



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

# FARKLI İLETKEN MADDELERİN ELEKTRİKLİ PULPA TESTİNİN CEVABINA ETKİSİ

Hazırlayan  
Emine DEMİR ŞEREFLİ

Endodonti Ana Bilim Dalı  
Uzmanlık Tezi

Danışman  
Doç. Dr. H. Melike BAYRAM

TOKAT – 2019



T.C.  
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

FARKLI İLETKEN MADDELERİN ELEKTRİKLİ PULPA TESTİNİN CEVABINA  
ETKİSİ

Hazırlayan  
Emine DEMİR ŞEREFLİ

Endodonti Ana Bilim Dalı  
Uzmanlık Tezi

Danışman  
Doç. Dr. H. Melike BAYRAM

TOKAT – 2019

T.C  
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI  
ENDODONTİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI

FARKLI İLETKEN MADDELERİN ELEKTİRİKLİ PULPA TESTİNİN CEVABINA ETKİSİ

Tezin Kabul Ediliş Tarihi : 15 /02 /2019

Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)

Başkan : Prof.Dr. Feridun ŞAKLAR

Üye : Doç.Dr. Hüda Melike BAYRAM

Üye : Dr.Öğretim Üyesi Emre BAYRAM

İmzası

.....  
.....  
.....

Bu tez, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yönetim Kurulunun 22 /01 / 2019 tarih ve 03.03 sayılı oturumunda belirlenen jüri tarafından kabul edilmiştir.

.....

DEKAN  
Prof.Dr.Mucahit EĞRİ



**ETİK SÖZLEŞME**

T.C.

GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

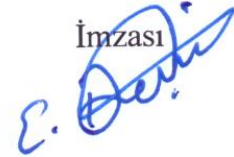
Bu belge ile, bu tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak toplanıp sunulduğunu, bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçlara atıf yaptığımı ve kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

(15/02/2019)

Tezi Hazırlayan Öğrencinin

Adı ve Soyadı

Emine DEMİR ŞEREFLİ

İmzası  


## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım, kendisinden çok şey öğrendiğim ve öğrenmeye devam edeceğim değerli danışman hocam Doç. Dr. H. Melike Bayram'a

Eğitim sürecim boyunca, klinik pratiğimin gelişiminde katkıda bulunan, her konuda ilgisini ve desteğini hissettiğim değerli hocam Dr. Öğr. Üy. Emre Bayram'a

Bir arada çalışmaktan mutluluk duyduğum sevgili asistan arkadaşlarım, Dt. Amine Küçükilhan, Dt. Şeyma Gerçekcioğlu, Dt. Mustafa Dilli, Dt. Hilal Mermer ve Dt. Tunahan Döken'e; bu güne kadar birlikte çalışmış olduğum bütün asistan arkadaşlarıma

Bu günlere gelmemde her zaman destekçim olan, arkamda olduğunu bilmenin bile güç verdiği, kişiliğiyle her zaman örnek aldığım ve alacağım babam Mehmet Demir'e; her zaman kendinden önce evlatlarını düşünen, yaptığı fedakarlıkların hiç birinin hakkını ödeyemeyeceğim annem Hacer Demir'e; kardeşleri olmakla iki tane ablaya sahip olmanın yanı sıra benim için yeri geldiğinde anne yeri geldiğinde arkadaş olan, her zaman üzerime titreyen ablalarım Dr. Nefise Öztürk ve Dr. Kübra Köskü'ye, ailemizin neşe kaynağı, varlığıyla bizlere hissettirdiklerini daha sonra anlayacak olan kardeşim M. Emin Demir'e

Sevgisini ve desteğini her zaman hissettiğim ve hissedeceğim, kıymetli eşim Dr. Köksal Şerefli'ye

Sonsuz teşekkürler. . .

## İTHAF

*Hayatımın her anında yanımda olup beni destekleyen aileme ithafen*

## ÖZET

### Farklı İletken Maddelerin Elektrikli Pulpa Testinin Cevabına Etkisi

Amaç: İletken materyal olarak su bazlı jeller ve diş macunları olarak iki grup materyal (Colgate Total diş macunu, Tebodont diş macunu, Flor jeli, Ultrason jeli ve Klorheksidin jeli) kullanılmasının ve cinsiyetin elektrikli pulpa testinin cevabına etkisini karşılaştırmaktır.

Önemi: Elektrikli pulpa testinde kullanılan iletken maddenin ve cinsiyetin testin cevabına etkisi, dişlere doğru teşhis koymamızda önemlidir.

Yöntem: Farklı iletken maddelerin ve cinsiyetin elektrikli pulpa testinin cevabına etkisini incelemek için 20 erkek, 20 kadın toplam 40 sağlıklı gönüllünün sağlıklı 40 üst keser dişi seçildi. Colgate Total, Tebodont, Flor jeli, Ultrason jeli ve Klorjeksidin jel iletken materyal olarak her dişe sırasıyla uygulanmıştır.

Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi IBM SPSS Versiyon 21.0 yazılımı kullanılarak, One-Sample Kolmogrov-Smirnov, Mann-Whitney U, Friedman ve Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon testleriyle yapıldı.

Bulgular: Pulpal duyu eşikleri açısından karşılaştırıldığında flor jeli; colgate, tebodont ve klorheksidin jelden ( $p<0.001$ ,  $p<0.001$  ve  $p=0.001$ ) anlamlı derecede daha düşük eşik değerine sahipti. Ultrason jeliyle aralarında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Colgate, tebodonttan ( $p=0.005$ ) anlamlı derecede daha düşük eşik değerine sahipken ultrason jeli ( $p=0.001$ ) ile karşılaştırıldığında anlamlı derecede daha yüksek eşik değeri gösterdi. Colgate ile chx jel arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı. Tebodont; chx jel ve ultrason jeli karşılaştırıldığında ( $p<0.001$ ) anlamlı düzeyde daha yüksek eşik değerine

sahipti. Chx jel ve ultrason jeli arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p=0,013).

Sonuç: Sonuç olarak su bazlı jel gruplarının diş macunlarından daha iyi bir iletkenliğe sahip olduğu ve cinsiyetin eşik değere anlamlı etkisi olmadığı bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Elektrikli pulpa testi, pulpa eşik değeri, iletken madde





## ABSTRACT

### The Effect of Different Conductive Materials on Response of Electrical Pulp Test

**Aim:** To compare the effect of using two groups of materials (Colgate Total toothpaste, Tebodont toothpaste, Fluorine gel, Ultrasound gel and Chlorhexidine gel) which water-based gels and toothpastes as conductive materials and the effect of gender on electrical pulp testing.

**Importance:** The effect of the conductive materials and gender is important for correct diagnosis on response of electrical pulp testing.

**Method:** To investigate the effect of different conductive materials and gender on the response of electrical pulp test, 40 maxillary central tooth of 40 healthy volunteers (20 male and 20 female) were selected. Colgate Total, Tebodont, Fluorine gel, Ultrasound gel and Chlorhexidine gel were applied to each tooth respectively as the conductive material.

The statistical evaluation was performed using the IBM SPSS Version 21.0 software, with the One-Sample Kolmogorov-Smirnov, Mann-Whitney U, Friedman and Bonferroni-corrected Wilcoxon tests.

**Results:** In terms of pulpal sensory thresholds, fluorine gel; colgate, tebodont and chlorhexidine gel ( $p < 0.001$ ,  $p < 0.001$  and  $p = 0.001$ ) had significantly lower threshold value. No significant difference was found between ultrasound gel and fluorine gel. Colgate had a significantly lower threshold than tebodont ( $p = 0.005$ ), but significantly higher threshold than ultrasound gel ( $p = 0.001$ ). No significant difference was found

between Colgate and chx gel. Tebodont; compared with chx gel and ultrasound gel ( $p<0.001$ ), it had significantly higher threshold value. No statistically significant difference was found between Chx gel and ultrasound gel ( $p=0.013$ ).

It was found that water-based gel groups had better conductivity than toothpastes and gender had no significant effect on threshold value.

**Key words:** Electrical pulp test, pulp threshold, conductive material



## İÇİNDEKİLER

ETİK SÖZLEŞME.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
İTHAF.....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xi
KISALTMALAR LİSTESİ .....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	6
2.1. PULPA TANI TESTLERİ .....	9
2.2. PULPA CANLILIK TESTLERİ.....	10
2.2.1. Lazer Dopler Flowmetre .....	10
2.2.2. Pulse Oksimetre .....	11
2.3. PULPA HASSASİYET TESTLERİ .....	13
2.3.1. Soğuk Testi .....	13
2.3.2. Sıcak Testi.....	14
2.3.3. Elektirikli Pulpa Testi .....	15
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	27
3.1. HASTA SEÇİMİ.....	28
3.1.1. Çalışmaya Dahil edilme kriterleri.....	28
3.1.1.1. Lokal olarak dahil edilme kriterleri .....	28
3.1.1.2. Sistemik olarak dahil edilme kriterleri .....	28
3.2. HASTANIN VİTALİTE ÖLÇÜMÜNE HAZIRLANMASI.....	29
3.3. ELEKTRİKLİ PULPA TESTİ İLE ÖLÇÜM PROTOKOLÜ .....	30
3.4. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME .....	36
4. BULGULAR .....	37
4.1. HASTALARIN DEMOGRAFİK BULGULARI .....	37
4.2. ELEKTRİKLİ PULPA TESTİ İLE PULPAL DUYU EŞİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ .....	37

4.3. İLETKEN GRUPLARININ PULPAL DUYU EŞİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI.....	38
4.4. FARKLI İLETKENLER İLE PULPAL DUYU EŞİKLERİNİN CİNSİYETE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	40
5. TARTIŞMA.....	41
6. SONUÇLAR.....	46
KAYNAKLAR .....	47
EKLER.....	63
Ek 1 .....	63
Ek 2 .....	64
ÖZGEÇMİŞ .....	66



**TABLÖLAR LİSTESİ**

Tablo 4.1: Elektrikli pulpa testinde farklı iletkenler ile pulpal duyu eşikleri .....	37
Tablo 4.2. İletken gruplarının pulpal duyu eşiklerinin karşılaştırılması .....	39
Tablo 4.3. Cinsiyete göre farklı iletkenlerin pulpal duyu eşiklerinin karşılaştırılması ....	40



**ŞEKİLLER LİSTESİ**

Şekil 3.1: Dişlerin pomza ile temizlenmesi .....	29
Şekil 3.2: Dişlerin rubber-dam ile izole edilmesi .....	30
Şekil 3.3: Dijital vitalometre .....	30
Şekil 3.4: Florid Jel .....	32
Şekil 3.5: Colgate, diş macunu .....	32
Şekil 3.6: Tebodont, kimyasal içeriği azaltılmış diş macunu.....	33
Şekil 3.7: Klorheksisin Jel .....	33
Şekil 3.8: Ultrason Jeli .....	34
Şekil 3.9: Dijital vitalometre ile ölçüm .....	35

**KISALTMALAR LİSTESİ****EPT:** Elektrikli pulpa testi**LDF:** Lazer doppler flowmetre**PO:** Pulse oksimetre**PPV:** Pozitif ön görü değeri**NPV:** Negatif ön görü değeri**A $\delta$ :** A delta**A $\beta$ :** A beta**PU:** Perfüzyon ünite**PVS:** Polivinil siloksan**SaO<sub>2</sub>:** Oksijen saturasyon seviyesi**DDM:** Dikloroflorometan**CO<sub>2</sub>:** Karbon dioksit gazı**V:** Volt**chx:** Klorheksidin jel

## 1. GİRİŞ

Hastalıkların erken evrelerinde tanımlanması, klinisyenin en konservatif yönetim tekniklerini başlatmasına ve bir hastalığın daha uzun süre tanı konulmadığı ve tedavi edilmediği takdirde ortaya çıkabilecek olası komplikasyonların ve masrafların önlemesine izin verir (Alghaithy & Qualtrough, 2017). Oral hastalıkların başarılı bir şekilde teşhisi için anahtar bir adım olan dental pulpanın sağlığının durumunun doğru olarak değerlendirilmesi, ayrıntılı bir hasta öyküsü, klinik ve radyolojik tetkikler ve özel diagnostik testlerin kullanılması yoluyla elde edilir (Cooley, Stilley & Lubow, 1984).

Diş hekiminin birincil görevi, hastanın mevcut probleminin, en kısa zamanda, en doğru şekilde ve en uygun yöntem ve araçlarla tedavisinin gerçekleştirilmesini sağlamaktır. Yapılan tedavinin başarısı, hastanın genel ve ağız diş sağlığının durumu, hekimin tecrübesi, tercih edilen tedavi yöntemleri, kullanılan aletler ve materyaller gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Ancak tedavinin başarısını etkileyen en önemli faktör, tanının doğruluğudur. Bu nedenle diş hekimliğinde tanının doğruluğu ve uygun bir tedavinin seçilebilmesi için ana yapılarından biri olan, pulpanın durumunun kesin olarak belirlenmesini gerekli kılar (Bozdağ, Şener, Karabekiroğlu & Ünlü, 2015). Bu amaçla teşhis ve tedavi planlaması esnasında pulpanın durumu belirlenirken klinik muayene metotları ve radyografik incelemelerin yanı sıra çeşitli pulpa testleri kullanılmaktadır. (Karayılmaz & Kiziroğlu, 2009).

Dental pulpayı etkileyen hastalıklar, inflamatuvar veya infeksiyöz kökenlidir. Her iki durumda da, sağlıklı diş pulpası içindeki mikro dolaşımı, diş pulpası bütünlüğünü ve sağlığını korumak için karmaşık bir savunma mekanizmasının bir parçası olarak bir



enflamatuar yanıtı başlatır. Bu nedenle, genel olarak diş pulpası içindeki kan akışının değerlendirilmesinin ve pulpa sağlığının gerçek durumunun gerçek göstergesi olabilir.

Pulpanın nörovasküler değişikliklerine dayanan doğru pulpal tanı, başarılı endodontik tedavi için bir ön koşuldur. Pulpa koşullarının tanısında en sık kullanılan yöntem, soğuk testi, sıcak testi ve elektrikli pulpa testi (EPT) gibi pulpa hassasiyet testleridir. Diş hekimliği henüz dental pulpa hastalıklarını teşhis etmek için basit ve güvenilir bir yöntem bulamamıştır (Lin & Chandler, 2008). İdeal pulpa test yöntemi, pulpa dokusunun durumunu değerlendirmek için basit, objektif, standartlaştırılmış, tekrarlanabilir, ağrısız, zararsız, doğru ve ucuz bir yol sağlamalıdır (Chambers, 1982). Fakat, mevcut pulpa test yöntemlerinin hiçbiri tüm kriterleri karşılayamamaktadır (Lin & Chandler, 2008). Pulpa hassasiyet testleri pulpanın nörofizyolojik durumunun değerlendirildiği testlerdir, bu testler çoğu klinisyen tarafından güvenilir olarak kabul edilmesine rağmen, hastanın subjektif yanıtına ve diş hekimlerinin yorumlarına dayanması (Erhmann, 1977; Gopikrishna, Tinagupta & Kandaswamy, 2007) ve pulpal kan akımını tespit edememesi gibi limitasyonları vardır. Pulpa hassasiyet testinin eksikliklerinin üstesinden gelmek için lazer doppler flowmetre (LDF) ve pulse oksimetre (PO) gerçek pulpa canlılık testi olarak ortaya çıkmıştır (Gopikrishna, Tinagupta & Kandaswamy, 2007; Karayılmaz & Kiziroğlu, 2011). Bu pulpa canlılık testi yöntemlerinin, hastaların yanıtına güvenmeksizin pulpal kan akışını tespit edebildiği ve pulpal durum hakkında daha doğru bilgi sağladığı düşünülmektedir (Gopikrishna, Tinagupta & Kandaswamy, 2007; Karayılmaz & Kiziroğlu, 2011). Fakat, hastanın başını hareket ettirmesi (Ramsay, Artun & Martinen, 1991), pulpal olmayan ses (Schnettler & Wallace, 1991; Mills, 1992), sinyal algılama sınırları (Soo-ampon S, Vongsavan & Soo-ampon M, 2003) ve özel üretilen problara olan ihtiyaç gibi teknik zorlukları vardır

(Dastmalchi, Jafarzadeh & Moradi, 2012). Bu testler teşhis aşamasında perküsyon, palpasyon, periodontal sondlama, mobilite ve anestezi testleri gibi klinik testler ile birlikte uygulanabilir (Jafarzadeh & Abbott, 2010; Abd-Elmeguid A & Yu, 2009).

