ÖZGÜN ARAŞTIRMA

Ortodontistlerin Klinik Yaklaşımları Üzerinde Gelişmekte Olan Dijital Teknolojilerin Etkisinin Değerlendirilmesi

Evaluating The Impact of Emerging Digital Technologies on Orthodontists' Clinical Perspectives

Doç. Dr. Nurver KARSLI
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Trabzon
ORCID ID: 0000-0003-3585-9440

Arş. Gör. Bahanur Hilal KISBET
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Trabzon
ORCID ID: 0009-0009-7524-0555

Geliş tarihi: 05.05.2025

Kabul tarihi: 08.07.2025

doi: 10.5505/yeditepe.2026.33239

Yazışma adresi:
Doç. Dr. Nurver KARSLI
Adres: Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı,
Farabi Caddesi 13/A Ortahisar/Trabzon
Tel: 0551 207 86 77
E-posta: dtnurverkarsli@hotmail.com

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, dijital teknolojilerin ortodontide benimsenmesini etkileyen faktörleri ortodontistlere uygulanan bir anket aracılığıyla değerlendirmektir. Ayrıca, bu teknolojilere ilişkin algılanan avantajlar ve dezavantajlar ile uygulamadaki başlıca engellerin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Gereç ve Yöntem: Toplam 40 maddeden oluşan anket formu, Türk Ortodonti Derneği ve Aligner Derneği üyelerine e-posta yoluyla iletilmiştir. İlk 20 soru tüm katılımcılar için standart olup demografik verileri toplamaya yönelikti. Kalan 20 soru ise katılımcıların teknolojik tercihlerine göre özelleştirilerek kişiselleştirilmiş bir yanıt deneyimi sunmuştur. Anket kapsamında, teknoloji kullanımına yönelik tutumlar, ihtiyaçlar ve klinik sonuçlara ilişkin görüşler değerlendirilmiştir.

Bulgular: Anketi toplam 210 ortodontist yanıtlamıştır. Yeni teknolojilerin benimsenmesinde meslektaş görüşleri ve kongrelerin etkili olduğu belirlenmiştir. Kongreler, çevrim içi eğitimler ve meslektaşlarla yapılan paylaşımlar başlıca farkındalık kaynakları olarak öne çıkmıştır. Teknoloji kullanımını teşvik eden temel etkenler; tedavi sonuçlarında iyileşme, kullanım kolaylığı ve iş akışında verimlilik artışı olarak tanımlanmıştır. En önemli engel ise yüksek maliyet olarak saptanmıştır. Daha fazla teknoloji kullanan ortodontistlerin, artan maliyetleri dengelemek amacıyla daha yüksek tedavi ücretleri talep etme eğiliminde oldukları görülmüştür.

Sonuçlar: Ortodontistler, dijital teknolojilerin benimsenmesinde olumlu klinik etkiler ve entegrasyon kolaylığının belirleyici faktörler olduğunu ifade etmiştir. Erken dönem kullanıcıların daha yüksek maliyetlerle karşılaşmasına rağmen daha fazla vakada tedaviye başladıkları gözlemlenmiştir. Elde edilen bulgular, dijital teknolojilerin çağdaş ortodontik uygulamalardaki önemini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Anket çalışması, dijital diş hekimliği, ortodontist, teknoloji adaptasyonu.

ABSTRACT

Aim: This study aimed to investigate the factors influencing the adoption of digital technologies in orthodontics by surveying orthodontists. It also sought to evaluate perceived advantages and disadvantages and identify major barriers to implementation.

Materials and Methods: A 40-item questionnaire was distributed via email to members of the Turkish Orthodontic Society and the Aligner Society. The first 20 questions focused on demographic data and were identical for all participants. The remaining 20 questions were customized based on participants' technological preferences, offering a personalized response experience. The survey explored attitudes toward

technology use, needs, and clinical outcomes.

Results: A total of 210 orthodontists responded. The adoption of new technologies was largely influenced by colleagues and conferences. Conferences, online education, and peer discussions served as major sources of awareness. Key motivators for adoption included improved treatment outcomes, ease of use, and enhanced workflow. The primary barrier was cost. Orthodontists who reported higher technology adoption also tended to charge higher treatment fees, likely to balance increased expenses.

Conclusions: Orthodontists highlighted that positive clinical impacts and ease of integration are essential factors driving the use of new technologies. Although early adopters face higher costs, they often initiate treatment in more cases. These findings underscore the critical role of digital technologies in advancing modern orthodontic practice.

Keywords: Digital dentistry, orthodontist, survey study, technology adaption.

GİRİŞ

Son yıllarda dijital teknolojilerin diş hekimliğine entegrasyonu, klinik uygulamalarda önemli dönüşümlere yol açmıştır.[1-3] Birçok diş hekimi bu yeni teknolojileri aktif olarak benimseyip haklarında bilgi sahibi olsa da önemli bir kısmı bu teknolojilerin tüm uygulama alanlarına hala sınırlı düzeyde aşinadır. Diş hekimliğinde yaşanan bu dijital dönüşüm, iki farklı bakış açısıyla değerlendirilebilir: umut vadeden bir dizi fırsat ve ilerleme ya da beraberinde gelen belirsiz riskler bütünü.

