

Çocuk Diş Hekimliğinde Güncel Anestezi Uygulamaları

Kader Özbozkurt¹

Ayça Kurt²

Özet

Ağrı korkusu, hastaların diş hekimlerine gitmelerini engelleyen en önemli faktördür. Muayenehanede gerçekleştirilen tüm prosedürler içerisinde hastaların en fazla ağrı ve endişe duyduğu prosedür lokal anestezi uygulamasıdır. Lokal anestezi; hastayla iş birliği sağlamak, sürdürmek ve ağrıyı gidermenin temel adımıdır. Son yıllarda geleneksel yöntemlere ek olarak; bilgisayar kontrollü lokal anestezi uygulamaları, elektronik dental anestezi, titreşimle lokal anestezi uygulamaları, intraoral lidokain bandı ve jet enjeksiyon yöntemi kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntemler arasında ağrısız lokal anestezi elde etmenin güncel bir yolu, bilgisayar destekli lokal anestezi uygulamalarıdır (BDLAU). Bu uygulama, solüsyonun kontrollü basınç ve hız ile enjekte edilmesine izin vererek hastanın kaygısının ve ağrısının azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Bu sistemlerin çocuk diş hekimliğinde en çok uygulananı ise bilgisayar destekli intraosseöz anestezi uygulamalarıdır.

1. Giriş

Küçük çocuklarda ağrı, farklı tepkilerle ortaya konan öznel bir algıdır ¹. Bu öznel algı; biyolojik, psikolojik, sosyal ve kültürel birçok değişkenin etkileşimi sonucu oluşmaktadır ². Çocuklarda fiziksel, bilişsel ve emosyonel sistemlerin olgunlaşma düzeyi de ağrı eşliğini değiştirip düşürebilmektedir².

1 Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AnaBilim Dalı, k.ozbozkurt13@gmail.com, Orcid::0009-0002-5896-3056

2 Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AnaBilim Dalı, ayca.kurt@erdogan.edu.tr, Orcid:0000-0003-4762-7495

American Dental Association (ADA)'ya göre, ağrı korkusu hastaların diş hekimlerine gitmelerini engelleyen en önemli faktördür³. Muayenehanede gerçekleştirilen tüm prosedürler arasında, hastaların ağrı ile en çok ilişkilendirildiği ve buna bağlı olarak en fazla endişe yaratan prosedür lokal anestezi uygulamasıdır^{4,5}. Diğer taraftan diş hekimliği pratiğinde, klinik işlemler sırasında ağrı hissinden kaçınmak, hasta iş birliğini sağlamak ve sürdürmek için lokal anestezi temel bir adımdır⁶. Kısacası ağrıyı tedavi boyunca kontrol altına almak ve sonraki dental işlemlerin devamlılığı için lokal anesteziye ihtiyaç duyulmaktadır. Fakat lokal anestezinin amacı dental işlemler sırasındaki ağrıyı ortadan kaldırmak olsa da anestezi yani enjeksiyon korkusu bu olumsuz davranışlar için önemli bir tetikleyicidir ve çocuklar tarafından dile getirilen diş hekimi korkusu nedenleri arasında en üst sıralarda yer almaktadır. Lokal anestezi ve ağrı duyusu arasında bu şekilde bir kısır döngü bulunmaktadır⁶. Bu kısır döngüyü hastanın lokal anesteziye baktığı pencereden değiştirmek başka bir deyişle lokal anesteziye olan korku, endişe kısmını iyileştirmek; dental işlemin kontrolüne hasta kooperasyonu ile birlikte başlangıçta hükmetmemizi sağlamaktadır. İşlemin başından itibaren elde ettiğimiz rahat bir anestezi hastanın güvenini kazanmamızı ve sonrasındaki ağrı duyusunun olmaması hekimin performansının artmasını sağlamaktadır. Böylelikle yapılan tedavinin kalitesiyle birlikte hastanın gelecekteki ağız bakımı ve diş hekimi ziyaretlerinin sıklığı pozitif yönde etkilenmektedir^{7,8}.

Klinik araştırmalar, çocukların erken yaşta ağrı duyusunu deneyimleyebildiklerini ve en önemlisi bu duyguyu ezberleyebildiklerini kanıtlamıştır⁹. Bu nedenle, diş hekimindeki olumsuz bir deneyim, çocuğun gelecekteki diş tedavisi için endişe duymasına sebebiyet verebilmekte, yetişkinliğe ulaştıktan sonra bile bireyin hafızasında varlığını sürdürebilmektedir¹⁰.

Şiddetli korku ve anksiyete ağrı algısını daha da artırabilmektedir¹¹. Diş enjeksiyonlarından korkan hastalar, korkmayan hastalara kıyasla enjeksiyonlar sırasında daha fazla ağrı bildirmektedir¹².

Özellikle, tedavi edilmemiş diş çürüğünün klinik sonuçlarının yaygınlığını ve diş çürüğü ile ilişkisini araştıran yeni bir çalışma; fazla diş korkusu olan çocukların, daha az korkusu olan çocuklara kıyasla tedavi edilmemiş çürük riskinin 2,05 katı olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, ağrıyı azaltan tekniklerin geliştirilmesine önemli oranda ihtiyaç duyulmaktadır¹³.

Lokal anesteziye ile ağrı,; enjektörün girişi ve anestetik ajanın neden olduğu doku gerilmesi sırasında oluşan mekanik travmanın ve şırınga içeriğinin hızlı bir şekilde boşaltılmasının (en önemli nedeni) sonucu olabilmektedir¹⁴.