Hassasiyet bir uyarana cevap verebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Mosby, 2002) ve dental pulpanın kan akışını tespit edemediği veya ölçemediği düşünüldüğünde, termal ve elektrik testleri gibi yaygın olarak kullanılan klinik pulpa testleri için doğru ve uygun bir terimdir. Pulpa hassasiyet testleri yapan klinisyenler, “canlılık” ve “pulpa sağlığının durumu” nu tahmin etmek için, esas olarak nitel duyuşsal belirtiler olan sonuçları kullanırlar (Erhmann, 1977). Pulpa bir uyarana cevap verirse (innervasyon olduğunu gösterir), klinisyenler genellikle pulpanın uygun bir kan kaynağına sahip olduğunu ve yanıtın niteliğine, hasta öyküsüne ve diğer bulgulara bağlı olarak (ağrı, süre ve benzeri ile ilgili olarak) ya sağlıklı ya da sağlıksız olduğunu varsayarlar. Pulpa dokusunda kan akımının devam etmesi pulpanın canlı olduğunun göstergesidir. Pulpanın kan akımının tespit edildiği testler ise gerçek canlılık testleri olarak nitelendirilir ve bu testler LDF ve PO testleridir. Canlılık testleri zor uygulanabilir oldukları ve ekonomik olmadıkları için klinik olarak fazla kullanılmamaktadırlar.

Pulpa test yöntemlerinin tanısal doğruluğunu anlamak, klinisyenlerin doğru tanıya ulaşmalarına ve en etkili tedaviyi seçmelerine yardımcı olacaktır. Tanı doğruluğu duyarlılık, özgüllük, doğruluk, pozitif öngörü değeri (PPV) ve negatif öngörü değerini (NPV) içerir. Bir tanısal testin geçerliliği en iyi şekilde duyarlılığı ve özgüllüğü ile tanımlanmaktayken, belirli bir popülasyondaki klinik yararlılığı en iyi pozitif ve negatif öngörü değerleri ile tanımlanmaktadır (Weisleder, Yamauchi, Caplan, Trope & Teixeira, 2009).

- Duyarlılık (Sensitivity), teşhis testi ile doğru bir şekilde belirlenen vital vakaların oranıdır. Örneğin, eğer EPT % 80'lik bir duyarlılığa sahip olsaydı, bu vital dişlerin % 80'inin EPT'ye yanıt verdiği anlamına gelirdi (Weisleder ve ark. 2009).
- Özgüllük (Specificity), teşhis testi ile doğru bir şekilde tanımlanmış devital vakaların oranıdır. Örneğin, EPT'nin %70'lik bir özgüllüğü varsa, bu, nekrotik dişlerin %70'inin EPT'ye yanıt vermediği anlamına gelir (Weisleder ve ark. 2009).
- Doğruluk, bir teşhis testinin pulpa nekrozunu ne kadar doğru ve kesin olarak öngördüğünü ölçer (Mainkar &Kim, 2018).
- Pozitif öngörü değeri, vakalardaki pozitif test sonuçlarının oranıdır; bir test sonucu pozitif olduğunda, test edilen bir dişin gerçekte pulpa nekrozuna sahip olma olasılığını gösterir (Mainkar &Kim, 2018). Örneğin, EPT'nin %90'lık bir pozitif öngörü değeri olması halinde, bu, EPT'ye yanıt veren dişlerin %90'ının vital olduğu anlamına gelir ve geriye kalan %10luk kısımda yanlış pozitif sonuçlar alınmıştır (yani, dişler nekrotik olmasına rağmen EPT'ye pozitif cevap vermiştir) ( Weisleder ve ark. 2009).
- Negatif öngörü değeri, vakalardaki negatif test sonuçlarının oranıdır; test sonucu negatif olduğunda, test edilen bir dişin vital pulpaya sahip olma olasılığını açıklamaktadır (Mainkar &Kim, 2018). Örneğin, EPT'nin %60'lık bir negatif öngörü değeri olması halinde, bu, EPT'ye cevap vermeyen dişlerin %60'ının nekrotik olduğu anlamına gelir ve kalan %40 yanlış negatif sonuç verecektir (yani, dişler vital olmasına rağmen EPT'ye cevap vermemiştir) ( Weisleder ve ark. 2009).

Duyarlılık ve özgüllük, bir teşhis testinin nekrotik pulpa ve vital pulpayı doğru bir şekilde tanımlamak için kendi yeteneğini tanımlar ve hastalık prevalansından bağımsızdırlar.

Öte yandan, doğruluk, PPV ve NPV bir tanı testinin yaygınlığa bağımlı tanımlayıcılarıdır. Öngörü değerleri, farklı pulpa test yöntemlerini duyarlılık ve özgüllük olarak karşılaştırmak için sıklıkla kullanılmamasına rağmen, klinik ortamda tanı testi sonuçlarını değerlendirmek için bir temel teşkil eder (Mainkar &Kim, 2018).



## 2. GENEL BİLGİLER

Pulpanın sinir yapısının özelliklerinin bilinmesi, pulpa hassasiyet testlerinin mekanizmalarını anlamak için gerekmektedir ( Kara Tuncer, Kayataş & Tuncer, 2014).

Dişlerin innervasyonu 5. kranial sinir olan Trigeminal sinir tarafından sağlanmaktadır. Pulpada çok sayıda trigeminal afferent akson bulunmaktadır. Kan akışını düzenleyen lifler ise sempatik efferent liflerdir. Pulpa trigeminal sinir tarafından innerve edildiği için duyu nöronları da bu sinirin ganglionu içinde konumlanmıştır. Sinir hücrelerinin aksonları ise pulpaya apikal foramenden girerler (Bozdağ ve ark 2015).

Pulpa odasındaki koronal sinir demetleri dallanır ve pulpa-dentin sınırına doğru uzanır (Dahl & Mjör 1973, Gunji 1982). Sinir dallanması, her bir demet bütünlüğünü yitirene ve küçük lif gruplarının dentine doğru hareket etmesine kadar devam eder. Bu yol, sinir lifleri, Rashkow pleksusu olarak adlandırılan bir ağ ile sonuçlanan bir ilmek oluşturana kadar nispeten düzdür. Bu sinir pleksusunun yoğunluğu, periferel pulpada, koronal ve servikal dentinin lateral duvarı boyunca ve pulpa bölmesinin okluzal duvarı boyunca iyi gelişmiştir. Sinir lifleri miyelin kılıflarından çıkar ve subodontoblastik pleksusu oluşturmak için tekrar tekrar dallanır (Lin & Chandler, 2008). Son olarak, terminal aksonları Schwann hücrelerinden çıkar ve serbest sinir uçları olarak odontoblastlar arasından geçerler (Byers & Narhi, 2002). Serbest sinir uçlarının odontoblastlar arasından geçmesi, pulpanın dentini etkileyen uyarınları hissetmesini de açıklamaktadır (Çalışkan, 2002).

Pulpa iki farklı sinir lifinden oluşmaktadır;

1. Miyelinli A lifleri (%90 A delta ( $A\delta$ ) ve %10 A beta ( $A\beta$ ) lifleri)

2. Miyelinsiz C lifleri

Miyelinli A lifleri büyük oranda pulpa dentin sınırında bulunmaktadırlar, ağırlıklı olarak dentini innerve ederler ve çaplarına ve iletim hızlarına göre  $A\beta$  ve  $A\delta$  liflerine ayrılırlar (Lin & Chandler, 2008).  $A\delta$  liflerinin çapları küçüktür ve iletim hızları  $A\beta$  liflerinden daha yavaştır (Bozdağ ve ark 2015) ve bu yüzden  $A\beta$  lifleri uyarılmaya  $A\delta$  liflerinden daha duyarlıdır, fakat fonksiyonel olarak bu lifler birlikte gruplandırılır. A lifleri, miyelinli oldukları için C liflerinden daha hızlıdır. A lifleri uyarıldıklarında keskin ve lokalize bir ağrı oluştururlar, bunun sebebi ise iletiyi direkt talamusa aktarmalarıdır. Bir A lifinin yaklaşık % 90'ı  $A\delta$  lifidir.  $A\delta$  liflerinin C liflerinden daha düşük elektrik eşikleri vardır ve C liflerini aktive etmeyen bir dizi uyarana cevap verirler (Olgart 1974).  $A\delta$  lifleri akut, keskin ağrıya aracılık eder ve frezle aşındırma veya hava ile kurutma gibi dentin tübüllerindeki hidromekanik olaylar tarafından uyarılır (Byers 1984). Pulpal  $A\beta$  ve  $A\delta$  lifleri frezle aşındırma ve dentin problemlerine cevap verir ve muhtemelen aynı fonksiyonel gruba aittir (Narhi 1985, 1990).  $A\delta$  lifleri, çekme reflekslerini tetikleyen mekanoreseptörler olarak hareket edebilir, böylece potansiyel olarak zarar veren kuvvetler önlenebilir (Dong, Chudler & Martin, 1985; Olgart, Gazelius & Sundstrom, 1988; Byers & Narhi 1999).

Genellikle pulpanın merkezinde yer alan lifler ise miyelinsiz C lifleridir, donuk, yanıcı ve künt bir ağrıya aracılık eder ve sadece pulpaya ulaşan uyarılarla aktive olurlar (Narhi 1985; Markowitz & Kim 1990). C lifleri yüksek bir eşiğe sahiptir ve diş kronunun yoğun olarak ısıtılması veya soğutulmasıyla aktive edilebilir. Aktive edildikten sonra, C

lifleri tarafından başlatılan ağrı, yüz ve çenelere yayılabilir. C lifi ağrısı doku hasarı ile ilişkilidir ve enflamatuvar mediyatörler, kan hacminde ve akışındaki vasküler değişiklikler ile modüle edilir ve basınç artar (Narhi 1990). C liflerinin uyarılması sonucu oluşan ağrının zor lokalize edilmesinin sebebi, oluşan iletilerin önce nöronlar arası boşluklarda yavaşlatılması ve daha sonra talamusa iletilmesidir (Bozdağ ve ark. 2015).

Uyaranın yoğunluğu arttıkça, daha fazla duyuşal sinir aktive olur ve bu da duyuşal yanıtta ilerleyici bir artışa neden olur. Belirli bir uyarana verilen yanıt, nöral yoğunluğun en yüksek olduğu yerde en büyük olacaktır. Pulpa testinde ana faktörler, mine ve dentin kalınlıkları ve alttaki pulpadaki sinir liflerinin sayısıdır. Lilja (1980), nöral elementlerin en yüksek konsantrasyonunun pulpa boynuz bölgesinde olduğunu bulmuştur. Servikal ve radiküler bölgelerdeki sinir liflerinin sayısında bir azalma gözlenmiştir. Benzer bulgular Byers ve Dong, (1983) tarafından bildirilmiştir. Muhtemelen dentin tübüllerinin yönü de diş kronunun çeşitli bölümlerinde pulpa testi tepkilerinin oluşturulmasında önemlidir.

## 2.1. PULPA TANI TESTLERİ

Pulpa durumunun değerlendirilmesinin en doğru yolu, iltihaplanmanın derecesinin veya nekrozun, pulpa sağlığını ölçme aracı olarak değerlendirmek için ilgili doku örneğinin histolojik kesitlerinin incelenmesidir. Ne yazık ki klinik senaryoda, bunlar hem pratik hem de uygulanabilir değildir; bu nedenle klinisyenler, ek teşhis bilgileri sağlamak için pulpa testleri gibi araştırmaları kullanırlar.

Pulpa sağlığının nitel duysal cevabına (Rowe & Ford, 1990) dayalı olarak değerlendirilmesi genellikle:

- restoratif, endodontik ve ortodontik işlemlerden önce,
- travmaya uğramış dişlerin pulpasını izlemek için,
- periapikal bölgede bulunan ve pulpa orijinli olmayan patolojilerin ayırıcı tanılarında yapılır.

İdeal pulpa testinin non-invaziv, objektif, ağrısız, tekrarlanabilen, güvenilir, standart, kolay uygulanabilen ve ucuz olması gerektiği vurgulanmıştır (Jafarzadeh & Abbott, 2010).

Pulpa testleri; canlılık ve hassasiyet testleri olmak üzere iki kısımda incelenmektedir.



## 2.2. PULPA CANLILIK TESTLERİ

Pulpa canlılık testleri pulpanın kan sirkülasyonunun değerlendirilmesidir.

### 2.2.1. Lazer Dopler Flowmetre

Lazer Doppler flowmetre tekniği ilk olarak 1986 yılında Gazelius ve arkadaşları tarafından Diş Hekimliği literatüründe tanımlanmıştır. Bu tekniğin amacı, intravital mikroskopi ve gaz desatürasyonu gibi invazif prosedürler olmaksızın pulpanın gerçek "canlılığını" (duyusal fonksiyonundan ziyade pulpa kan akışını) objektif olarak ölçmektir.

Bu elektro-optik teknik, pulpaya yönelik bir lazer kaynağı kullanır ve lazer ışığı, kılavuz olarak dentin tübüllerini kullanarak pulpaya gider (Matthews & Vongsavan, 1993). Dokulara girerken, lazer ışığı hareket eden ve dolaşan kırmızı kan hücreleri tarafından emilir ve saçılır (Ghouth, Duggal, BaniHani & Nazzal, 2018). Dolaşan kan hücrelerinden geriye saçılan ışık doppler kaydırılır ve statik durumdaki çevre dokulardan farklı bir frekansa sahiptir (Chen & Abbott, 2009). Geri saçılan ve geri dönen ışık daha sonra bir sinyal üretimine yol açan bir fotodetektör tarafından tespit edilir ve kaydedilir (Ghouth ve ark. 2018).

Toplam geri saçılan ışık bir çıkış sinyali üretmek için işlenir (Ingolfsson, Trondtad, Hers & Riva, 1994). Sinyal, genellikle 2,5 volt kan akışınının 250 perfüzyon ünitesine (PU) eşdeğer olduğu bir PU (Matthews & Vongsavan, 1993; Vongsavan & Matthews 1996) kullanılarak hücrelerin konsantrasyonu ve hızı olarak kaydedilir. Kan hücrelerinin doppler kaymasını kaydetmek için, hem prob hem de dişin tamamen

hareketsiz olması gerekir. Bu nedenle, genellikle polivinil siloksan (PVS) veya akrilikten yapılmış stabilize edici bir atel kullanılır (Matthews & Vongsavan, 1993).

