

Özgün araştırma makalesi

Farklı iskeletsel maloklüzyon tiplerinde derin Spee eğrisinin dentoiskeletsel karakteristiği

Ayşe Selenge Akbulut ^{1*}, Kyung-A Kim²

¹Özel Klinik, Konya, Türkiye, ²Ortodonti Anabilim Dalı, Diş Hastanesi, Kyung Hee Üniversitesi, Seul, Kore

ÖZET

AMAÇ: Dişsel faktörlerin derin Spee Eğrisi (SE) üzerindeki etkisini incelemek ve farklı sagittal ve vertikal iskeletsel maloklüzyon gruplarında SE karakteristiğini karşılaştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM: Bu çalışmaya SE 3 mm'den derin olan toplam 184 Koreli hasta dahil edildi. Hastalar sagittal ve vertikal iskeletsel paternlerine göre ayrı ayrı sınıflandırıldı. Alçı modeller ve lateral sefalometrik filmler üzerinde Spee Eğrisi derinliği (SED), overjet, overbite, keserler arası açı, alt keser, alt kanin ve alt molarların mandibular düzlem ve mandibular oklüzal düzlem ile yaptıkları açı, alt keser ve kaninlerin mandibular düzlemden uzaklıkları, kaninler arası genişlik, premolarlar arası genişlik, molarlar arası genişlik ve ark uzunluğu parametreleri ölçüldü. Gruplar arasında değişkenlerin karşılaştırılması Tukey post-hoc testi ile birlikte varyans analizi ile yapıldı ($\alpha=0.05$).

BULGULAR: Derin SE, Sınıf 2'de keserlerin labioversiyonu, kanin ve molarların mezial angulasyonu ile; Sınıf 3'te ise kaninler arası genişliğin artması ve molarlar arası genişliğin artması, keserlerin linguoversiyonu, kanin ve molarların distal angulasyonu ile oluşmuştu. Her grup sagittal iskeletsel paterni doğrultusunda dişsel kompanzasyon gösterdi. Hipodiverjan grubunda derin SE; overbite fazlalığı, keserlerin labioversiyonu, kanin ve molarların mezial angulasyonu ile karakterizeydi. Optimum büyüme modeli ve hiperdiverjan gruplarının her ikisi de keser ve kaninlerde ekstrüzyon göstermekle birlikte hiperdiverjan grubu bunlara ilaveten keserlerde linguoversiyon göstermekteydi.

SONUÇ: Farklı sagittal ve vertikal iskeletsel maloklüzyon gruplarında transvers ark genişliği, keserlerin inklinasyonu, kanin ve molarların angulasyonu, keser ve kaninlerin ekstrüzyon miktarları gibi dişsel faktörler SE karakteristiğine etki edebilir.

ANAHTAR KELİMELER: Diş oklüzyonu; maloklüzyon; sefalometri

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN: Akbulut AS, Kim KA. Farklı iskeletsel maloklüzyon tiplerinde derin Spee eğrisinin dentoiskeletsel karakteristiği. Acta Odontol Turc 2019;36(3):73-80

EDİTÖR: Emine Kaygısız, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

YAYIN HAKKI: © 2019 Akbulut ve Kim. Bu eserin yayın hakkı [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) ile ruhsatlandırılmıştır. Sınırsız kullanım, dağıtım ve her türlü ortamda çoğaltım, yazarlar ve kaynağın belirtilmesi kaydıyla serbesttir.

FINANSAL DESTEK: Bu çalışma 2018 yılında Kyung Hee Üniversitesinden KHU-20180929 numaralı proje ile finansal destek almıştır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI: Bulunmamaktadır.

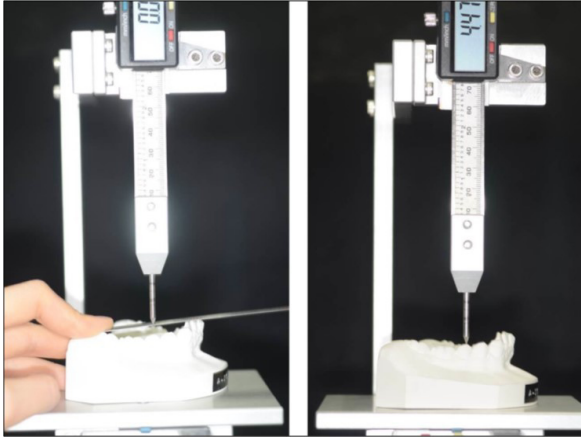
[The abstract in English is at the end of the manuscript]

Giriş

Spee Eğrisi (SE) kondilin anterior kısmına, ikinci molar dişin oklüzal yüzeyine ve alt keserlerin kesici kenarlarına teğet olan hayali bir silindir üzerinde seyreden oklüzyon hattı olarak tanımlanmıştır.¹ SE, orofasiyal yapıların büyüme ve gelişimi, dişlerin sürmesi ve nöromusküler sistemin gelişimi gibi pek çok faktörün kombinasyonuyla gelişir.² Klinik olarak SE hem ortodontik hem de protetik tedavilerde önem göstermektedir. Klinik ortodontide SE, son molar dişlerin distal marjinal kenarlarından keserlerin kesici kenarlarına kadar dişlerin dizilimi olarak belirlenmektedir. Sagittal düzlemdeki bu morfolojik oklüzal kurvatür; artiküler eminens eğimi, kraniyofasiyal morfoloji, alt keser inklinasyonu, overbite, molar yüksekliliği ve alt ark boyutları ile ilişkilidir.³⁻⁸

Spee Eğrisi derinliği (SED) süt dentisyonda minimumdur. Fakat erken karma dişlenme döneminde daimi birinci molar ve santral keserin sürmesiyle birlikte en büyük artışı gerçekleşir. Daimi ikinci moların sürmesiyle birlikte maksimum derinliğine ulaşır ve geç adölesan ve erken çocukluk döneminde stabil kalır.² SE, derinliğine göre derin, normal ve düz olarak sınıflandırılmakla birlikte literatürde 2 mm - 4 mm derinliği normal kabul eden sınıflandırmalar da 2 mm - 3 mm arasındaki değerleri normal kabul eden sınıflandırmalar da mevcuttur.⁹⁻¹¹ SE'nin derinliği ve buna etki eden faktörlerin değerlendirilmesi

