



Fotogrametrik Değerlendirmede Kullanılan Farklı Referans Düzlemlerinin Güvenirliğinin Belirlenmesi

Determination of Reliability of Different Reference Lines for Photogrammetric Assessment



**Yrd. Doç. Dr. Müge AKSU
Dt. Demet KAYA
Prof. Dr. İlken
KOCADERELİ**

Hacettepe Üniv. Dişhek. Fak.
Ortodonti A.D. Ankara /
Hacettepe Univ. Faculty of
Dentistry Dept. Of
Orthodontics, Ankara, Turkey

**Yazışma adresi:
Corresponding Author:**
Müge Aksu
Hacettepe Üniversitesi, Diş
Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı,
06100, Sıhhiye, ANKARA
Tel: 03123052290
Faks: 03123091138
email:
mugepeh@hacettepe.edu.tr

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, standart koşullarda kadınlardan elde edilen ekstraoral fotoğraflar üzerinde belirlenen ve fotogrametrik ölçümler için kullanılan 5 farklı referans düzleminden en güvenilir olanını belirlemektir.

Yaş ortalamaları $23,25 \pm 2,64$ yıl olan 35 sağlıklı kadın birey çalışmaya dahil edildi. Her bireyin yüzünde frontal ve lateralden direkt yumuşak doku ölçümleri yapıldı. Direkt ölçümleri takiben; bireylerin sabit bir mesafeden ve aynı ışık koşulları altında standardize edilmiş yöntemle dijital makine ile fotoğrafları çekildi. Fotoğraflar bilgisayar ortamına aktarıldıktan sonra direkt yöntemle ölçülen parametreler frontalden 3 farklı referans düzlemi (Ex-Ex, En-En, P-P) ve lateralden 2 farklı referans düzlemi (Sa-Sba, T-Ex) kullanılarak fotoğraflar üzerinde ölçüldü. Magnifikasyon hatası, referans düzlem değerleri kullanılarak düzeltildi. Her parametre için referans düzlemlerine göre frontalden 3, lateralden 2 farklı değer elde edildi. Bu değerler repeated measure ANOVA ile test edilip, hastalardan elde edilen gerçek değerlerle karşılaştırıldı.

Lateralden yapılan ölçümler için, Sa-Sba referans düzlemine göre elde edilen değerlerin gerçek değerlerden istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği tespit edildi ($p < 0.05$). T-Ex düzlemine göre elde edilen değerler 2 parametre için gerçek değerden farksız iken geri kalan 4 parametre için istatistiksel olarak önemli düzeyde farklıydı. Frontalden tüm parametreler için Ex-Ex, En-En ve P-P düzlemine göre elde edilen değerler gerçek değerlerden istatistiksel olarak farklıydı.

Çalışma grubu bütünüyle değerlendirildiğinde lateralden yapılan ölçümler için en güvenilir düzlemin T-Ex, frontalden ise Ex-Ex olduğu bulundu. (*Türk Ortodonti Dergisi* 2008;21:206-214)

Anahtar Kelimeler:FOTOGRAMETRİK DEĞERLENDİRME, referans düzlemleri, güvenilirlik

SUMMARY

The aim of this study is to determine the most reliable reference line among five different reference lines used for photogrammetric measurements obtained from women's standardized extraoral photographs.

35 healthy females with a mean age of 23.25 ± 2.64 years were examined in this study. Soft tissue measurements were done directly from the lateral and frontal view on each face. Extraoral photographs were taken with a standardized method from a constant distance and at the same lighting condition. The photographs were transferred to the computer and parameters were measured on each photograph by using three reference lines on the lateral view (Ex-Ex, En-En, P-P) and two reference lines on the frontal view (Sa-Sba, T-Ex). Magnification error was corrected by using values of reference lines. Three different values frontally and two different values laterally were obtained for each parameter according to the reference lines. These values were tested with repeated measure ANOVA and compared with the direct values obtained from the patients.

For the lateral measurements, the values according to Sa-Sba reference line were statistically different from the real values ($p < 0.05$). The values according to T-Ex reference line were statistically different for two parameters and not statistically different for remaining four parameters. For the frontal measurements, the values according to Ex-Ex, En-En and P-P lines were statistically different from the real values for all parameters.