Diş hekimliğinde LDF, travmaya uğramış dişlerin canlılık kontrolünde pulpadaki kan akımının ölçülmesinde kullanılmaktadır. Peridontolojide kret augmentasyonundan ve cerrahide Le Fort I osteotomisinden sonra flapte gingival kan akımının ölçülmesinde de kullanılmaktadır (Zanetta-Barbosa, Klinge & Svensson, 1993; Dodson, Neuenschwander & Bays, 1994). Bu teknik daha sonra pulpanın basınç değişiklikleri ve lokal anestezi sonrası kan akımındaki değişiklikleri monitörize etmek için kullanılmıştır.

LDF'nin, nesneliliği, hastanın algısına ve yanıtına güvenmeyi gerektirmemesi, invaziv olmaması ve duyardan ziyade kan kaynağını test etme yeteneği, pulpa hassasiyet testlerine göre mükemmel avantajlar sağlar. Fakat, LDF sonuçlarının, cihazın mutlak birimlerdeki kan akışını ölçememesi nedeniyle, sinyal çıkışı ve kan akış hızı arasındaki doğrusal olmayan ilişkiye ek olarak dikkatle yorumlanması gerekmektedir (Vongsavan & Matthews, 1993). Diğer dezavantajları arasında ise gingival veya periodontal kan akımı ile sinyal kontaminasyonu, diğer pulpa testlerine kıyasla yüksek ekipman maliyeti ve aparatın veya hastanın herhangi bir hareketi ile sonuçlar etkilenebileceği için hasta işbirliğine olan ihtiyaç bulunmaktadır.

### **2.2.2. Pulse Oksimetre**

Oksimetre terimi dolaşımdaki arteriyel kanın oksijen doygunluğunun yüzdesinin belirlenmesi olarak tanımlanır ve genel anestezi prosedürlerinde yaygın olarak kullanılır (Munshi, Hegde & Radhakrishnan, 2003). Pulse Oksimetrenin genel anestezili hastalardaki kullanım alanı kan oksijen saturasyon seviyelerinin kaydedilmesidir.

Oksijenlenmiş hemoglobin ve oksijeni giderilmiş hemoglobinin renkleri farklıdır ve farklı miktarlarda kırmızı ve kırmızıötesi ışık absorbe ederler. Bu nedenle pulse oksimetre, hedef vasküler alanın transilluminasyonu için bir kırmızı (640 nm) ve bir kırmızıötesi (940 nm) ışık yayan prob kullanır. Probların uygulandığı dokunun diğer tarafında fotodetektör bulunmaktadır, fotodetektör pulsatif kan dolaşımına bağlı absorbanis doruklarını tanımlar ve böylece nabız ve oksijen saturasyon seviyesinin (SaO<sub>2</sub>) hesaplanmasına olanak tanır (Radhakrishnan ve ark, 2002; Noblett, Wilcox, Scamman, Johnson & Diaz-Arnold, 1996).

Lazer doppler flowmetre ile karşılaştırıldığında, pulse oksimetre nispeten ucuzdur (Noblett ve ark. 1996; Kahan, Gulabivala, Snook & Setchell, 1996) ve LDF'de de olduğu gibi hastadan alınan subjektif tepkilere dayanmayan objektif bir testtir.

Diş hekimliğinde dişlerin canlılığının belirlenmesinde kullanılmak üzere ilk pulse oksimetre sistemini Gopikrishna ve ark. geliştirmiştir. Pulse oksimetre, termal ve elektrikli pulpa testlerinin dişlerin vitalitesini belirlemedeki güvenilirliğini karşılaştırmışlar ve sonuç olarak, vital dişlerde elektrikli pulpa testi ile %74, soğuk testi ile %81 ve pulse oksimetre ile %100 doğru sonuç alınmıştır. Devital dişler de ise alınan doğru sonuçların yüzdesi, elektrikli pulpa testinde %91, soğuk testinde %92 ve pulse oksimetre testinde %95 olmuştur (Gopikrishna, Kandaswamy & Tinagupta, 2006; Gopikrishna, Kandaswamy & Tinagupta, 2007).

Pulse oksimetre arteriyel kandaki hemoglobin üzerinden ölçüm yaptığı için ancak arteriyel kan basıncı normal olduğunda sağlıklı bir ölçüm yapılabilmektedir. Arteriyel kan akımının az olduğu durumlarda kan basıncı da az olur ve bu durum pulse oksimetre ile ölçüm yapmayı güçleştirmektedir. Kronal pulpada kalsifik değişiklikler meydana

geldiğinde kan dolaşımında da azalma olur ve bu durumda pulse oksimetre ile daha düşük hassasiyetle çalışıldığı bildirilmiştir. Hatta kronal kalsifikasyonlu vital dişlerde yanlış negatif cevap dahi alınabilir (Gopikrishna, Pradeep & Venkateshbabu, 2009).

### **2.3. PULPA HASSASİYET TESTLERİ**

Pulpanın durumunu değerlendirmek için en yaygın kullanılan testler pulpa hassasiyet testleridir. Pulpanın ısı testlerle uyarılması, pulpanın sağlığını ve dış stimülasyona cevap verme yeteneğini değerlendiren en eski yöntemlerden biridir (Jack, 1899). Bu testler sıklıkla “canlılık testleri” olarak adlandırılmaktadır, ancak bu terim uygun değildir çünkü bu testler bir dişin uygun bir kan kaynağına sahip olup olmadığını belirleyemez veya gösteremez (Jafarzadeh, Udoe & Kinoshita, 2008; Jafarzadeh 2009, Jafarzadeh & Rosenberg 2009). Hassasiyet, bir uyarana cevap verebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır, (Mosby, 2002) ve dental pulpanın, termal (sıcak testi, soğuk testi) ve elektrik testleri gibi tipik ve yaygın olarak kullanılan klinik pulpa testleri için kullanılan bir terimdir.

#### **2.3.1. Soğuk Testi**

Günümüzde termal testlerin dentinin hidrodinamik mekanizmasına göre çalıştığı kabul görmektedir. Bu mekanizmada dentin kanalları içerisindeki sıvı sıcak ve soğuk uyarana karşısında ani olarak içeri veya dışarı doğru hareket ederek pulpal sinir uçlarını uyarmaktadır.

Soğuk testi en çok tercih edilen pulpa hassasiyet testlerinden biridir. Soğuk uygulanması ile dentin tübülleri içerisindeki dentin sıvısı büzülür ve dentin tübüllerinin dışına doğru hareket eder (Brännström, 1963; Brännström, 1986). Dentin sıvısının dışarı doğru ani hareketi, pulpa dentin kompleksi içerisindeki A $\delta$  sinir liflerini uyarak keskin ve lokalize ağrı oluşmasına sebep olur (Ingle & Bakland, 2002). Soğuk testi, buz çubukları (0° C), etil klorit (-5° C), diklorodiflorometan (DDM) (-50° C) ve karbondioksit gazı (CO<sub>2</sub>) katı çubukları (-78° C), kullanılarak yapılmaktadır. Uygulanan ısıların farklı olması bu testler arasındaki temel farkı oluşturmaktadır (Fleury & Regan, 2006).

Soğuk testi hasta tepki verinceye kadar ve en fazla 15 saniye süre ile uygulanmalıdır. Uyarının soğukluğunun artırılması ile dişin innervasyonu hakkında daha doğru bir değerlendirme sağlanmaktadır (Bayers, 1984).

### **2.3.2. Sıcak Testi**

Bir dişe sıcak uygulandığında, dentin sıvısında genleşme olur ve dentin sıvısı içeri doğru hareket ederek A $\delta$  sinir liflerini uyarılmaktadır. Ancak inflame pulpalı bir dişe uygulandığı zaman basınç artışına sebep olur ve C lifleri de uyarılır. C liflerinin uyarılması ile uzun süreli bir ağrı meydana gelir. Sıcak uygulaması daha az tercih edilmektedir, çünkü hem izolasyonu zordur hem de artan ısı diş yapısına zarar verebilmektedir (Linsuwanont, Palamara & Messer, 2008).

Sıcak testi genelde sıcak su ile ya da ısıtılmış gutta percha kon ile yapılmaktadır. Gutta percha 65°C'de yumuşamaya başlar ve ısısı 200°C'ye kadar yükseltilebilmektedir. Fakat gutta percha çubukları yeterince ısıtılamadığında stimülüs pulpayı etkilemek ve bir cevap oluşturmak için yeterli olmamaktadır. Sıcak testi uygulamasında önce A $\delta$  lifleri

uyarılır ve uygulama süresi arttıkça C lifleri uyarılır (Narhi, 1985). C liflerinin uyarılması uzun süreli ağrıya neden olabilir bu yüzden sıcak testlerinin 5 saniyeden daha uzun sürmemesi önerilmektedir (Gopikrishna ve ark. 2009).

### **2.3.3. Elektirkli Pulpa Testi**

#### **Tarihçe**

Diş hekimliğinde elektriğin kullanımı Magitot'a atfedilmiş ve 1867'de Fransa'da yayınlanan “Diş Çürüğü Üzerine İnceleme” kitabında açıklanmıştır (Prinz, 1919'da atıfta bulunulmuştur). Magitot, çürük dişleri lokalize etmek için bir indüksiyon akımının kullanılmasını savunmuştur (Prinz, 1919). Daha sonra, 1891'de Marshall ve 1896'da Woodward (Prinz, 1919'da atıfta bulunulmuştur) vital ve devital pulparı göstermek için elektrik kullanmıştır.

Test için aralıklı akım da kullanılmıştır. Fakat 1895 yılında Roentgen, muhtemelen, pulpa hastalıklarının teşhisi için elektrik kullanımını tanıtan ilk kişi olmuştur (Grossman, 1976).

1901 yılında, Avrupa'daki araştırmacılar, diş pulpasının elektriksel uyarımı için kullanılan aleti standartlaştırmaya çalışmışlardır ve güvenilir ve bilgilendirici sonuçlar içeren deneyler yapmışlardır (Kaletsky & Furedi, 1935). Aynı yıl, Futy deneyinde (Kaletsky & Furedi, 1935'te atıfta bulunulmuştur), bir indüksiyon bobininin birincil akımının iki elektrot beslediği bir cihaz kullanmıştır. Biri hastanın eline tutturulmuştur, diğeri suya doymuş pamukla kaplı bir platin pimle dişe uygulanmıştır. Bir reostat ile kontrol edilerek 2 V'a kadar akım uygulanmıştır. Futy şunları gözlemlemiştir:

1. Normal dişler nemli olduğunda tepki göstermiştir.
2. Devital dişler çok daha büyük miktarlarda bile tepki vermemiştir.
3. İnflame pulpalı dişler, daha düşük bir irritasyon eşiğine sahiptir, bir yanıt için daha az akım gerektirmektedir.
4. Normal mineli dişler, dişin kolesine yakın bir yerden test edildiğinde en iyi yanıt vermiştir.

1907'de Hafner, elektrik akımının, vital ve devital dişler üzerinde, alternatif ve doğru akımla etkilerine (Prinz, 1919 ve Kaletsky & Furedi, 1935'te atıfta bulunulmuştur) atıfta bulunulan benzer bir gözlem yapmıştır. İki elektrotlu bir enstrüman, 5 V'a kadar desteklenen bir reostat ile kontrol edilmiştir. En doğru yorumu elde etmek için, kontrol olarak başka bir diş kullanmıştır. Bu kontrol dişi normal olarak kabul edilmiştir. Diş test edilmeden önce rubber dam ile izole edilmiştir. Hafner, sağlıklı olmayan dişlerin, ya büyük miktardaki akıma dahi cevap vermediğini ya da kontrol dişi üzerinde hiç bir etkisi olmayan nispeten düşük miktardaki akıma şiddetli tepki verdiğini bulmuştur. Hafner bu bulguları, problemlı dişin pulpasının ya devital ya da enflamasyonlu olduğunu öne sürerek yorumlamıştır.

Elektrikli pulpa testlerinin kullanışlılığı onlarca yıldır tartışma konusu olmuştur. İlk çalışmalar, elektrik testinin sonuçlarıyla klinik pulpa durumunda korelasyon göstermeye çalışmıştır. Araştırmacılar, elektrik testlerinin pulpa inflamasyonunun derecesini teşhis edebildiğini (Capon, 1925; Thoma, 1929) ve vital ve devital pulpaları birbirinden ayırt edebildiğini düşünmüşlerdir (Kesel & Stephan, 1934).

Reiss & Furedi (1933) elektrikli pulpa testi ile 130 dişi test etmiştir. Testlerden sonra, pulparı ekstirpe ettikten veya çekimi takiben dişleri kestikten hemen sonra pulpa dokularını incelemiştirler. EPT ile normal olarak test edilen dişlerin %63.5'inin normal histolojiye sahip olduğunu bulmuşlardır; düşük akıma pozitif yanıt veren dişlerin % 92'sinde inflamasyon görülmüştür ve bunların % 33ü patolojik bulunmuştur; yüksek akıma yanıt veren dişlerin ise % 90'ı patolojik bulunmuştur; ve en yüksek akıma dahi yanıt vermeyen dişlerin ise % 100'ü patolojik ve % 58'i nekrotik bulunmuştur (Reiss & Furedi, 1933). Onların alışmaları dişleri test eden daha sonraki araştırmalara yönelik paterni belirlemiştir ve daha sonraki çalışmalarda pulparlar direkt çekim ve kesit ya da pulpa ekstirpasyonu ile incelenmiştir (Kaletsky & Furedi, 1936; Stephan, 1937; Ziskin & Wald, 1938; Kaletsky 1943, Ziskin & Zegarelli, 1945).

Seltzer, Bender ve Turkenkopf (1963a), daha gerçekçi tanı kriterlerinin geliştirilebileceğini umarak, pulpa patolojisine ait klinik bulgular, testler ve semptomlar arasındaki korelasyonları incelemişler. 129 adet dişte histolojik bulgulara ilişkin elektrikselsel pulpa testlerinin sonuçları, kesin olmamakla birlikte elektrikselsel pulpa testinin, inflamatuvar bir durum olasılığını düşündüren bir değere sahip olduğunu göstermiştir (Seltzer ve ark. 1963a). Bu bulgular Lundy ve Stanley (1969) tarafından desteklenmiştir ki bu sonuçlara göre elektrikli pulpa testi, pulpa durumundaki değişiklikleri saptamak için yeterli bir cihaz değildir, ancak daha ciddi bir iltihaplanma değişikliği meydana gelirse pulpada değişiklikler olabileceğini öne sürmüşlerdir. Aynı zamanda elektrikli pulpa test değerleri ile spesifik bir histopatolojik durum arasında korelasyon olmadığını, ancak pulpa nekrotik olduğunda negatif bir okuma yapıldığını belirtmişlerdir.