Çağdaş dijital teknolojilerin sunduğu çok sayıda yeni fırsat inkâr edilemez olmakla birlikte, bu teknolojilerin taşıdığı öngörülemeyen riskleri de göz önünde bulundurmak önemlidir. Bu nedenle, dijital uygulamaların getirdiği iddia edilen kazanımların eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirilmesi gereklidir.[4-6]

Dijitalleşme, klinik ortodonti uygulamalarına yeni bir boyut kazandırmıştır. Döküm modeller ve iki boyutlu radyografiler gibi geleneksel başlangıç kayıtlarının yerini giderek daha fazla sayıda, Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (CBCT) taramaları ve ağız içi tarayıcılarla entegre edilen dijital modeller almaktadır. Benzer şekilde, geleneksel sabit braket sistemlerinin yerine şeffaf plaklar, bilgisayar destekli tasarım ve üretim (CAD/CAM) braket sistemleri (örneğin, Insignia, Incognito) ve önceden bükülmüş CAD/CAM ark telleri (örneğin, SureSmile) kullanılmaya başlanmıştır.[7] Ortodontistler bu teknolojik yeniliklere büyük ölçüde adapte olmuş olsa da bu uygulamaların tedavi sonuçları ve klinik verimlilik üzerindeki etkileri henüz tam olarak anlaşılmamıştır.[8-13] Ayrıca, dijital teknolojilerin modern ortodonti uygulamalarına entegrasyonunu etkileyen faktörler yeterince araştırılmamıştır.[14,15]

Bu çalışmanın amacı, mevcut literatür doğrultusunda geliştirilen bir anket aracılığıyla ortodontistlerin dijital teknolojilere yönelik görüş ve deneyimlerini değerlendirmektir. Anketin iki temel hedefi bulunmaktadır: (1) ortodontide dijital teknolojilerin benimsenmesini etkileyen faktörleri analiz etmek ve (2) bu teknolojilerin avantaj ve dezavantajlarını değerlendirerek uygulamanın önündeki olası engelleri belirlemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, yeni dijital teknolojilerin benimsenmesini etkileyen kritik faktörleri araştırmak amacıyla tek aşamalı bir anket çalışması olarak tasarlanmıştır. Anket, Google Forms® platformu (Google LLC, Mountain View, CA, ABD) kullanılarak oluşturulmuştur. Anket davetleri, Türk Ortodonti Derneği ve Türkiye merkezli profesyonel bir kuruluş olan Aligner Derneği üyesi ortodontistlere e-posta yoluyla gönderilmiştir. Örneklem büyüklüğünün hesaplanmasında Jacox ve ark.[16] tarafından yapılan çalışma referans alınmış, alfa hata düzeyi 0,05 olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda, etki büyüklüğünün 0,8 olduğu varsayılarak %90 istatistiksel güç elde edilebilmesi için 210 katılımcıya ihtiyaç olduğu öngörülmüştür. Etik kurul onayı, Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır (Onay Tarihi: 29 Mayıs 2024; Onay Numarası: 64529847/15).

Çalışmaya, aktif olarak mesleğini icra eden ve ortodonti uzmanlık veya doktora eğitimini en az iki yıl önce tamamlamış ortodontistler dahil edilmiştir. Ortodonti uzmanlık veya doktora eğitimini henüz tamamlamamış olanlar, mezuniyetinin üzerinden iki yıl geçmemiş olanlar ve emekli ortodontistler çalışmaya dahil edilmemiştir.

Anketin ilk 20 sorusu, katılımcı ortodontistlere ait demografik bilgileri toplamak amacıyla özel olarak hazırlanmıştır. Bu sorular tüm katılımcılar için sabit olup standarttır. Ancak, sonraki 20 soru, katılımcıların tercih ettikleri ya da tercih etmedikleri teknolojilere göre özelleştirilmiştir. Böylece, katılımcılar her biri kendi teknoloji kullanım geçmişine göre uyarlanmış bir anket deneyimlemiştir.

Elde edilen yanıtlar doğrultusunda ortodontistler üç farklı gruba ayrılmıştır:

- Erken benimseyenler
- Orta düzeyde benimseyenler
- Geç benimseyenler

Katılımcılardan, mesleki diş hekimliği topluluklarında yeni teknolojileri veya ürünleri deneme konusundaki sıklıklarını belirtmeleri istenmiştir. "Her zaman" veya "sıklıkla" yanıtı verenler erken benimseyenler olarak sınıflandırılmıştır; "nadiren" veya "hiçbir zaman" yanıtı verenler ise geç benimseyenler olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, katılımcıla-

ra ortodonti şirketlerinin kurumsal iç gruplarında yer alıp almadıkları ve beta test çalışmalarına katılıp katılmadıkları da sorulmuştur. Bu sorulardan herhangi birine olumlu yanıt veren katılımcılar doğrudan erken benimseyen olarak sınıflandırılmıştır.