Makale gönderiliş tarihi: 8 Kasım 2018; Yayına kabul tarihi: 30 Temmuz 2019
*İletişim: Dr. Ayşe Selenge Akbulut, Yorgancı mah., Tanzim sok. No: 7, 42090, Meram, Konya, Türkiye;
E-posta: selengeakbulut@gmail.com



Resim 1. Model analiz cihazı kullanılarak Spee Eğrisi derinliğinin (SED) ölçümü

dirilmesi ortodontik teşhis, tedavi planlaması ve tedavi süreci açısından önemlidir. Dişsel faktörler, dentisyon dönemi, sagittal maloklüzyon ve vertikal yüz paterni gibi çeşitli faktörler SED'ye etki etmektedir.^{2,3,12-15}

SE'yi etkileyen faktörlerin regresyon analizi ile araştırıldığı bir çalışmada, kondilin dentisyona göre horizontal pozisyonu, posterior yüz yüksekliğinin anterior yüz yüksekliğine oranı ve SNB açısının SE'ye etkisi olduğu bildirilirken, ANB açısının SE üzerinde etkisi olmadığı ileri sürülmüştür.³ Benzer metodolojiyle regresyon analizinin yapıldığı başka bir çalışmada ise overjet, overbite, overbite derinlik indikatörü, anteroposterior displazi indikatörü, SNB gibi parametrelerin yanısıra ANB açısının da SE'ye etkisi olduğu rapor edilmiştir.¹⁶ SE ile ilgili önceki çalışmalar sadece SE ile overjet, overbite, gonial açı (Gonial A) ve SED gibi sınırlı sayıda ve özellikle parametrenin ilişkisini incelemiştir.^{10,11,17} Literatürdeki çalışmalar çeşitli iskeletsel maloklüzyon gruplarında derin SE'nin hangi dişsel ve iskeletsel özelliklerle nasıl şekillendiğini yeterince yansıtamamaktadır ve SE ile ilgili konsensusa henüz ulaşamamıştır. Klinikte SED aynı olan hastalarda bile iskeletsel paternlerindeki farklılıklara göre kullanılan ortodontik mekanikler farklılık göstermektedir. Bu yüzden tedavi planlamalarının daha iyi yapılabilmesi için dişsel-iskeletsel faktörlerin SE ile ilişkisinin daha iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı farklı sagittal ve vertikal iskeletsel gruplar arasında derin SE'nin dentoiskeletsel karakteristiğini karşılaştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmadaki örnekler, Kyung Hee Üniversitesi, Diş Hastanesi, Seul, Güney Kore'den elde edildi. Bu retrospektif çalışmanın örnekleri 2005-2017 yılları arasında Kyung Hee Üniversitesi Ortodonti bölümüne başvuran 2,651 örneğin kayıtlarının değerlendirilmesinin ardından seçildi. Örnekler dahil edilme ve hariç tutulma kriterlerine göre seçildi. Dahil edilme kriterleri şu şekildedir; (1) Alt çenede üçüncü molarlar hariç tüm dişlerin sürmüş olması, (2) SE'nin 3 mm'den derin olması, (3) Bireylerin 15 yaşından büyük olması. Hariç tutulma kriterleri şu

şekildedir; (1) Üçüncü molarlar haricinde alt çenede diş eksikliği, (2) Kraniyofasiyal anomali, (3) Sefalometrik radyograf veya alçı modellerden en az birinin kullanılabilir olmaması, (4) Önceden ortodontik tedavi görülmüş olması. Toplamda 2,651 örnek tarandı ve bunlardan 202'si dahil edilme kriterlerini karşılarken, 18'i önceden ortodontik tedavi görmesi ve uygun olmayan kayıtlar sebebiyle hariç tutuldu ve nihai olarak 184 örnek bu çalışmaya dahil edildi. Bu çalışmanın etik kurul onayı, Kyung Hee Üniversitesi Diş Hastanesinden alınmıştır (IRB No: KHD-IRB 1702-2).

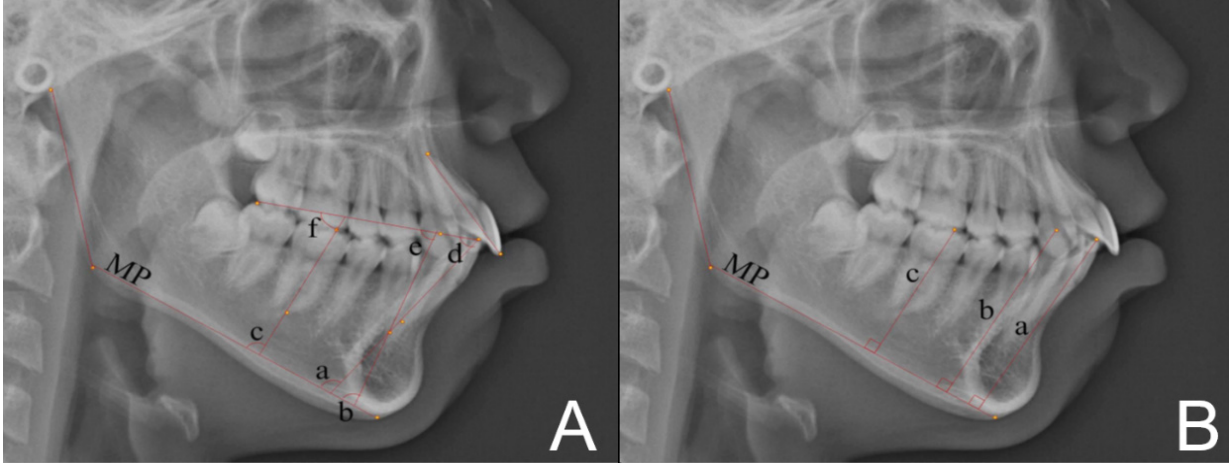
Toplamda 184 örnek iskeletsel paternlerine göre iki ayrı şekilde sınıflandırıldı. Maksilla ve mandibuların sagittal ilişkisi ANB açısına göre belirlendi (iskeletsel Sınıf 1: $0^\circ \leq ANB \leq 4^\circ$, Sınıf 2: $ANB > 4^\circ$, Sınıf 3: $ANB < 0^\circ$).¹⁸ Bireyler sagittal iskeletsel paternlerine göre sınıflandırıldığı zaman 63 kişi Sınıf 1'de, 62 kişi Sınıf 2'de ve 59 kişi Sınıf 3'te yer almıştı. Bireylerin vertikal iskeletsel paternlerine göre sınıflandırılması, mandibular düzlem açısına (MPFH) göre yapıldı (Optimum büyüme modeli: $25^\circ \leq MPFH \leq 30^\circ$, Hipodiverjan: $MPFH < 25^\circ$, Hiperdiverjan: $MPFH > 30^\circ$).^{19,20} Hiperdiverjan grubunda 63, optimum büyüme modeli grubunda 72 ve hipodiverjan grubunda 49 birey mevcuttu.

