır (112). Kök kanal dezenfeksiyonunda, kemomekanik preparasyon her zaman tek başına yeterli olmamakta birlikte, ilave olarak intrakanal medikament kullanımına ihtiyaç duyulmaktadır. Kemomekanik preparasyonun kanal içi medikamentle beraber uygulanması enfekte doku artıklarında fizikokimyasal değişmelere yol açar ve bu doku artıklarının kök kanal sisteminden temizlenmesini kolaylaştırmaktadır. Kalsiyum hidroksit, doku çözebilme, güçlü antibakteriyel etkinlik gösterebilme ve aynı zamanda kalsifiye doku oluşumunun başlamasını indüklemeye özelliklerini içinde barındırır (113). Bu özelliklerinden dolayı kanal içi medikament olarak en yaygın kullanıma sahip ajan kalsiyum hidroksittir (114).

Kalsiyum hidroksitin kanal içi medikament olarak kullanımındaki başarısı, kalsiyum ve hidroksil iyonlarına ayrışmasıyla ilişkilidir. Hidroksil iyonu, periradiküler alanın alkalize edilmesinden sorumludur (9). Bu alkalizasyon kalsiyum hidroksitin antibakteriyel etkisinin başlıca sebebidir. Ayrıca kalsiyum hidroksitin yüksek pH'ı, periradiküler alandaki inflamatuvar süreci hafifletir. Kalsiyum hidroksitin pat halinde kullanılabilmesi için bir taşıyıcıyla uygulanması gerekir. Taşıyıcının tipi, kalsiyum hidroksitin kalsiyum ve hidroksil iyonlarına ayrışmasını ve dentin tübülleri boyunca difüzyon hızını belirler (56). Tez çalışmamızda 5 farklı taşıyıcıyla farklı derişimlerde hazırlanmış kalsiyum hidroksit patlarının apikalden Ca^{+2} ve OH^- iyonları salınımları değerlendirilmiştir. Kullanılan 5 farklı taşıyıcı (serum fizyolojik, distile su, klorheksidin glukonat, sodyum hipoklorit (%2,5) (115) ve propilen glikol) benzer makaleler aracılığıyla seçilmiştir (115-119).

Kanal içi medikamentin antibakteriyel etkisi, medikament ve periradiküler mikrobik flora arasındaki doğrudan temasla ilişkili olduğundan (120), yerleştirilen $Ca(OH)_2$ 'nin kök kanalının tamamına yerleştirilmesi amaçlanmıştır. Kalsiyum

hidroksitin iyon salınımının değerlendirildiği çeşitli çalışmalarda lentulo kullanıldığı (118, 121) için çalışmamızda, hazırlanan kanal boşluklarına, hazırlanan Ca(OH)_2 patları apikal çapı #30 olan lentulo ile apikal ve koronalden taşacak şekilde yerleştirilmiştir.

Seçilen dişlerin standardize edilmesi, çalışmada bakılan parametrelerin sonuçlarını doğrudan etkilediğinden; çalışmamızda tek kök ve tek kanallı insan alt premolar dişleri kronlarından ayrılarak kök boyu 13 mm olacak şekilde separe edilmiştir. Separasyon sonrası benzer çalışmalarda (121, 122) olduğu gibi F3 bitirme eğesine kadar şekillendirilmiş; şekillendirmede kullanılan eğeler arasında 2,5 ml %2,5 NaOCl ile irrigasyon yapılmıştır. Final irrigasyonu olarak 2,5 ml NaOCl, 2,5 ml %5 EDTA solüsyonu ve 5 ml distile su sırasıyla uygulanmıştır. İrrigasyon sonrası kanallar F3 kağıt koni ile kurulanmıştır.

Kök kanalının apikal üçte birlik kısmı; apikal dallanmalar, ramifikasyonlar ve apikal foramenlerin gözlemlendiği oldukça komplike bir anatomiye sahiptir (123). Ca(OH)_2 'nin pH ve Ca^{+2} iyon salınımının apikal üçlüde değerlendirildiği çeşitli çalışmalarda (118, 124-126), apikal foramen bölgesi dışındaki tüm kök yüzeyleri 2 kat olmak üzere tırnak cilası ile örtülmüştür. Bu nedenle çalışmamızda kullanılan dişler, apikal foramenleri hariç 2 kat tırnak cilasıyla kaplanmıştır.

Tez çalışmamızda kök kanallarına Ca(OH)_2 yerleştirildikten sonra 1, 7, 14, 30 ve 60 gün sonunda ölçümler yapılmıştır. Ca(OH)_2 'nin Ca^{+2} ve OH^- iyonlarına ayrılmasıyla antimikrobiyal ve biyolojik etkileri gerekli zaman arasındaki ilişki kesin olarak bilinmemektedir (125). Çoğu vakada, uzun süre kanal içi medikament uygulaması endodontide tercih edilen bir uygulama değildir. Buna ek olarak dentinin pH tamponlama etkisi, Ca(OH)_2 'nin fizikokimyasal özellikleri ve kök kanal dezenfeksiyonundaki etkisini sınırlar (127). Ayrıca Ca(OH)_2 patlarının uzamış zaman aralıklarındaki pH değişimleri değerlendirildiğinde, 7-21 gün arası pH'ın arttırıldığı gösterilse de; gün sayısı arttıkça etkisinde değişme olmadığı ya da etkide azalma olduğu görülmüştür (9). Bu nedenle Ca(OH)_2 pH'sının ölçüldüğü birçok çalışma da genellikle; 1, 7, 14, 30 ve 60 gün sonunda ölçümler yapılmıştır (9, 119, 128)

Çalışmamıza dahil edilen dişler her bir ölçümde aynı beherde tutulan ve aynı pH derecesine sahip (pH 6,15) olduğu tasdiklenen distile su ile penisilin bütül şişeye

yerleştirilmiştir. Her ölçüm sonrası distile su yenilenmiştir. Tez çalışmamızda Ca^{+2} ve OH^- iyonlarının salınımının en yüksek olduğu taşıyıcı ve zamanı öğrenmek amaçlanmıştır. Ayrıca, araştırma süresince aynı penisilin bütül şişede tutulan dişlerde distile suyun yenilenmemesinden doğacak olan ortam doygunluğunun da önlenmesi amaçlanmıştır (119, 129).

Benzer çalışmaya göre (119) çalışmamızda numunelerin tampon etkileşimini engellemek için 1 L distile suya 1 ml hidroklorik asit; 5 g potasyum klorür ve 5 g lantan klorür ilave edilerek bir çözelti hazırlanmıştır. Kalsiyum iyonlarının konsantrasyonunu belirlemek için, her numuneden 970 µl distile su 5 ml'lik bir şişeye aktarılmıştır. Hazırlanan tampon çözeltisi, numunelerden alınan distile suya 5ml'e tamamlanacak şekilde eklenmiştir.

Benzer çalışmalarda olduğu gibi (119, 129) Asetilen alevli Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi, Ca^{+2} iyon ölçümünde kullanılmıştır. Asetilen alevli Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi'nde 1, 2, 3, 4 ve 5 mg/L Ca^{+2} standart solüsyonları ile bir kalibrasyon eğrisi hazırlanmıştır. Her numune 3 kez ölçüme girmiş bulunan ölçüm değerlerinin ortalamaları esas alınarak istatistiğe dahil edilmiştir. Böylece ölçümsel hataların önüne geçilmeye çalışılmıştır. Asetilen alevli Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi'nde suda çözünmeyen taşıyıcılar kullanıldığında Ca^{+2} iyonu ölçülemediğinden çalışmamızda yağlı taşıyıcı kullanılmamıştır.