1950'lerin ortalarından önce bipolar enstrümanlar kullanılmıştır, bugün kullanılan cihazların neredeyse tamamı monopoldür. Bipolar testlerde dişe biri bukkal yüzeye biri



palatinal/lingual yüzeye olmak üzere iki elektrot yerleştirilir, akım kron boyunca bir elektrottan diğerine geçer. Monopolar test ise dişe uygulanan sadece bir elektrot içerir. Hasta EPT'nin metalik kolunu tutar veya hastaya bir dudak klipsi uygulanarak elektrik devresi tamamlanır (Kolbinson & Teplitsky, 1988; Guerra, Skribner & Lin, 1993).

1969 yılında Martin, Ferris ve Mazzella çalışmalarında elektrikli pulpa testinde iletken arayüz ortamının önemini araştırmışlardır. Çalışmalarında dişleri EPT ile hem arayüz ortamı olmadan kuru bir şekilde hem de çeşitli iletken materyaller kullanarak test etmişlerdir. Sonuç olarak iletken ortam kullanılarak yapılan test, kuru diş yüzeyiyle karşılaştırıldığında, iletken kullanılmasının EPT testi tarafından iletilen impulsu anlamlı derece artırdığı gösterilmiştir (Martin, Ferris & Mazzella, 1969) .

1970'lerde EPT, yeni cihaz tasarımları sunulduğunda popülerliğini yeniden kazanmıştır. Bipolar ve monopolar olarak iki alt sınıfa ayrılan iki elektrik testi modu şebeke bağlantısı ya da pille kullanılmıştır (Ehrmann 1977, Narhi, Virtanen, Kuhta & Huopaniemi, 1979). Fakat en yaygın türleri pille çalışanlardır.

Monopolar ve bipolar test cihazları negatif polarite impulslarının üretimine dayanmaktadır. Negatif polarite impulslarının, pulpal sinir yanıtını uyarmak için gerekli voltajı düşürdüğü ve periodontal sinirlerin uyarılma olasılığını azalttığı bildirilmiştir (Bjorn, 1946). Test cihazları farklı elektrik impulsları üretir (Dummer & Tanner, 1986). İmpuls çıkışı eski modellerde manuel olarak kadranı çevirerek ve daha yeni modellerde cihazın düğmesine basılı tutarak dijital okuma ile otomatik olarak artırılabilir (Dummer & Tanner, 1986; Rowe & Pitt Ford 1990). Çoğu uygulayıcı, EPT'ye cevap almayı veya almamayı önemli bir bulgu olarak kabul etmektedir.

## Genel Olarak EPT Uygulaması

Elektrikli pulpa test cihazı, tekniğe duyarlıdır ve sınırlamalara sahiptir (Millard 1973, Cooley & Barkmeier 1977). Bir EPT'nin gereksinimleri yeterli uyarıcı, uygun bir uygulama yöntemi ve sonuçların dikkatli bir şekilde yorumlanmasıdır. Testler, dişin izolasyonunu ve iletken bir ortamı gerektirmektedir. Test, hastalara korkutucu gelebilir, bazen ağrılı olabilir ve periodonsiyumdan bir yanıt ortaya çıkarabilir (Chambers 1982). Kronlanmış dişlerde veya ortodontik bantlar kullanan hastalarda kullanılması önerilmez (Fulling & Andreasen 1976a). Bu durumlarda, metalik restorasyonlar veya ortodontik materyallerle temas ederek akımın dişeti veya periodontal dokulara ve komşu dişlere iletilmesiyle yanıt alınabilir (Rowe & Pitt Ford 1990, Myers 1998). Kronlanmış dişlerde, dişler plastik şeritlerle komşu dişlerden izole edilerek ve kök yapısına küçük bir elektrot ucu uygulanarak test edilebilir. Testlerin uygulanabilmesi için ortodontik ark telleri çıkarılmalıdır.

EPT sırasında diş izolasyonu şarttır. Gingival uyarılmayı önlemek için 1907'den beri rubber dam kullanılmıştır (Prinz 1919'da atıfta bulunularak). Elektrik akımı, komşu dişler arasında metalik restorasyonlarla temas ederek de transfer edilebilir (Myers 1998). Minenin kurutulması, arayüze plastik şerit yerleştirilmesi ve rubber dam kullanılması, elektrik impulslarının diş yüzeyine ve komşu dişlere yayılmasını önleyebilir (Mumford 1956, Myers 1998). Akımın periodonsiyuma yayılması yanlış pozitif bir yanıt verebilir (Narhi ve ark. 1979; Cooley, Stillely & Lubow, 1984; Myers 1998). Lokalize pulpa nekrozunun parçalanma ürünleri de, komşu pulpa dokusuna akım geçirebilir (Dummer, Hicks & Huws, 1980).

Maksimum akımın elektrottan dış yüzeyine geçmesini sağlamak için iletken bir arayüz ortamı kullanılmalıdır (Michaelson, Seidberg & Guttuso, 1975; Cooley & Robison 1980). Bu ortamlar arasında diş macunu, profilaksi macunu, alkolde kolloidal grafit, salin, inert yağ, su ve elektrot jeli bulunmaktadır. Elde edilen veriler, bazı arayüz ortamlarının, hem çekilmiş dişlerde hem de klinik çalışmalarda, diş üzerinden elektrik akımını pulpaya iletme kabiliyetindeki karşılaştırılabilir etkilerini göstermektedir (Martin ve ark. 1969; Cooley & Robinson 1980; Michaelson ve ark. 1975).

Daha sonraki bir çalışmada yeni çekilmiş bir premolar diş üzerinde farklı iletken ortamların EPT'ye etkisi araştırılmıştır. Çalışmada arayüz ortamı olarak, mum veya petrol bazlı iletkenler, su bazlı jeller, diş macunu ve likitler kullanılmıştır. Sonuç olarak su bazlı arayüz ortamının elektriksel uyarıyı anlamlı olarak daha fazla iletmediği bulunmuştur. (Mickel, Lindquist, Chogle, Jones & Curd 2006).

Elektrik testleri yapılırken eldiven giymek, Amerikan Diş Hekimleri Birliği ve Hastalık Kontrol Merkezi'nin enfeksiyon kontrol direktifleri ile hastaları tedavi ederken her aşamada eldivenlerin rutin kullanımını bildirmesinden dolayı gerekmektedir (Jakush & Mitchell, 1986). Elektrik devresi, operatörün eldiven giyilmemiş bir el ile hastanın dudağını ekarte etmesi veya hastanın cildine dokunması ile tamamlanabilir (Lado, 1983); alternatif olarak, pulpa test cihazı hastanın dudağı üzerinde yerleştirilen özel bir topraklama elektroduna sahip olabilir (Ehrmann 1977). 1977'de EPT'nin lateks eldiven kullanan operatörlerce etkin bir şekilde kullanılabilmesi bildirilmiş, ancak daha yüksek okumalar elde edilmiştir (King & King 1977). Eldiven kullanmak bir hata kaynağı, makinenin işleyişinin engellenmesi ve daha yüksek bir okuma ile ilişkili olarak düşünülmüştür (Booth & Kidd 1988). Bir başka çalışmada, pulpa testi yapılırken eldiven kullanımının okumaları değiştirmedeği bulunmuştur (Anderson & Pantera, 1988). Lateks

eldivenler, EPT'den elektrik çıktısını değiştiren bir kapasitans (elektrik enerjisini depo edebilme özelliği) olarak hareket eder (Treasure, 1989). Mevcut tavsiye, hastanın EPT probunun metal sapını tutarak devreyi tamamlaması veya bir dudak klipsinin kullanılmasıyla eldivenlerin giyilebildiği prosedürdür (Kolbinson & Teplitsky, 1988; Cailleateau & Ludington, 1989; Guerra ve ark. 1993).

Test elektrodunun optimum olarak yerleştirilmesi ile ilgili birkaç husus vardır. Bir toplama etkisine ulaşmak için yeterli sayıda sinir terminali aktive edildiğinde yanıt eşiğine ulaşılır (Narhi ve ark. 1979; Johnsen, 1985). Uyarının yoğunluğu arttıkça, daha fazla duyuşsal sinir aktive olur ve bu da duyuşsal yanıtta progresif bir artışa neden olur (Narhi ve ark. 1979). Yüksek nöral yoğunluğa sahip bir alanın nispeten hızlı ve güçlü bir yanıtı olmalı ve en az elektrik akımını gerektirmelidir (Bender, Landau, Fonseca ve, Trowbridge 1989). alışmalar anterior ve premolar dişlerde test elektrodu için en iyi pozisyonu bildirmiştir (Ziskin & Zegarelli 1945; Hannam, Siu & Tom, 1974; Fulling & Andreasen 1976b; Cooley & Robison, 1980; Bender ve ark. 1989). Bender ve ark. (1989), elektrodun ön dişlerin insizal kenarına yerleştirilmesinin, yanıt almak için en az elektrik akımını gerektirdiği sonucuna varmıştır. İnsan daimi molarlarda, nöral elementlerin en yüksek konsantrasyonu, pulpa boynuzudur, pulpanın servikal ve radiküler bölgelerine gittikçe nöral elementler azalır (Lilja 1980). Bir alışma, molarlarda test elektrot yerleşimi için optimum alanın meziobukkal tüberkülün ucu olduğunu ortaya çıkarmıştır (Lin, Chandler, Purton & Monteith, 2007). EPT devresine son vermek için ses yanıtları yerine parmaklarını kullanarak hastayı kontrol altına almak, daha rahat hissetmelerini sağlar. Bu, daha fazla tekrarlanabilir okumalarla sonuçlanır ve her katılımcının yanıtının başlangıcı ile testin durdurulduğu nokta arasındaki gizli süreyi azaltır (Cailleateau & Ludington, 1989; Nam, Ahn, Cho, Kim & Lee 2005).

1974'te, kalp pili kullanan bir köpek kullanılarak bir çalışma gerçekleştirilmiş ve EPT, kalp pili etkileşimine neden olan sabit bir orana çevrilmiştir (Woolley, Woodworth & Dobbs, 1974). Bu çalışma, kalp pili kullanan hastalarda EPT kullanmamanın mantığı olarak sık sık dile getirilmiştir. Fakat o sırada kalp pili nispeten basitti. Daha sonraki 3 in vitro çalışma, EPT'lerin kalp pili üzerine etkisi olmadığını göstermiştir (Adams, Fulford, Beechy, MacCarthy & Stephens, 1982; Luker, 1982; Miller, Leonelli & Latham; 1998). Daha yakın zamanda, in vivo bir çalışmada implante kalp pili veya kardiyoverter / defibrilatörlü 27 hastada EPT kullanımı simüle edilmiştir. EPT'lerin kalp pili ile herhangi bir etkileşim oluşturmadığı bildirilmiştir (Wilson, Broberg, Baumgartner, Harris & Kron, 2006).

EPT uygun şekilde kullanıldığında, pulpal sinirlerin durumu hakkında bilgi sağlayan güvenli bir klinik testtir. Fakat, her zaman pulpanın durumu ile ilişkili değildir (Seltzer ve ark. 1963a; Mumford 1967; Dummer ve ark. 1980). Bazen klinik bulgular analizine rağmen klinisyen tanıdan emin değildir (Marshall 1979). Yanlış pozitif ve yanlış negatif cevaplar ortaya çıkabilir (Petersson, Söderström, Kiani-Anaraki & Levy, 1999). Önceki çalışmalar, EPT ile ilişkili yanlış pozitif yanıtların sıklığını göstermiştir (Seltzer ve ark. 1963a; Seltzer, Bender & Nazimov 1965; Dummer ve ark. 1980). Yanlış pozitif yanıtlar ile ilgili durumlar kısaca şu şekildedir;

1. Yanıt akımının gingival veya periodontal dokulara iletilmesinden kaynaklanabilir (Rowe & Pitt Ford 1990).

2. “Diş ağrısına” neden olan bir diş hala iltihaplı pulpa dokusuna sahip olabilir (Seltzer ve ark. 1965).

3. Lokalize pulpa nekrozu ile ilişkili parçalanma ürünleri, aynı dişte komşu ve muhtemelen aşırı duyarlı pulpa dokusuna elektrik akımı iletme kabiliyetine sahiptir (Dummer ve ark. 1980).

4. Akım, interproksimal metalik restorasyonlar veya ortodontik materyallerle temas ederek bitişik dişlere yayılabilir (Rowe & Pitt Ford 1990, Myers 1998).

EPT, pulpa vitalitesinin gerçek determinantı olan pulpanın vasküler devamlılığı hakkında herhangi bir bilgi sağlamamaktadır. Çalışmalar, klinik bilgi ile pulpanın histopatolojik durumu arasında zayıf bir korelasyon olduğunu göstermektedir (Seltzer, Bender & Ziontz, 1963b; Seltzer ve ark. 1965). Negatif bir EPT yanıtı olguların %72'sinde total nekroz ve vakaların %25,7'sinde lokalize nekroz olduğunu göstermiştir (Seltzer ve ark 1963b). Bu nedenle, vakaların %97,7'sinde, elektrikli pulpa testine negatif bir cevap, kök kanal tedavisinin yapılması gerektiğini gösterir. Çok köklü dişler, kök kanal sisteminde bulunan nekrotik pulpa ve sağlıklı pulpaya aynı anda sahip olabilir ve bu dişler testlere olumlu yanıt verebilir (Peters, Baumgartner & Lorton, 1994). EPT, kalsifiye kanallı dişteki pulpal durumun teşhis edilmesinde de yardımcı olabilir. Kalsifiye kanallı dişlerde termal testlere cevap alınamadığında EPT'den faydalanılabilir.

Dişlerdeki travmatik yaralanmalar vitalite ile ilgili problemler ortaya çıkarmaktadır. Geçici veya kalıcı olarak duyuşal işlevlerini yitiren dişler EPT'ye cevap vermez ve "concussed" olarak tanımlanmaktadır (Kaletsky 1943, Bhaskar & Rappaport 1973; Pileggi, Dumsha & Myslinksi, 1996; Waikakul, Kasetsuwan & Punwutikorn, 2002). Travmadan sonra geçici olarak duyuşal işlevini kaybeden dişler sağlam bir vaskülariteye sahip olabilir. Bhaskar ve Rappaport (1973), 25 travmatize anterior dişte EPT'nin tüm vakalarda olumsuz bir yanıt verdiğini anlatmışlardır. Araştırmacılar

endodontik tedaviye başladıktan sonra, pulpaların vital olduğunu görmüş ve travmatik yaralanmaları takiben EPT'nin mikroskopik bulgularla korelasyon göstermediği sonucuna varmışlardır (Bhaskar & Rappaport, 1973). Travmatize diş pulparı aksi kanıtlanana kadar vital olarak düşünülmalıdır. EPT ile ölçümde hasarlı dişlerin temel cevabının geri dönmesi için gereken süreyi belirlemek için hayvan çalışmaları yapılmıştır ve vakaların çoğunda EPT'ye verilen olumlu cevabın travmanın ardından 10-12 gün içerisinde geri döndüğü bulunmuştur (Pileggi ve ark. 1996).

EPT, immatür dişlerin test edilmesinde genellikle güvenilir değildir (Fulling & Andreasen 1976b, Klein 1978; Brandt, Kortegaard & Poulsen 1988); çünkü Rashkow Pleksusunun tam gelişimi diş erüpsiyonundan sonra 5 yıl geçinceye kadar görülmez (Johnsen 1985). İnnervasyonun olgunlaşması yavaştır ve kök apeksinin kapanmasından sonra birkaç yıl geçmelidir. Pulpal sinirler, odontoblastlar arasında sonlanmaz ve oklüzyondaki tam gelişmiş dişlerde olduğu gibi predentine veya dentine ulaşır (Fulling & Andreasen 1976b, Klein 1978). Olgunlaşmamış daimi dişlerde soğuk testi daha etkili bir yöntemdir.