When the study group was assessed entirely, it was found that T-Ex and Ex-Ex lines were the most reliable reference lines for the lateral and the frontal measurements, respectively. (*Turkish J Orthod* 2008;21:206-214)

Key Words:PHOTOGRAMMETRIC ASSESMENT, reference lines, reliability



GİRİŞ

İki 2 boyutlu fotogrametrik ölçümler yumuşak dokunun değerlendirilmesinde basit, hızlı, noninvaziv, ucuz, tekrarlanabilir, az zaman ve az ekipman gerektiren bir metodur (1). Literatürde, standardize edilmiş koşullarda ve birebir boyutta elde edilen 2 boyutlu fotoğraflar üzerinde bir çok yumuşak doku değerlendirmesi yapılmıştır. Ancak bu değerlendirmelerin çoğu ırksal özelliklerin tanımlanması, kıyaslanması, cinsiyetler arası farklılıkların değerlendirilmesi ve tedavi ile elde edilen değişikliklerin belirlenmesi ile ilgilidir (2-9). Buna karşın fotogrametrik değerlendirmede kullanılan referans düzlemlerinin güvenilirliğinin saptanması ile ilgili bir çalışma yapılmamıştır. Yayınlanan araştırmalar arasında sadece bir çalışma fasiyal asimetri değerlendirilmesinde kullanılan referans düzlemlerinin güvenilirliğini rapor etmiştir (10). Fasiyal asimetrinin değerlendirilmesi ile ilgili diğer çalışmalar kraniyofasiyal kompleksdeki bazı noktaların boyutsal stabilitesini değerlendirmiş ve kranyuma yaklaştıkça asimetrinin azaldığını, boyutsal stabilitenin arttığını bulmuşlardır (11,12).

Bu çalışmadaki amacımız kadınların standardize 2 boyutlu ekstraoral fotoğrafları üzerinde yapılan ölçümlerden sıklıkla kullanılan 5 farklı referans düzleminde en güvenilir olanları belirlemektir. Bu referans düzlemleri sırasıyla frontalden Ex-Ex (sağ exocanthion-sol exocanthion), P-P (sağ pupilin orta noktası-sol pupilin orta noktası), En-En (sağ endocanthion-sol endocanthion) ile lateralden T-Ex (tragus-exocanthion), Sa-Sba (superaurale-subaurale) dir.

BİREYLER ve YÖNTEM

Çalışmaya yaşları ortalama 23,25±2,64 yıl olan 35 sağlıklı bayan dahil edildi. Bireylerin hiçbirinde daha önceden geçirilmiş bir travma hikayesi, kraniyofasiyal anomali ya da fasiyal asimetri hikayesi yoktu. Tüm bireylere çalışmanın amacı ve prosedürü sözlü olarak anlatıldı; gönüllü olan bireylerden aydınlatılmış onam alındı.

Yumuşak doku değerlendirmesi için hem lateralden hem de frontalden her bireyin yüzü üzerinde direkt ve fotoğrafları üzerinde in-

INTRODUCTION

Two-dimensional photogrammetry is a basic, non-invasive, cost effective and quick method that requires minimal time and equipment in the assessment of soft tissues (1). In the literature, many studies have attempted to assess soft tissue on 2-dimensional life-sized photographs with a standardized method. However, most of these studies are related to the assessment or comparison of racial characteristics, differences between genders and treatment changes (2-9). Researchers did not attempt to study the reliability of reference lines for photogrammetric assessment. Among published studies, only one study reported the reliability of reference lines for facial asymmetry assessment (10). Some other studies related to facial asymmetry assessment concluded the dimensional stability of some landmarks in craniofacial complex and found less asymmetry and greater dimensional stability as the landmark come to closer to the cranium (11,12).

The aim of our study is to determine the most reliable reference lines among five different reference lines used for photogrammetric assessment obtained from women's 2-dimensional extraoral photographs. These reference lines are Ex-Ex (exocanthion-exocanthion), En-En (endocanthion-endocanthion), P-P (midpoint of right pupil- midpoint of left pupil) on the frontal view and T-Ex (tragus-exocanthion), Sa-Sba (superaurale-subaurale) on the lateral view.