Model ölçümleri ve sefalometrik ölçümler

Bu çalışmada tedavi öncesi lateral sefalometrik radyograflar ve alçı modeller kullanıldı. Her bireyin modeli, model analiz cihazı ve elektronik dijital kumpas ile ölçüldü. SED'nin ölçümü için en çok süren alt anterior dişin kesici kenarı veya tüberkül tepesiyle alt ikinci molar dişin distobukkal tüberkül tepesini birleştiren bir horizontal oklüzal referans düzlemi belirlendi. Bu horizontal oklüzal referans düzleminden, alt çenedeki her dişin tüberkül tepesine dik çizgi indirildi. Sağ ve sol taraflarda en yüksek değerler, ilgili tarafın SED değeri olarak kaydedildi (Resim 1). Bireyin SED değeri için, sağ ve sol taraflardaki SED değerlerinin ortalaması kullanıldı.

Alt birinci keser (L1)'in kesici kenarı ve alt ikinci moların distobukkal tüberkül tepesini birleştiren çizgi mandibular oklüzal düzlem (MnOP) olarak alındı. Menton ve Gonion noktalarını birleştiren düzlem ise mandibular düzlem (MP) olarak kabul edildi. MP ve MnOP'ye göre L1 inklinasyonu ile alt kanin (L3) ve alt birinci molar (L6)'in angulasyonları Resim 2A'da gösterildiği gibi ölçüldü. Resim 2B'de ise bu dişlerin MP'den uzaklıklarının ölçümü gösterilmektedir. Sefalometrik milimetrik ölçümlerden diş ekstrüzyon miktarında bireyler arasındaki boyutsal farklılıkların etkisini azaltmak için oransal değerler kullanıldı. Keserler için göreceli ekstrüzyon değeri (L1/L6); keser ekstrüzyon miktarının (MP-L1), molar ekstrüzyon miktarına oranı (MP-L6) ile belirlenirken, kaninler için göreceli ekstrüzyon değeri (L3/L6); kanin ekstrüzyon miktarının (MP-L3), molar ekstrüzyon miktarına oranı (MP-L6) ile hesaplandı.

SE'nin sefalometrik karakterinin değerlendirilmesi lateral sefalometrik radyograflar üzerinde ölçülen overjet, overbite, keserler arası açı (IIA), MP-L1°, MP-L3°, MP-L6°, MnOP-L1°, MnOP-L3°, MnOP-L6°, L1/L6, L3/

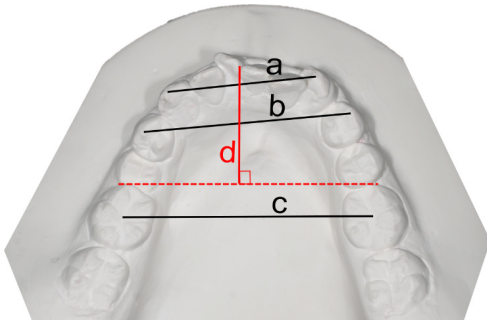


Resim 2. Mandibular sefalometrik parametrelerin ölçümü; (A) a. Mandibular düzleme göre alt keser inklinasyonu ($MP-L1^\circ$), b. Mandibular düzleme göre alt kanin angulasyonu ($MP-L3^\circ$), c. Mandibular düzleme göre alt molar angulasyonu ($MP-L6^\circ$), d. Mandibular oklüzal düzleme göre alt keser inklinasyonu ($MnOP-L1^\circ$), e. Mandibular oklüzal düzleme göre alt kanin angulasyonu ($MnOP-L3^\circ$), f. Mandibular oklüzal düzleme göre alt molar angulasyonu ($MnOP-L6^\circ$), (B) Mandibular düzleme göre a. alt keser ekstrüzyonu ($MP-L1$), b. alt kanin ekstrüzyonu ($MP-L3$), c. alt molar ekstrüzyonu ($MP-L6$); MP: mandibular düzlem

L6, ANB, Gonial A, MPFH parametreleri ile yapıldı (Resim 2). Alçı modellerde ölçülen SED, SEDsağ, SEDsol, kaninler arası genişlik (KAG), premolarlar arası genişlik (PAG), molarlar arası genişlik (MAG) ve ark uzunluğu (AU) parametreleri kullanılarak, SE'nin dental özellikleri değerlendirildi (Resim 3).

İstatistiksel analiz

Güvenilirlik açısından bütün parametreler aynı kişi tarafından (A.S.A.) iki hafta arayla tekrar ölçüldü. İlk ve ikinci ölçümler arasındaki korelasyon, Pearson Korelasyon Analizi ile hesaplandı ve anlamlı farklılıklar $p<0.01$ ile belirlendi. Güvenilirlik testinde IBM SPSS Statistics version 22 (Chicago, IL, USA) programı kullanıldı. Sınıflar arası tekrarlayan ölçümlerin korelasyon katsayısı 0.91 - 0.99 aralığındaydı. Pearson Korelasyon Analizi sonuçları tekrarlayan ölçümler arasında anlamlı bir fark göstermeyerek yüksek bir güvenilirlik gösterdi ($p<0.01$). Bütün istatistiksel analizlerde ilk ve ikinci ölçümlerin ortalamaları kullanıldı.