Ortodontik diş hareketinde periodonsiyumda enflamatuvar bir sürecin yanı sıra pulpa dokusunun da oksijenlenmesinde değişiklikler olduğu gösterilmiştir (Hamersky, Weimer & Taintor, 1980). Ortodontik tedavi sırasında pulpa duyarlılığının test edilmesi de güvenilir olarak kabul edilmez (Burnside, Sorenson & Buck, 1974; Hall & Freer, 1998). Fakat bu çalışmalar sadece kuvvet uygulaması sırasında EPT'ye azalmış yanıt veya negatif yanıt olduğunu göstermiştir. Cave, Freer ve Podlich (2002) tarafından yapılan bir çalışma, ortodontik kuvvetin EPT'ye yanıt eşiğini arttırdığını göstermiştir. Uygulayıcılar ortodonti hastalarında EPT'ye yanıtı dikkatli yorumlamalıdır; soğuk tesleriyle yapılan testler daha güvenilir olabilir.

Duyarlılık testleri, hasta yanıtlarına bağlı olan testlerdir. Endişeli veya genç hastalar hoş olmayan bir duygu hissetme beklentisi nedeniyle erken ya da yanlış pozitif yanıt verebilirler (Cooley ve Robison 1980). Narkotik ve alkol içeren ilaçlar da EPT tepkilerini etkileyebilir (Degering 1962; Carnes, Cook, Eleazer & Scheetz, 1998). Fakat bir narkotik analjezik olan meperidin EPT cevabını değiştirmemiştir, ancak asetaminofenin sistemik dozu (parasetamol) EPT'ye yanıtı etkilemiştir (Carnes ve ark, 1998; Kardelis ve ark. 2002). Modaresi, Dianat ve Mozayeni (2006), lokal anestezinin etkinliği üzerindeki nonsteroid antiinflatuvar ilacın (NSAID) etkisini ölçmek için EPT kullanmışlardır. Enflamasyonlu dişlerin normal dişlere göre daha düşük bir eşik değerine sahip oldukları ve NSAİİ'nin işlemde önce uygulanmasının enflame pulpalı dişler için lokal anestezinin etkinliğini arttırdığı sonucuna varmışlardır.

Dişlerin pulpa durumlarını değerlendirmek için uygulamada kullanılan yaygın teknikler EPT ve termal testlerdir. Ne yazık ki, pulpa testi sonuçlarının yorumlanması kesin bir prosedür değildir ve tüm mevcut veriler tanıya ulaşmada dikkate alınmalıdır (Hyman & Cohen, 1984). Olumlu bir yanıt, yalnızca pulpa odasındaki A $\delta$  liflerinin duyarlı olduğunu doğrular.

Elektrikli pulpa testi günümüzde diş hekimleri tarafında sık kullanılan bir pulpa hassasiyet testidir. Bu yüzden EPT'nin cevabını anlamlı derecede etkileyebilecek herhangi bir faktörün klinisyenler tarafından bilinmesi ve pratik uygulamada göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Bu çalışmanın ilk amacı farklı iletkenlerin elektrikli pulpa testi ile kullanılmasıyla elde edilen pulpal duyu eşiklerine bakılarak kullanılan iletkenlerin alınan cevaba etkisini karşılaştırmaktır. İkinci amaç ise cinsiyet ile pulpal duyu eşığı arasında ilişki olup



olmadığını karşılaştırmaktır. Çalışmamızın öngörülen hipotezi; iletken materyaller ve cinsiyetler arasında elde edilen sonuçlarda anlamlı bir farklılık olmayacağıdır.



### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul'u tarafından 83116987-186 numarasıyla onaylandıktan sonra, çalışmaya başlanmıştır ve Helsinki Deklarasyonu ilkelerine uyulmuştur. Her katılımcıdan bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Daha önceki çalışmalarda EPT kullanımında oluşturulan impulsun diş daha iyi iletilmesi için iletken bir arayüz kullanımının gerekliliği bildirilmiştir (Martin, 1969; Cooley, 1980).

Deneyde kullanacağımız iletkenler esas olarak iki başlık altında toplanmaktadır. Bunlar, su bazlı jeller (flor jeli, ultason jeli ve klorheksidin jel) ve diş macunlarıdır (colgate total ve tebodont). Kullanılacak malzemeleri seçerken kliniklerde bulunabilecek malzemeler ve iletken olarak kullanabileceğimiz alternatif materyaller düşünülmüştür. Kolay bulunabilmesi, hipoalerjenik olması ve maliyetinin düşük olması nedeniyle ultrason jeli de alternatif olarak çalışmamıza dahil edilmiştir.

Çalışmamızda elektrikli pulpa testini kullanırken, iletken arayüz maddeleri olarak, bir flor jeli (APF thixotropic gel; Dharma Research Inc, Miami, ABD), diş macunu (Colgate; Colgate-Palmolive Company, New York, ABD), kimyasal içeriği azaltılmış diş macunu (Tebodont, Wild Pharma, Muttenez, İsviçre), klorheksidin (chx) jel (Best Klorheksidin Glukonat Jel, Best Dental, Türkiye ) ve ultrason jeli (Aqua ultrasound jel; Aqua Medikal, İstanbul, Türkiye) kullanılmıştır.

Çalışma aşağıdaki başlıklar altında planlanıp tamamlanmıştır.

1. Hasta seçimi
2. Hastanın vitalite ölçümüne hazırlanması
3. Elektrikli pulpa testi ile ölçüm protokolü

### **3.1. HASTA SEÇİMİ**

Çalışmamız aşağıdaki kriterleri karşılayan 20 kadın 20 erkek toplam 40 sağlıklı katılımcı üzerinde yapılmıştır.

#### **3.1.1. Çalışmaya Dahil edilme kriterleri**

##### ***3.1.1.1. Lokal olarak dahil edilme kriterleri***

1. Çürük olmayan
2. Herhangi bir restorasyonu olmayan
3. Travma geçirmemiş
4. Ortodontik tedavi görmemiş
5. Periodontal hastalığı olmayan sağlıklı üst çene santral dişler

##### ***3.1.1.2. Sistemik olarak dahil edilme kriterleri***

1. Hastada herhangi bir sistemik hastalık ve hamilelik durumu olmamalı
2. 18-25 yaş aralığında olmalı

3. Son iki hafta içinde analjezik-antiinflamatuvar, son 6 ay içinde kortizon kullanmamış olmalı
4. Hastada brüksizm olmamalı
5. Hastada kalp pili bulunmamalı

### 3.2. HASTANIN VİTALİTE ÖLÇÜMÜNE HAZIRLANMASI

Teste tabi tutulacak dişler ilk önce pomza ve basınçlı hava ve su ile temizlendi (Fotoğraf 3.1), sonrasında dişler pamuk rulolar ve rubber dam ile tükürükten izole edilerek hava ile kurutuldu ( Fotoğraf 3.2).



**Fotoğraf 3.1.** Dişlerin pomza ile temizlemesi



**Fotoğraf 3.2.** Dişlerin rubber dam ile izole edilmesi

### 3.3. ELEKTRİKLİ PULPA TESTİ İLE ÖLÇÜM PROTOKOLÜ

Çalışmamızda Parkell Digitest Vitalometre test cihazı (300 Executive Dr. Edgewood, NY 11717, Made in USA) (Fotoğraf 3.3) kullanılmıştır.



**Fotoğraf 3.3.** Dijital Vitalometre

Vitalometrenin kullanma talimatı şu şekildedir;

1. Test edilecek diş temizlenir ve kurulanır.

2. Prob güç ünitesine yerleştirilir. Diş ve prob arasında teması arttırmak için metal uca az miktarda diş macunu ya da iletken bir materyal uygulanır.

3. Eldiven takılıyorsa, aletin yan tarafına otoklavlanabilir hasta topraklama kablosu takılır. Hastanın dudağına dudak klipsi yerleştirilir, böylece oral mukozayla iyi bir temas sağlanır (alternatif olarak hasta, topraklama klipsini sıkıca elinde tutabilir). Eldiven takılmıyorsa, kullanan kişi aleti metal kısmından tutar ve serbest eliyle de hastanın yanak ya da çenesine dokunursa, dudak klipsi kullanmaya gerek kalmaz.

Eldiven takıldığında bile, diş hekimi hastasından, test süresince cihazın metal kısmına parmağını koymasını isterse hasta topraklaması gerekli değildir. Bu gerekli devreyi oluşturacaktır. Hastaya bir şey hissettiği anda parmağını çekmesi söylenirse, stimulus, vitalitenin teyidi ile hemen kesilecektir.

4. Prob dişin labial ya da lingual yüzeyinin ortasına yerleştirilir. Prob'un yumuşak doku ve kron, amalgam, kompozit gibi restorasyonlarla temasından kaçınılır.

5. Vitalometreyi çalıştırmak için başlama düğmesine basılır. Göstergenin ışığı yanacaktır ve dijital okuyucu, dişe uygulanan artan bir Gentle-Pulse Stimulusu gösterecektir.

6. Hasta stimulusu hissettiği anda düğmeyi bırakır. Stimulus hemen kesilecektir. Gösterge sabitlenecek ve yaklaşık 5 saniye süreyle son okunan değeri verecektir, böylece bu değer kaydedilebilir. Cihaz sonra otomatik olarak kendini kapatacaktır. Maksimum stimulusa karşılık gelen sayı 64'tür. Maksimum stimulusda dişte hiç duyarlılık olmaması

dişin devital olduğunu gösterir. Bu sonuç ısı testiyle desteklenmelidir. Düğme sürekli olarak basılı tutulursa, cihaz 64'e kadar yükselecek, bu değerde bir süre için bekleyecek ve sonra 0'a gelecek ve tekrar başlayacaktır. Düğmeye her basılışta cihaz tekrar 0'dan başlayacaktır (<https://ekilavuz.com>).

Deneyde kullanılan iletken grupları ise şu şekildedir;

**Grup 1:** Florid jel (APF thixotropic gel; Dharma Research Inc, Miami, ABD)  
(Fotoğraf 3.4).



**Fotoğraf 3.4.** Florid Jel

**Grup 2:** Colgate, diş macunu (Colgate; Colgate-Palmolive Company, New York, ABD) (Fotoğraf 3.5).



**Fotoğraf 3.5.** Colgate, diş macunu

**Grup 3:** Tebodont, kimyasal içeriği azaltılmış diş macunu (Tebodont, Wild Pharma, MuttENZ, İsviçre) (Fotoğraf 3.6)



**Fotoğraf 3.6.** Tebodont, kimyal içeriği azaltılmış diş macunu

**Grup 4:** Klorheksidin jel (Best Klorheksidin Glukonat Jel, Best Dental, Türkiye) (Fotoğraf 3.7).



**Fotoğraf 3.7.** Klorheksidin Jel

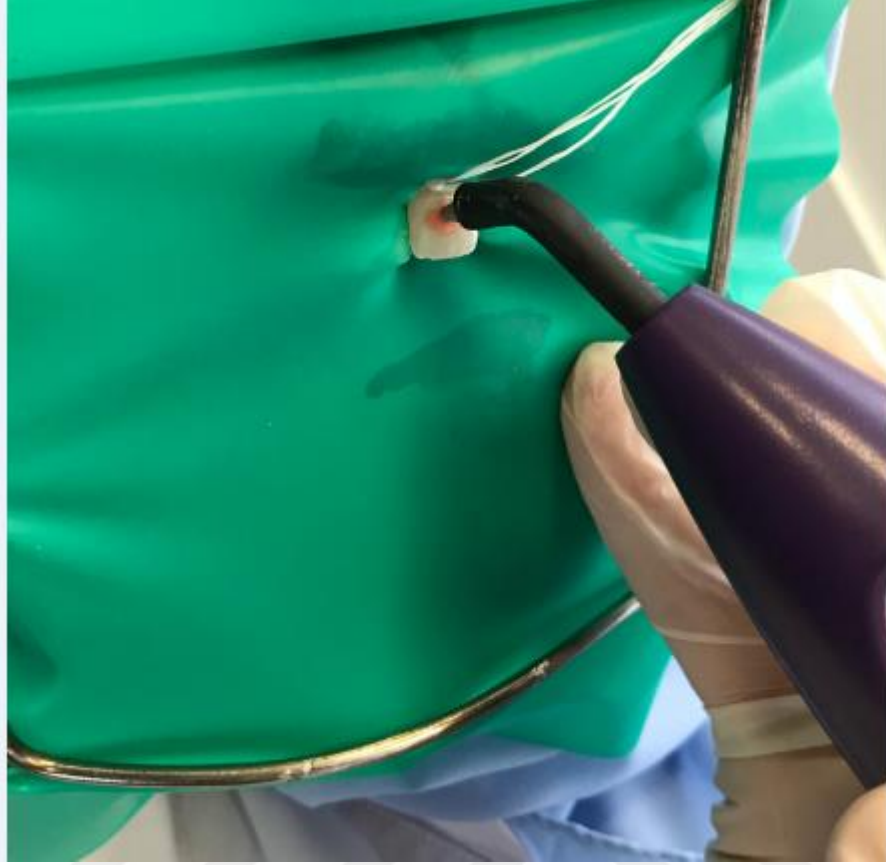


**Grup 5:** Ultrason jeli (Aqua ultrasound jel; Aqua Medikal, İstanbul, Türkiye)  
(Fotoğraf 3.8).



**Fotoğraf 3.8.** Ultrason Jeli

Çalışmamızda kullanılacak olan iletkenlerin hepsi (5 grup), tek bir ziyarette aynı hastaya rastgele sırayla uygulandı. Elektriksel uyarılar, dişin kronunun labial yüzeyinin orta üçlüsünün merkezinde aynı bölgeye prob yerleştirilerek, materyaller rastgele sırayla seçilerek ve farklı materyallerle yapılacak ölçümler arasında en az 1 dakika beklenerek uygulandı (Fotoğraf 3.9). Güvenilirliği artırmak için, prosedür her materyal ile iki kez test edilerek gerçekleştirildi. Sinirlerin akomodasyonuna izin vermek için her bir test arasında 1 dakikalık interstimulus aralıklarına izin verildi.



**Fotoğraf 3.9.** Dijital vitalometre ile ölçüm

Elektrotun ucu, mine ile elektrik teması sağlamak için ince bir tabaka test iletkeni ile kaplandı. Test materyalinin kalınlığının 0,5 mm'yi geçmemesine özen gösterildi ve elektrotun diş üzerindeki konumu deney boyunca değiştirilmedi. Her müteakip testten önce, kalan test materyali, %70 alkolle ıslatılmış bir gazlı bezle silinip, su ile yıkanıp, başka bir kuru gazlı bezle silinerek ve hava spreyi ile kurutularak diş yüzeyinden tamamen çıkarıldı.