Geleneksel lokal anestezi uygulaması sırasında oluşan ağrı ve rahatsızlığın giderilmesi amacıyla çeşitli yöntemler uygulanmıştır, bunlar;

- Topikal anestezi kullanımı
- Anestezik solüsyonun vücut sıcaklığına getirilmesi
- Enjeksiyon süresinin artırılması yani yavaş enjeksiyon
- İnce, dar enjektör kullanımı
- Hastanın psikolojik hazırlığı (bunlardan en önemlisi davranış yönlendirme tekniklerinden olan dikkat dağıtma yöntemidir).
- Enjeksiyon sırasında titreşim (sinir liflerinin eş zamanlı aktivasyonuyla ağrının azaltılabileceği düşüncesine dayanan bir yöntem).
- Düşük seviyeli lazer uygulamasıdır^{15, 16}.

Son yıllarda geleneksel yöntemlere ek olarak; BDLAU, elektronik dental anestezi, titreşimle lokal anestezi uygulamaları, intraoral lidokain bandı ve jet enjeksiyon yöntemi kullanılmaya başlanmıştır.

Bu yöntemler arasında ağrısız lokal diş anestezisi elde etmenin güncel bir yolu, BDALU'dur¹⁷. Solüsyonun kontrollü basınç ve hız ile yerleştirilmesine izin vererek hastanın kaygısını ve ağrısını azaltmaktadır¹⁸.

1990'lı yılların ortalarında piyasaya çıkan BDLAU sistemler, Dinamik Basınç Algılama (DBA) teknolojisini kullanarak anestezik solüsyonu sabit hız ve basınçta verebilmekte ve kolay, etkili ve ağrısız bir enjeksiyon vaat etmektedir¹⁰. Çalışma prensibi, enjeksiyon hızını sabit tutup kontrol ederek ağrıyı azaltmaktır, bu da az miktarda anestezinin yavaş bir hızda sürekli olarak uygulanmasına izin vermektedir⁶. Ayrıca bu sistemler çocukların pek hoşlanmadığı ekstra oral yumuşak doku anestezisini de ortadan kaldırılabilmektedir¹⁹.

BDLAU'nin temel kavramları şunlardır:

- Anestezik enjeksiyonun hız kontrolü ile ağrı hissini azaltılması,
- Düşük hızda az miktarda anestezik sıvı verilmesi²⁰.

En popüler sistemlerden biri, lokal anesteziyi sabit bir hız ve basınçta uygulayan, yumuşak doku uyuşması olmaksızın tamamen ağrısız anesteziyeye izin veren, hem geleneksel infiltrasyon hem de intraosseöz uygulamada etkili olan bilgisayarlı bir sistem olan QuickSleeper'dir²¹.

Piyasada bulunan en yeni BDLAU sistemlerinden diğeri SleeperOne® (Dental Hi Tech, Messina, İtalya) tarafından temsil edilmektedir. Bu cihaz

bir elektronik kontrol ünitesi, bir pedal ve bir enjeksiyon kaleminden oluşmaktadır²². SleeperOne çok hafiftir ve kalem gibi olan tutacağı sayesinde anesteziyi etkili ve rahat bir şekilde gerçekleştirme imkanı sunmaktadır²³⁻²⁵.

Çocuk diş hekimliğinde en çok kullanılan anestezi uygulamaları; bölgesel sinir bloğu uygulamaları (inferior alveolar sinir bloğu, infraorbital sinir bloğu gibi...), lokal infiltrasyon (bukkal infiltrasyon gibi...), periodontal ligament enjeksiyonu, intraosseöz anestezi ve değişik tekniklerin kombinasyonudur²⁶. Bilgisayar destekli anestezi sistemiyle bu prosedürlerden bukkal infiltrasyon, intraligamenter enjeksiyon ve intraosseöz enjeksiyon prosedürleri yerine getirilebilmektedir²⁶.

Çocuk diş hekimliğindeki en popüler bilgisayar destekli sinir bloğu uygulaması, bilgisayar destekli anesteziyle yapılan intraosseos enjeksiyondur. Bundan dolayı teknikler içerisinde en çok yoğunlaşacağımız kısım bilgisayar destekli intraosseos anestezi olacaktır²⁷.

Çocuk diş hekimliğindeki güncel lokal anestezi uygulamalarını bir başlık altında toparlayacak olursak;

1.1. Bilgisayar Kontrollü Lokal Anestezi Uygulamaları

1.1.1. Wand Sistemi

1.1.2. Comfort Control Syringe Sistemi

1.1.3. QuickSleeper ve SleeperOne

1.1.4. Calaject

1.2. Elektronik Dental Anestezi (EDA)

1.3. Jet Enjeksiyon

1.4. İntrooral Anestezi Bantları

1.5. Titreşimle Lokal Anestezi(Vibrotaktil Cihazlar)

1.1. Bilgisayar Kontrollü Lokal Anestezi Uygulamaları

1.1.1. Wand Sistemi

Bilgisayarlı anestezi uygulamaları ilk olarak 1997'de Wand (Milestone Scientific, Inc., Livingston, NJ.) sistemiyle piyasaya sürülmüştür¹⁸. Mantığı anestezinin dokulara akış hızı ve yaptığı basıncın bilgisayar sistemiyle kontrol edilmesidir¹⁸. Bu sistemler anestezi maddeyi sabit ve çok düşük hızla vererek dokulardaki basıncı ve enjeksiyon ağrısını en aza indirmektedir²⁶.

Damak ve periodontal ligament gibi esnek dokularda bile kontrollü, yüksek etkili ve rahat bir enjeksiyon sağlamaktadır²⁶.