SUBJECTS and METHODS

Thirty five healthy females with a mean age of 23.25±2.64 years were examined in this study. All subjects had facial symmetry, no history of trauma and no craniofacial anomaly. The subjects were previously informed about the procedures and signed informed consent.

Direct measurements on each subject's face and indirect measurements on each subject's photograph were made on the lateral and frontal views for soft tissue assessment. Direct measurements were made with a compass (Sylvac, Flower, OPTO-RS232 SIMPLEX/DUPLEX, Sweden) in centric relation, relaxed lip posture (13), natural head orientation (14) and sitting position. Eight frontal and



Şekil 1. Lateralden ölçülen yumuşak doku parametreleri.

T-Ex (tragus-exocanthion) tragus-exocanthion mesafesi, Sa-Sba (superaurale-subaurale) kulak uzunluğu, Tri-N (trichion-nasion) üst fasiyal üçlü, N-Sn (nasion-subnasale) burun yüksekliği ya da orta fasiyal üçlü, N-Prn (nasion-pronasale) nazal köprü uzunluğu, Prn-Sn (pronasale-subnasale) burun ucu protrüzyonu, Sn-Sto (subnasale-stomion) üst dudak yüksekliği, Sn-Me (subnasale-menton) alt fasiyal üçlü.

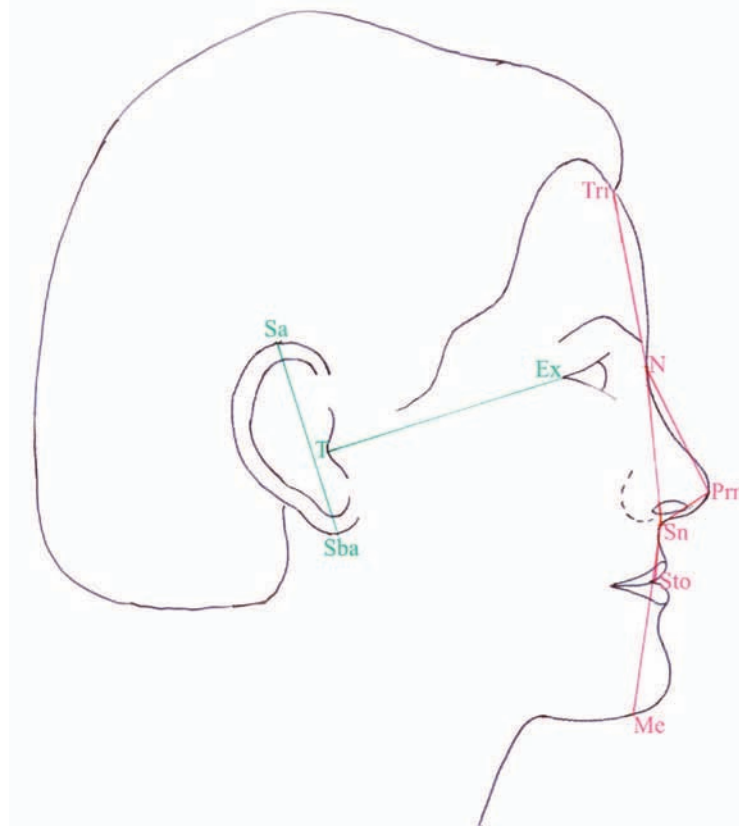
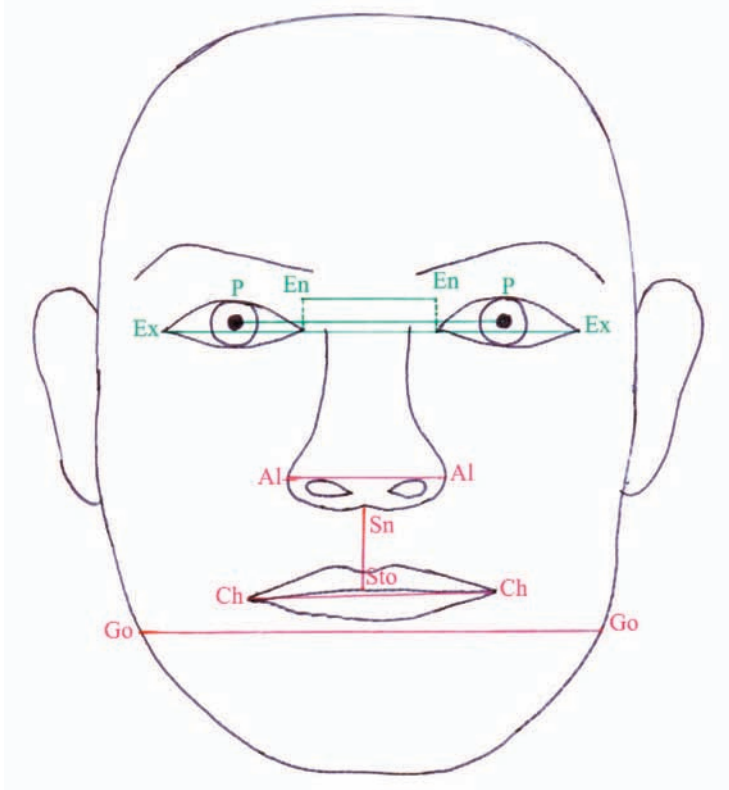