Katılımcılar, genelde 'karıncalanma', 'titreme', 'elektrik çarpması' veya hatta en ufak bir hassasiyet olarak tanımlanan ilk duyumun ne zaman üretileceği nasıl tanımlayacakları konusunda bilgilendirildi. Ölçüm esnasında hastalardan dişlerinde,

elektrik çarpması, karıncalanma, ağrı gibi şeyler hissettiklerinde ellerini kaldırmaları istendi ve EPT cihazındaki o andaki sayısal değer kaydedildi. Her bir materyal için ilk ölçüm yapıldıktan sonra en az 1 dakika beklenecek şekilde ikinci bir ölçüm yapıldı ve iki ölçümün ortalama değeri alındı. Yapılan ölçümler kaydedilerek farklı iletkenler arasında karşılaştırma yapıldı. Ölçümlerde standardizasyonu sağlamak için aynı EPT cihazı, dudak klipsi ve prop kullanıldı.

### 3.4. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

İstatistiksel analizler için IBM SPSS Versiyon 21.0 paket programı kullanıldı. Sayısal değişkenler ortalama  $\pm$  standart sapma (minimum-maksimum) şeklinde, kategorik değişkenler ise sayı ve yüzde ile ifade edildi. Sayısal değerlerin, normal dağılım gösterip göstermedikleri One-Sample Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi. Bağımsız grupların normal dağılım göstermeyen sayısal verilerinin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. Bağımlı grupların normal dağılım göstermeyen sayısal verilerinin karşılaştırılmasında Friedman testi uygulandı. Bağımlı grupların ikişerli değerlendirilmesinde Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak kabul edildi. Ancak, Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon testinde 5 grup olduğu için anlamlılık düzeyi  $p < 0.01$  ( $0.05/5$ ) olarak kabul edildi.

## 4. BULGULAR

### 4.1. HASTALARIN DEMOGRAFİK BULGULARI

Çalışmaya dahil edilen toplam 40 hastanın yaş ortalaması  $21.8 \pm 1.2$  olarak hesaplandı. Hastaların 20'si (%50) kadın, 20'si (%50) erkekti.

### 4.2. ELEKTRİKLİ PULPA TESTİ İLE PULPAL DUYU EŞİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Elektrikli pulpa testi (EPT) ile pulpal duyu eşiklerini değerlendirdiğimizde, flor jeli ile  $5.7 \pm 2$ , colgate ile  $6.8 \pm 2.7$ , tebodont ile  $7.8 \pm 3.3$ , chx jel ile  $6.5 \pm 2.4$  ve ultrason jeli ile  $5.8 \pm 2.2$  olarak hesaplandı (tablo 4.1).

Farklı iletken ortamların kullanımından elde edilen ortalama duyusal eşikler arasındaki çoklu karşılaştırmalar, flor jelinin en düşük eşik değerlerini ürettiğini göstermiştir.

**Tablo 4.1.** Elektrikli Pulpa Testinde Farklı İletkenler İle Pulpal Duyu Eşikleri

İletken materyal	Pulpal duyu eşiği, Mean $\pm$ SD (min-max)
Flor Jeli	$5.7 \pm 2$ (2.5-13.5)
Colgate	$6.8 \pm 2.7$ (3.5-15.5)
Tebodont	$7.8 \pm 3.3$ (4-18.5)
Chx Jel	$6.5 \pm 2.4$ (3.5-16.5)
Ultrason Jeli	$5.8 \pm 2.2$ (3-17.5)

### 4.3. İLETKEN GRUPLARININ PULPAL DUYU EŞİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Pulpal duyu eşikleri açısından değerlendirildiğinde, gruplar arasında fark vardı ( $p<0.001$ ).

Flor jeli; colgate, tebodont ve chx jeli ile (sırasıyla  $p<0.001$ ,  $p<0.001$  ve  $p=0.001$ ) karşılaştırıldığında anlamlı olarak daha düşük eşik değerine sahipti. Ultrason jelinden de daha düşük eşik değerine sahipti, ama aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ( $p=0,479$ ) (tablo 4.2).

Colgate, tebodonttan ( $p=0.005$ ) anlamlı derecede daha düşük duyu eşikğine sahipken, ultrason jeli ( $p=0.001$ ) ile karşılaştırıldığında anlamlı derecede daha yüksek duyu eşikği gösterdi. Colgate ile chx jel arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı (tablo 4.2).

Tebodont; chx jel ve ultrason jeli karşılaştırıldığında ( $p<0.001$ ) anlamlı düzeyde daha yüksek eşik değerine sahipti (tablo 4.2).

Chx jel ve ultrason jeli arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ( $p=0,013$ ) (tablo 4.2).

**Tablo 4.2.** İletken Gruplarının Pulpal Duyu Eşiklerinin Karşılaştırılması

İletken grupları		p
Flor jeli	Colgate	<0.001
	Tebodont	<0.001
	Chx Jel	0.001
	Ultrason Jeli	0.479
Colgate	Tebodont	0.005
	Chx Jel	0.552
	Ultrason Jeli	0.001
Tebodont	Chx Jel	<0.001
	Ultrason Jeli	<0.001
Chx Jel	Ultrason Jeli	0.013

#### 4.4. FARKLI İLETKENLER İLE PULPAL DUYU EŞİKLERİNİN CİNSİYETE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

Kadın ve erkek katılımcı sayısının eşit olduğu çalışma grubumuzda, kadınların yaş ortalaması  $21.8 \pm 1.2$ , erkeklerin yaş ortalaması  $21.8 \pm 1.2$  olarak hesaplandı ( $p=0.947$ ). Farklı iletkenler ile EPT kullanarak elde ettiğimiz pulpal duyu eşiği ölçümlerinde, kadın-erkek cinsiyeti açısından farklılık olup olmadığını değerlendirdiğimizde ise cinsiyetler arasında anlamlı fark bulunamadı (tablo 4.3).

**Tablo 4.3.** Cinsiyete Göre Farklı İletkenlerin Pulpal Duyu Eşiklerinin Karşılaştırılması

İletken materyal	Kadın (n=20)	Erkek (n=20)	p
Flor Jeli	$5.6 \pm 2$	$5.8 \pm 2$	0.678
Colgate	$7 \pm 3.2$	$6.6 \pm 2.3$	0.989
Tebodont	$7.5 \pm 3.6$	$8.1 \pm 3$	0.221
Chx Jel	$6.4 \pm 2.1$	$6.6 \pm 2.6$	0.799
Ultrason Jeli	$5.5 \pm 1.4$	$6.1 \pm 2.8$	0.698

## 5. TARTIŞMA

Termal testler öznel testlerdir. Bazı klinisyenler buz veya dichlorodifluorometan gibi diğer düşük sıcaklık tanı materyallerinin hipotermik anestezi oluşturabileceğini ileri sürmüşlerdir. Hipotermik anestezi, aşırı soğğun etkisiyle sinir uçlarının uyarılabilirliğinin düşmesi ve böylece uyarının kişi tarafından daha az hissedilmesidir. Bir araştırmada, diklorodiflorometan kullanıldığında hipotermik anesteziye ulaşılmadığı gösterilmiştir (Pantera EA, Anderson & Pantera CT; 1993). Diklorodiflorometan uygulanmasının sonraki EPT ile pulpa testinin güvenilirliği üzerinde hiçbir olumsuz etkisi yoktur.

Petersson ve arkadaşları (1999) bir “altın standart” yöntemi tarif etmişlerdir. 59 dişin pulpasını test etmişler ve sonucu, pulpa odası içeriklerini doğrudan inceleyerek karşılaştırmışlardır. Vital bir pulpa için duyarlı bir reaksiyon olasılığının soğukta %90, sıcakta %83 ve EPT ile %84 olduğu ve canlı olmayan pulpada soğukta %89, sıcakta %48 ve EPT’de %88 olduğu sonucuna varılmıştır. Doğruluk oranı soğuk testi için %86, sıcak için %71 ve EPT için %81 bulunmuştur (Petersson ve ark 1999). Bu çalışma, soğuk ve EPT'nin, vital ve vital olmayan pulpaların tanısında benzer ölçüde güvenilir olduğunu düşündürülebilir.

Pulpa durumunun değerlendirilmesi için ideal teknik; non-invaziv, ağrısız, standardize, tekrarlanabilir, güvenilir, ucuz, kolay tamamlanabilen ve objektif olmalıdır (Chambers; 1982). Diğer pulpa hassasiyet testleri gibi elektrikli pulpa testi de, bu özelliklerin bazılarına sahip olmamasına rağmen, sayısal gösterge bize, testin nicelleştirilmesini ve muhtemelen standardize edilmesini ve tekrarlanabilirliğini test etme fırsatı verir. Elektrikli pulpa testinin cevabının test edilmesinde, elektriksel uyarının eşik



tepkisini etkileyebilecek bazı faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Bu faktörler arasında mine ve dentin kalınlığı, pulpa boşluğunun büyüklüğü, periodontal ligamentin reaksiyonu ve kullanılan iletken yer almaktadır (Lin ve ark. 2007; Weisleder ve ark. 2009).

Çalışmamızdaki katılımcılar sistemik olarak sağlıklı bireylerden seçilmiştir. Katılımcıların herhangi bir sistemik hastalıklarının olmaması ve düzenli olarak ilaç kullanmamaları duyu iletiminde herhangi bir etkisi olmaması yönünden tercih edilmiştir. Aynı zamanda ölçüm yaptığımız dişler de gelişimini tamamen tamamlamış, herhangi bir restorasyon, çürük, geçirilmiş travma hikayesi, periodontal hastalığı olmayan, klinik ve radyolojik olarak sağlıklı dişlerden seçilmiştir. Bu seçim herhangi bir sebepten dolayı pulpanın etkilenecek, pulpa odasının veya kök kanalının kalsifik değişiklikler gelişerek daralmış olma ihtimalini en aza indirmektedir.

Çalışmamızın ilk amacı kullanılan farklı iletkenlerin elektrik iletimindeki etkisini araştırmaktır. Çalışmamızda su bazlı jeller (flor jeli, chx jel, ultrason jeli) ve diş macunları (colgate total, tebdont) iletken ortam olarak kullanılmıştır. İkinci amacımız ise cinsiyet ile pulpal duyu eşiği arasında ilişki olup olmadığını araştırmaktır.

Elektrikli pulpa test cihazının, diğer hassasiyet testlerinden farklı olarak, elektrik akımının sayısal değerini göstermesi, test esnasında arayüz materyali olarak kullanılan iletkenlerin karşılaştırılabilmesini mümkün kılmıştır.

Martin ve ark. (1969) yaptıkları bir çalışmada EPT'yi kuru ortam ve farklı iletken ortamlarla test etmişlerdir ve iletken bir arayüz materyalinin kullanılmasının kuru ortama göre elektrik iletimini anlamlı derecede artırdığını ama kullanılan iletkenler arasında anlamlı bir fark olmadığını bulmuşlardır.

Cooley ve ark. (1980) çalışmalarında elektrik iletimini kuru ortam ve farklı iletken ortamlar kullanarak test etmişlerdir. İletken olarak su, diş macunu ve dental elektrot jeli kullanmışlardır ve iletken ortamlardan diş macununun elektriği en az ilettiğini bulmuşlardır ama iletken materyaller arasında anlamlı farklılık bulmamışlardır (Cooley ve ark. 1980). İletken ortamla kuru ortam karşılaştırıldığında ise iletken ortam kullanılarak yapılan ölçümlerde elektriğin anlamlı derecede daha fazla iletildiği bulunmuştur. Sonuç olarak test için iletken bir ortam gerektiğini bildirmişler (Cooley ve ark. 1980).

Bu çalışma, insan dişlerinin duyuşal eşiğinin, EPT ile kullanılan farklı ortamların elektro iletkenliğı nedeniyle önemli ölçüde değışebileceğini açıkça göstermektedir. Çalışmamızdaki en düşük eşik değıeri flor jeli kullanılarak elde edilirken en yüksek eşik değıeri tebdont ile elde edilmiştir.

Bizim çalışmamızda kullanılan iletkenler arasında, Martin (1969) ve Cooley'in (1980) çalışmalarının aksine anlamlı farklılıklar bulunmuştur. En düşük eşik değıerleri su bazlı jellerden elde edilmiştir. Bu farklılık kullanılan materyallerdeki ve EPT cihazındaki gelişmelerden kaynaklı olabilir.

Mickel ve ark. (2006) yeni çekilmiş bir premolar dişe giriş kavitesi açarak pulpa dokusuna bir voltmetrenin katodunu yerleştirmişlerdir. Anot ise bir EPT cihazına bağlanmıştır. Çalışmada iletken arayüz ortamı olarak, mum veya petrol bazlı iletkenler, su bazlı jeller, diş macunu ve likitler kullanılmıştır. Deney sırasında kaydedilen en yüksek iki okuma likit ortamdan alınmıştır. Likitlerin iyi kontrol edilemediğı ve bitişik diş eti dokularına temas edeceğı ve böylece yanlış pozitif okumalar verilebileceğı gösterilmiştir. Sonuç olarak su bazlı arayüz ortamının elektriksel uyarıyı anlamlı olarak daha fazla

iletmediği, mum veya petrol bazlı materyallerin ise elektriği iletmediği bulunmuştur (Mickel ve ark. 2006). Su bazlı arayüz ortamlarının daha iyi iletkenliğe sahip olmaları bizim çalışmamızla uyumludur.

Chunhacheevachaloke ve Ajcharanukul (2016) çalışmalarında su bazlı jellerle diş macunlarının iletkenliğini karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında 40 sağlıklı katılımcının toplam 40 sağlıklı santral dişlerinde farklı iletkenlerle ölçüm yapılmıştır. Test edilen su bazlı jeller arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, su bazlı jeller grubunun Colgate Total haricinde, diş macunu grubuna göre akım iletmede biraz daha etkili olduğu görülmüştür. Kadın ve erkek arasındaki eşik değer karşılaştırmasında ise erkeklerde ortalama duyuşal eşik değerinin kadınlardan daha yüksek olduğu bulunmuştur (Chunhacheevachaloke ve Ajcharanukul, 2016).

Chunhacheevachaloke ve Ajcharanukul'un (2016) çalışmasıyla uyumlu olarak bizim çalışmamızda da su bazlı jeller diş macunlarından anlamlı derecede daha düşük eşik değeri üretmiştir. Çalışmamızda Colgate diş macunu ile flor jeli ve ultrason jeli arasında anlamlı fark bulunurken, chx jeli arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Bu bulgu diğer çalışmadaki Colgate Total diş macunuyla su bazlı jeller arasında anlamlı farklılık bulunmamasıyla çelişmektedir. Su bazlı jellerin diş macunlarına kıyasla daha iyi iletken olmalarının sebebi, materyallerin viskozitesi ve her bir iletken ile mine arasındaki yüzey gerilimindeki değişiklikler olabilir.

Çalışmamızda kadın ve erkekler arasındaki eşik değeri karşılaştırmasında ise genel olarak kadınlar daha düşük eşik değere sahip olmalarına rağmen aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu farklılık kullanılan EPT cihazının ve ölçüm yapılan popülasyonun farklı olmasından kaynaklanabilir.

Lin ve ark. (2007) yaptıkları bir çalışmada, birinci molarlarda optimum elektrot konumlandırmasını araştırmışlardır. Ayrıca kadın ve erkek katılımcıların verdikleri cevabı da karşılaştırmışlardır. Erkek katılımcılar genel olarak kadınlara göre daha yüksek eşik değerde cevap vermiş olmalarına rağmen cinsiyetler arasında anlamlı farklılık bulmamışlardır (Lin ve ark. 2007). Bu sonuç bizim çalışmamızla uyumludur.