Kullanım kolaylığı ve hassasiyeti açısından tek kullanımlık ultra hafif kalem şeklinde bir el aletinden oluşan ince bir uç parça, ayak pedalı ve bir bilgisayar kontrol sisteminden oluşur¹⁸. Uç parçası, çocukların göremeyeceği kadar incedir. El aparatı kalemi andırıp iğne imgelemesini ortadan kaldırdığından çocuklarda korkuyu azaltır.El aparatının uzunluğunu diş hekimi kolaylıkla ayarlayabilir,bu özelliği nonkoopere çocuklarda kolaylık sağlar.²⁸,²⁹.Bu sistem hekime sesli komut ve görsel uyarılar vererek rehberlik sağlar . Anestezi sırasında cihazdaki renkli ledler iğnenin karşılaştığı basıncı gösterir.Hedef noktaya ulaşıldığında cihaz sesli komut vermektedir. Böylece iğne doğru konumlandırılır.Kullanılacak olan anestezi tekniğine göre farklı hız ayarları vardır.Anestezi öncesi aspirasyon yapmaktadır¹⁸.

Wand sistemi genelde tek diş anestezisi için kullanılır fakat farklı boyutlarda iğneleri de vardır³⁰. Süt dişlenmede kullanılmasının sürekli diş germelerine zarar vermediği yapılan çalışmalarda belirtilmiştir ³⁵.Anestezi yapılacak bölgede enfeksiyon varsa kullanılmamalıdır³⁰.

Sistemin en önemli avantajı, çocuklarda daha az ağrı ve rahatsızlık oluşturmalarıdır ^{20, 36, 37}.

Dezavantajlarından biri anestezik solüsyonun uygulama esnasında çocuğun ağızına damlayabilecek ve kötü bir tat yaratabilecek olmasıdır²⁶. Bu nedenle damlayan solüsyon aspire edilmelidir²⁶. Anestezik solüsyonun verilmesiyle ilgili ağrıyı azalttığı gösterilse de uygulanırken uzun zaman gerektirmesi ve diğer yöntemlere göre çok daha pahalı olması cihazın etkinliğini olumsuz yönde etkilemektedir³⁸.

Özel ekipman gerektirmesi bu sistemin dezavantajıdır. Başka firmaların benzer ürünleri de mevcuttur³⁹.

Şekil 1.Wand sistemi³³



1.1.2. Comfort Control Syringe

Comfort Control Syringe (CCS) (Dentsply International, York, PA, USA) şırınga ve ana bilgisayar ünitesinden oluşur. Anestezinin ve aspirasyonun kontrolü şırınga ile sağlanır. CCS sisteminde solüsyonun akım hızı ayarlanabilir. CCS sistemi önceden ayarlanabilen bir lokal anestezi sistemidir. Farklı anestezi uygulamaları için beş ayrı hız ayarı vardır³⁹. İlk olarak anestetik madde çok düşük bir hızda verilir, zamanla bu hız artar, on saniyenin sonunda seçtiğimiz tekniğe uygun hıza ulaşılır³³. Bu sistemde BDLAU sisteminden farklı olarak pedali yoktur³⁰.

Altı-14 yaş arası 50 hastada yapılan bir çalışmaya göre aynı çenenin bir tarafına geleneksel yöntemler ile lokal anestezi uygulanırken, diğer tarafa CCS

sistemi ile anestezi uygulanmıştır ve görsel analog skalası ile değerlendirilen sonuçlarda CCS kullanıldığı zaman değerlerin istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük bulunduğu ortaya çıkmıştır^{39, 41}.

Şekil 2. CCS sistemi³³



1.1.3. Quicksleeper ve Sleeper One

Bu alt başlıkta öncelikle intraosseöz anestezi tekniği anlatılacak ve bu tekniği uygulamak için geliştirilen sistemlerden bahsedilecek, günümüzde özellikle pedodontide popülerlik kazanan bilgisayar destekli intraosseöz anestezi uygulaması yapan sistemlerden bahsedilecektir.

1.1.3.1 İntraosseöz Anestezi Tekniği

İntraosseöz anestezi tekniği, yirminci yüzyılın başlarında ortaya çıkan anestezi yapılacak dişe komşu kortikal kemiği delerek süngerimsi kemiğe doğrudan anestezinin uygulandığı tekniktir. Bu teknik ilk ortaya çıktığı zamanlarda frezler yardımıyla kemikte delik açılmakta ve açılan bu delikten solüsyon kemiğin medullasına depolanmaktaydı. Bu uygulamadaki temel mantık mandibulanın kalın kortikal tabakasından anestezinin yeterince difüze olamamasından ortaya çıkmaktaydı. Kalın kortikal tabakadan kaynaklanan bu engeli aşmak için kemik noktasal olarak perfore edilip anestezik solü-

yon direk olarak süngerimsi kemiğe verilmiş; doğrudan ve hızlı bir anestezi elde edilmeye çalışılmıştır. Böylece difüzyondan kaynaklanan ve anestezide başarısızlığa yol açan bu etken ortadan kaldırılmıştır^{39, 42}. Yıllar içerisinde bu uygulama şekli modifiye edilmiş ve bunun için kullanılacak cihazlar geliştirilmiştir³⁹.

Stabident (Fairfax Dental, Miami, Florida) sistemi perforatör ve enjeksiyon iğnesinden oluşmaktadır. Öncelikle perforasyon alanında yüzeysel anestezi sağlanmakta sonra perforatörle kemik perfore edilmekte ve bu bölgeden solüsyon depolanmaktadır. Stabident sisteminin avantajı maliyetinin düşük olmasıdır. Dezavantajı, açılan deliğin kaybedilme riskidir, bundan dolayı perforasyon alanı yapışık dişetinde rahatça görebildiğimiz bir bölgede açılmalıdır. Alternative Stabident sistemi bu dezavantajı ortadan kaldırmak için geliştirilmiş ve bu sistemde konik bir rehber vardır geliştirilmiştir^{33, 39, 42, 43}.