Resim 3. Mandibular model parametrelerinin ölçümü; (a) KAG, (b) PAG, (c) MAG ve (d) AU; KAG: Kaninler arası genişlik; alt sağ ve sol kaninlerin tüberkül tepeleri arasındaki mesafe; PAG: Premolarlar arası genişlik; alt sağ ve sol birinci premolar dişlerin bukkal tüberkül tepeleri arasındaki mesafe; MAG: Molarlar arası genişlik; alt sağ ve sol birinci molar dişlerin santral fossaları arasındaki mesafe; AU: Ark uzunluğu; alt birinci keser dişlerin kontakt noktasının, alt birinci molar dişlerin mezial gingival papillalarını birleştiren horizontal düzleme dik uzaklığı

Sefalometrik ve alçı model parametrelerinin farklı sagittal iskeletsel sınıflar arası ve farklı vertikal iskeletsel sınıflar arası kıyaslaması Tukey post-hoc testiyle birlikte varyans analizi (ANOVA) ile yapıldı. $p<0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. İstatistiksel analizler R 3.3.1 (<https://cran.r-project.org>) istatistik programı kullanılarak yapıldı.

BULGULAR

Sagittal iskeletsel sınıflar arasında sefalometrik parametreler karşılaştırıldığında overjet, overbite, $MP-L1^\circ$, $MP-L3^\circ$ ve ANB değerleri Sınıf 2'de Sınıf 1'den, Sınıf 1'de ise Sınıf 3'ten anlamlı olarak yükseldi ($2>1>3$; $p<0.001$). IIA ve $MnOP-L1^\circ$ Sınıf 3'te anlamlı derecede yüksek ve Sınıf 2'de anlamlı derecede düşüktü ($3>1>2$; $p<0.001$). $MnOP-L3^\circ$ ve $MnOP-L6^\circ$ değerleri bütün sınıflar arasında Sınıf 3'te anlamlı olarak daha yüksek değerler gösterdi. ($3>1,2$; $p<0.001$). $MP-L6^\circ$ Sınıf 2'de Sınıf 3'ten anlamlı derecede daha yükseldi ($2>3$; $p<0.001$). MPFH Sınıf 2'de diğer iki sınıftan anlamlı olarak yükseldi ($2>1,3$; $p<0.01$). L1/L6, L3/L6 ve Gonial A parametreleri için sınıflar arasında anlamlı bir fark yoktu (Tablo 1).

Sagittal iskeletsel sınıflar arasında model parametreleri karşılaştırıldığında Sınıf 3'te diğer sınıflara göre KAG ($3>1,2$; $p<0.05$) ve MAG ($3>1,2$; $p<0.01$) anlamlı derecede fazlaydı. SED ve SEDsol parametreleri Sınıf 3'te diğer sınıflara kıyasla anlamlı olarak en düşük değerini gösterdi ($1,2>3$; $p<0.05$). Sınıflar arasında SEDsağ, PAG ve AU için anlamlı bir fark yoktu (Tablo 1).

Vertikal iskeletsel sınıflar arasında sefalometrik parametrelerin karşılaştırmaları overjet, $MnOP-L1^\circ$, $MnOP-L3^\circ$, $MnOP-L6^\circ$ ve ANB parametreleri için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını gösterdi. Gonial A ve MPFH bütün gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdi ve hipodiverjan grubunda en düşük hiperdiverjan grubunda en yüksek

Tablo 1. Sagittal iskeletsel gruplar arası varyans analizi (ANOVA) ve Tukey Post-hoc test sonuçları

	Parametreler	Sınıf 1 Ortalama±SD	Sınıf 2 Ortalama±SD	Sınıf 3 Ortalama±SD	P değeri	Post-hoc
Sefalometrik parametreler	Overjet (mm)	3.88±2.56	6.03±2.60	-2.79±3.21	<0.001	2>1>3
	Overbite (mm)	3.26±2.45	4.23±1.88	1.81±2.19	<0.001	2>1>3
	IIA (°)	127.04±12.39	122.78±12.28	131.98±11.63	<0.001	3>1>2
	MP-L1 (°)	90.07±6.54	93.19±6.99	81.69±6.56	<0.001	2>1>3
	MP-L3 (°)	86.74±7.76	88.12±7.22	80.29±7.32	<0.001	2>1>3
	MP-L6 (°)	83.85±7.20	84.95±5.58	81.78±6.34	<0.001	2>3
	MnOP-L1 (°)	70.43±6.07	66.49±5.51	78.67±7.03	<0.001	3>1>2
	MnOP-L3 (°)	73.88±7.09	71.70±6.59	80.11±6.85	<0.001	3>1,2
	MnOP-L6 (°)	76.90±5.84	74.95±5.29	78.82±5.60	<0.001	3>1,2
	L1/L6 (mm)	1.33±0.08	1.35±0.08	1.32±0.08	0.261	NS
	L3/L6 (mm)	1.28±0.06	1.28±0.08	1.28±0.07	0.743	NS
	ANB (°)	1.87±0.94	5.60±1.36	-2.79±2.58	<0.001	2>1>3
	Gonial A (°)	124.04±7.27	124.63±5.75	125.99±7.49	0.278	NS
	MPFH (°)	27.21±5.68	30.31±6.15	27.31±5.28	0.003	2>1,3
Model parametreleri	SED(mm)	3.89±0.89	3.90±0.85	3.52±0.66	0.0170	1,2>3
	SEDsağ (mm)	3.82±1.11	3.75±0.90	3.56±1.01	0.328	NS
	SEDsol (mm)	3.95±1.00	4.05±1.16	3.49±0.64	0.030	1,2>3
	KAG (mm)	26.40±2.63	26.65±2.84	27.52±2.24	0.048	3>1,2
	PAG (mm)	34.5±2.86	34.20±3.15	35.04±2.95	0.304	NS
	MAG (mm)	41.61±3.24	41.57±2.56	43.52±4.38	0.003	3>1,2
	AU (mm)	21.31±2.45	21.9±2.37	21.31±3.49	0.379	NS

SD: standart sapma; NS: istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur

değerlere sahipti ($p<0.001$). Overbite, IIA ve MP-L1° değerleri hipodiverjan grubunda hiperdiverjan grubundan anlamlı derecede daha yüksekti. MP-L3° ve MP-L6° değerleri hipodiverjan grubunda diğer iki gruptan da anlamlı olarak daha yüksekti ($p<0.001$). L1/L6 ve L3/L6 parametreleri hiperdiverjan ve optimum büyüme modeli gruplarında diğer gruptan anlamlı derecede daha yüksek değerler gösterdi ($p<0.001$; Tablo 2).

Alçı modellerde ölçülen parametrelerin hiçbiri hiperdiverjan, optimum büyüme modeli ve hipodiverjan grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermedi (Tablo 2).