Jespersen, Hellstein, Williamson, Johnson ve Qian (2014) çalışmalarında, EPT ve soğuk testinin performansını ve diş tipi, yaş, cinsiyet, restoratif durum, çürük ve son analjezik kullanımının bu testlerin tanısal doğruluğu üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Cinsiyetin pulpa hassasiyet testi açısından anlamlı bir farklılık göstermediği bulunmuştur (Jespersen ve ark. 2014). Bu sonuç bizim çalışmamızla uyumludur.

## 6. SONUÇLAR

Çalışmamızda farklı iletken materyallerin EPT'nin cevabına etkisi olduğu bulunmuştur. Su bazlı jellerin diş macunlarından daha iyi bir iletkenliğe sahip olduğu gösterilmiştir. Cinsiyetin eşik değere etkisine baktığımızda ise anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Doğru bir tedavi için dişlerin mevcut durumunun teşhislerinin doğru yapılması gerekmektedir. EPT zayıf iletken bir materyal kullanılarak uygulandığında vital olan dişlerdeki yanlış negatif cevap ihtimalini artırabilir. İyi akım iletimi sağlayan arayüz materyallerinin, en güvenilir EPT'ye izin vereceği düşünülmektedir. Arayüz ortamlarının etkinliği ve cinsiyet karşılaştırmasının değerlendirilmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

**KAYNAKLAR**

- Abd-Elmeguid, A., Yu. D. C. (2009). Dental pulp neurophysiology: part 2 current diagnostic tests to assess pulp vitality. *Journal of the Canadian Dental Association*. 75(2), 139-43.
- Adams, D., Fulford, N., Beechy, J., MacCarthy, J., Stephens, M. (1982). The cardiac pacemaker and ultrasonic scalers. *British Dental Journal*. 152(2), 171–3.
- Alghaithy, R. A., Qualtrough, A. J. E. (2017). Pulp sensibility and vitality tests for diagnosing pulpal health in permanent teeth: a critical review. *International Endodontic Journal*. 50(2), 135– 142.
- Anderson, R. W., Pantera, E. A. (1988). Influence of a barrier technique on electric pulp testing. *Journal of Endodontics*. 14(4), 179–80.
- Bender, I. B., Landau, M. A., Fonseca, S., Trowbridge, H. O. (1989). The optimum placement-site of the electrode in electric pulp testing of the 12 anterior teeth. *Journal of the American Dental Association*. 118(3), 305–310.
- Bhaskar, S. N., Rappaport, H. M. (1973) . Dental vitality tests and pulp status. *Journal of the American Dental Association*. 86(2), 409–11.
- Bjorn, H. (1946). Electrical excitation of the tooth and its application in dentistry. *Svensk Tandlakare-Tidskrift*. 39, 176–83.
- Booth, D. Q., Kidd, E. A. (1988) Unipolar electric pulp testers and rubber gloves. *British Dental Journal*. 165(7), 254–255.

- Bozdağ, G., Şener, S., Karabekiroğlu, S., Ünlü, N. (2015). Pulpa hassasiyet testleri: derleme. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 25(12), 66-72.
- Brandt, K., Kortegaard, U., Poulsen, S. (1988). Longitudinal study of electrometric sensitivity of young permanent incisors. *European Journal of Oral Sciences*. 96(4), 334-338.
- Brännström M (1963) A hydrodynamic mechanism in the transmission of pain-producing stimuli in dentine. In: Anderson DJ (ed.). *Sensory Mechanisms in Dentine*. Oxford: Pergamon Press: 73-77.
- Brännström, M. (1986). The hydrodynamic theory of dentinal pain: sensation in preparations, caries and dentinal crack syndrome. *Journal of Endodontics*. 12(10), 453-457.
- Burnside, R. R., Sorenson, F. M., Buck, D. L. (1974). Electric vitality testing in orthodontic patients. *Angle Orthodontist*. 44(3), 213–217.
- Byers, M. R. (1984). Dental sensory receptors. *International Review of Neurobiology*. 25(C), 39–94.
- Byers, M. R., Dong, W. K. (1983). Autoradiographic location of sensory nerve endings in dentin of monkey teeth. *The Anatomical Record*. 205(4), 441–454.
- Byers, M. R., Narhi, M. V. O. (1999). Dental injury models: experimental tools for understanding neuroinflammatory interactions and polymodal nociceptor functions. *Critical Review of Oral Biology and Medicine*. 10(1), 4–39.

- Byers, M. R., Narhi, M. V. O. (2002). Nerve supply of the pulpodentin complex and responses to injury. In: Hargreaves KM, Goodis HE, (eds). *Seltzer and Bender's Dental Pulp*. Chicago IL: Quintessence Publishing. 155–157.
- Cailleteau, J. G., Ludington, J. R. (1989). Using the electric pulp tester with gloves: a simplified approach. *Journal of Endodontics*. 15(2), 80–81.
- Capon, P., (1925) Electrical pulp testing. *Dental Record*. 45, 209–212.
- Carnes, P. L., Cook, B., Eleazer, P., Scheetz, J. P. (1998). Change in pain threshold by meperidine, naproxen sodium, and acetaminophen as determined by electric pulp testing. *Anesthesia Progress*. 45(4), 139–142.
- Cave, S. G., Freer, T. J., Podlich, H. M. (2002). Pulp-test responses in orthodontic patients. *Australian Orthodontic Journal*. 18(1), 27–34.
- Chambers, I. G. (1982). The role and methods of pulp testing in oral diagnosis: a review. *International Endodontic Journal*. 15(1), 1–15.
- Chen, E., Abbott, P. V. (2009). Dental Pulp Testing: A Review. *International Journal of Dentistry*. 2009, 1-12.
- Chunhacheevachaloke, E., Ajcharanukul, O. (2016). Effects of conducting media and gender on an electric pulp test. *International Endodontic Journal*. 49(3), 237–244.
- Cooley, R. L., Barkmeier, W. W. (1977). An alternative to electric pulp testing. *Quintessence International*. 8(12), 23–5.
- Cooley, R. L., Robison, S. F. (1980). Variables associated with electric pulp testing. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 50(1), 66–73.



- Cooley, R. L., Stillely, J., Lubow, R. M. (1984). Evaluation of a digital pulp tester. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*. 58(4), 437–42.
- Çalışkan, K. *Endodontide tanı ve tedaviler*. İstanbul: Nobel; 2006.
- Dahl, E., Mjör, I. A. (1973). The structure and distribution of nerves in the pulp-dentin organ. *Acta Odontologica Scandinavica*. 31(6), 349–356.
- Dastmalchi, N., Jafarzadeh, H., Moradi, S. (2012). Comparison of the efficacy of a custom made pulse oximeter probe with digital electric pulp tester, cold spray, and rubber cup for assessing pulp vitality. *Journal of Endodontics*. 38(9), 1182-1186.
- Degering, C. I. (1962). Physiologic evaluation of dental-pulp testing methods. *Journal of Dental Research*. 41(3), 695–700.
- Dodson, T. B., Neuenschwander, M. C., Bays, R. A. (1994). Intraoperative assessment of maxillary perfusion during Le Fort I osteotomy. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 52(8), 827- 831.
- Dong, W. K., Chudler, E. H., Martin, R. F. (1985). Physiological properties of intradental mechanoreceptors. *Brain Research*. 334(2), 389–395.
- Dummer, P. M. H., Hicks, R., Huws, D. (1980). Clinical signs and symptoms in pulp disease. *International Endodontic Journal*. 13(1), 27–35.
- Dummer, P. M. H., Tanner, M. (1986). The response of caries-free, unfilled teeth to electrical excitation: a comparison of two new pulp testers. *International Endodontic Journal*. 19(4), 172–177.

- Ehrmann, E. H. (1977). Pulp testers and pulp testing with particular reference to the use of dry ice. *Australian Dental Journal*. 22(4), 272–279.
- Fleury, A., Regan, J. D. (2006). Endodontic diagnosis: clinical aspects. *Journal of the Irish Dental Association*. 52(1), 28-38.
- Fulling, H.-J., Andreasen, J. O. (1976a). Influence of splints and temporary crowns upon electric and thermal pulp-testing procedures. *European Journal of Oral Sciences*. 84(5), 291–296.
- Fulling, H.-J., Andreasen, J.O. (1976b). Influence of maturation status and tooth type of permanent teeth upon electrometric and thermal pulp testing. *European Journal of Oral Sciences*. 84(5), 286–290.
- Gazelius, B., Olgart, L., Edwall B., Edwall L. (1986). Non-invasive recording of blood flow in human dental pulp. *Dental Traumatology*. 2(5), 219-221.
- Ghouth, N., Duggal, M. S., BaniHani, A., Nazzal, H. (2018). The diagnostic accuracy of laser doppler flowmetry in assessing pulp blood flow in permanent teeth: A systematic review. *Dental Traumatology*. 34(5), 1–9.
- Gopikrishna, V., Kandaswamy, D., Tinagupta, K. (2006). Assessment of the efficacy of an indigenously developed pulse oximeter dental sensor holder for pulp vitality testing an in vivo study. *Indian Journal of Dental Research*. 17(3), 111-113.
- Gopikrishna, V., Pradeep, G., Venkateshbabu, N. (2009). Assessment of pulp vitality: a review. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 19(1), 3-15.

- Gopikrishna, V., Tinagupta, K., Kandaswamy, D. (2007). Comparison of electrical, thermal and pulse oximetry methods for assessing pulp vitality in recently traumatized teeth. *Journal of Endodontics*. 33(5), 531-535.
- Gopikrishna, V., Tinagupta, K., Kandaswamy, D. (2007). Evaluation of efficacy of a new custom-made pulse oximeter dental probe in comparison with the electrical and thermal tests for assessing pulp vitality. *Journal of Endodontics*. 33(4), 411-414.
- Grossman, L. I. (1976). Endodontics (1776–1976): a bicentennial history against the background of general dentistry. *Journal of the American Dental Association*. 93(1), 78–87.
- Guerra, J.A., Skribner, J., Lin, L.M. (1993). Electric pulp tester and apex locator barrier technique. *Journal of Endodontics*. 19(10), 532–534.
- Gunji, T. (1982). Morphological research on the sensitivity of dentin. *Archives of Histology and Cytology*. 45(1), 45–67.
- Hall, C.J., Freer, T.J. (1998). The effects of early orthodontic force application on pulp test responses. *Australian Dental Journal*. 43(5), 359–361.
- Hamersky, P.A., Weimer, A.D., Taintor, J.F. (1980). The effect of orthodontic force application on the pulpal tissue respiration rate in the human premolar. *American Journal of Orthodontics*. 77(4), 368–378.
- Hannam, A. G., Siu, W., Tom, J. (1974). A comparison of monopolar and bipolar pulp testing. *Journal of the Canadian Dental Association*. 40(2), 124–128.

- Hyman, J. J., Cohen, M. E. (1984). The predictive value of endodontic diagnostic tests. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 58(3), 343–346.
- Ingle, J. I., Bakland L. K. *Endodontics*. 5. Basim . London: 2002 BC Decker Inc.
- Ingolfsson, A. R., Tronstad, L., Hersh, E. V., Riva, C. E. (1994). Efficacy of laser doppler flowmetry in determining pulp vitality of human teeth. *Dental Traumatology*. 10(2), 83–87.
- Jack, L. (1899). Observation of the relation of thermal irritation of the teeth to their treatment. *Dental Cosmos*. 41, 1–6.
- Jafarzadeh, H. (2009). Laser Doppler flowmetry in endodontics: a review. *International Endodontic Journal*. 42(6), 476–490.
- Jafarzadeh, H. Abbott, P. V. (2010). Review of pulp sensibility tests. Part I: general information and thermal tests. *International Endodontic Journal*. 43(9), 738-762.
- Jafarzadeh, H., Rosenberg, P. A. (2009). Pulse oximetry: review of a potential aid in endodontic diagnosis. *Journal of Endodontics*. 35(3), 329–333.
- Jafarzadeh, H., Udoe, C. I., Kinoshita, J. –I. (2008). The application of tooth temperature measurement in endodontic diagnosis: A review. *Journal of Endodontics*. 34(12), 1435–1440.
- Jakush, J., Mitchell, E. W. (1986). Infection control in the dental office: a realistic approach. *The Journal of the American Dental Association*. 112(4), 458–468.
- Jespersen, J. J., Hellstein, J. , Williamson, A., Johnson, W. T., Qian, F. (2014). Evaluation of dental pulp sensibility tests in a clinical setting. *Journal of Endodontics*. 40(3), 351–354.

- Johnsen, D. C. (1985). Innervation of teeth: qualitative, quantitative, and developmental assessment. *Journal of Dental Research*. 64(4), 555–563.
- Kahan, R.S., Gulabivala. K., Snook, M., Setchell, D.J. (1999). Evaluation of a pulse oximeter and customized probe for pulp vitality testing. *Journal of Endodontics*. 22(3), 105-109.
- Kaletsky, T. (1943). The management of traumatized pulps. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*. 30, 93–8.
- Kaletsky, T., Furedi, A. (1935). Reliability of various types of pulp testers as a diagnostic aid. *Journal of the American Dental Association*. 22(9), 1559–1574.
- Kaletsky, T., Furedi. A. (1936). Further studies on the reliability of various types of electric pulp testers. *Dental Cosmos*. 78, 732–42.
- Kara Tuncer, A., Kayataş, M., Tuncer, S. (2014). Pulp Diagnostic Tests. *Bezmialem Science*. 2, 61-64
- Karayılmaz H, Kirzioglu Z. (2009) Vitalite test yöntemi olarak pulse oksimetri ve lazer doppler flowmetri: derleme. *Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 1, 25-36.
- Karayılmaz, H., Kirzioglu, Z. (2011). Comparison of the reliability of laser Doppler flowmetry, pulse oximetry and pulp tester in assessing the pulp vitality of human teeth. *Journal of Oral Rehabilitation*. 38(5), 340–7.
- Kardelis, A. C., Meinberg, T. A., Sulte, H. R., Gound, T. G., Marx D. B., Reinhardt, R. A. (2002). Effect of narcotic pain reliever on pulp tests in women. *Journal of Endodontics*. 28(7), 537-539.

- Kesel, R., Stephan, R. (1934). Pathology and protection of the dental pulp in partial denture construction. *Journal of the American Dental Association*. 21(6), 1022-1030.
- King, D. R., King, A.C. (1977). Use of the vitalometer with rubber gloves. *Dental Journal*. 43(4), 182–186.
- Klein, H. (1978). Pulp responses to an electric pulp stimulator in the developing permanent anterior dentition. *Journal of Dentistry for Children*. 45(3), 199–202.
- Kolbinson, D. A., Teplitsky, P. E. (1988). Electric pulp testing with examination gloves. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 65(1), 122–126.
- Lado, E. A. Jr (1983). Use, abuse, and misuse of the electric pulp tester. *Operative Dentistry*. 8(4), 140-141.
- Lilja, J. (1980). Sensory differences between crown and root dentin in human teeth. *Acta Odontologica Scandinavica*. 38(5), 285–291.
- Lin, J., Chandler, N. P. (2008). Electric pulp testing: a review. *International Endodontic Journal*. 41(5), 365–374.
- Lin, J., Chandler, N. P., Purton, D., Monteith, B. (2007). Appropriate electrode placement site for electric pulp testing first molar teeth. *Journal of Endodontics*. 33(11), 1296–1298.
- Linsuwanont, P., Palamara, J. E., Messer, H. H. (2008). Thermal transfer in extracted incisors during thermal pulp sensitivity testing. *International Endodontic Journal*. 41(3), 204- 210.