Şekil 3.Stabident⁴⁴



Perforasyon alanını bulamadaki soruna karşılık geliştirilen diğer bir intraosseöz anestezi sistemi X-Tip anestezi sistemidir. Perforatör üzerinde rehber bir parça vardır ve perforatör çıkarıldığında rehber parça yapışık dişeti üzerinde bir giriş çıkış oluşturmaktadır. İşlem bittikten sonra rehber parça hemostat yardımıyla alınabilmektedir. Rehber parçanın perforatörden ayrılmaması gibi durumlar olabilmektedir³⁹. Devamlı baskı yerine aralıklı ileri

geri manevralarla perforasyon yapılması önerilir. Eğer perforasyon 2-4 saniyeden uzun sürüyorsa kortikal tabaka kalın olarak değerlendirilmekte ve bu perforasyon için başka bir bölgenin seçilmesi gerekmektedir^{42, 43, 45}.

Şekil 4. X-Tip⁴⁶



İntraflow (Pro-Dex Incorporated, Santa Ana, CA, USA) el aleti ve buna bağlı bir enjeksiyon sisteminden meydana gelmektedir. Tek seferde perforasyon ve anestezi salanmaktadır. Enjeksiyonun tek aşamada yapılması görülmesi zor alanlarda çalışmayı kolaylaştırmaktadır. Anestezinin yapılacağı diş kökünün orta üçlüsüdür. Kortikal kemik çok kalınsa lingualden yaklaşım yapılabilir³⁹. Maliyetinin yüksek olması dezavantajdır^{42, 43}.

Şekil 5. İntraflow⁴⁷



Yıllar içerisinde BDLAU sistemler daha da gelişmiştir. Yeni nesil sistemlerde anestezinin dokuya akış hızı ve basıncı bilgisayar tarafından kontrol edilebilmekte ve sabit tutulabilmektedir. Bu sistemler genellikle kalem ben-

zeri bir uç parça, anestezinin akış ve aspirasyonunu kontrol eden bir pedal ve sistemin çalışmasını sağlayan bir ana üniteden oluşmaktadır²⁷.

Bu kategorideki popüler cihazlardan biri Quicksleeper (DHT, Cholet, France)'dır³³. Kalem benzer bir el aparatı ve kablolu pedaldan oluşur³³. Enjeksiyon hızı ayak pedalı tarafından kontrol edilmektedir⁴⁰. Dört adet önceden programlanmış enjeksiyon hızına sahip olan cihazın el ünitesinin üzerinden ne kadar solüsyon uygulandığı ve solüsyona gösterilen direnç miktarları izlenebilmektedir⁴⁰. Bu cihazla enjeksiyon üç adımda sağlanır. Birinci adımda periostun üzerine küçük bir anestezi yapılır. İkinci olarak anestezi sağlamak istediğimiz dişin apeksi hedef alınarak anestezi uygulanan periost bölgesinden perforasyon sağlanmaktadır. İğne bu sırada rotasyon hareketi yapmaktadır. Üçüncü aşamada solüsyon hedef bölgeye depo edilmektedir. İğneyi çıkarırken cihaz rotasyon hareketi yapmaz. Aynı üreticinin SleeperOne isimli benzer özellikte geliştirdiği bir cihazı daha mevcuttur. Sistemdeki enjektör rotasyon hareketi yapamamaktadır⁴⁸.

Şekil 6. Quicksleeper³³



Şekil 7. SleeperOne³³



İntraosseöz anestezi iki farklı teknikle uygulanabilmektedir. Bunlar; transkortikal teknik ve osteosantral tekniktir²⁷. İlk olarak kullanılan transkortikal tekniktir. Bu teknikte iğne ucu bukkaldeki diş etine 90° açıyla yerleştirilerek enjektörün kortikal kemik tabakasına ulaşması sağlanmakta ve anestezi bu şekilde gerçekleştirilmektedir⁴⁹. Bu teknik özellikle mandibular molar dişlerde uygulanması zor bir teknik olduğundan yeni teknikler geliştirilmeye çalışılmıştır⁵⁰.

Şekil 8. Transkortikal teknik⁴⁹



Geliştirilen osteosantral teknikte iğne ucunun kemik içine penetre olabilmesi için dişlerin uzun aksıyla 30-45° açı yapacak şekilde tutularak giriş yapılması gerekmektedir⁵¹. Böylece iğnenin dişlerin eksenine oluşturduğu açı transkortikal teknikten daha keskin hale gelmekte ve iğne kemiğe daha kolay nüfuz etmektedir⁵⁰. Osteosantral teknikte genellikle 30 gauge kalınlığında iki yüzeyi keskin enjeksiyon iğneleri kullanılmaktadır^{52, 53}. İki yüzü keskin

enjektör uçları sayesinde iğne ucu rotasyon yapabilmekle spongivöz kemiğe daha kolay penetre olabilmektedir⁵³.

Şekil 9. Osteosantral teknik²⁷



Bilgisayar destekli intraosseöz anestezi sistemlerinde sıklıkla karpül formundaki lokal anestetikler kullanılmaktadır. Sıklıkla tercih edilenler; 4%'lük artikain ve 2%'lik lidokaindir. Solüsyon seçimi yapılacak işleme göre değişiklik göstermektedir²⁷.

Bilgisayar destekli intraosseöz anestezi uygulamasında anestetik solüsyonun sabit hız ve basıçta verilmesi çocuklarda anestezi sırasında yaşanan ağrının azaltılmasında büyük rol oynamaktadır²¹. Enjeksiyon neredeyse ağrıya sebep olmamaktadır²¹. Aynı zamanda uygulayan hekim enjeksiyon boyunca basınca odaklanmadığı için kullanım kolaylığı sağlamaktadır²¹.