TARTIŞMA

Ortodontik tedavi gören hastaların büyük çoğunluğunda mandibular dentisyondaki derinleşmiş SE sık görülen ortak bir özelliktir. Aşırı derin SE kas dengesini bozar ve böylece uygun olmayan bir fonksiyonel oklüzyona yol açar. Fonksiyonel oklüzyon elde etmek ve kas dengesiyle birlikte uzun dönem stabilite sağlamak adına Andrew'un²¹ oklüzyonun altı anahtarından birisi de SE'nin düzleştirilmesidir. Bu çalışma, derin SE'ye sahip olan 184 Koreli hastayı farklı sagittal ve vertikal iskeletsel maloklüzyon gruplarına göre ayırıp gruplar arasındaki SE karakteristiğinin farkını ortaya koymuştur.

İskeletsel Sınıf 2 grubunda gözlemlenen overbite ve overjetin fazlalığı, SE'nin derin olması, keserler arası açının düşük olması ile birlikte keserlerde aşırı labioversion, kanin ve birinci molarlarda aşırı mezial tipping,

kaninler arası ve molarlar arası mesafenin darlığı ve bununla beraber Sınıf 3'teki negatif overjet ile birlikte keserlerde linguoversion, kanin ve molarlarda distal tipping, kaninler arası ve molarlar arası mesafenin geniş olması gibi bulgular göstermiştir ki gruplar arasında sagittal iskeletsel karakterleri doğrultusunda dental kompansasyonlar mevcuttur (Resim 4).

Sagittal sınıfların vertikal iskeletsel değerlendirmeleri hem gonial açı hem de mandibular düzlem açısına göre yapılmıştı. İskeletsel Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 arasında, gonial açı değerleri anlamlı bir fark göstermemekte fakat mandibular düzlem açısı Sınıf 2'de anlamlı olarak yüksek gözükmekteydi. Sagittal sınıflar içinde Sınıf 1 ve Sınıf 3 optimum büyüme modeli ile temsil edilirken; Sınıf 2 hiperdiverjan eğilim gösteren bireylerle temsil edilmekteydi. Buna rağmen keser ve kanin ekstrüzyon miktarları, Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemişti.

Sefalometrik radyograflar kullanılarak mandibular dişlerin sagittal organizasyonunun araştırıldığı bir çalışmada, 470 birey sagittal iskeletsel sınıflara ayrılıp karşılaştırıldığında, SE'nin yarıçapı Sınıf 2'de Sınıf 3'ten istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.²² Ayrıca mandibular keser inklinasyonunun çalışmamızla benzer doğrultuda, her üç sınıf arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstererek Sınıf 2'de en fazla, Sınıf 3'te en az olduğu rapor edilmiştir.

Su ve ark.²³ yaptıkları retrospektif bir çalışmada, 1,403 bireyi farklı şekillerde sınıflandırıp birinci molarla-

rın kompanzasyon eğilimlerini araştırmışlardır. Bireyleri büyüme gelişim dönemlerine, maloklüzyon tiplerine ve iskeletsel paternlerine göre ayrı sınıflandırdıkları çalışmada lateral sefalometrik radyograflar üzerinde alt ve üst birinci molar dişlerin angulasyon ölçümlerini gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada, alt birinci molarların iskeletsel Sınıf 3'te distal eğiminin en fazla, Sınıf 2'de ise en az olduğu rapor edilmiştir. Bu sonuçlar çalışmamızın sonuçları ile benzerlik göstermekteydi. Bununla birlikte Su ve arkadaşlarının²³ çalışmasında iskeletsel sınıflandırma ve Angle'a göre yapılan dişsel sınıflandırmaların sonuçları paralellik göstermekteydi.

Veli ve ark.¹² en derin SE'nin Sınıf II divizyon 1'de olduğunu ve bunu sırasıyla Sınıf II divizyon 2, Sınıf I ve Sınıf III'ün izlediğini belirtmişlerdir. Ahmed ve ark.¹⁰ SE'ye farklı maloklüzyon gruplarında en sığdan en derine Sınıf III, Sınıf I, Sınıf II subdivizyon, Sınıf II divizyon 1 ve Sınıf II divizyon II sırasıyla rastlanıldığını rapor etmişlerdir. Nayar ve ark.¹⁷ Angle Sınıf II bireylerde derin SE ve Angle Sınıf III bireylerde daha düz SE olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda iskeletsel Sınıf 3'te anlamlı ölçüde daha sığ SE ile birlikte, SED ortalama değerleri bazında sonuçlar önceki çalışmalarla tutarlıydı.^{10-12,17} Fakat Sınıf 1 ve Sınıf 2'de SED ortalamalarına bakıldığında her ne kadar Sınıf 2'de yüksek değerler görülse de iki sınıf arasında anlamlı bir fark olmamasının sebebi önceki çalışmalardan farklı olarak çalışmamıza sadece derin SE'ye sahip bireylerin dahil edilmesi olabilir.

Shahroudi & Etezadi²⁴ farklı iskeletsel maloklüzyon grupları arasında kaninler arası ve molarlar arası genişlik gibi çene ark genişliği parametrelerinde anlamlı bir fark olmadığını ileri sürmüşlerdir. Fakat bizim çalışmamızda sınıflar arasında sadece premolarlar arası mesafede anlamlı bir fark görülmekle birlikte iskeletsel Sınıf 3'te diğer sınıflara göre daha geniş kaninler ve molarlar arası mesafe gözlemlenmiştir (Tablo 1).

Farklı dental maloklüzyon gruplarında ark boyutlarının incelendiği bir çalışmada, bilgisayar bağlantılı koordinat ölçüm cihazı kullanılarak ortodontik modeller üzerinde maksiller ve mandibular arklarla ilgili parametreler değerlendirilmiştir.²⁵ Çalışmaya göre Angle Sınıf II maloklüzyonda, Angle Sınıf I'e göre ark uzunluğu ve genişliği değerlerinin daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca Angle Sınıf III maloklüzyon grubunda, Angle Sınıf I'e göre ark uzunluğunun daha düşük değerler gösterdiği, ark genişliğinin daha yüksek değerler gösterdiği rapor edilmiştir. Bizim çalışmamızda ark uzunluğu gruplar arasında anlamlı fark göstermemekteydi fakat iskeletsel Sınıf 3'te daha fazla ark genişliği gözlemlenmesi Braun ve arkadaşlarının²⁵ sonuçlarıyla desteklenmekteydi.