Çalışmamızın sonuçlarında günlere ve kullanılan taşıyıcıya bağlı pH ölçüm bulgularına göre, ağırlığınca %30 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde; 1, 7, 14, 30 ve 60. günlerde herhangi anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0,05$). Mori ve arkadaşları yaptıkları çalışmada (9), deney gruplarını ağırlığınca %50 derişim ve distile su ile hazırlanan kalsiyum hidroksit patı (Grup1), %30 derişim ve propilen glikol ile hazırlanan kalsiyum hidroksit patı (Grup2), %30 derişim ve %0,2'lik CHX ile hazırlanan kalsiyum hidroksit patı (Grup3) ve %16,6 derişim ve %2'lik CHX ile hazırlanan kalsiyum hidroksit patı (Grup4) olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada Grup1 ve Grup4'te 1, 2, 7, 15, 30, 45 ve 60 günlerde anlamlı fark görülmezken; Grup2'de ve Grup3'te 15. ve 30. günler arası pH değerinin pik yaptığı ve diğer günlerin arasında anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada 15. gündeki belirtilen anlamlı fark sonucu, çalışmamızın sonuçlarıyla benzerlik göstermemektedir. Mori ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, çalışmamızdan

farklı olarak ölçüm sonrası dişlerin bulunduğu distile su değiştirilmemiştir. Hasoya ve arkadaşları yaptıkları çalışmada (130) distile suyun taşıyıcı olarak kullanıldığı %38 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde sadece 14. günde pH değerinin pik yaptığı ve diğer günlere göre anlamlı fark görülürken; 3, 7, 21, 35 ve 42. günlerde anlamlı fark rapor etmemişlerdir. Bu çalışmada 14. gün için belirtilen anlamlı fark bulgusu çalışmamızla paralellik göstermemektedir. Hasoya ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada çalışmamızdan farklı olarak hazırlanan dişlerin apikal çapları #60K file ile şekillendirmişlerdir. Ayrıca hazırlanan dişler çalışmamızdan farklı olarak 15 mm kök boyu olacak şekilde separe edilmiştir. İlgili çalışmada değerlendirilen derişim yüzdesiyle çalışmamızda değerlendirilen derişim yüzdesi birbirine yakın fakat aynı değildir. Blanscet ve arkadaşları yaptıkları çalışmada (131), 2. günde, %30 derişimle piyasada satılan Vitapex'in (Neo-Dental Int, Federal Way, ABD) (22.4% silikon baz içinde karıştırılmış 30% Ca(OH)₂ ve 40.4% iyodoform) %40 ve %50 oranından serum fizyolojikle karıştırılmış kalsiyum hidroksit patlarına göre daha az antimikrobiyal olduğunu göstermişlerdir.

Literatürde %30 derişimle karıştırılmış kalsiyum hidroksit patlarının diğer derişimlerle (%40 ve %50) arasındaki farka bakan çalışma sayısındaki eksiklik, çalışmaya %30'luk derişimin eklenme sebeplerindedir. Çalışmamızın sonuçlarına göre günler arası pH değerlerinde, kalsiyum hidroksit patları hazırlanırken kullanılan kalsiyum hidroksit miktarı azaldıkça, kullanılan taşıyıcının tipi pH değerleri açısından önem arz etmemektedir.

Tez çalışmamızın sonuçlarında günlere ve kullanılan taşıyıcıya bağlı pH ölçüm bulgularına göre, ağırlığınca %40 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde 1. gün; taşıyıcı olarak serum fizyolojik ve distile su kullanılan grupların, taşıyıcı olarak klorheksidin glukonat ve propilen glikol kullanılan gruplara göre daha düşük pH değerlerine sahip olduğu görülmüştür ($p < 0,05$). 7, 14, 30 ve 60. günlerde hiçbir grupta anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0,05$). Sáez ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada (119), ağırlığınca %40 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı numunelerin pH ölçümlerinde 7, 30 ve 60. günlerde taşıyıcı olarak distile su kullanılan grubun, taşıyıcı olarak klorheksidin kullanılan grupla arasında anlamlı fark bildirmemişlerdir. Bu çalışmadaki sonuçlar, çalışmamızdaki sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Montero ve arkadaşlarının yaptıkları

çalışmada(122), 1. gün pH ölçümlerinde, taşıyıcı olarak serum fizyolojik kullanılan ve ağırlığınca %40 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patının uygulandığı grupla, taşıyıcı olarak propilen glikol kullanılan ve ağırlığınca %30 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patının uygulandığı grup arasında anlamlı fark rapor etmemişlerdir. Bu sonuç, çalışmamızın sonuçlarıyla paralellik göstermemektedir. Bu çalışmada çalışmamızdan farklı olarak, farklı derişimlerde karıştırılmış kalsiyum hidroksit patları kullanılarak deneyler tamamlanıp istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca ilgili çalışmada dişler hazırlanırken çalışmamızdan farklı olarak dişler formolde bekletilmiş ve dişlerin apikal çapları #80K File eğeye kadar şekillendirilmiştir. Hasoya ve arkadaşları yaptıkları çalışmada (130) distile suyun taşıyıcı olarak kullanıldığı %44 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde sadece 14. gün pH değerlerinin anlamı olarak yükseldiği rapor edilirken; 3, 7, 21, 35 ve 42. günde anlamlı fark rapor etmemişlerdir. İlgili çalışma kalsiyum hidroksitin taşıyıcısı olarak sadece distile su kullandığından; diğer taşıyıcılar hakkında bilgi vermemektedir. Hasoya ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada çalışmamızdan farklı olarak hazırlanan dişler 15 mm kök boyu olacak şekilde separe edilmiştir. İlgili çalışmada değerlendirilen derişim yüzdesiyle çalışmamızda değerlendirilen derişim yüzdesi birbirinden farklıdır. Ayrıca bu çalışmada hazırlanan dişlerin apikal çapları #60K file ile şekillendirmişlerdir. Blanscet ve arkadaşları yaptıkları çalışmada (131), 2. günde, %40 derişimle serum fizyolojikle karıştırılmış kalsiyum hidroksit patının, piyasada satılan Vitapex'e(Neo-Dental Int, Federal Way, ABD) (22.4% silikon baz içinde karıştırılmış 30% Ca(OH)₂ ve 40.4% iyodoform) göre daha fazla; %50 oranından serum fizyolojikle karıştırılmış kalsiyum hidroksit patına göre daha az antimikrobiyal olduğunu göstermişlerdir.

Çalışmamızın değerlendirme sonuçlarında günlere ve kullanılan taşıyıcıya bağlı pH ölçüm bulgularına göre, ağırlığınca %50 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde 1, 7, 14, 30. günlerde hiçbir grupta anlamlı fark saptanmazken ($p>0,05$); 60. günde taşıyıcı propilen glikol kullanılan grubun geriye kalan 4 gruba göre ortam pH'ını daha fazla arttırdığı görülmüştür ($p<0,05$) Hasoya ve arkadaşları yaptıkları çalışmada (130) distile suyun taşıyıcı olarak kullanıldığı %50 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde sadece 14. günde ortam pH'ının anlamlı fark oluşturacak şekilde arttığı

görülürken; 3, 7, 21, 35 ve 42. günde anlamlı fark bildirmemişlerdir. İlgili çalışmadaki 14. gündeki değişen pH değişim değerleri, çalışmamızın sonuçlarıyla benzerlik göstermemektedir. Hasoya ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada çalışmamızdan farklı olarak hazırlanan dişler çalışmamızdan farklı olarak 15 mm kök boyu olacak şekilde separe edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada hazırlanan dişlerin apikal çapları #60K file ile şekillendirmişlerdir. Ferreira ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada (132) distile suyun taşıyıcı olarak kullanıldığı %50 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde 1, 7, 14, 21 ve 28. günlerde pH bakımından anlamlı farka rastlamamışlardır. Bu çalışmanın sonuçları, çalışmamızla paralellik göstermektedir. Grover ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada (133), propilen glikolün taşıyıcı olarak kullanıldığı %50 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde 1,7,15 ve 30. günlerde pH bakımından anlamlı farka rastlamamışlardır. Bu çalışmadaki bulgular, çalışmamızdaki bulgularla benzerlik göstermektedir. Misra ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada (134), propilen glikol, distile su ve kloheksidin glukonatın taşıyıcı olarak kullanıldığı ve derişim belirtmeksizin taşıyıcı ve kalsiyum hidroksit miktarının yakın olduğu belirtilen kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde 1,2,7,15 ve 30. günlerde pH bakımından anlamlı fark bildirmemişlerdir. Bu çalışmanın elde ettiği bu sonuçlar, çalışmamızda elde edilen sonuçlarla benzer niteliktedir. Guerreiro-Tanomaru ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada (128), serum fizyolojinin taşıyıcı olarak kullanıldığı %50 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde; klorheksidinin taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplara göre 1, 7, 14 ve 30. günlerde pH bakımından anlamlı fark bildirmemişlerdir. İlgili çalışmanın bulguları, çalışmamızın bulgularıyla benzer sonuçlar rapor etmiştir. Duarte ve arkadaşlarının akrilik diş kullanarak yaptıkları çalışmada (129), propilen glikol ve kloheksidin glukonatın taşıyıcı olarak kullanıldığı ve derişim belirtmeksizin taşıyıcı ve kalsiyum hidroksit miktarının yakın olduğu belirtilen kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde 1,7,15 ve 30. günlerde pH bakımından anlamlı fark bildirmemişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları çalışmamızın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Ancak çalışmamız sonucunda elde edilen pH değerleri, bu çalışmanın sonucunda elde edilen pH değerlerinden daha düşük çıkmıştır. Dentinin tamponlama kapasitesine bağlı olarak OH- iyonlarının salınımının azaldığı (29) literatürde bilinen bir olgudur. Blanscet ve arkadaşları yaptıkları çalışmada (131), 2. günde, %50 derişimle

serum fizyolojikle karıştırılmış kalsiyum hidroksit patının, piyasada satılan Vitapex'e (Neo-Dental Int, Federal Way, ABD) (22.4% silikon baz içinde karıştırılmış 30% Ca(OH)₂ ve 40.4% iyodoform) ve %40 oranından serum fizyolojikle karıştırılmış kalsiyum hidroksit patına göre daha fazla antimikrobiyal olduğunu göstermişlerdir.