Ankette, katılımcıların hangi dijital teknolojileri kullandıkları da sorgulanmıştır. Mevcut tüm teknolojileri kullananlar erken benimseyen olarak sınıflandırılırken, hiçbir teknolojiyi kullanmamış olanlar geç benimseyen olarak değerlendirilmiştir. Teknolojilerin yarısından fazlasını kullanmış fakat yeni ürünleri nadiren ya da hiç kullanmadığını belirten katılımcılar, geç benimseyen grubundan çıkarılarak orta düzey benimseyen grubuna yeniden atanmıştır. Yukarıdaki tanımlara göre erken ya da geç benimseyen olarak sınıflandırılamayan katılımcılar ise orta düzeyde benimseyenler olarak değerlendirilmiştir.

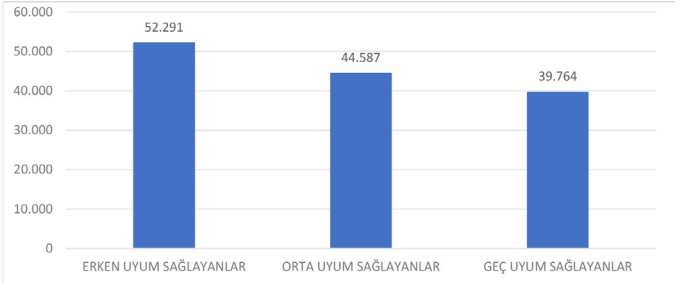
Çalışmanın bulguları, demografik sorulara verilen yanıtlar doğrultusunda gruplandırılan ortodonti uzmanları arasında anlamlı farklılıklar ve ortak yönler olduğunu ortaya koymuştur. Bu farklılıklar ve benzerlikler nicel olarak analiz edilmiştir.

BULGULAR

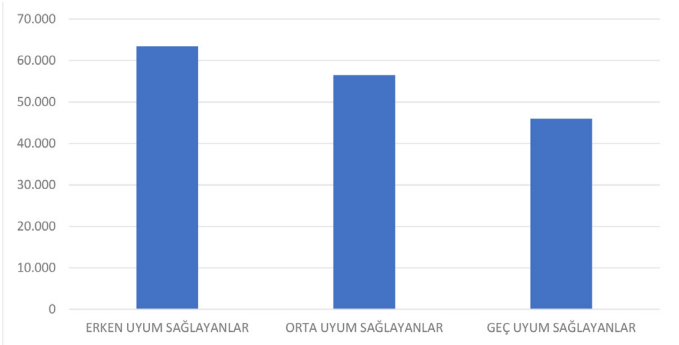
Bu çalışmada, ortodontistlerin yeni teknolojileri benimsemelerini etkileyen faktörler incelenmiştir. Özellikle, modern teknolojik cihazların satın alınması ve uygulanmasına yönelik kararları etkileyen belirleyiciler ile bu kararları yönlendiren temel bilgi kaynakları değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler, tüm benimseyici gruplardaki ortodontistlerin yeni teknolojileri kliniklerine entegre etme kararlarını genellikle personellerini dahil etmeden, bağımsız olarak aldıklarını ortaya koymuştur.

Ortodontistlerin yeni teknolojileri benimseme sürecinde başvurdukları bilgi kaynaklarını araştırmak amacıyla, katılımcılara bu teknolojilerden ilk nasıl haberdar oldukları ve detaylı bilgi edinmek için hangi kaynaklara başvurdukları sorulmuştur. Katılımcıların %69,3'ü yeni teknolojilerden ilk kez mesleki ağları aracılığıyla haberdar olduklarını ve sonrasında meslektaşlarıyla yaptıkları görüşmelerle daha fazla bilgi edindiklerini bildirmiştir. Kongreler ve çevrimiçi eğitim oturumları da bilgi edinme açısından önemli kaynaklar olarak tanımlanmıştır. Katılımcıların sadece %33,33'ü diğer bilgi kaynaklarını kullandığını belirtmiştir. Dikkat çekici bir şekilde, yalnızca %20'si akademik dergilerden faydalandığını ifade etmiştir. Sosyal medya platformlarının kullanım oranı ise akademik dergilerle benzer düzeyde bulunmuştur. Bu bulgular, ortodontistlere yönelik bilgi yayılımı açısından kongrelerin akademik dergilere kıyasla daha etkili olduğunu göstermektedir.