Çalışmamızda 184 birey vertikal iskeletsel paternlerine göre sınıflandırıldığı zaman hiperdiverjan, optimum büyüme modeli ve hipodiverjan grupları arasında ANB değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmekle birlikte grupların hepsi Sınıf 1 sagittal

Tablo 2. Vertikal iskeletsel gruplar arası varyans analizi (ANOVA) ve Tukey Post-hoc test sonuçları

	Parametreler	Hiperdiverjan Ortalama±SD (1)	Optimum büyüme modeli Ortalama±SD (2)	Hipodiverjan Ortalama±SD (3)	P değeri	Post-hoc
Sefalometri parametreleri	Overjet (mm)	3.56±4.24	3.24±3.55	2.77±3.79	0.56	NS
	Overbite (mm)	2.5±2.25	3.29±2.45	3.68±2.34	0.03	3>1
	IIA (°)	123.65±11.15	128.35±11.57	130.05±14.89	0.02	3>1
	MP-L1 (°)	86.42±7.94	88.11±7.57	91.51±8.75	<0.001	3>1
	MP-L3 (°)	83.01±7.76	84.36±6.8	89.01±9.17	<0.001	3>1,2
	MP-L6 (°)	81.94±6.54	83.2±6.01	86.16±6.52	<0.001	3>1,2
	MnOP-L1 (°)	71.12±7.93	72.31±7.93	71.72±8.22	0.69	NS
	MnOP-L3 (°)	74.44±7.42	76.11±7.45	74.62±8.31	0.39	NS
	MnOP-L6 (°)	75.72±5.45	77.46±6.18	77.44±5.45	0.15	NS
	L1/L6 (mm)	1.37±0.07	1.34±0.07	1.28±0.08	<0.001	1,2>3
	L3/L6 (mm)	1.31±0.07	1.28±0.06	1.24±0.07	<0.001	1,2>3
	ANB (°)	2.54±3.83	1.32±3.81	0.94±3.71	0.06	NS
	Gonial A(°)	130.46±6.15	124.13±4.08	118.74±5.19	<0.001	1>2>3
	MPFH (°)	34.55±3.53	27.62±1.35	21.22±3.06	<0.001	1>2>3
Model parametreleri	SED (mm)	3.75±0.78	3.78±0.77	3.81±0.98	0.94	NS
	SEDSağ (mm)	3.6±0.93	3.74±1	3.82±1.12	0.49	NS
	SEDSol (mm)	3.9±0.95	3.81±0.93	3.79±1.12	0.81	NS
	KAG (mm)	26.71±2.36	26.98±2.31	26.81±3.33	0.84	NS
	PAG (mm)	34.33±2.66	34.72±2.94	34.77±3.47	0.68	NS
	MAG (mm)	41.49±3.12	42.81±2.91	42.25±4.67	0.10	NS
	AU (mm)	21.3±2.2	21.46±2.15	21.88±4.08	0.55	NS

SD: standart sapma; NS: istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur

iskeletsel patern ile temsil ediliyordu. Hipodiverjan grubu overbite'in fazlalığı, alt keser, kanin ve molarların mandibular düzleme göre eğiminin fazla olması ile karakterizyken; hiperdiverjan ve optimum büyüme modeli grupları alt keser ve kaninlerin ekstrüzyon miktarlarındaki fazlalık, mandibular kanin ve mandibular molarların mandibular düzleme göre eğimlerinin nispeten az olması ile karakterizyedi. İlaveten hiperdiverjan grubunda alt keserlerin linguversiyon eğiliminde olduğu gözlemlenmişti (Resim 4).

Literatürde bireylerin alçı model, dijital model, CBCT veya sefalometrik radyograf kayıtlarından faydalanarak vertikal yüz tipi ile çeşitli dişsel veya iskeletsel faktörlerin ilişkisini inceleyen çalışmalar mevcuttur.^{23,26-29}

Su ve arkadaşlarının²³ yaptığı çalışmada bireyler vertikal iskeletsel paternlerine göre üç sınıfa ayrıldığı zaman, her üç sınıf arasında anlamlı istatistiksel fark ile birlikte hiperdiverjan sınıfında alt molarların distal angulasyonunun en yüksek hiperdiverjan sınıfında ise mezial angulasyonunun en yüksek olduğu belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda benzer şekilde hiperdiverjan grubunda diğer iki gruba göre alt birinci molarlarda daha fazla mezial angulasyon görülmekte fakat çalışmadan farklı olarak hiperdiverjan ve optimum büyüme modeli grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmemekteydi.

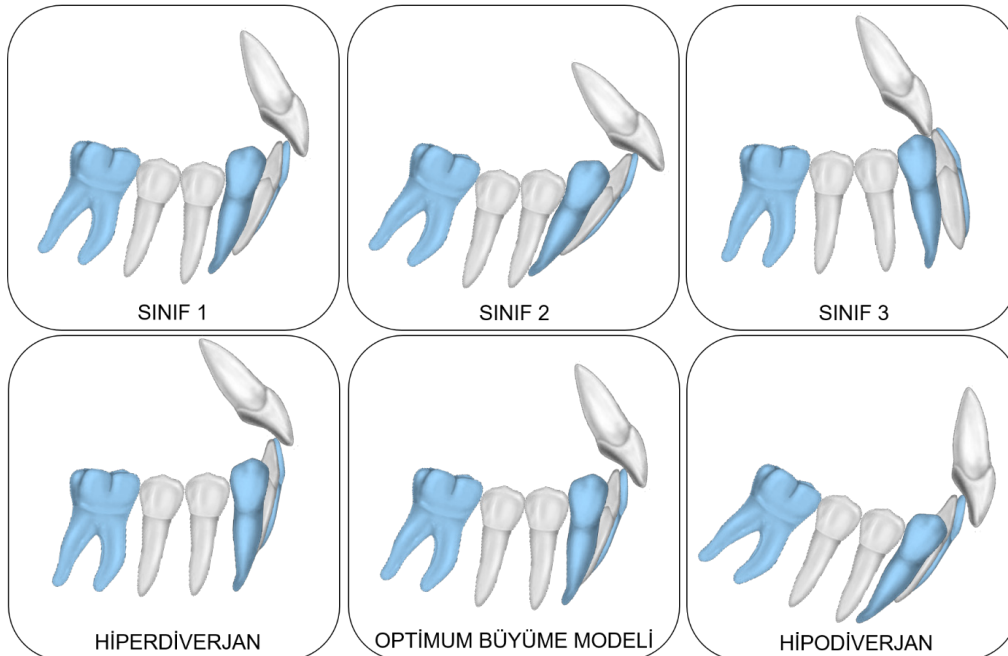
Rozzi ve arkadaşlarının²⁶ 90 birey üzerinde yaptığı çalışmada, vertikal iskeletsel sınıflar arasında SED ve overjet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu. Bu yönüyle sonuçlar çalışmamızla benzerlik göstermekteydi. Fakat çalışmamızdan farklı olarak Rozzi ve arkadaşlarının²⁶ çalışmasında, overbite, keserler arası açı, alt birinci keserler ve alt birinci molarların mandibu-