Yaptığımız tez çalışmasının sonuçlarında günlere ve derişime bağılı pH ölçüm bulgularına göre, yapılan deneylerde 1. gün taşıyıcı olarak serum fizyolojik kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %30 derişimle hazırlanan grup, %40 derişimle hazırlanan gruba göre ortam pH'ını daha fazla yükselttiğı görülmüştür (p<0.05). Ayrıca aynı gün taşıyıcı olarak sodyum hipoklorit (NaOCl) kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %30 derişimle hazırlanan grup, %50 derişimle hazırlanan gruba göre ortam pH'ını daha fazla yükseltmiştir (p<0.05). 1. günde diğere gruplar arası anlamlı fark saptanmamıştır (p>0.05).

Çalışmamızın sonuçlarında günlere ve derişime bağılı pH ölçüm bulgularına göre, yapılan deneylerde, 7 ve 14. günlerde hiçbir grupta anlamlı fark saptanmamıştır (p>0.05). Hasoyo ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada (130), 7. ve 14. günlerde taşıyıcı olarak distile su kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde ağırlığınca %38, %44 ve %50 orasında kalsiyum hidroksit kullanılan gruplar arasında anlamlı fark bildirmemişlerdir. Bu sonuçlar çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızın değerlendirme sonuçlarında günlere ve derişime bağılı pH ölçüm bulgularına göre, yapılan deneylerde, 30. gün taşıyıcı olarak distile su kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %30 ve %40 derişimle hazırlanmış gruplar, %50 oranında kalsiyum hidroksit kullanılan gruba göre ortam pH'ını daha fazla yükselttiğı bulgusuna varılmıştır (p<0.05). Aynı gün taşıyıcı olarak klorheksidin glukonat ve propilen glikol kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %30 derişimle hazırlanan grubun, %50 oranında kalsiyum hidroksit kullanılan gruba göre pH değerlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür (p<0.05). 30. günde diğere gruplar arası anlamlı fark saptanmamıştır (p>0.05). Hasoyo ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada (130), 30. günde taşıyıcı olarak distile su kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde

ağırlığınca %38 derişimle hazırlanan grubun, %44 ve %50 derişimle hazırlanan gruba göre pH'ı daha fazla yükselttiğini rapor etmişlerdir. İlgili çalışmanın bu bulguları, çalışmamız ile paralellik göstermektedir.

Tez çalışmamızın sonuçlarında günlere ve derişime bağılı pH ölçüm bulgularına göre, yapılan deneylerde, 60. gün taşıyıcı olarak propilen glikol kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %30 ve %40 oranında kalsiyum hidroksit kullanılan gruplar arasında anlamlı fark görülmüştür ($p<0.05$). Aynı gün, taşıyıcı olarak serum fizyolojik, distile su, klorheksidin ve propilen glikol kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %30 ve %50 oranında kalsiyum hidroksit kullanılan gruplar arasında anlamlı fark görülmüştür ($p<0.05$). Ayrıca taşıyıcı olarak propilen glikol kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %40 ve %50 oranında kalsiyum hidroksit kullanılan gruplar arasında anlamlı fark görülmüştür ($p<0.05$). 60. günde diğer gruplar arası anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$). Hasoyo ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada (130), 63. günlerde taşıyıcı olarak distile su kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde ağırlığınca %38, %44 ve %50 orasında kalsiyum hidroksit kullanılan gruplar arasında anlamlı fark rapor etmemişlerdir. Hasoya ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada çalışmamızdan farklı olarak hazırlanan dişler çalışmamızdan farklı olarak 15 mm kök boyu olacak şekilde separe edilmiştir. İlgili çalışmada değerlendirilen derişim yüzdesiyle çalışmamızda değerlendirilen derişim yüzdesi ve değerlendirme günü birbirinden farklıdır. Ayrıca bu çalışmada hazırlanan dişlerin apikal çapları #60K file ile şekillendirmişlerdir.

Kalsiyum hidroksit patlarının günlere ve derişime bağılı pH ölçüm bulguları, literatürde farklı taşıyıcılarla değerlendirilmediğinden, bu çalışmada değerlendirme kriteri olarak kullanılmıştır.

Çalışmamızın sonuçlarında günlere ve kullanılan taşıyıcıya bağılı Ca^{+2} iyon ölçüm bulgularına göre, ağırlığınca %30 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde 1. gün; taşıyıcı olarak klorheksidin glukonat kullanılan grup, serum fizyolojik kullanılan gruba göre daha yüksek Ca^{+2} iyon salınım olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Ayrıca 14. gün; taşıyıcı olarak serum fizyolojik ve propilen glikol kullanılan gruplar, taşıyıcı olarak kullanılan distile su kullanılan gruba göre daha

fazla Ca^{+2} iyon salınımına ortam sağladığı görülmüştür ($p<0,05$). Ağırlığınca %30 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde; 7, 30 ve 60. günlerde herhangi anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Literatürde %30 derişimle karıştırılmış kalsiyum hidroksit patlarının diğer derişimlerle (%40 ve %50) arasındaki farka bakan çalışma sayısındaki eksiklik, çalışmaya %30'luk derişimin eklenme sebeplerindedir. Çalışmamızın sonuçlarına göre günler arası Ca^{+2} iyon salınımı değerlerinde, kalsiyum hidroksit patları hazırlanırken kullanılan kalsiyum hidroksit miktarı azaldıkça, kullanılan taşıyıcının tipi Ca^{+2} iyon salınım değerleri açısından önem arz etmemektedir (15 grup arasında 5 farklı günde sadece 4 alt grupta anlamlı fark bulunmuştur.).

Yaptığımız çalışmamızın sonuçlarında günlere ve kullanılan taşıyıcıya bağlı Ca^{+2} iyon ölçüm bulgularına göre ağırlığınca %40 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde 1. gün; taşıyıcı olarak propilen glikol kullanılan grubun, tüm gruplara göre daha fazla Ca^{+2} iyon salınımına neden olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). 7. gün taşıyıcı olarak propilen glikol kullanılan grup, taşıyıcı olarak distile su kullanılan gruba göre daha fazla Ca^{+2} iyon salınımına yol açtığı gözlenmiştir ($p<0,05$). 14. gün taşıyıcı olarak propilen glikol kullanılan grubun, taşıyıcı olarak serum fizyolojik, distile su ve sodyum hipoklorit kullanılan gruplara göre daha fazla Ca^{+2} iyon salınımına neden olduğu izlenmiştir ($p<0,05$). 30. günde hiçbir grupta anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$). 60. gün taşıyıcı olarak serum fizyolojik kullanılan grubun, taşıyıcı olarak propilen glikol kullanılan gruba göre Ca^{+2} iyon salınımının daha düşük olduğu gözlenmiştir ($p<0,05$). Sáez ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada (119), Ca^{+2} iyon ölçümlerinde ağırlığınca %40 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde 7. ve 30. günlerde taşıyıcı olarak distile su kullanılan grubun, taşıyıcı olarak klorheksidin kullanılan grupla arasında anlamlı fark rapor etmemişlerdir. İlgili makaledeki bu bulgular, çalışmamızdaki bulgularla benzerlik göstermektedir. Aynı çalışmada, 60. günde Ca^{+2} iyon ölçümlerinde ağırlığınca %40 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde klorheksidin kullanılan grupların distile su kullanılan gruba göre daha fazla Ca^{+2} iyon salınımına sebep olduğunu belirtmişlerdir. Sáez ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmadaki bu sonuçlar, tez çalışmamızdaki sonuçlar ile benzerlik göstermemektedir. İlgili çalışmada dişlerin hazırlanma aşamasında dişler

çalışmamızdan farklı olarak, apikalleri #45K File eğeye denk gelecek şekilde prepare edilmiş ve dişler 1 ml'lik distile su içinde bekletilmiştir.