Figure 1. Soft tissue parameters measured in the lateral view. T-Ex (tragus-exocanthion) tragus-exocanthion distance, Sa-Sba (superaurale-subaurale) ear length, Tri-N (trichion-nasion) superior facial third, N-Sn (nasion-subnasale) nose height or middle facial third, N-Prn (nasion-pronasale) nasal bridge length, Prn-Sn (pronasale-subnasale) nasal tip protrusion, Sn-Sto (subnasale-stomion) upper lip height, Sn-Me (subnasale-menton) inferior facial third.

direkt ölçümler yapıldı. Direkt ölçümler, dişler okluzyonda, dudaklar istirahat konumunda (13) iken doğal baş oryantasyonunda (14); oturur pozisyonda dijital bir kompas (Sylvac, Flower, OPTO-RS232 SIMPLEX/DUPLEX, İsveç) ile bireylerin yüzü üzerinde yapıldı. Direkt olarak lateralden 8 ve frontalden 8 mesafe ölçüldü. Ölçülen parametreler Şekil 1 ve 2'de gösterilmiştir. İndirekt ölçüm ise standart koşullarda aynı magnifikasyonda alınan fotoğraflar üzerinde yapıldı. Fotoğraf çekimi sırasında bireylerin zeminde işaretlenen bir çizgi üzerinde durması sağlandı. Fotoğrafik düzenek bireylerden 60 cm uzakta duran fotoğraf makinesi (Nikon Coolpix L1, 6.2 Megapixels, 5x zoom) ve tripoddan oluşmaktaydı. Tripod yüksekliği hastanın boyuna göre lenslerin optik aksı horizontal pozisyonda olacak şekilde ayarlandı. Fotoğraf çekimi direkt metotta olduğu gibi doğal baş oryantasyonunda (14), birey ayakta dururken, dudaklar istirahat konumunda (13) ve dişler okluzyonda iken yapıldı. Fotoğrafik kayıtlar bilgisayar ortamına aktarıldı ve Windows Image Tool version 3.0 (UTHSCSA, San Antonio, Texas USA) programı kullanılarak analiz edildi. Direkt metotta kullanılan parametreler fo-

eight lateral measurements were measured directly. The parameters measured are shown in Figures 1 and 2. Indirect measurements were done on photographs taken in standardized procedure with the same magnification. The subject stood on a line marked on the floor during the recording. The photographic set-up consisted of a tripod supporting a digital camera (Nikon Coolpix L1, 6.2 Megapixels, 5x zoom) 60 cm far from the subject. Adjustment of the tripod height allowed the optical axis of the lens to be maintained in a horizontal position during the recording and this was adapted to each subject's body height. Photographs were taken in natural head orientation (14), standing position, relaxed lip posture (13) and centric relation as in the direct method. The photographic records were transferred to the computer and analysed with the software for Windows, Image Tool version 3.0 (UTHSCSA, San Antonio, Texas USA). The parameters used in direct method were measured on photographic records using three reference lines on the frontal view (Ex-Ex, En-En, P-P) and two reference lines on the lateral view (T-Ex, Sa-Sba). Each measurement was repeated three times with different