Anestetik solüsyon direkt olarak kemiğin medullasına verildiği için anestezi etkinliği hızlı başlamakta ve hızlı etkili olmaktadır²¹. Geleneksel yöntemlere kıyasla daha az anestetik solüsyon gerektirmektedir²¹. Görüntüsünün iğneye benzememesi çocukların tedavi başında korkmamasını sağlar²¹.

İntraosseöz anestezide yumuşak doku anestezisi olmadığı için çocuklarda geleneksel mandibular anestezi uygulamasının bir komplikasyonu olan yanak dudak ısırma meydana gelmemektedir⁵¹. Ayrıca bazı çocuklarda rahatsız edici olan yumuşak doku anestezisini de bertaraf edilmiş olmaktadır⁵¹.

Molar insizör hipoplazili (MIH) dişlerin anestezisinin sağlanmasında intraosseöz anestezi, geleneksel yöntemlere kıyasla oldukça başarılıdır²⁷. Dixit ve ark. 2018 yılında yaptıkları çalışmada 8-14 yaş arasındaki 25 çocuk hastanın MIH'li dişlerinde intraosseöz anestezi ile geleneksel yöntemlerle sağlanan anesteziyi kıyaslamışlardır. İntraosseöz anesteziyle elde edilen anestezi sonrası ağrının anlamlı derecede daha az olduğu ve restoratif işlemler sırasın-

da intraosseöz anestezi uygulana grubun % 89' u ağrı hissetmediğini belirtmiştir. Bu rakamın geleneksel anestezi uygulanan grupta % 63 seviyelerinde olduğu rapor edilmiştir^{27, 54}.

1.1.4. Calaject Bilgisayar Destekli Anestezi sistemi

Calaject® (Rønvig dental MFG, Daugaard, Danimarka) nispeten yakın zamanda piyasaya sürülmüştür⁵⁵. Üç program arasında seçim yapmak için yerleşik bir basınç göstergesi ve üç düğmeli bir ekrana sahip bir mobil ünite oluşmaktadır. Bu ünite enjektör görevi gören kartuş ve iğnenin yerleştirildiği kalem şeklindeki bir birime adapte edilmiştir. Anestezi kontrolü, ana üniteye bağlı, anestezi verilirken sesli mesajlar veren bir pedal ile sağlanmaktadır. İlk program sıvının yavaş uygulanmasından oluşmakta, ikinci program ilk 10 saniye yavaş uygulama ile başlamakta ve daha sonra daha hızlı uygulamaya geçilmektedir. Üçüncü program, anesteziyi daha hızlı uygulamak için kullanışlıdır¹⁸.

J. C. Abou Chedid ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada çocuklarda iki bilgisayar kontrollü lokal anestezi cihazı, WAND™ STA (Milestone Scientific Inc., Livingston, NJ, ABD) ve Calaject (Rønvig dental MFG, Daugaard, Danimarka) sistemleriyle uygulanan maksiller bukkal infiltrasyon anestezi sonrası ağrı algısı karşılaştırılmıştır. Calaject, küçük çocuklarda periapikal enjeksiyonla ilişkili ağrı algısını azaltmada STA'dan daha etkili bulunmuştur¹⁸.

Şekil 10. Calaject⁵⁶



1.2. Elektronik Dental Anestezi (EDA)

Elektronik dental anestezi (EDA) deri altı dokulardan elektrotlar üzerinden iletilen elektrik akımlarını üretebilen, pille çalışan taşınabilir bir cihazdan oluşmaktadır. Buradaki mantık transkutan elektronik sinir stimülasyonu (TENS) olarak adlandırılan sinir sistemine düşük voltajlı akım uygulamak ve böylelikle ağrı duyusu iletim yollarının bloke edilmesine dayanmaktadır⁵⁷,

⁵⁸. Elektrotların stabilizasyonunun zorluğu sebebiyle hasta kooperasyonu gerektirmesi en büyük dezavantajdır. Epilepsili, kanama bozukluğu bulunan, beyin tümörü olan ve kalp pili kullanan hastalarda bu sistem kullanılmamalıdır^{26, 28, 48, 59}.

Yirminci yüzyılın sonlarında her ne kadar alternatif bir teknik olarak görülse de elektronik dental anestezinin etkinliği geleneksel lokal anestezi teknikleri kadar güvenilir değildir⁶⁰.

Elektronik dental anestezi çocuklarda; iğnenin girişi sırasında oluşan ağrıyı azaltmada, kökleri aşırı rezorbe olmuş süt dişi çekiminde, pulpaya yakın olmayan restorasyonlarda, yer tutucu simantasyonunda kullanılabilir^{59, 61}.

1.3. Jet Enjeksiyon

Keskin uçlu herhangi bir parçası olmayan iğnesiz anestezi olarak da bilinen özel şırıngalarla geleneksel lokal anestetik solüsyonların yüksek basınçla mukozaya püskürtülmesiyle anestezinin sağlandığı bir sistemdir. Jet enjeksiyon 1 cm derinliğinde infiltrasyon ve topikal anestezi arasında bir etkinlik sağlamaktadır⁶¹⁻⁶³. Püskürtme sırasında oluşan ses ve ağıza yayılan kötü tadı, görünümü çocuklarda kullanımını sınırlamaktadır. Rejyonel anestezide yetersiz oluşu, maliyeti ve yanlış bölgelerde veya dikkatsiz şekilde uygulanırsa periodontal dokulara hasar verme ihtimalinin olması diğer dezavantajlarıdır⁶¹. İnflamasyonlu ve açık yaranın olduğu bölgelere uygulanmamalıdır. İğne kullanılmaz ama tamamen ağrısız değildir, enjeksiyon sırasında bazı hastalar rahatsızlık duyabilmektedir⁶¹.