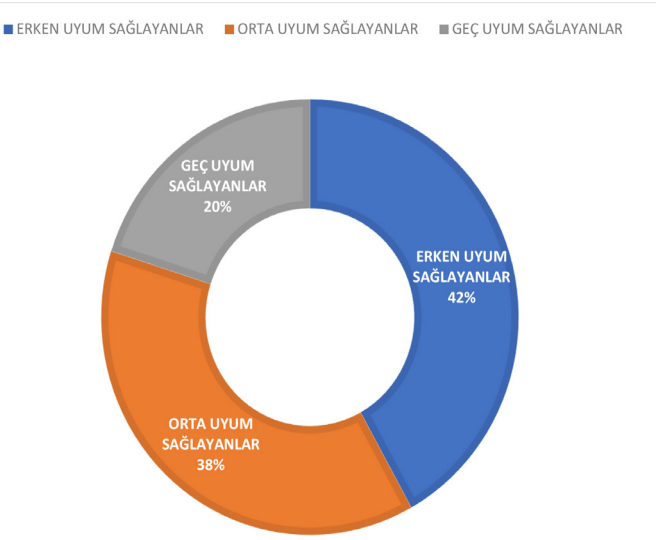
Ortodontik kliniklerde teknolojik cihazların entegrasyonu bağlamında, erken, orta ve geç benimseyici gruplar arasında belirgin farklılıklar gözlenmiştir. Bu farkları değerlendirmek amacıyla demografik verilere dayalı analizler yapılmıştır. Anket bulguları, ortodontistlerin teknolojik gelişmelere uyum sağlama düzeyleri ile uyguladıkları tedavi ücretleri ve yıllık hasta sayıları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir. Erken benimseyici ortodontistlerin, diğer gruplara kıyasla daha yüksek tedavi ücretleri talep ettikleri; ancak aynı zamanda yıllık olarak daha fazla hastayı tedavi ettikleri gözlemlenmiştir. Çekimsiz tedaviler için ortodontistlerin talep ettiği ortalama ücretler sırasıyla erken, orta ve geç benimseyici gruplarda 52.291 TL, 44.587 TL ve 39.764 TL olarak hesaplanmıştır (Grafik 1). Çekimli tedaviler için ortalama ücretler sırasıyla 63.483 TL, 56.494 TL ve 45.990 TL olarak bulunmuştur (Grafik 2). Yıllık tedaviye başlanan hasta sayısının ortalaması ise erken, orta ve geç benimseyici gruplarda sırasıyla 244,16; 221,22 ve 116,98 olarak belirlenmiştir (Grafik 3). Bu gruplardaki kliniklerde gözlenen teknoloji dağılımı analiz edildiğinde, geleneksel braket sistemlerinin geç benimseyici gruptaki ortodontistler tarafından daha sık kullanıldığı görülmüştür. Tüm gruplarda benzer teknoloji ve cihaz kategorileri kullanılıyor olsa da erken benimseyici ortodontistlerin kliniklerinde in-house şeffaf plak sistemleri, CAD/CAM braket ve ark sistemleri gibi ileri düzey teknolojilere daha sık başvurdukları belirgin şekilde ortaya konmuştur.



Grafik 1. Çekimsiz tedaviler için ortodontistlerin talep ettikleri ortalama ücretlerin gruplara göre dağılımı.



Grafik 2. Çekimli tedaviler için ortodontistlerin talep ettikleri ortalama ücretlerin gruplara göre dağılımı.



Grafik 3: Gruplara göre bir yılda tedaviye başlanan ortalama hasta sayısı.

Ortodontistlerin teknolojik ürünleri satın alma veya almama kararlarını etkileyen faktörleri daha iyi anlamak için, katılımcılardan dijitalleşmeye uyum sağlama süreçlerinde dikkate aldıkları temel unsurları belirtmeleri istenmiştir. Beklendiği üzere, maliyet, genel giderler ve yatırımın geri dönüşü tüm gruplarda en sık belirtilen faktörler olmuştur. Teknolojik ürünlerin ortodontik tedavi sonuçları üzerindeki etkisi ve kullanım kolaylığı da sıklıkla vurgulanmıştır. Geç ve orta düzey benimseyiciler, ürünün kullanıcı dostu olmasına daha fazla önem verirken, erken benimseyiciler hasta memnuniyetine diğer gruplara kıyasla daha fazla önem vermektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Uyum sağlama faktörlerinin benimseyen gruplara göre dağılımı.

Uyum Sağlama Faktörleri	Erken (n=60)	Orta (n=97)	Geç (n=53)	Toplam (n=210)
Maliyetler, genel giderler ve yatırım getirisi	34 (%56,6)	79 (%81,4)	41 (%77,3)	154 (%73,3)
İlave Özellikler	8 (%13,3)	18 (%18,5)	11 (%20,7)	37 (%17,6)
Donanım Performansı	13 (%21,6)	33 (%34)	4 (%7,5)	50 (%23,8)
Kullanıcı Dostu ve Uygulama Kolaylığı Sunan	28 (%46,6)	52 (%53,6)	31 (%58,4)	111 (%52,8)
İlave Tanısal Değer	3 (%5)	9 (%9,2)	1 (%1,8)	13 (%6)
Artırılmış Uygulanabilirlik ve Verimlilik	22 (%36,6)	31 (%31,9)	17 (%32)	70 (%33,3)
Geliştirilmiş Tedavi Sonuçları	32 (%53,3)	31 (%31,9)	14 (%26,4)	77 (%36,66)
Azaltılmış Klinik Ziyaret Sayısı ve Tedavi Süresi	16 (%26,6)	13 (%13,4)	9 (%16,9)	38 (%18)
Artırılmış Hasta Memnuniyeti	27 (%45)	17 (%17,5)	6 (%11,3)	50 (%23,8)
Pazarlama Potansiyeli	5 (%8,3)	2 (%2)	1 (%1,8)	8 (%3)
Azaltılmış Depolama Gereksinimi	7 (%11,6)	1 (%1)	0	8 (%3)

Satın alma kararlarını etkileyen faktörlerin ayrıntılı biçimde araştırılması şüphesiz değerlidir. Bununla birlikte, benimseme sürecinin bütüncül biçimde anlaşılabilmesi için, ortodontistlere rutin olarak kullandıkları teknolojiler hakkında spesifik sorular yöneltilmesi gereklidir. Bu kapsamda, katılımcılara hangi araçları neden tercih ettikleri ve hangilerinden neden kaçındıkları da sorulmuştur. Tüm gruplar ve teknolojiler arasında maliyet ve genel giderler, teknolojik cihazların edinilmesinde en yaygın engel olarak tanımlanmıştır.