Tez çalışmamızın sonuçlarında günlere ve kullanılan taşıyıcıya bağlı Ca^{+2} iyon ölçüm bulgularına göre ağırlığınca %50 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde 7, 14, 30. günlerde hiçbir grupta anlamlı fark saptanmazken ($p>0,05$); 1 ve 60. günde taşıyıcı propilen glikol kullanılan grubun geriye kalan 4 gruptan daha fazla Ca^{+2} iyon salınımı yaptığı ortaya çıkarılmıştır ($p<0,05$). Misra ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada (134), propilen glikol, distile su ve kloheksidin glukonatin taşıyıcı olarak kullanıldığı ve derişim belirtmeksizin taşıyıcı ve kalsiyum hidroksit miktarının yakın olduğu belirtilen kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde 7. gün Ca^{+2} iyon salınımı bakımından anlamlı fark bulunmazken; 1. gün propilen glikol, klorheksidin ve distile suya göre daha fazla Ca^{+2} iyon salımına sebep olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları, tez çalışmamızın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Ancak aynı çalışmada propilen glikol, distile su ve kloheksidin glukonatin taşıyıcı olarak kullanıldığı ve derişim belirtmeksizin taşıyıcı ve kalsiyum hidroksit miktarının yakın olduğu belirtilen kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde 30. günde distile su ile propilen glikol arasında anlamlı fark saptanmıştır. Bu sonuç, çalışmamızın sonuçlarıyla paralellik göstermemektedir. Misra ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada dişler deneylere hazırlanırken, dişlerin apikal çapları #40K File ile şekillendirilmiştir. Bu durum, çalışmamızla (apikal çap #30K File eğeye denk gelmektedir) örtüşmemektedir. Ayrıca ilgili çalışma net bir şekilde derişim belirtilmemiştir. Grover ve arkadaşları yaptıkları çalışmada (118) %50 derişimle propilen glikol ile hazırlanmış kalsiyum hidroksit patları ile, %60 derişimle serum fizyolojik ile hazırlanmış kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde Ca^{+2} iyon salınımı bakımından 1. gün anlamlı fark bildirmişlerdir (Ca^{+2} iyon, serum fizyolojik>propilen glikol). Bu sonuçlar, çalışmamızın sonuçları ile paralellik göstermemektedir. İlgili çalışma, çalışmamızdan farklı derişimleri birbiri ile kıyaslamıştır. 7, 15 ve 30. günlerde anlamlı fark gözlemlenmemişlerdir. Bu sonuçlar, çalışmamızın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Ferreira ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada (132) distile suyun taşıyıcı olarak kullanıldığı %50 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde 1, 7, 14, 21 ve 28. günlerde Ca^{+2} iyon salınımı bakımından

anlamli fark bildirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları çalışmamızın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Duarte ve arkadaşlarının yaptıkları imitasyon diş kullanılan çalışmada (129), propilen glikol ve kloheksidin glukonatın taşıyıcı olarak kullanıldığı ve derişim belirtmeksizin taşıyıcı ve kalsiyum hidroksit miktarının yakın olduğu belirtilen kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde 7,15 ve 30. günlerde Ca^{+2} iyon salınımı bakımından anlamlı farka rastlamamışlardır. Bu çalışmanın sonuçları çalışmamızın sonuçlarıyla benzer olduğu görülmüştür. Ancak çalışmamız sonucunda elde edilen Ca^{+2} iyon salınımı değerleri, bu çalışmanın sonucunda elde edilen Ca^{+2} iyon salınımı değerlerinden daha yüksek çıkmıştır. Kalsiyum hidroksit uygulanan dişlerde kalsiyum hidroksitin sağladığı Ca^{+2} iyon miktarına ek olarak, dentin içerisindeki hidroksiapatitlerden de Ca^{+2} iyon salınımının gerçekleştiği (29) literatürde bilinen bir olgudur.

Çalışmamızın sonuçlarında günlere ve derişime bağlı Ca^{+2} iyon ölçüm bulgularına göre 1. gün taşıyıcı olarak distile su kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %40 derişime sahip olan grubun, %30 ve %50 derişime sahip olan gruplardan daha az miktarda Ca^{+2} iyon salınımına neden olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). Ayrıca aynı gün taşıyıcı olarak klorheksidin glukonat kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %30 derişime sahip olan grubun, %40 ve %50 derişime sahip gruplara göre daha fazla Ca^{+2} iyon salınımı yaptığı gözlenmiştir ($p < 0.05$). 1. günde diğer gruplar arası anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0.05$).

Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre günlere ve derişime bağlı Ca^{+2} iyon ölçüm bulgularına göre 7. günde hiçbir grupta anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0.05$).

Yaptığımız çalışmanın sonuçlarında günlere ve derişime bağlı Ca^{+2} iyon ölçüm bulgularına göre 14. gün taşıyıcı olarak distile su kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde Ca^{+2} iyon salınımının büyükten küçüğe %50, %40 ve %30 şeklinde olduğu izlenmiştir ($p < 0.05$). 14. günde diğer gruplar arası anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0.05$).

Çalışmamızın değerlendirme sonuçlarında günlere ve derişime bağlı Ca^{+2} iyon ölçüm bulgularına göre 30. gün taşıyıcı olarak distile su kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %50 derişimle hazırlanmış olan grubun,

%30 ve %40 derişimle hazırlanan gruplara göre daha fazla Ca^{+2} iyon derişimine sebep olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Aynı gün taşıyıcı olarak klorheksidin glukonat ve propilen glikol kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %30 derişimde hazırlanan dişlerin, %50 derişimle hazırlanan diş grubuna göre daha az Ca^{+2} iyon salınımı yaptığı izlenmiştir ($p<0.05$). 30. günde diğer gruplar arası anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Tez çalışmamızın sonuçlarında günlere ve derişime bağlı Ca^{+2} iyon ölçüm bulgularına göre 60. gün taşıyıcı olarak klorheksidin glukonat ve propilen glikol kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %30 derişime sahip olan grubun, %40 derişime sahip olan gruba göre daha az Ca^{+2} iyon salınımına sebep olduğu izlenmiştir ($p<0.05$). Aynı gün, tüm gruplarda ağırlığınca %50 derişimle hazırlanmış olan gruplar, %30 derişime sahip gruplara göre daha fazla Ca^{+2} iyon salınımı yaptığı görülmüştür ($p<0.05$). Ayrıca taşıyıcı olarak distile su, sodyum hipoklorit ve propilen glikol kullanılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde, ağırlığınca %40 derişimle hazırlanan kalsiyum hidroksit patının uygulandığı dişlerin, %50 derişimle hazırlanmış kalsiyum hidroksit patının uygulandığı dişlere göre daha az Ca^{+2} iyon salınımına sebep olduğu izlenmiştir ($p<0.05$). 60. günde diğer gruplar arası anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Kalsiyum hidroksit patlarının günlere ve derişime bağlı Ca^{+2} iyon salınımı bulguları, literatürde farklı taşıyıcılarla değerlendirilmediğinden, bu çalışmada değerlendirme kriteri olarak kullanılmıştır.

Yaptığımız çalışmanın sonuçlarına göre pH ve salınan Ca^{+2} iyon derişimleri arasındaki korelasyon bulgularına göre sodyum hipokloritin taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda %30 derişime sahip alt grubun 1. gün pH ve Ca^{+2} iyon salınımı arasında pozitif korelasyon olduğu görülmüştür. Aynı gün distile suyun taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda %40 derişime sahip alt grubun ve propilen glikolün taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda ve propilen glikolün taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda %50 derişime sahip alt grubun pH ve Ca^{+2} iyon salınımı arasında pozitif korelasyon olduğu saptanmıştır. Geriye kalan gruplarda pH ve Ca^{+2} iyon salınımı açısından korelasyon gözlenmemiştir. Korelasyon yüzdesi (3/15) %20 olarak hesaplanmıştır.

Tez çalışmamızın sonuçlarına göre pH ve salınan Ca^{+2} iyon derişimleri arasındaki korelasyon bulgularına göre propilen glikolün taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda %40 derişime sahip alt grubun 7. gün pH ve Ca^{+2} iyon salınımı arasında pozitif korelasyon olduğu görülmüştür. Geriye kalan gruplarda pH ve Ca^{+2} iyon salınımı açısından pozitif korelasyon izlenmemiştir. Korelasyon yüzdesi (1/15) %6.66 olarak hesaplanmıştır.