lar düzlem ile yaptıkları açı ile alt keserlerin ekstrüzyon miktarları farklı vertikal iskeletsel sınıflar arasında anlamlı bir fark göstermemekteydi.

Çalışmamızda dişlerin eğimleri hem mandibular düzleme hem de mandibular oklüzal düzleme göre belirlenmişti. Dişlerin mandibular düzleme göre eğimleri hiperdiverjan, optimum büyüme modeli ve hipodiverjan grupları arasında anlamlı farklılıklar göstermesine rağmen, mandibular oklüzal düzleme göre eğimleri gruplar arasında anlamlı fark göstermemekteydi. Bunun sebebi farklı vertikal iskeletsel sınıflarda mandibular oklüzal düzlem inklinasyonunun farklılık göstermesi olabilir.

Önceki bir çalışmada mandibular düzlem açısı ve ark genişliği arasında ters korelasyon olduğu yani mandibular düzlem açısındaki artışla mandibular ark genişliklerinde azalma olduğu rapor edilmiştir.²⁷ Başka bir çalışmada ise 185 bireyin vertikal sınıflamaları yapılmış, alt kanin, premolar ve birinci molarlar bölgesindeki ark genişlikleri ölçülmüştür.²⁸ Çalışmanın bulgularına göre, mandibular düzlem açısı arttıkça mandibular ark genişliğinde azalma görüldüğü belirtilmiştir. Bahsedilen her iki çalışma birbirleriyle tutarlı sonuçlar göstermekte fakat bizim sonuçlarımızla çelişmekteydi. Bunun sebeplerinden biri bahsedilen çalışmalarda mandibular düzlem açısının SN düzlemine göre belirlenmesi ve buna bağlı varyasyonlar olabilir. Çalışmamızda vertikal iskeletsel sınıflarda transvers ark genişliklerinin benzer sonuçlar göstermesinin diğer bir sebebi ise, çalışmamıza dahil edilen bütün bireylerde derin SE'nin bulunmasına bağlı olarak dental inklinasyonlarda meydana gelebilecek değişiklikler olabilir.

Diğer taraftan Hwang ve ark.²⁹ tarafından yapılan 121 bireyin incelendiği çalışmada çalışmamıza benzer



Resim 4. Analiz sonuçlarına göre sagittal ve vertikal iskeletsel maloklüzyon gruplarında Spee Eğrisinin oluşumunun şematik gösterimi

şekilde, hiperdiverjan, optimum büyüme modeli ve hipodiverjan grupları arasında alt birinci molarlar arası genişlikte anlamlı bir fark olmadığı rapor edilmiştir.

Bazı yazarlar SE'nin düzleştirilmesi için keserlerin ekstrüzyonu ile inklinasyon miktarları ve molarların angulasyonları gibi dental faktörlere odaklanmışlardır.^{12,14,30} Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre keser ve molarların durumuyla birlikte kaninlerin angulasyon ve ekstrüzyonlarını da dikkate almak gerekir. SE'nin seviyelenme stratejisinde sagittal ve vertikal iskeletsel paternler de göz önünde bulundurularak çeşitli dentoiskeletsel faktörlerin de değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışma dizaynının bazı limitasyonları vardı. Bunlardan birisi alt keser, kanin ve molar ekstrüzyon miktarlarını belirlerken bireyler arasındaki dişsel boyut farklılıklarını önlemek için oransal değerlerin kullanılmasıydı. Alt birinci molar referans alınarak belirlenen oranlar, alt molarların ekstrüzyon anomalilerinden etkilenebilir. Bir diğer limitasyon ise, bazı parametrelerdeki geniş standart sapma aralığıydı. Bu yüzden yorumlamalar bu standart sapma değerleri de göz önüne alınarak yapıldı. İleri çalışmalar için çalışmanın daha fazla örnekle tekrar edilmesi gerekmektedir.

SONUÇ

Farklı sagittal ve vertikal iskeletsel maloklüzyon sınıflarında, derinleşmiş Spee eğrisi oluşumunda dişsel kompanzasyonların etkisi görülebilmektedir. Overjet, overbite, keserler arası açığı, alt keser inklinasyonu, alt kanin angulasyonu, alt molar angulasyonu, mandibular transvers ark genişliği gibi dişsel faktörler derin SE'nin farklı sagittal ve vertikal iskeletsel maloklüzyon gruplarında farklı karakteristiklerle oluşmasına sebep olabilir. Bu faktörlerin seviyelenme safhasında göz önünde bulundurulması tedavi stratejilerinin belirlenmesinde faydalı olacaktır.

TEŞEKKÜR VE ANMA

Bu çalışma 27-30 Eylül 2018 tarihleri arasında Ankara'da düzenlenmiş olan 24. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi'nde poster bildirisi olarak sunulmuştur.

KAYNAKLAR

1. Spee FG. Die verschiebungsbahn des unterkiefers am schadel. Arch Anat Physiol 1890;16:285-94.
2. Marshall SD, Caspersen M, Hardinger RR, Franciscus RG, Aquilino SA, Southard TE. Development of the curve of spee. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008;134:344-52.
3. Farella M, Michelotti A, Van Eijden TM, Martina R. The curve of spee and craniofacial morphology: A multiple regression analysis. Eur J Oral Sci 2002;110:277-81.
4. Kumar TK, Thomas V, Nilawar S, Balamurugan R, Marwaha BS, Vinod V. A cephalometric study to determine the center of anteroposterior curve of occlusion in the cranium. J Contemp Dent Pract 2013;14:836-41.
5. Germane N, Staggers JA, Rubenstein L, Revere JT. Arch length

considerations due to the curve of spee: A mathematical model. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1992;102:251-5.