CAD/CAM cihazlarının kullanımı ile birlikte üç boyutlu (3D) yazıcılarla plak üretiminde yaşanan zorlukların, klinik iş akışını potansiyel olarak aksatabileceği öne sürülmektedir. İş akışı ve verimlilik üzerindeki etkiler, yeni teknolojilerin benimsenmesinde hem bir engel hem de bir teşvik unsuru olarak sıkça dile getirilmektedir. Klinik uzmanlar arasında CAD/CAM cihazlarına dair farkındalığın düşük olması, bu teknolojilerin iş akışını karmaşıklaştırdığı ve uygulamada zorluklara neden olduğu algısını güçlendirerek, bu cihazların edinilmesini engelleyici bir faktör olarak öne çıkarmaktadır. Öte yandan, azınlıkta kalan bazı klinisyenler, bu teknolojilerin daha iyi bir iş akışı, üstün tedavi sonuçları ve kullanıcı dostu özellikler sunduğunu savunmaktadır. Bu bulgular, karmaşık teknolojilerin benimsenmesine yönelik klinisyen yaklaşımlarında önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir.

Genel olarak, ortodontistler yeni teknolojik cihazları edinirken sağladıkları ek faydaları nadiren güçlü bir teşvik unsuru olarak değerlendirmektedir. Ancak, bu faktörler her bir teknoloji özelinde ayrı ayrı değerlendirildiğinde, ek faydaların çoğu cihazda ortak bir teşvik unsuru olarak öne çıktığı görülmektedir. Bu durum, klinisyenlerin belirli teknolojileri değerlendirirken motivasyonlarının farkına daha fazla vardıklarını düşündürmektedir. Benzer şekilde, teknolojik cihazların tedavi sonuçları üzerindeki etkisi de benimseme kararlarında sıkça dikkate alınan bir unsur olmuştur. Bununla birlikte, CAD/CAM braket ve ark telleri hariç olmak üzere, çoğu yeni teknolojik cihaz, tedavi sonuçlarını iyileştirme açısından klinisyenler tarafından güçlü bir teşvik olarak algılanmamaktadır. Kalitatif analizimizde, teknolojik cihazların tedavi sonuçlarına etkisi, teknolojinin benimsenmesini etkileyen başlıca faktörler arasında sekizinci sırada yer almıştır.

Başlıca teşvik edici faktörler arasında iş akışının iyileştirilmesi, optimize edilmiş tedavi sonuçları, artırılmış klinik kapasite ve hasta beklentilerinin karşılanması yer almaktadır. Öte yandan, tüm dijital araçların kullanımında en büyük engel yüksek maliyet olarak tanımlanmıştır (Tablo 2 ve 3).

Tablo 2. Teknoloji benimsenmesine ilişkin algılanan engeller.

Teknoloji	Birincil Uyum Engeli	İkincil Uyum Engeli	Üçüncül Uyum Engeli	Dördüncül Uyum Engeli
Intraoral Scanner	Yüksek maliyet (91)	Yatırım Getirisinin Yetersizliği (69)	Düşük Performans (9)	Artan Depolama Gereksinimi (5)
3D Printer	Yüksek maliyet (160)	Uygulama Zorluğu (108)	İş Akışında Aksama (16)	Yatırım Getirisinin Yetersizliği (12)
Clear Aligner	Yüksek maliyet (78)	Yatırım Getirisinin Yetersizliği (57)	Düşük Performans (7)	İş Akışında Aksama (5)
In-House Clear Aligner	Yüksek maliyet (182)	Bilgi Eksikliği (79)	Uygulama Zorluğu (45)	İş Akışında Aksama (29)
CAD/CAM Bukkal /Lingual Braket Sistemleri	Yüksek maliyet (185)	Bilgi Eksikliği (94)	Uygulama Zorluğu (46)	İş Akışında Aksama (19)
CAD/CAM Ark telleri	Yüksek maliyet (177)	Bilgi Eksikliği (87)	Uygulama Zorluğu (51)	Benzer ya da Daha Yetersiz Tedavi Sonuçları (14)

Tablo 3. Teknoloji benimsenmesine ilişkin algılanan teşvikler.