Çalışmamızın değerlendirme sonuçlarına göre pH ve salınan Ca^{+2} iyon derişimleri arasındaki korelasyon bulgularına göre sodyum hipokloritin taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda tüm derişimlerde 14. gün pH ve Ca^{+2} iyon salınımı arasında pozitif korelasyon olduğu izlenmiştir. Ayrıca distile suyun taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda %30 derişime sahip alt grubun pH ve Ca^{+2} iyon salınımı arasında pozitif korelasyon olduğu görülmüştür. Aynı gün klorheksidin glukonatın taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda ve propilen glikolün taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda %50 derişime sahip alt grubun pH ve Ca^{+2} iyon salınımı arasında pozitif korelasyon olduğu saptanmıştır. Geriye kalan gruplarda pH ve Ca^{+2} iyon salınımı açısından korelasyon izlenmemiştir. Korelasyon yüzdesi (6/15) %40 olarak hesaplanmıştır.

Çalışmamızın sonuçlarına göre pH ve salınan Ca^{+2} iyon derişimleri arasındaki korelasyon bulgularına göre propilen glikolün taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda sadece %50 derişime sahip alt grubun 30. gün pH ve Ca^{+2} iyon salınımı arasında korelasyon olmadığı izlenmiştir. Geriye kalan tüm gruplarda pH ve Ca^{+2} iyon salınımı açısından pozitif korelasyon izlenmiştir. Korelasyon yüzdesi (14/15) %93.33 olarak hesaplanmıştır.

Çalışmamızın değerlendirme sonuçlarına göre pH ve salınan Ca^{+2} iyon derişimleri arasındaki korelasyon bulgularına göre serum fizyolojik, sodyum hipoklorit ve propilen glikolün taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda sadece %30 derişime sahip alt grubun 60. gün pH ve Ca^{+2} iyon salınımı arasında korelasyon olmadığı gözlenmiştir. Aynı gün propilen glikolün taşıyıcı olarak kullanıldığı gruplarda %50 derişime sahip alt grubun pH ve Ca^{+2} iyon salınımı arasında korelasyon olmadığı gözlenmiştir. Geriye kalan tüm gruplarda pH ve Ca^{+2} iyon salınımı açısından pozitif korelasyon izlenmiştir. Korelasyon yüzdesi (11/15) %73.33 olarak

hesaplanmıştır. Pozitif korelasyon bulgusu, pH değerleri yükseldikçe Ca^{+2} iyon salınım değerlerinin yükseldiğini göstermektedir.

Tez çalışmamızın değerlendirme sonucunda kalsiyum hidroksit patının kök kanalında kaldığı süre arttıkça, taşıyıcıdan bağımsız olarak apikalden salınan Ca^{+2} iyon ile yükselttiği ortam pH'ı arasındaki korelasyonun arttığı, maksimum korelasyonun görüldüğü günün ise 30. gün olduğu görülmüştür.

Bu sonuçlara göre, 5 ölçüm günü bazında bakıldığında serum fizyolojik (5/15) %33 oranında korelasyon göstermiştir. Distile su (8/15) %53.3, CHX (7/15) %46,6, NaOCl (9/15) %60 ve propilen glikol (6/15) %40 oranında korelasyon göstermiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre pH ve salınan Ca^{+2} iyon derişimleri arasındaki korelasyon bulgularına göre en fazla korelasyon gösteren taşıyıcı grubu sodyum hipokloritin taşıyıcı olduğu grup olmuştur.

Sáez ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada (119), pH ve salınan Ca^{+2} iyon derişimleri arasındaki korelasyon bulgularına göre ağırlığınca %40 derişimle karıştırılan kalsiyum hidroksit patlarının uygulandığı dişlerde 30 ve 60. günlerde %97 korelasyon belirtmişlerdir. Çalışmamızda bu iki taşıyıcıya ait gruplar 30 ve 60. günde %100 korelasyon göstermiştir. Bu çalışmanın sonuçları çalışmamızın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

1. Kalsiyum hidroksit patlarının kök kanalında daha kısa süre uygulanacağı durumlarda apikalden salınan Ca^{+2} iyon salınımı ve pH bulgularına göre taşıyıcı fark etmeksizin daha az derişimle karıştırılması gerektiği gözlemlendi.
2. Kalsiyum hidroksit patlarının kök kanalında daha uzun süre uygulanacağı durumlarda apikalden salınan Ca^{+2} iyon salınımı ve pH bulgularına göre visköz taşıyıcılar kullanılması ve daha fazla derişimle karıştırılması gerektiği gözlemlendi.
3. Çalışmamızın sonuçlarına göre günler arası pH değerlerinde, kalsiyum hidroksit patları hazırlanırken kullanılan kalsiyum hidroksit miktarı azaldıkça, kullanılan taşıyıcının tipi pH değerleri açısından önem arz etmemektedir.
4. Bu çalışmanın sonucunda kalsiyum hidroksit patının kök kanalında kaldığı süre arttıkça, taşıyıcıdan bağımsız olarak apikalden salınan Ca^{+2} iyon ile yükselttiği ortam pH'ı arasındaki korelasyonun arttığı görülmüştür.
5. İstatistikî fark olmasa da, tüm taşıyıcılar arasında 14 ve 30. günde en yüksek korelasyon gösteren gruplar sodyum hipoklorit kullanan gruplar olmuştur.

7. KAYNAKÇA

1. Dioguardi M, Di Gioia G, Illuzzi G, Arena C, Caponio VCA, Caloro GA, et al. Inspection of the Microbiota in Endodontic Lesions. *Dent J (Basel)*. 2019;7(2).
2. Farhad A, Mohammadi Z. Calcium hydroxide: a review. *Int Dent J*. 2005;55(5):293-301.
3. Bystrom A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. *Scand J Dent Res*. 1981;89(4):321-8.
4. Fulzele P, Baliga S, Thosar N, Pradhan D. Evaluation of calcium ion, hydroxyl ion release and pH levels in various calcium hydroxide based intracanal medicaments: An in vitro study. *Contemp Clin Dent*. 2011;2(4):291-5.
5. Ruparel NB, Teixeira FB, Ferraz CC, Diogenes A. Direct effect of intracanal medicaments on survival of stem cells of the apical papilla. *J Endod*. 2012;38(10):1372-5.
6. Saez MDM, Lopez GL, Atlas D, de la Casa ML. Evaluation of pH and calcium ion diffusion from calcium hydroxide pastes and MTA. *Acta Odontol Latinoam*. 2017;30(1):26-32.
7. Tronstad L. Root resorption--etiology, terminology and clinical manifestations. *Endod Dent Traumatol*. 1988;4(6):241-52.
8. Foreman PC, Barnes IE. Review of calcium hydroxide. *Int Endod J*. 1990;23(6):283-97.
9. Mori GG, Ferreira FC, Batista FR, Godoy AM, Nunes DC. Evaluation of the diffusion capacity of calcium hydroxide pastes through the dentinal tubules. *Braz Oral Res*. 2009;23(2):113-8.
10. Safavi KE, Nichols FC. Alteration of biological properties of bacterial lipopolysaccharide by calcium hydroxide treatment. *J Endod*. 1994;20(3):127-9.
11. Estrela C, Sydney GB, Bammann LL, Felipe Júnior O. Mechanism of action of calcium and hydroxyl ions of calcium hydroxide on tissue and bacteria. *Braz Dent J*. 1995;6(2):85-90.
12. Silva LA, Leonardo MR, Assed S, Tanomaru Filho M. Histological study of the effect of some irrigating solutions on bacterial endotoxin in dogs. *Braz Dent J*. 2004;15(2):109-14.