- Luker, J. (1982). The pacemaker patient in the dental surgery. *Journal of Dentistry*. 10(4), 326-332.
- Lundy, T., Stanley, H. R. (1969). Correlation of pulpal histopathology and clinical symptoms in human teeth subjected to experimental irritation. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 27(2), 187–201.
- Mainkar, A., Kim, S. G. (2018) Diagnostic Accuracy of 5 Dental Pulp Tests: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Endodontics*. 44(5), 694-702.
- Markowitz, K., Kim, S. (1990). Hypersensitive teeth. Experimental studies of dentinal desensitizing agents. *Dental Clinics of North America*. 34(3), 491–501.
- Marshall, F. J. (1979). Planning endodontic treatment. *Dental Clinics of North America*. 23(4), 495–518.
- Marshall, J. (1891). Electricity as a therapeutic agent in the treatment of hyperemia and congestion of the pulp and peridental membrane. *Dental Cosmos*. 33, 969–973.
- Martin, H., Ferris, C., Mazzella, W. (1969). An evaluation of media used in electric pulp testing. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 27(3), 374–378.
- Matthews, B., Vongsavan, N., (1993 ). Advantages and limitations of laser Doppler flow meters. *International Endodontic Journal*, 26(1), 9–10.
- Michaelson, R. E., Seidberg, B. H., Guttuso, J. (1975). An in vivo evaluation of interface media used with the electric pulp tester. *Journal of the American Dental Association*. 91(1), 118–121.

- Mickel, A. K., Lindquist, K. A. D., Chogle, S., Jones, J. J., Curd, F. (2006). Electric pulp tester conductance through various interface media. *Journal of Endodontics*. 32(12), 1178- 1180.
- Millard, H. D. (1973). Electric pulp testers. Council on dental materials and devices. *Journal of the American Dental Association*. 86(4), 872–873.
- Miller, C. S., Leonelli, F. M., Latham, E. (1998). Selective interference with pacemaker activity by electrical dental devices. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*. 85(1), 33–36.
- Mills, R. W. (1992). Pulse oximetry-a method of vitality testing for teeth? *British Dental Journal*. 172(9), 334–335.
- Modaresi, J., Dianat, O., Mozayeni, M. A. (2006). The efficacy comparison of ibuprofen, acetaminophen-codeine, and placebo premedication therapy on the depth of anesthesia during treatment of inflamed teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*. 102(3), 399–403.
- Mosby, D. (2002) *Mosby's Medical, Nursing, and Allied Health Dictionary*. Mosby, St. Louis, Miss, USA, 6. baskı.
- Mumford, J. M. (1956). Relationship between the electrical resistance of human teeth and the presence and extent of dental caries. *British Dental Journal*. 100, 239–44.
- Mumford, J. M. (1967). Pain perception threshold on stimulating human teeth and the histological condition of the pulp. *British Dental Journal*. 123, 427–33.



- Munshi, A., Hegde, A. M., Radhakrishnan, S. (2003). Pulse oximetry: a diagnostic instrument in pulpal vitality testing. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 26(2), 141–145.
- Myers, J. W. (1998). Demonstration of a possible source of error with an electric pulp tester. *Journal of Endodontics*. 24(3), 199–200.
- Nam, K. C., Ahn, S. H., Cho, J. H., Kim, D. W., Lee, S. J. (2005). Reduction of excessive electrical stimulus during electric pulp testing. *International Endodontic Journal*. 38(8), 544–549.
- Narhi, M. V. O. (1985). The characteristics of intradental sensory units and their responses to stimulation. *Journal of Dental Research*. 64(4), 564–571.
- Narhi, M. V. O. (1990). The neurophysiology of the teeth. *Dental Clinics of North America*. 34(3), 439–448.
- Narhi, M. V. O., Virtanen, A., Kuhta, J., Huopaniemi, T. (1979). Electrical stimulation of teeth with a pulp tester in the cat. *European Journal of Oral Sciences*. 87(1), 32–38.
- Noblett, W. C., Wilcox, L. R., Scamman, F., Johnson, W. T., Diaz-Arnold, A. (1996). Detection of pulpal circulation in vitro by pulse oximetry. *Journal of Endodontics*. 22(1), 1–5.
- Olgart, L. (1974). Excitation of intradental sensory units by pharmacological agents. *Acta Physiologica Scandinavica*. 92(1), 48–55.

- Olgart, L., Gazelius, B., Sundstrom, F. (1988). Intradental nerve activity and jaw-opening reflex in response to mechanical deformation of cat teeth. *Acta Physiologica Scandinavica*. 133(3), 399–406.
- Pantera, E. A. Jr., Anderson, R.W., Pantera, C. T. (1993). Reliability of electric pulp testing after pulpal testing with dichlorodifluoromethane. *Journal of Endodontics*. 19(6), 312–314.
- Peters, D. D., Baumgartner, J.C., Lorton, L. (1994). Adult pulpal diagnosis. I. Evaluation of the positive and negative responses to cold and electrical pulp tests. *Journal of Endodontics*. 20(10), 506-511.
- Petersson, K., Söderström, C., Kiani-Anaraki, M., Levy, G. (1999). Evaluation of the ability of thermal and electrical tests to register pulp vitality. *Dental Traumatology*. 15(3), 127–31.
- Pileggi, R., Dumsha, T. C., Myslinksi, N. R. (1996). The reliability of electric pulp test after concussion injury. *Dental Traumatology*. 12(1), 16–19.
- Prinz, H. (1919). Diseases of the dental pulp. *Dental Cosmos*. 61, 308–316.
- Ramsey, D.S., Artun, D., Martinen, S.S. (1991). Reliability of Pulpal Blood-flow Measurements Utilizing Laser Doppler Flowmetry. *Journal of Dental Research*. 70(11), 1427-1430.
- Reiss, H. L., Furedi, A. (1933). Significance of the pulp test as revealed in a microscopic study of the pulps of 130 teeth. *Dental Cosmos*. 75, 272–83.
- Rowe, A. H., Pitt Ford, T. R. (1990). The assessment of pulpal vitality. *International Endodontic Journal*. (23)2, 77–83.

- Schnettler, J. M., Wallace, J. A. (1991). Pulse oximetry as a diagnostic tool of pulpal vitality. *Journal of Endodontics*.17(10), 488–490.
- Seltzer, S., Bender, I. B., Nazimov, H. (1965). Differential diagnosis of pulp conditions. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 19(3), 383–391.
- Seltzer, S., Bender, I. B., Turkenkopf, S. (1963a). Factors affecting successful repair after root canal therapy. *Journal of the American Dental Association*. 67(5), 651–62.
- Seltzer, S., Bender, I. B., Ziontz, M. (1963b). The dynamics of pulp inflammation: Correlations between diagnostic data and actual histologic findings in the pulp. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 16(7), 969–977.
- Soo-ampon, S., Vongsavan, N., Soo-ampon, M. (2003). The sources of laser Doppler blood flow signals recorded from human teeth. *Archives Oral Biology*. 48(5), 353-360.
- Stephan, R. M. (1937). Correlation of clinical tests with microscopic pathology of the dental pulp. *Journal of Dental Research*. 16(4), 267–278.
- Thoma, K. H. (1929). A comparison of clinical, roentgen and microscopical findings in fifteen cases of infected vital pulps. *Journal of Dental Research*. 9(4), 447–486.
- Treasure, P. (1989). Capacitance effect of rubber gloves on electric pulp testers. *International Endodontic Journal*. 22(5), 236–239.
- Vongsavan, N., Matthews, B. (1993). Experiments on extracted teeth into the validity of using laser doppler techniques for recording pulpal blood flow. *Archives of Oral Biology*. 38(5), 431–439.

- Vongsavan, N., Matthews, B. (1996 ). Experiments in pigs on the sources of laser doppler blood-flow signals recorded from teeth. *Archives of Oral Biology*. 41(1), 97–103.
- Waikakul, A., Kasetsuwan, J., Punwutikorn, J. (2002). Response of autotransplanted teeth to electric pulp testing. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*. 94(2), 249–255.
- Weisleder, R., Yamauchi, S. Caplan, D. J., Trope, M., Teixeira, F. B. (2009). The validity of pulp testing: A clinical study. *The Journal of the American Dental Association*. 140(8), 1013-1017.
- Wilson, B. L., Broberg, C., Baumgartner, J. C., Harris, C., Kron, J. (2006). Safety of electronic apex locators and pulp testers in patients with implanted cardiac pacemakers or cardioverter/ defibrillators. *Journal of Endodontics*. 32(9), 847-852.
- Woolley, L., Woodworth, J., Dobbs, J. L. (1974). A preliminary evaluation of the effects of electrical pulp testers on dogs with artificial pacemakers. *Journal of the American Dental Association*. 89(5), 1099–1101.
- Zanetta-Barbosa, D., Klinge, B., Svensson, H. (1993). Laser Doppler flowmetry of blood perfusion in mucoperiosteal flaps covering membranes in bone augmentation and implant procedures. A pilot study in dogs. *Clinical Oral Implants Research*. 4(1), 35-38.
- Ziskin, D. E., Wald, A. (1938). Observations on electrical pulp testing. *Journal of Dental Research*. 17(2), 79–89.

Ziskin, D. E., Zegarelli, E. V. (1945). The pulp testing problem: the stimulus threshold of the dental pulp and the peridental membrane as indicated by electrical means. *Journal of the American Dental Association*. 32(21), 1439–1449.



**EKLER****Ek 1**

T.C.  
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 83116987 - 18/20  
Konu : Etik Kurul Kararı  
Toplantı Tarihi : 20.02.2018  
Toplantı No : 2018/03  
Proje No : 18-KAEK-054

25.04.2018

Sayın, Dr. Öğretim Üyesi Hüda Melike BAYRAM

Etik Kurulumuzun 20.02.2018 tarihli toplantısında görüşülen 18-KAEK-054 kayıt numaralı "**Farklı İletken Maddelerin Elektrikli Pulpa Testinin Cevabına Etkileri**" başlıklı çalışmanız gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Doç.Dr. Faruk KÜLLUTÜRK  
Başkan



## Ek 2

**BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU****Araştırmacının/Hekimin Açıklaması**

Elektrikli pulpa teslerinin farklı ortamlardaki cevabının karşılaştırılması amacıyla bir bilimsel araştırma yapmayı planlamaktayız. Yapılması planlan araştırmanın ismi “Farklı iletken maddelerin elektrikli pulpa testinin cevabına etkisi” dir.

Sağlıklı üst çene ön dişlerde, hastalar üzerinde uygulanacak olan bu çalışmaya, tıbbi durumunuz bu koşullara uyduğu için sizi de davet ediyoruz. Ancak hemen belirtilmelidir ki araştırmaya katılıp katılmamak gönüllülük esasına dayalıdır. Bu bilimsel çalışmaya katılma kararını tamamen hür iradeniz ile vermelisiniz. Bu kararı verirken hiç kimse tarafından size telkin ve baskıda bulunulamaz.

Kararınızdan önce söz konusu bilimsel araştırma ve bu araştırmaya katılmayı kabul etmeniz durumunda yapılacak işlemler hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra bu bilimsel araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

**Bilimsel çalışma hakkında bilgiler**

Araştırmaya davet edilmenizden nedeni, hiçbir hastalık bulunmayan sağlıklı üst çene ön dişlere sahip bir birey olmanızdır. Bu araştırma Endodonti Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Fakültesi tarafından gerçekleştirilecektir.

Diş pulpasının sağlığının durumu yalnızca klinik ve radyolojik muayene ile değerlendirilemez. Hastanın öyküsünün alınmasına ilaveten, diş pulpasının hassasiyetini değerlendirmek için özel teşhis testleri yapmak ve sonuçta toplanan bilgilere dayanarak bir teşhis ve tedavi planı yapmak gereklidir. Elektrikli pulpa testleri günümüzde yaygın olarak kullanılan ve dişin canlılığı hakkında bize bilgi veren testlerdir. Bu test uygulanırken elektriğin dişin pulpa dokusuna iletimi için farklı iletken maddeler kullanılabilir. Çalışmamızda farklı iletken materyallerin elektrikli pulpa testinden alınacak olan cevaba etkisi incelenecektir.

**Çalışma kapsamında bilinmesi gereken durumlar ve araştırmacılar ile gönüllülerin uyması gereken kurallar**

Araştırmaya katılmanız durumunda;

1. Sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir.
2. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme yapılmayacaktır.
3. Hekim ile aranızda kalması gereken size ait bilgilerin gizliliğine büyük özen ve saygı gösterilecektir.
4. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgileriniz çok büyük bir hassasiyetle korunacaktır.
5. Çalışma sırasında meydana gelebilecek sağlığınız ile ilgili ve diğer olumsuzlukların sorumluluğu araştırmacılara aittir.
6. Gönüllü olarak katıldığımız çalışmanın herhangi bir aşamasında araştırmadan ayrılabilirsiniz. Ancak ayrılmadan önce araştırmacılara bu durumu bildirmeniz önemlidir.
7. Çalışmaya katılmayı kabul etmemeniz durumunda tedavinizde ve klinik izlemlerinizde hiçbir değişiklik olmayacak, her zaman olduğu gibi aynı özen ve ihtimam ile hastalığınızın tedavisi sürdürülecektir.

**Katılımcının (Gönüllü) / Hastanın Beyanı**

Sayın Dt. Emine Demir Şerefli tarafından, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı tarafından bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler tarafıma aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam, hekim ile aramda kalması gereken, bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı gösterileceği, araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı kesin ve net bir şekilde belirtilmiştir.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Benden herhangi bir ücret talep edilmeyeceği ve bana da herhangi bir ödeme yapılmayacağı net ve kesin bir şekilde ifade edilmiştir.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilme hakkına sahip olduğum bildirilmiştir. Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağının da bilincindeyim. Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun, araştırma sürecinde araştırma ile ilgili ortaya çıkabilecek sağlık durumuyla ilgili olumsuzluklarda sorumluluk araştırmacılara ait olup parasal bir yük altına girmeyeceğim.

Araştırma sırasında araştırma ile ilgili bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; günün herhangi bir saatinde Dr. H. Melike BAYRAM'a 0505 859 82 84 numaralı telefonda ulaşarak danışabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı herhangi bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" (gönüllü) olarak yer alma kararımı tamamen hür iradem ile almış bulunuyorum. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllük içerisinde kabul ediyorum.

Tarih

**Katılımcı (Gönüllü)**

Adı, Soyadı :  
Adres :  
Telefon :  
İmza :

**Görüşme Tanığı**

Adı, Soyadı :  
Adres :  
Telefon :  
İmza :

**Katılımcı (Gönüllü) ile Görüşen Araştırmacı**

Adı, Soyadı, Ünvanı :  
Adres :  
Telefon :  
İmza :



## ÖZGEÇMİŞ

1992 yılında Tokat'ta doğdu. İlköğretim ve liseyi burada tamamladı. 2010 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde öğrenimine başladı ve 2015 yılında mezun oldu.

2016 yılında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalında uzmanlık eğitimine başladı. Hala aynı bölümde uzmanlık eğitimine devam etmektedir.