Teknoloji	Birincil Uyum Engeli	İkincil Uyum Engeli	Üçüncül Uyum Engeli	Dördüncül Uyum Engeli
Intraoral Scanner	İyileştirilmiş İş Akışı (119)	Kullanım Kolaylığı (92)	Mükemmel Performans (84)	Artan Tanısal Değer (67)
3D Printer	İyileştirilmiş İş Akışı (50)	Mükemmel Performans (33)	İlave Özellikler (27)	Kullanım Kolaylığı (16)
Clear Aligner	Hasta Talebinin Karşılanması (132)	Azaltılmış Koltuk Süresi (90)	Kullanım Kolaylığı (59)	İyileştirilmiş İş Akışı (46)
In-House Clear Aligner	İlave Özellikler (28)	İyileştirilmiş İş Akışı (13)	Azaltılmış Maliyet (9)	Kullanım Kolaylığı (6)
CAD/CAM Bukkal /Lingual Braket Sistemleri	İyileştirilmiş İş Akışı (25)	Kullanım Kolaylığı (10)	İyileştirilmiş Tedavi Sonuçları (9)	İlave Özellikler (7)
CAD/CAM Ark telleri	İyileştirilmiş Tedavi Sonuçları (33)	İyileştirilmiş İş Akışı (17)	Kullanım Kolaylığı (9)	İlave Özellikler (7)

TARTIŞMA

Bu çalışma, ortodontistlerin yeni teknolojilere uyumunu etkileyen faktörleri ve bu teknolojilerin klinik uygulamalarda nasıl benimsendiğini incelemektedir. Bulgular, ortodontistlerin satın alma kararlarını klinik personelini dahil etmeden bağımsız şekilde verdiklerini ve yeni teknolojiler hakkında ilk bilgiyi genellikle meslektaşları, kongreler ve çevrim içi eğitim programları aracılığıyla edindiklerini göstermektedir. Bu sonuçlar, ortodontik uygulamalarda yeni teknolojilere uyum sürecinde meslektaş iş birliği ve deneyim paylaşımının kritik rolünü ortaya koymaktadır.

Ortodontistlerin yeni teknolojilere uyum sağlaması büyük ölçüde meslektaşlarından edinilen bilgi ve bu bilginin yayılımı ile kolaylaşmaktadır. Jacox ve ark.[16,17] tarafından yapılan çalışmalar, ortodontistlerin teknolojiye uyum sürecinde meslektaş deneyimleri ve sosyal öğrenmenin önemli rolünü vurgulamaktadır. Ayrıca, kongreler ve çevrim içi eğitim programları yeni teknolojilere dair bilgi ediniminde temel kaynaklar olarak tanımlanmıştır. Bu bulgular, önceki araştırmalarla uyumlu şekilde, sosyal etkileşim ve eğitim olanaklarının teknolojiye uyum sürecinde kilit faktörler olduğunu göstermektedir.[16-18]

Yeni teknolojilere uyum sürecinde meslektaş deneyimleri, kongreler ve çevrim içi eğitimler başlıca bilgi kaynakları olarak öne çıkarken, akademik dergilerin etkisi sınırlı görünmektedir. Bulgulara göre, katılımcı klinisyenlerin yalnızca beşte biri karar alma süreçlerinde akademik dergilere başvurmaktadır. Bu durum, ürün etkinliğine dair yayımlanan verilerin klinisyenlere ya çok geç ulaştığını ya da kararların çoktan verildiği bir aşamada erişilebilir hale geldiğini düşündürmektedir. Ayrıca, hakemli yayınlar genellikle veri toplama ile yayımlanma arasında 6 ila 18 ay arasında gecikmeler yaşamaktadır ve bu durum, zamanında ve kanıta dayalı klinik uygulamaları desteklemede etkilerini azaltabilir. Bu gecikmeler göz önüne alındığında, kongreler, sosyal medya ve çevrim içi platformlar klinisyenlere güncel bilgi aktarımı açısından daha dinamik ve etkili araçlar olarak algılanmaktadır. Bu bulgular, akademik yayıncılıkla ilişkili zaman gecikmeleri göz önünde bulundurulduğunda, alternatif bilgi kaynaklarının artan önemini vurgulayan önceki araştırmalarla da uyumludur. Görülmektedir ki, bu alternatif platformlar klinisyenleri güncel bilgilerle donatarak hızlı değişen teknolojik ortamda erken uyumu kolaylaştırmada önemli rol oynamaktadır.

Bu çalışmanın bir diğer önemli bulgusu, teknolojik gelişmeleri erken benimseyen ortodontistlerin daha yüksek hasta hacmine sahip olmaları ve daha yüksek tedavi ücretleri talep etmeleridir. Bu durum, erken benimsemenin hem klinik verimlilikte artış hem de ekonomik açıdan avantaj sağlayabileceğini göstermektedir.

Erken benimseyen ortodontistler, hasta sayısı ve tedavi ücretleri bakımından geç benimseyenlerden anlamlı şekilde farklılık göstermektedir. Bu farklar, klinik uygulama stratejilerindeki temel farklılıkları vurgulamakta ve erken benimseyenlerin daha verimlilik odaklı ve stratejik yaklaşımlar benimsediklerini göstermektedir. Yüksek hasta yükünü yönetebilme ve buna rağmen yüksek ücret talep edebilme kapasiteleri, yeni teknolojilere yapılan yatırımların uzun vadede finansal fayda sağlayabileceğini göstermektedir. Buna karşılık, teknolojiyi geç benimseyen ortodontistler daha geleneksel tedavi yöntemlerine bağlı kalmakta ve daha düşük ücretler talep etmektedir; bu da maliyetin bu grup için hâlâ önemli bir engel olduğunu pekiştirmektedir. Bu bulgular, erken benimsemenin klinik ve ekonomik avantajlarını ve maliyetle ilişkili engellerin geç benimseyenler üzerindeki etkisini vurgulayan literatürle örtüşmektedir.[16]

Tüm ortodontist gruplarında teknolojiye uyumu etkileyen en önemli faktör olarak maliyet öne çıkmaktadır. Jacox ve ark.[17]'nın bulgularıyla uyumlu olarak, bu çalışma da yeni teknolojilerin maliyetinin ortodontistlerin karar verme süreçlerinde temel bir engel oluşturduğunu doğrulamaktadır.