13. Fava LR, Saunders WP. Calcium hydroxide pastes: classification and clinical indications. *Int Endod J.* 1999;32(4):257-82.
14. Pacios MG, de la Casa ML, de los Angeles Bulacio M, Lopez ME. Calcium hydroxide's association with different vehicles: In vitro action on some dentinal components. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003;96(1):96-101.
15. Ohara P, Torabinejad M, Kettering JD. Antibacterial effects of various endodontic medicaments on selected anaerobic bacteria. *J Endod.* 1993;19(10):498-500.
16. Waltimo TM, Orstavik D, Siren EK, Haapasalo MP. In vitro susceptibility of *Candida albicans* to four disinfectants and their combinations. *Int Endod J.* 1999;32(6):421-9.
17. Parsons GJ, Patterson SS, Miller CH, Katz S, Kafrawy AH, Newton CW. Uptake and release of chlorhexidine by bovine pulp and dentin specimens and their subsequent acquisition of antibacterial properties. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1980;49(5):455-9.
18. Siqueira JF, Jr., Paiva SS, Rocas IN. Reduction in the cultivable bacterial populations in infected root canals by a chlorhexidine-based antimicrobial protocol. *J Endod.* 2007;33(5):541-7.
19. Menakaya IN, Adegbulugbe IC, Oderinu OH, Shaba OP. The Efficacy of Calcium Hydroxide Powder mixed with 0.2% Chlorhexidine Digluconate or mixed with Normal Saline as Intracanal Medicament in the Treatment of Apical Periodontitis. *J Contemp Dent Pract.* 2015;16(8):657-64.
20. Siqueira JF, Jr., Machado AG, Silveira RM, Lopes HP, de Uzeda M. Evaluation of the effectiveness of sodium hypochlorite used with three irrigation methods in the elimination of *Enterococcus faecalis* from the root canal, in vitro. *Int Endod J.* 1997;30(4):279-82.
21. Haenni S, Schmidlin PR, Mueller B, Sener B, Zehnder M. Chemical and antimicrobial properties of calcium hydroxide mixed with irrigating solutions. *Int Endod J.* 2003;36(2):100-5.
22. Ida K, Maseki T, Yamasaki M, Hirano S, Nakamura H. pH values of pulp-capping agents. *J Endod.* 1989;15(8):365-8.

23. Fidel RA, Sousa Neto MD, Spanó JC, Barbin EL, Pécora JD. Adhesion of calcium hydroxide-containing root canal sealers. *Braz Dent J.* 1994;5(1):53-7.
24. Siqueira JF, Jr., Lopes HP. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *Int Endod J.* 1999;32(5):361-9.
25. Binnie WH, Mitchell DF. Induced calcification in the subdermal tissues of the rat. *J Dent Res.* 1973;52(5):1087-91.
26. Granström G, Linde A. A biochemical study of alkaline phosphatase in isolated rat incisor odontoblasts. *Arch Oral Biol.* 1972;17(8):1213-24.
27. Viridi RS. Seltzer and Bender's dental pulp, second edition. *British Dental Journal.* 2012;213(3):141-.
28. Heithersay GS. Calcium hydroxide in the treatment of pulpless teeth with associated pathology. *J Br Endod Soc.* 1975;8(2):74-93.
29. Abbott PV. Medicaments: aids to success in endodontics. Part 1. A review of the literature. *Aust Dent J.* 1990;35(5):438-48.
30. Halliwell B. Oxidants and human disease: some new concepts. *Faseb j.* 1987;1(5):358-64.
31. Kumar V, Abbas AK, Fausto N, Aster JC. *Robbins & Cotran Pathologic Basis of Disease E-Book: Elsevier Health Sciences; 2009.*
32. Voet JG, Voet D. Biochemistry and Molecular Biology Education (BAMBE). *Biochem Educ.* 2000;28(3):124.
33. Imlay JA, Linn S. DNA damage and oxygen radical toxicity. *Science.* 1988;240(4857):1302-9.
34. Bystrom A, Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int Endod J.* 1985;18(1):35-40.
35. Bystrom A, Claesson R, Sundqvist G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. *Endod Dent Traumatol.* 1985;1(5):170-5.
36. Estrela C, Rodrigues de Araújo Estrela C, Bammann LL, Pecora JD. Two methods to evaluate the antimicrobial action of calcium hydroxide paste. *J Endod.* 2001;27(12):720-3.

37. DiFiore PM, Peters DD, Setterstrom JA, Lorton L. The antibacterial effects of calcium hydroxide apexification pastes on *Streptococcus sanguis*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1983;55(1):91-4.
38. Haapasalo M, Ørstavik D. In vitro infection and disinfection of dentinal tubules. *J Dent Res*. 1987;66(8):1375-9.
39. Nelson-Filho P, Leonardo MR, Silva LA, Assed S. Radiographic evaluation of the effect of endotoxin (LPS) plus calcium hydroxide on apical and periapical tissues of dogs. *J Endod*. 2002;28(10):694-6.
40. Schein B, Schilder H. Endotoxin content in endodontically involved teeth. *J Endod*. 1975;1(1):19-21.
41. Lucas VS. Association of psychotropic drugs, prevalence of denture-related stomatitis and oral candidosis. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1993;21(5):313-6.
42. Arendorf TM, Walker DM. The prevalence and intra-oral distribution of *Candida albicans* in man. *Arch Oral Biol*. 1980;25(1):1-10.
43. Waltimo TM, Ørstavik D, Sirén EK, Haapasalo MP. In vitro yeast infection of human dentin. *J Endod*. 2000;26(4):207-9.
44. Sen BH, Akdeniz BG, Denizci AA. The effect of ethylenediamine-tetraacetic acid on *Candida albicans*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2000;90(5):651-5.
45. Klotz SA, Rutten MJ, Smith RL, Babcock SR, Cunningham MD. Adherence of *Candida albicans* to immobilized extracellular matrix proteins is mediated by calcium-dependent surface glycoproteins. *Microb Pathog*. 1993;14(2):133-47.
46. Holmes AR, Cannon RD, Shepherd MG. Effect of calcium ion uptake on *Candida albicans* morphology. *FEMS Microbiol Lett*. 1991;61(2-3):187-93.
47. Huang H, Peng C, Peng P, Lin Y, Zhang X, Ren H. Towards the biofilm characterization and regulation in biological wastewater treatment. *Appl Microbiol Biotechnol*. 2019;103(3):1115-29.
48. Høiby N. A personal history of research on microbial biofilms and biofilm infections. *Pathog Dis*. 2014;70(3):205-11.
49. Gupta P, Sarkar S, Das B, Bhattacharjee S, Tribedi P. Biofilm, pathogenesis and prevention--a journey to break the wall: a review. *Arch Microbiol*. 2016;198(1):1-15.

50. Ramachandran Nair PN. Light and electron microscopic studies of root canal flora and periapical lesions. *J Endod.* 1987;13(1):29-39.
51. Nair PN, Henry S, Cano V, Vera J. Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after "one-visit" endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;99(2):231-52.
52. Sen BH, Piskin B, Demirci T. Observation of bacteria and fungi in infected root canals and dentinal tubules by SEM. *Endod Dent Traumatol.* 1995;11(1):6-9.
53. Svensäter G, Bergenholtz G. Biofilms in endodontic infections. *Endodontic Topics.* 2004;9:27-36.
54. Distel JW, Hatton JF, Gillespie MJ. Biofilm formation in medicated root canals. *J Endod.* 2002;28(10):689-93.
55. Chai WL, Hamimah H, Cheng SC, Sallam AA, Abdullah M. Susceptibility of *Enterococcus faecalis* biofilm to antibiotics and calcium hydroxide. *J Oral Sci.* 2007;49(2):161-6.
56. Mohammadi Z, Dummer PM. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. *Int Endod J.* 2011;44(8):697-730.
57. A. N. Dentin-pulp complex. In: Nanci A, ed. *Ten Cate's oral histology.* 2003.
58. Portenier I, Haapasalo H, Rye A, Waltimo T, Ørstavik D, Haapasalo M. Inactivation of root canal medicaments by dentine, hydroxylapatite and bovine serum albumin. *Int Endod J.* 2001;34(3):184-8.
59. Wang JD, Hume WR. Diffusion of hydrogen ion and hydroxyl ion from various sources through dentine. *Int Endod J.* 1988;21(1):17-26.
60. Andreasen JO, Farik B, Munksgaard EC. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dent Traumatol.* 2002;18(3):134-7.
61. Grigoratos D, Knowles J, Ng YL, Gulabivala K. Effect of exposing dentine to sodium hypochlorite and calcium hydroxide on its flexural strength and elastic modulus. *Int Endod J.* 2001;34(2):113-9.
62. Doyon GE, Dumsha T, von Fraunhofer JA. Fracture resistance of human root dentin exposed to intracanal calcium hydroxide. *J Endod.* 2005;31(12):895-7.