MadaJet (Mada Medical, Carlstadt, NJ, US), Comfort-in (ASTS Enterprises Burwood, Victoria, Australia), Injex (Rosch, AG, Germany) sistemleri jet enjeksiyon sistemlerine örnektir³⁹.

1.4. İntrooral Anestezi Bantları

Biyoadziv sistemin içerisine lidokain emdirilmiş bantlardır⁶⁴. Biyoadeziv matris sayesinde mukozaya tutunurlar. %10 ve %20 lik konsantrasyonda olan formları vardır. Topikal anestetiklerden daha fazla anestetik madde içerirler fakat Leopold ve arkadaşları (2002)'nin yaptığı bir çalışmada bu dozların toksik dozun altında olduğunu ve çocuk hastalarda güvenle kullanılabileceğini bildirmişlerdir⁶⁵.

Bantlar mukogingival birleşimin 2 mm yukarısına yerleştirilir ve en az 15 dakika tutulmalıdır. Topikal anestetik etki gösterirler ve iğnenin acısını azaltırlar⁶⁴. Kreider ve arkadaşları (2001), çocuklarda yaptığı bir çalışmada

topikal anestezi jel ve intraoral lidokain bandı enjeksiyon ağrısını azaltma bakımından karşılaştırdığı çalışmada intraoral lidokain bantın daha etkili olduğunu bulmuşlardır⁶⁶.

1.5. Titreşimle Lokal Anestezi (Vibrotaktil Cihazlar)

Bu sistemler 1965 yılında geliştirilen kapı kontrol teorisinin prensibine göre çalışmaktadırlar. A delta ve C sinir liflerinin kapı kontrol mekanizması kapatılarak ağrının azaltılması amaçlanmıştır. Anesteziden önce dokuya ters stimülasyonla titreşim hissi verilmiş ve enjeksiyon ağrısı giderilmeye çalışılmıştır²⁶. Kullanımı kolaydır ve genelde kablosuz cihazlardır. Bazı çalışmalar cihazların ağrı kontrolünde fark yaratmadığını göstermiştir³⁹.

DentalVibe (BING Innovations, Crystal Lake, IL, USA), Accupal (Hot Springs, AR, USA), VibraJect (Miltex Inc, York, PA) bu sistemle çalışan cihazlardır³⁹.

Kaynaklar

1. Ratson T and Peretz B. Ranking of dental and somatic pain sensations among paediatric dental patients. *Int J Paediatr Dent* 2013; 23: 259-265. 20120924. DOI: 10.1111/ipd.12001.
2. Kleinknecht RA, Klepac RK and Alexander LD. Origins and characteristics of fear of dentistry. *J Am Dent Assoc* 1973; 86: 842-848. DOI: 10.14219/jada.archive.1973.0165.
3. Yesilyurt C, Bulut G and Taşdemir T. Pain perception during inferior alveolar injection administered with the Wand or conventional syringe. *Br Dent J* 2008; 205: E10; discussion 258-259. DOI: 10.1038/sj.bdj.2008.757.
4. Furgała D, Markowicz K, Koczor-Rozmus A, et al. Causes and Severity of Dentophobia in Polish Adults-A Questionnaire Study. *Healthcare (Basel)* 2021; 9 20210628. DOI: 10.3390/healthcare9070819.
5. Schmoeckel J, Mustafa Ali M, Wolters P, et al. Pain perception during injection of local anesthesia in pedodontics. *Quintessence Int* 2021; 52: 706-712. DOI: 10.3290/j.qi.b1492035.
6. Vitale MC, Gallo S, Pascadopoli M, et al. Local anesthesia with Sleeper-One S4 computerized device vs traditional syringe and perceived pain in pediatric patients: a randomized clinical trial. *J Clin Pediatr Dent* 2023; 47: 82-90. 20230103. DOI: 10.22514/jocpd.2023.002.
7. Monteiro J, Tanday A, Ashley PE, et al. Interventions for increasing acceptance of local anaesthetic in children and adolescents having dental treatment. *Cochrane Database Syst Rev* 2020; 2: Cd011024. 20200227. DOI: 10.1002/14651858.CD011024.pub2.
8. Guinot F, Virolés M, Lluch C, et al. Spanish and Portuguese Parental Acceptance of Behavior Management Techniques in Pediatric Dentistry. *J Clin Pediatr Dent* 2021; 45: 247-252. DOI: 10.17796/1053-4625-45.4.5.
9. Kennedy RM, Luhmann J and Zempsky WT. Clinical implications of unmanaged needle-insertion pain and distress in children. *Pediatrics* 2008; 122 Suppl 3: S130-133. DOI: 10.1542/peds.2008-1055e.
10. El Hachem C, Kaloustian MK, Cerutti F, et al. Metallic syringe versus electronically assisted injection system: a comparative clinical study in children. *Eur J Paediatr Dent* 2019; 20: 320-324. DOI: 10.23804/ejpd.2019.20.04.12.
11. Kuscü OO and Akyuz S. Is it the injection device or the anxiety experienced that causes pain during dental local anaesthesia? *Int J Paediatr Dent* 2008; 18: 139-145. DOI: 10.1111/j.1365-263X.2007.00875.x.