CAD/CAM sistemlerinin ve 3D baskı teknolojilerinin klinik iş akışına entegrasyonu birçok ortodontist için önemli zorluklar teşkil etmektedir. Bu çalışma, dijital araçların uygulanmasıyla ilgili karmaşıklıkların teknolojiye uyumu daha da zorlaştırdığını ortaya koymuştur. Cunha ve ark.[19] da benzer şekilde CAD/CAM entegrasyonunun teknik zorluklarını vurgulamış ve bu sistemlerin ortodontik uygulamalarda etkin biçimde hayata geçirilebilmesi için ek eğitime ve kurumsal desteğe ihtiyaç duyulduğunu belirtmişlerdir.

Ortodontistlerin yeni teknolojilere uyumu; maliyet, iş akışına entegrasyon ve sosyal öğrenme gibi çok sayıda faktör tarafından şekillenmektedir. Bu çalışmanın bulguları, mesleki iş birliği ve eğitim girişimlerinin dijital teknolojilerin yaygın şekilde benimsenmesini hızlandırmada önemli rol oynadığını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, bazı ortodontist gruplarında mali sınırlılıklar ve iş akışına entegrasyonla ilgili zorluklar hâlen teknolojik gelişmeleri tam anlamıyla benimsemeyi engellemektedir.

Bu anket çalışmasının çeşitli sınırlılıkları bulunmaktadır. Örneklem, Türk Ortodonti Derneği ve Aligner Derneği'ne üye olan ve çevrim içi ankete gönüllü olarak katılan

ortodontistlerden oluşmaktadır. Bu örnekleme yöntemi, katılımcıların daha geniş ortodonti topluluğunu temsil etmeme ihtimalinden dolayı bir seçim yanlılığı oluşturabilir. Özellikle, katılımcıların teknolojiye daha açık, dijital araçlarda daha yetkin ve yeni teknolojileri benimsemeye daha istekli bireyler olma olasılığı yüksektir. Bu nedenle, özellikle teknolojiye uyumla ilgili bulgular dikkatle yorumlanmalıdır. Ayrıca, katılımcıların belirli teknolojilerin etkilerine dair yanıtları hatırlama yanlılığına maruz kalmış olabilir. Geç benimseyenler bu teknolojileri erken ve orta düzey benimseyenlere kıyasla daha olumsuz değerlendirme eğilimindedir, bu da bireylerin mevcut tutumlarıyla uyumlu bilgileri hatırlama eğilimi olan doğrulama yanlılığının varlığını gösterebilir. Dahası, anketin uzunluğu ve karmaşıklığı, zaman açısından daha fazla esnekliği olan klinisyenlerin katılımını teşvik etmiş olabilir; bu da genel yanıt oranını düşürerek örneklem boyutunu azaltmış ve bulguların genellenebilirliğini sınırlamış olabilir. Sonuç olarak, ulusal eğilimlere ilişkin bazı önemli içgörüler gözden kaçmış olabilir. Bu durum, ortodonti pratiğinde teknoloji benimsenmesini daha kapsamlı anlamak amacıyla gelecekte büyük ölçekli çalışmalara duyulan ihtiyacı ortaya koymaktadır. Bu sınırlamalar göz önünde bulundurulduğunda, gelecekte yapılacak çalışmaların teknoloji benimseme sürecini daha kapsamlı anlamak için daha çeşitli ve geniş katılımcı örneklemi içermesi önerilmektedir. Ayrıca, nicel verilerin yanı sıra nitel verilerin de toplandığı karma yöntem yaklaşımları, katılımcıların tutumları ve davranışlarının daha derinlemesine incelenmesine olanak sağlayabilir. Bu tür yöntemler, örneklem yanlılığı ve hatırlama yanlılığı gibi potansiyel kısıtlamaların etkisini azaltarak sonuçların geçerliliğini artırabilir. Böylelikle, ortodonti pratiğinde dijital teknolojilerin benimsenmesine yönelik daha kapsamlı ve genellenebilir bilgiler elde edilebilir.