6. Braun S, Hnat WP, Johnson BE. The curve of spee revisited. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1996;110:206-10.
7. Afzal A, Ahmed I. Leveling curve of spee and its effect on mandibular arch length. J Coll Physicians Surg Pak 2006;16:709-11.
8. Proffit WR, Epker B. Treatment planning for dentofacial deformities. In: Bell WH, Proffit WR, White RP, editors. Surgical correction of dentofacial deformities. Philadelphia: WB Saunders; 1980. p. 155-67.
9. Chitra PY. The curve of spee- a diagnostic tool. Int J Adv Res 2014;4:147-50.
10. Ahmed I, Nazir R, Ahsan T. Influence of malocclusion on the depth of curve of spee. J Pak Med Assoc 2011;61:1056-9.
11. Baydas B, Yavuz I, Atasalar N, Ceylan I, Dagsuyu IM. Investigation of the changes in the positions of upper and lower incisors, overjet, overbite, and irregularity index in subjects with different depths of curve of spee. Angle Orthod 2004;74:349-55.
12. Veli I, Ozturk MA, Uysal T. Curve of spee and its relationship to vertical eruption of teeth among different malocclusion groups. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2015;147:305-12.
13. Mohan M, D'Souza M, Kamath G, Parolia A. Comparative evaluation of the curve of spee in two age groups and its relation to posterior teeth disclusion. Indian J Dent Res 2011;22:179.
14. Haq AU, Azeem M, Hussain K, Irfan S. Correlation between curve of spee and vertical eruption of anterior or posterior teeth in Class II division 1 malocclusion. Pak Oral Dental J 2015;35:610-4.
15. El-Dawlatly MM, Fayed MM, Mostafa YA. Deep overbite malocclusion: Analysis of the underlying components. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2012;142:473-80.
16. Cheon SH, Park YH, Paik KS, Ahn SJ, Hayashi K, Yi WJ, et al. Relationship between the curve of spee and dentofacial morphology evaluated with a 3-dimensional reconstruction method in Korean adults. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008;133:640.e7-14.
17. Nayar S, Dinakarsamy V, Santhosh S. Evaluation depth of the curve of spee in Class I, Class II, and Class III malocclusion: A cross sectional study. J Pharm Bioall Sci 2015;7:92-4.
18. Gasgoos SS, Al-Saleem N, Awni K. Cephalometric features of skeletal Class I, II and III (a comparative study). Al-Rafidain Dent J 2007;7:122-30.
19. Anderson SM. Craniofacial pattern classification of Korean growing patients with adenotonsillar hypertrophy [tez]. Seoul: Kyung Hee University; 2015.
20. Scarfe WC, Schuler JL, Silveira AM. Cephalometrics. Ghom AG. Textbook of Oral Radiology. India: Elsevier (a division of Reed Elsevier India Private Limited); 2008. p. 264-9.
21. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1972;62:296-309.
22. Orthlieb JD. The curve of Spee: understanding the sagittal organization of mandibular teeth. Cranio 1997;15:333-40.
23. Su H, Han B, Li S, Na B, Ma W, Xu TM. Compensation trends of the angulation of first molars: Retrospective study of 1403 malocclusion cases. Int J Dent Oral Sci 2014;6:175-81.
24. Shahroudi AS, Etezadi T. Correlation between dental arch width and sagittal dento-skeletal morphology in untreated adults. J Dent (Tehran) 2013;10:522-31.
25. Braun S, Hnat WP, Fender DE, Legan HL. The form of the human dental arch. Angle Orthod 1998;68:29-36.
26. Rozzi M, Mucedero M, Pezzuto C, Cozza P. Leveling the curve of Spee with continuous archwire appliances in different vertical skeletal patterns: A retrospective study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2017;151:758-66.
27. Prasad M, Kannampallil ST, Talapaneni AK, George SA, Shetty SK. Evaluation of arch width variations among different skeletal patterns in South Indian population. J Nat Sci Biol Med 2013;4:94-102.
28. Forster CM, Sunga E, Chung CH. Relationship between dental arch

width and vertical facial morphology in untreated adults. *Eur J Orthod* 2008;30:288-94.

29. Hwang S, Jeong S, Choi YJ, Chung CJ, Lee HS, Kim KH. Three-dimensional evaluation of dentofacial transverse widths of adults with various vertical facial patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2018;153:692-700.

30. Bernstein RL, Preston CB, Lampasso J. Leveling the curve of Spee with a continuous archwire technique: a long term cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:363-71.

The dentoskeletal characteristics of deep curve of Spee in different malocclusion patterns

ABSTRACT

OBJECTIVE: To investigate the effect of dental factors on deep curve of Spee (COS) and to compare COS characteristics among different sagittal and vertical skeletal malocclusion groups.

MATERIALS AND METHOD: Totally 184 Korean patients with a deep COS more than 3 mm were included in this study. The patients were classified according to their sagittal and vertical skeletal pattern separately. Parameters including COS depth, overjet, overbite, interincisal angle,

angle of lower incisors, lower canines and lower first molars based on mandibular plane and mandibular occlusal plane, height of lower incisors and lower canines based on mandibular plane, inter-canine width, inter-premolar width, inter-molar width and arch-length were measured on lateral cephalometric radiographs and model casts. The comparison of the variables among the groups was performed using analysis of variance with Tukey post-hoc test ($\alpha=0.05$).

RESULTS: Deep COS was formed through labioversion of incisors, mesially tipped canines and mesially tipped molars in Class 2; large inter-canine width, large inter-molar width, linguoversion of incisors, distally tipped canines and molars in Class 3. Each group showed dental compensation according to their sagittal skeletal patterns. Deep COS was characterized by increased overbite, labioversion of incisors, and mesially tipped canines and molars in the hypodivergent group. Both hyperdivergent and normodivergent groups showed extrusion of incisors and canines with additionally linguoversion of incisors in the hyperdivergent group.

CONCLUSION: Dental factors such as transversal arch width, inclination of incisors, angulation of canines and molars, extrusion of incisors and canines could affect the characteristics of COS in different sagittal and vertical skeletal malocclusion groups.

KEYWORDS: Cephalometry; dental occlusion; malocclusion