63. Hoffmann JB, Vitali FC, Hillesheim LC, Tedesco M, Garcia LFR, Bortoluzzi EA, et al. Effect of different periods of calcium hydroxide dressing on the fracture resistance of root dentin. *Gen Dent.* 2021;69(5):67-71.
64. Cooper PR, Takahashi Y, Graham LW, Simon S, Imazato S, Smith AJ. Inflammation-regeneration interplay in the dentine-pulp complex. *J Dent.* 2010;38(9):687-97.
65. Modena KC, Casas-Apayco LC, Atta MT, Costa CA, Hebling J, Sipert CR, et al. Cytotoxicity and biocompatibility of direct and indirect pulp capping materials. *J Appl Oral Sci.* 2009;17(6):544-54.
66. Qureshi A, E S, Nandakumar, Pratapkumar, Sambashivarao. Recent advances in pulp capping materials: an overview. *J Clin Diagn Res.* 2014;8(1):316-21.
67. Alqahtani AR, Yaman P, McDonald N, Dennison J. Efficacy of calcium hydroxide and resin-modified calcium silicate as pulp-capping materials: a retrospective study. *Gen Dent.* 2020;68(6):50-4.
68. Baume LJ, Holz J. Long term clinical assessment of direct pulp capping. *Int Dent J.* 1981;31(4):251-60.
69. Prosser HJ, Groffman DM, Wilson AD. The effect of composition on the erosion properties of calcium hydroxide cements. *J Dent Res.* 1982;61(12):1431-5.
70. JL. F. Ferracane JL. *Materials in Dentistry: Principles and Applications.* 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001:68-69,2001.
71. Ferracane JL, Cooper PR, Smith AJ. Can interaction of materials with the dentin-pulp complex contribute to dentin regeneration? *Odontology.* 2010;98(1):2-14.
72. Meadow D, Lindner G, Needleman H. Oral trauma in children. *Pediatr Dent.* 1984;6(4):248-51.
73. Koubi G, Colon P, Franquin JC, Hartmann A, Richard G, Faure MO, et al. Clinical evaluation of the performance and safety of a new dentine substitute, Biodentine, in the restoration of posterior teeth - a prospective study. *Clin Oral Investig.* 2013;17(1):243-9.
74. Zhu C, Ju B, Ni R. Clinical outcome of direct pulp capping with MTA or calcium hydroxide: a systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Exp Med.* 2015;8(10):17055-60.

75. Paula AB, Laranjo M, Marto CM, Paulo S, Abrantes AM, Casalta-Lopes J, et al. Direct Pulp Capping: What is the Most Effective Therapy?-Systematic Review and Meta-Analysis. *J Evid Based Dent Pract*. 2018;18(4):298-314.
76. Siqueira Jr J, Lopes H. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *International endodontic journal*. 1999;32(5):361-9.
77. Weckwerth PH, Zapata RO, Vivian RR, Tanomaru Filho M, Maliza AGA, Duarte MAH. In vitro alkaline pH resistance of *Enterococcus faecalis*. *Brazilian Dental Journal*. 2013;24:474-6.
78. Haapasalo M, Qian W, Portenier I, Waltimo T. Effects of dentin on the antimicrobial properties of endodontic medicaments. *Journal of endodontics*. 2007;33(8):917-25.
79. Paiva S, Siqueira Jr J, Rôças I, Carmo F, Leite D, Ferreira D, et al. Clinical antimicrobial efficacy of NiTi rotary instrumentation with NaOCl irrigation, final rinse with chlorhexidine and interappointment medication: a molecular study. *International endodontic journal*. 2013;46(3):225-33.
80. Manzur A, González AM, Pozos A, Silva-Herzog D, Friedman S. Bacterial quantification in teeth with apical periodontitis related to instrumentation and different intracanal medications: a randomized clinical trial. *J Endod*. 2007;33(2):114-8.
81. Endodontists AAo. Glossary of endodontic terms, 7th edn. Chicago: American Association of Endodontists;2003.
82. Rafter M. Apexification: a review. *Dent Traumatol*. 2005;21(1):1-8.
83. HJ K, editor Management of wide open apex canals with calcium hydroxide. Presented at the 21st Annual Meeting of the American Association of Endodontists, Washington DC, April 17 1964; 1964.
84. Frank AL. Therapy for the divergent pulpless tooth by continued apical formation. *The Journal of the American Dental Association*. 1966;72(1):87-93.
85. Pisanti S, Sciaky I. Origin of calcium in the repair wall after pulp exposure in the dog. *Journal of dental research*. 1964;43(5):641-4.
86. Sheehy E, Roberts G. Use of calcium hydroxide for apical barrier formation and healing in non-vital immature permanent teeth: a review. *British dental journal*. 1997;183(7):241-6.

87. Finucane D, Kinirons M. Non-vital immature permanent incisors: factors that may influence treatment outcome. *Dental Traumatology*. 1999;15(6):273-7.
88. Rafter M. Apexification: a review. *Dental Traumatology*. 2005;21(1):1-8.
89. Roda RS GBIHK, Berman LH. Nonsurgical retreatment. *Cohen's Pathways of the pulp*. 11th ed. St. Louis: Elsevier; 324-86. 2016.
90. Estrela C, Decurcio DA, Rossi-Fedele G, Silva JA, Guedes OA, Borges Á H. Root perforations: a review of diagnosis, prognosis and materials. *Braz Oral Res*. 2018;32(suppl 1):e73.
91. Carrotte P. Endodontics: Part 9 Calcium hydroxide, root resorption, endo-perio lesions. *British dental journal*. 2004;197(12):735-43.
92. Umashetty G, Hoshing U, Patil S, Ajgaonkar N. Management of Inflammatory Internal Root Resorption with Biodentine and Thermoplasticised Gutta-Percha. *Case Rep Dent*. 2015;2015:452609.
93. N C. Root resorption. In: S Cohen, RC Burns, eds. *Pathways of the pulp*, 5th edn. St Louis, MO: Mosby, pp. 504–47. 1991.
94. Bammann L, Estrela C. Microbiological aspects in endodontics. *Estrela C Endodontic science*. 2009;2:257-83.
95. Panzarini SR, Trevisan CL, Brandini DA, Poi WR, Sonoda CK, Luvizuto ER, et al. Intracanal dressing and root canal filling materials in tooth replantation: a literature review. *Dent Traumatol*. 2012;28(1):42-8.
96. Prough DS, Bidani A. Hyperchloremic metabolic acidosis is a predictable consequence of intraoperative infusion of 0.9% saline. *Anesthesiology*. 1999;90(5):1247-9.
97. Crabb HS. THE BASIS OF ROOT-CANAL THERAPY. *Dent Pract Dent Rec*. 1965;15:397-401.
98. Estrela CR, Estrela C, Reis C, Bammann LL, Pécora JD. Control of microorganisms in vitro by endodontic irrigants. *Braz Dent J*. 2003;14(3):187-92.
99. Mohammadi Z, Abbott PV. The properties and applications of chlorhexidine in endodontics. *Int Endod J*. 2009;42(4):288-302.
100. Athanassiadis B, Abbott PV, Walsh LJ. The use of calcium hydroxide, antibiotics and biocides as antimicrobial medicaments in endodontics. *Aust Dent J*. 2007;52(1 Suppl):S64-82.

101. Ercan E, Dalli M, Dülgergil CT. In vitro assessment of the effectiveness of chlorhexidine gel and calcium hydroxide paste with chlorhexidine against *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;102(2):e27-31.
102. Barbin LE, Estrela C, Guedes DF, Spanó JC, Sousa-Neto MD, Pécora JD. Detection of para-chloroaniline, reactive oxygen species, and 1-chloro-4-nitrobenzene in high concentrations of chlorhexidine and in a mixture of chlorhexidine and calcium hydroxide. *J Endod.* 2013;39(5):664-8.
103. AKBULUT MB. Farklı antiseptik taşıyıcı ve kalsiyum hidroksit kombinasyonlarının doku çözücü etkinliğinin incelenmesi. *Selcuk Dental Journal.* 2017.
104. Wadachi R, Araki K, Suda H. Effect of calcium hydroxide on the dissolution of soft tissue on the root canal wall. *J Endod.* 1998;24(5):326-30.
105. Chua EG, Parolia A, Ahlawat P, Pau A, Amalraj FD. Antifungal effectiveness of various intracanal medicaments against *Candida albicans*: an ex-vivo study. *BMC Oral Health.* 2014;14:53.
106. Ghasemi N, Rahimi S, Shahi S, Salem Milani A, Rezaei Y, Nobakht M. Compressive Strength of Mineral Trioxide Aggregate with Propylene Glycol. *Iran Endod J.* 2016;11(4):325-8.
107. Pereira TC, da Silva Munhoz Vasconcelos LR, Graeff MSZ, Ribeiro MCM, Duarte MAH, de Andrade FB. Intratubular decontamination ability and physicochemical properties of calcium hydroxide pastes. *Clinical Oral Investigations.* 2019;23(3):1253-62.
108. Widjiastuti I, Retnaningsih FD, Ramadhinta Y, Widona SN, Sukaton. The correlation of dentin elastic moduli and pH after exposed to combination of calcium hydroxide-propolis-propylene glycol. *J Adv Pharm Technol Res.* 2022;13(1):66-9.
109. Thomas PE, Pickering WF. Role of solution equilibria in atomic-absorption spectroscopy. *Talanta.* 1971;18(2):127-37.
110. J. A. Goleb and Y. Yokoyama. *Acta* 30, 213. *Chim. A*, editor1964.
111. J. A. Goleb and J. K. Brody. 1963. *Acta* 28, 457 p.
112. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am.* 1974;18(2):269-96.