12. van Wijk AJ and Hoogstraten J. Anxiety and pain during dental injections. *J Dent* 2009; 37: 700-704. 20090527. DOI: 10.1016/j.jdent.2009.05.023.
13. Murthy AK, Pramila M and Ranganath S. Prevalence of clinical consequences of untreated dental caries and its relation to dental fear among 12-15-year-old schoolchildren in Bangalore city, India. *Eur Arch Paediatr Dent* 2014; 15: 45-49. 20130709. DOI: 10.1007/s40368-013-0064-1.
14. Meechan JG, Howlett PC and Smith BD. Factors influencing the discomfort of intraoral needle penetration. *Anesth Prog* 2005; 52: 91-94. DOI: 10.2344/0003-3006(2005)52[91:Fitdoi]2.0.Co;2.
15. Jälevik B and Klingberg G. Pain sensation and injection techniques in maxillary dento-alveolar surgery procedures in children--a comparison between conventional and computerized injection techniques (The Wand). *Swed Dent J* 2014; 38: 67-75.
16. Ghaderi F, Ghaderi R, Davarmanesh M, et al. Pain management during needle insertion with low level laser. *Eur J Paediatr Dent* 2016; 17: 151-154.
17. Romero-Galvez J, Berini-Aytés L, Figueiredo R, et al. A randomized split-mouth clinical trial comparing pain experienced during palatal injections with traditional syringe versus controlled-flow delivery Calject technique. *Quintessence Int* 2016; 47: 797-802. DOI: 10.3290/j.qi.a36566.
18. Abou Chedid JC, Salameh M, El Hindy C, et al. Comparative study of two different computer-controlled local anesthesia injection systems in children: a randomized clinical trial. *Eur Arch Paediatr Dent* 2023 20230318. DOI: 10.1007/s40368-023-00793-3.
19. Sivaramakrishnan G and Sridharan K. Local Anaesthetic Drug Administration in Dentistry Using Computer Assisted Anaesthetic Delivery System: A Systematic Review. *Open Dent J* 2016; 10: 454-459. 20160831. DOI: 10.2174/1874210601610010454.
20. Kwak EJ, Pang NS, Cho JH, et al. Computer-controlled local anesthetic delivery for painless anesthesia: a literature review. *J Dent Anesth Pain Med* 2016; 16: 81-88. 20160630. DOI: 10.17245/jdapm.2016.16.2.81.
21. Smail-Faugeron V, Muller-Bolla M, Sixou JL, et al. Evaluation of intraosseous computerized injection system (QuickSleeper™) vs conventional infiltration anaesthesia in paediatric oral health care: A multicentre, single-blind, combined split-mouth and parallel-arm randomized controlled trial. *Int J Paediatr Dent* 2019; 29: 573-584. 20190408. DOI: 10.1111/ipd.12494.

22. Saxena P, Gupta SK, Newaskar V, et al. Advances in dental local anesthesia techniques and devices: An update. *Natl J Maxillofac Surg* 2013; 4: 19-24. DOI: 10.4103/0975-5950.117873.
23. Nieuwenhuizen J, Hembrecht EJ, Aartman IH, et al. Comparison of two computerised anaesthesia delivery systems: pain and pain-related behaviour in children during a dental injection. *Eur Arch Paediatr Dent* 2013; 14: 9-13. 20130212. DOI: 10.1007/s40368-012-0007-2.
24. Hembrecht EJ, Nieuwenhuizen J, Aartman IH, et al. Pain-related behaviour in children: a randomised study during two sequential dental visits. *Eur Arch Paediatr Dent* 2013; 14: 3-8. 20130209. DOI: 10.1007/s40368-012-0003-6.
25. Badr N and Aps J. Efficacy of dental local anesthetics: A review. *J Dent Anesth Pain Med* 2018; 18: 319-332. 20181228. DOI: 10.17245/jdapm.2018.18.6.319.
26. Akçay HÇ and Gamze A. ÇOCUK HASTALARDA LOKAL ANESTEZİ UYGULAMASINDA KULLANILAN GÜNCEL TEKNİKLER. *Selcuk Dental Journal*; 8: 895-901.
27. Ateşçi AA. Computer Assisted Intraosseous Anesthesia Applications in Pediatric Dentistry 2021.
28. Ram D and Peretz B. Administering local anaesthesia to paediatric dental patients -- current status and prospects for the future. *Int J Paediatr Dent* 2002; 12: 80-89. DOI: 10.1046/j.1365-263x.2002.00343.x.
29. Ram D and Kassirer J. Assessment of a palatal approach-anterior superior alveolar (P-ASA) nerve block with the Wand in paediatric dental patients. *Int J Paediatr Dent* 2006; 16: 348-351. DOI: 10.1111/j.1365-263X.2006.00752.x.
30. ALPAY B. ÇOCUKLARDA LOKAL ANESTEZİ UYGULAMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ.
31. Friedman MJ and Hochman MN. The AMSA injection: a new concept for local anesthesia of maxillary teeth using a computer-controlled injection system. *Quintessence Int* 1998; 29: 297-303.
32. Friedman MJ and Hochman MN. P-ASA block injection: a new palatal technique to anesthetize maxillary anterior teeth. *J Esthet Dent* 1999; 11: 63-71. DOI: 10.1111/j.1708-8240.1999.tb00380.x.
33. <http://www.stabident.com/index.html>.
34. Ashkenazi M, Blumer S and Eli I. Effectiveness of computerized delivery of intrasulcular anesthetic in primary molars. *J Am Dent Assoc* 2005; 136: 1418-1425. DOI: 10.14219/jada.archive.2005.0056.
35. Ashkenazi M, Blumer S and Eli I. Effect of computerized delivery intraligamental injection in primary molars on their corresponding per-