Bu sınırlılıklara rağmen, teknoloji benimseme eğilimlerini anlamak dijital diş hekimliği araçlarının gelişimi ve entegrasyonu açısından büyük önem taşımaktadır. Satın alma süreçlerindeki kilit karar vericileri, bu kararları etkileyen bilgi ve teşvikleri ve ortodontistlerin yatırım yapmayı düşündükleri teknolojileri belirlemek, ortodontik pratiğin dijital dönüşümünü önemli ölçüde hızlandırabilir. Gelecekteki araştırmalar, bu engellerin daha kapsamlı şekilde araştırılmasına ve teknolojilerin klinik verimlilik üzerindeki etkilerinin daha derinlemesine analiz edilmesine odaklanmalıdır. Bu tür çalışmalar, dijital teknolojilerin ortodonti kliniklerine daha etkin entegrasyonuna katkı sağlayacak ve ortodontistlerin yeni teknolojilere uyumunu destekleyecek stratejilerin geliştirilmesine yardımcı olacaktır.

SONUÇLAR

• Anket bulgularımız, ortodontistlerin klinik uygulamalarında yeni teknolojileri benimserken öncelikli olarak meslektaşlarının görüşlerine güvendiklerini göstermektedir; çevrim içi eğitimler ve kongrelerin ise görece daha az etkili olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, satın alma kararlarının büyük ölçüde klinisyenler tarafından bağımsız olarak alındığı tespit edilmiştir.

• Teknolojiyi erken benimseyen ortodontistlerin, orta ve geç benimseyen meslektaşlarına kıyasla daha yüksek tedavi ücretleri talep ettikleri ve daha fazla sayıda hasta tedavi ettikleri belirlenmiştir. Bu durum, erken benimsemenin artan klinik verimlilik ve iş hacmiyle ilişkili olabileceğini göstermektedir.

• Yeni teknolojilerin benimsenmesinde, iş akışında iyileşme, tedavi sonuçlarında gelişme, ek yetkinliklerin sağlanması ve hasta taleplerinin karşılanması gibi unsurlar temel itici faktörler olarak öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, katılımcılar teknolojilerin benimsenmesindeki en önemli engelin yüksek maliyet olduğunu belirtmiştir.

KAYNAKLAR

1. Eaton KA, Reynolds PA, Grayden SK, Wilson NHF. A vision of dental education in the third millennium. Br Dent J 2008; 205(5): 261-271.

2. Parashos P, Messer HH. The diffusion of innovation in dentistry: A review using rotary nickel-titanium technology as an example. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod Oral Surgery 2006; 101(3): 395-401.

3. Bauer JC, Brown WT. The digital transformation of oral health care: Teledentistry and electronic commerce. J Am Dent Assoc 2001; 132(2): 204-209.

4. Brown N, Michael M. A Sociology of Expectations: Retrospecting Prospects and Prospecting Retrospects. Technol Anal Strateg Manag 2003; 15(1): 3-18.

5. Giddens A. Modernity and Self-Identity. Social Theory Re-Wired 2023: 477-484.

6. Webster A. Innovative Health Technologies and the Social: Redefining Health, Medicine and the Body. Curr Sociol 2002; 50(3): 443-457.

7. Tarraf NE, Ali DM. Present and the future of digital orthodontics. Semin Orthod 2018; 24(4): 376-385.

8. Fox N, Ross Segal G, Schiffman PH, Tuncay OC. Longer orthodontic treatment may result in greater external apical root resorption. Evid Based Dent 2005; 6(1): 21.

9. Khalaf K. Factors Affecting the Formation, Severity and Location of White Spot Lesions during Orthodontic Treatment with Fixed Appliances. J Oral Maxillofac Res 2014; 5(1): 4.

10. Sachdeva R, Aranha S, Egan EM, Gross HT, Sachdeva NS, et al. Treatment time: SureSmile vs conventional. Orthodontics (Chic.) 2012; 13(1): 72-85.

11. Sameshima GT, Sinclair PM. Predicting and prevent-

ing root resorption: Part II. Treatment factors. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001; 119(5): 511-515.
12. Saxe AK, Louie LJ, Mah J. Efficiency and effectiveness of SureSmile. World J Orthod 2010; 11(1): 16-22.
13. Segal GR, Schiffman PH, Tuncay OC, Segal GR, Tuncay OC, et al. Meta analysis of the treatment-related factors of external apical root resorption. Orthod Craniofac Res 2004; 7(2): 71-78.
14. Matthews DC, McNeil K, Brillant M, Tax C, Maillet P, et al. Factors influencing adoption of new technologies into dental practice: A qualitative study. JDR Clin Trans Res 2016; 1(1): 77-85.
15. Rogers EM, Singhal A, Quinlan MM. Diffusion of Innovations. An Integrated Approach to Communication Theory and Research 2014: 432-448.
16. Jacox LA, Mihas P, Cho C, Lin FC, Ko CC. Understanding technology adoption by orthodontists: A qualitative study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2019; 155(3): 432-442.
17. Jacox LA, Bocklage C, Edwards T, Mihas P, Lin FC, et al. Understanding technology adoption by orthodontists: A quantitative study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2022; 161(3): 364-374.
18. Gravois SL, Fisher W, Cantaluppi Patrick S, Bowen DM. Information-seeking practices of dental hygienists. Bull Med Libr Assoc 1995; 83(4): 446.
19. Cunha TMAD, Barbosa IDS, Palma KK. Orthodontic digital workflow: devices and clinical applications. Dental Press J Orthod 2021; 26(6): e21spe6.