113. Nerwich A, Figdor D, Messer HH. pH changes in root dentin over a 4-week period following root canal dressing with calcium hydroxide. *J Endod.* 1993;19(6):302-6.
114. Hasselgren G, Olsson B, Cvek M. Effects of calcium hydroxide and sodium hypochlorite on the dissolution of necrotic porcine muscle tissue. *J Endod.* 1988;14(3):125-7.
115. Valverde ME, Baca P, Ceballos L, Fuentes MV, Ruiz-Linares M, Ferrer-Luque CM. Antibacterial efficacy of several intracanal medicaments for endodontic therapy. *Dental materials journal.* 2017;36(3):319-24.
116. Blanscet ML, Tordik PA, Goodell GG. An agar diffusion comparison of the antimicrobial effect of calcium hydroxide at five different concentrations with three different vehicles. *Journal of endodontics.* 2008;34(10):1246-8.
117. Estrela C, Holland R. Calcium hydroxide: study based on scientific evidences. *Journal of Applied Oral Science.* 2003;11:269-82.
118. Grover C, Shetty N. Evaluation of calcium ion release and change in pH on combining calcium hydroxide with different vehicles. *Contemp Clin Dent.* 2014;5(4):434-9.
119. Sáez MdM, López GL, Atlas D, de la Casa ML. Evaluation of pH and calcium ion diffusion from calcium hydroxide pastes and MTA. *Acta Odontol Latinoam.* 2017;30(1):26-32.
120. Deveaux E, Dufour D, Boniface B. Five methods of calcium hydroxide intracanal placement: an in vitro evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000;89(3):349-55.
121. Ratih DN, Mulyawati E, Fajrianti H. Antibacterial efficacy, calcium ion release, and pH using calcium hydroxide with three vehicles. *J Conserv Dent.* 2022;25(5):515-20.
122. Montero JC, Mori GG. Assessment of ion diffusion from a calcium hydroxide-propolis paste through dentin. *Braz Oral Res.* 2012;26(4):318-22.
123. Ricucci D, Siqueira JF. *Endodontology: an integrated biological and clinical view.* 2013.
124. Misra P, Bains R, Loomba K, Singh A, Sharma VP, Murthy RC, et al. Measurement of pH and calcium ions release from different calcium hydroxide

pastes at different intervals of time: Atomic spectrophotometric analysis. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2017;7(1):36-41.

125. Estrela C, Pécora JD, Souza-Neto MD, Estrela CR, Bammann LL. Effect of vehicle on antimicrobial properties of calcium hydroxide pastes. *Braz Dent J.* 1999;10(2):63-72.
126. Barekain B, Hasheminia SM, Shadmehr E, Attary Z. The effect of calcium hydroxide placement on pH and calcium concentration in periapical environment: an in vitro study. *Indian J Dent Res.* 2012;23(2):226-9.
127. Yücel AC, Aksoy A, Ertaş E, Güvenç D. The pH changes of calcium hydroxide mixed with six different vehicles. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;103(5):712-7.
128. Guerreiro-Tanomaru JM, Chula DG, de Pontes Lima RK, Berbert FL, Tanomaru-Filho M. Release and diffusion of hydroxyl ion from calcium hydroxide-based medicaments. *Dent Traumatol.* 2012;28(4):320-3.
129. Duarte MAH, Midena RZ, Zeferino MA, Vivan RR, Weckwerth PH, Dos Santos F, et al. Evaluation of pH and calcium ion release of calcium hydroxide pastes containing different substances. *Journal of Endodontics.* 2009;35(9):1274-7.
130. Hosoya N, Takahashi G, Arai T, Nakamura J. Calcium concentration and pH of the periapical environment after applying calcium hydroxide into root canals in vitro. *Journal of Endodontics.* 2001;27(5):343-6.
131. Blanscet ML, Tordik PA, Goodell GG. An agar diffusion comparison of the antimicrobial effect of calcium hydroxide at five different concentrations with three different vehicles. *J Endod.* 2008;34(10):1246-8.
132. de Andrade Ferreira FB, do Vale MS, de Moraes IG, Granjeiro JM. Evaluation of pH levels and calcium ion release in various calcium hydroxide endodontic dressings. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology.* 2004;97(3):388-92.
133. Grover C, Shetty N. Evaluation of calcium ion release and change in pH on combining calcium hydroxide with different vehicles. *Contemporary clinical dentistry.* 2014;5(4):434.
134. Misra P, Bains R, Loomba K, Singh A, Sharma V, Murthy R, et al. Measurement of pH and calcium ions release from different calcium hydroxide

pastes at different intervals of time: Atomic spectrophotometric analysis. journal of oral biology and craniofacial research. 2017;7(1):36-41.

8. EKLER

EK-1



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557 / 555

Konu : ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 15 MART 2022 SALI
Toplantı No : 2022/05
Proje No : GO 22/248 (Değerlendirme Tarihi: 15.03.2022)
Karar No : 2022/05-06

Üniversitemiz Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Mehmet Özgür UYANIK'ın sorumlu araştırmacı olduğu, Arş. Gör. Dt. Nevran DERİNLER'in uzmanlık tezi olan, GO 22/248 kayıt numaralı "*Farklı Toz-Sıvı Oranlarında Karıştırılmış Kalsiyum Hidroksit Patundan İyon Salınımının İn Vitro Değerlendirilmesi*" başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, 16 Mart 2022 – 16 Mart 2023 tarihleri arasında geçerli olmak üzere etik açıdan **uygun bulunmuştur**. Çalışma tamamlandığında sonuçlarını içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.

1. Prof. Dr. G. Burça AYDIN	(Başkan)	8. Doç. Dr. Hande Güney DENİZ	(Üye)
KATILMADI			
2. Prof. Dr. M. Özgür UYANIK	(Üye)	9. Doç. Dr. Tolga YILDIRIM	(Üye)
3. Prof. Dr. Ayşe Kin İŞLER	(Üye)	10. Doç. Dr. Merve BATUK	(Üye)
4. Prof. Dr. Sibel PEHLİVAN	(Üye)	11. Doç. Dr. Gülten KOÇ	(Üye)
5. Doç. Dr. H. Tuna Çak ESEİN	(Üye)	12. Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR	(Üye)
6. Doç. Dr. Nüket Paksoy ERBAYDAR	(Üye)	13. Av. Buket ÇINAR	(Üye)
7. Doç. Dr. Betül Çelebi SALTİK	(Üye)		

EK-2

Nevran Derinler Tez

ORJİNALLİK RAPORU

% 3	% 3	% 1	% 0
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	nek.istanbul.edu.tr:4444 İnternet Kaynağı	% 1
2	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 1
3	9lib.net İnternet Kaynağı	% 1
4	docs.wixstatic.com İnternet Kaynağı	<% 1
5	Sevgin İBİŞ, Emine ŞEN TUNÇ, Özlem AKBELEN KAYA. "Surgical Reposition of a Severely Intruded Central Incisor Tooth: A Case Report with 18 Months Follow-up", <i>Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences Cases</i> , 2016 Yayın	<% 1
6	docs.neu.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
7	issuu.com İnternet Kaynağı	<% 1

EK-3



Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Nevran Derinler
Ödev başlığı: tez
Gönderi Başlığı: Nevran Derinler Tez
Dosya adı: Nevran_tez_turnitin.docx
Dosya boyutu: 744.3K
Sayfa sayısı: 49
Kelime sayısı: 9,994
Karakter sayısı: 71,947
Gönderim Tarihi: 05-Eki-2023 06:15ÖS (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 2186509886