- manent tooth buds. *Int J Paediatr Dent* 2010; 20: 270-275. DOI: 10.1111/j.1365-263X.2010.01049.x.
36. Libonati A, Nardi R, Gallusi G, et al. Pain and anxiety associated with Computer-Controlled Local Anaesthesia: systematic review and meta-analysis of cross-over studies. *Eur J Paediatr Dent* 2018; 19: 324-332. DOI: 10.23804/ejpd.2018.19.04.14.
 37. Aggarwal K, Lamba AK, Faraz F, et al. Comparison of anxiety and pain perceived with conventional and computerized local anesthesia delivery systems for different stages of anesthesia delivery in maxillary and mandibular nerve blocks. *J Dent Anesth Pain Med* 2018; 18: 367-373. DOI: 10.17245/jdapm.2018.18.6.367.
 38. Kandiah P and Tahmassebi JF. Comparing the onset of maxillary infiltration local anaesthesia and pain experience using the conventional technique vs. the Wand in children. *Br Dent J* 2012; 213: E15. DOI: 10.1038/sj.bdj.2012.988.
 39. YAPICI CA. *YENİ NESİL DENTAL ANESTEZİ TEKNİKLERİ*. 2020.
 40. Al-Obaida MI, Haider M, Hashim R, et al. Comparison of perceived pain and patients' satisfaction with traditional local anesthesia and single tooth anesthesia: A randomized clinical trial. *World J Clin Cases* 2019; 7: 2986-2994. DOI: 10.12998/wjcc.v7.i19.2986.
 41. Langthasa M, Yeluri R, Jain AA, et al. Comparison of the pain perception in children using comfort control syringe and a conventional injection technique during pediatric dental procedures. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2012; 30: 323-328. DOI: 10.4103/0970-4388.108931.
 42. Clark TM and Yagiela JA. Advanced techniques and armamentarium for dental local anesthesia. *Dent Clin North Am* 2010; 54: 757-768. DOI: 10.1016/j.cden.2010.06.017.
 43. Anthony L. Horalek FR. A new approach to intraosseous anesthesia: the Intraflow™ HTPAnesthesia System. 2007.
 44. <http://www.stabident.com/index.html>.
 45. .
 46. <https://www.dentsply.com/content/dam/dentsply/pim/manufacturer/Endodontics/Acce>.
 47. Anthony L. Horalek FR. Anew approach to intraosseous anesthesia: the Intraflow™ HTPAnesthesia System, roots, 53-60. 2007.
 48. Li C SZ, Glennly AM. Electronic Dental Anaesthesia For Managing Pain During Dental Procedures. 2018.
 49. Benito-Brotons R, Peñarrocha-Oltra D, Ata-Ali J, et al. Intraosseous anesthesia with solution injection controlled by a computerized system versus conventional oral anesthesia: a preliminary study. *Med Oral*

- Patol Oral Cir Bucal* 2012; 17: e426-429. 20120501. DOI: 10.4317/medoral.17543.
50. Vongsavan K, Samdrup T, Kijsamanmith K, et al. The effect of intraosseous local anesthesia of 4% articaine with 1:100,000 epinephrine on pulpal blood flow and pulpal anesthesia of mandibular molars and canines. *Clin Oral Investig* 2019; 23: 673-680. 20180510. DOI: 10.1007/s00784-018-2481-3.
 51. Sixou JL, Marie-Cousin A, Huet A, et al. Pain assessment by children and adolescents during intraosseous anaesthesia using a computerized system (QuickSleeper). *Int J Paediatr Dent* 2009; 19: 360-366. 20090414. DOI: 10.1111/j.1365-263X.2009.00983.x.
 52. Gréaud PY PE, Villette A. Osteocentral anesthesia: a new technique in dental anesthesia. 2008.
 53. Özer S, Yaltirik M, Kirli I, et al. A comparative evaluation of pain and anxiety levels in 2 different anesthesia techniques: locoregional anesthesia using conventional syringe versus intraosseous anesthesia using a computer-controlled system (Quicksleeper). *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012; 114: S132-139. 20120506. DOI: 10.1016/j.oooo.2011.09.021.
 54. Dixit UB and Joshi AV. Efficacy of Intraosseous Local Anesthesia for Restorative Procedures in Molar Incisor Hypomineralization-Affected Teeth in Children. *Contemp Clin Dent* 2018; 9: S272-s277. DOI: 10.4103/ccd.ccd_252_18.
 55. Berrendero S, Hriptulova O, Salido MP, et al. "Comparative study of conventional anesthesia technique versus computerized system anesthesia: a randomized clinical trial". *Clinical Oral Investigations* 2021; 25: 2307-2315. DOI: 10.1007/s00784-020-03553-5.
 56. <https://www.calaject.co.uk/>.
 57. TÜLOĞLU DN and BAYRAK Ş. ÇOCUK DIŞ HEKİMLİĞİNDE KULLANILAN LOKAL ANESTEZİ TEKNİKLERİ VE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2010; 2010: 53-61.
 58. Katch EM. Application of transcutaneous electrical nerve stimulation in dentistry. *Anesth Prog* 1986; 33: 156-160.
 59. TP C. Pain control for children using dental electronic anesthesia. *J Practical Hygiene* 1996.
 60. Guideline on Use of Local Anesthesia for Pediatric Dental Patients. *Pediatr Dent* 2015; 37: 71-77.
 61. Richard RW. Pediatric Dentistry, Oxford. 2005.

62. Sanghi DK TR. An Update: On Needle Free Injections. *Int J Pharm ChemBiol Sci* 2014.
63. Kale TR MM. Needle Free Injection Technology - An Overview. *Inov Pharm* 2014.
64. Hersh EV, Houpt MI, Cooper SA, et al. Analgesic efficacy and safety of an intraoral lidocaine patch. *J Am Dent Assoc* 1996; 127: 1626-1634; quiz 1665-1626. DOI: 10.14219/jada.archive.1996.0098.
65. Leopold A, Wilson S, Weaver JS, et al. Pharmacokinetics of lidocaine delivered from a transmucosal patch in children. *Anesth Prog* 2002; 49: 82-87.
66. Kreider KA, Stratmann RG, Milano M, et al. Reducing children's injection pain: lidocaine patches versus topical benzocaine gel. *Pediatr Dent* 2001; 23: 19-23.