Şekil 2. Frontalden ölçülen yumuşak doku parametreleri. Ex-Ex (sağ exocanthion-sol exocanthion) bioküler genişlik, En-En (sağ endocanthion-sol endocanthion) interkantalar genişlik, P-P (sağ pupil orta noktası-sol pupil orta noktası) pupiller arası genişlik, Al-Al (sağ alare-sol alare) alar genişlik, Ch-Ch (sağ cheilion-sol cheilion) ağız genişliği, Go-Go (sağ gonion-sol gonion) gonial genişlik, Sn-Sto (subnasale-stomion) üst dudak yüksekliği.

Figure 2. Soft tissue facial parameters measured in the frontal view. Ex-Ex (right exocanthion-left exocanthion) biocular width, En-En (right endocanthion-left endocanthion) intercanthal width, P-P (midpoint of right pupil-midpoint of left pupil) interpupillary width, Al-Al (right alare-left alare) alar width, Ch-Ch (right cheilion-left cheilion) mouth width, Go-Go (right gonion-left gonion) gonial width, Sn-Sto (subnasale-stomion) upper lip height.

toğraf üzerinde frontalden 3 (Ex-Ex, En-En, P-P) ve lateralden 2 referans düzlemi (T-Ex, Sa-Sba) kullanılarak ölçüldü. Her parametrenin ölçümü farklı zaman aralıklarında 3 kez yapıldı ve ölçümlerin ortalaması alındı. Üç ölçüm için araştırmacının güvenilirliği, güvenilirlik katsayısına göre % 97,3-99,9 arasında bulundu. Magnifikasyon hatası referans düzlemleri kullanılarak basit bir oranlama ile hesaplandı: $X=AxB/C$, bu oranlamada A hastanın yüzü üzerinde direkt ölçülen referans düzlemi mesafesi, B hastanın fotoğrafı üzerinde ölçülen herhangi bir parametre ve C hastanın fotoğrafı üzerinde ölçülen aynı referans düzlemi mesafesidir. Bu oranlama kullanılarak her parametre için referans düzlemlerine göre frontalden 3, lateralden 2 farklı değer elde edildi. Bu değerler repeated measure ANOVA ile test edilip, hastalardan elde edilen değerlerle kıyaslandı.

BULGULAR

Lateralden yapılan ölçümler için Sa-Sba (kulak) düzlemine göre elde edilen değerlerin gerçek değerlerden istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği tespit edildi ($p<0,05$). T-Ex düzlemine göre elde edilen değerler, iki parametre için (Tri-N, Sn-Sto) gerçek değer-

time intervals and the mean values of these three measurements were used. Intra-investigator reliability was 97.3-99.9% according to intra-class correlation coefficient. Magnification error was calculated from a basic proportion using reference lines: $X=AxB/C$, where A is the selected reference plane distance measured on subject's face, B is any parameter measured on subject's extraoral photograph and C is the same reference plane distance measured on subject's extraoral photograph. Three different values on the frontal and two different values on the lateral view were obtained for each parameter according to the reference lines using this proportion. These values were tested with repeated measure ANOVA and compared with the real values obtained from the patients.

RESULTS

For lateral measurements, it was found that the values according to Sa-Sba reference line were statistically different from the values measured directly on subjects' face ($p<0.05$). The values according to T-Ex reference line were not statistically different from the values measured directly on subjects' face for two parameters (Tri-N, Sn-Sto) ($p>0.05$) and were statistically different for the rema-



Tablo I. Lateralden direkt ve indirekt yöntemle ölçülen yumuşak doku parametreleri.

Table I. Soft tissue parameters measured with direct and indirect methods on the lateral view.

Parametre (Parameter)	Direkt ölçüm (Direct measurement)	T-Ex	Sa-Sba	P
Tri-N	59,18±1,12	58,93±1,17	54,83±1,07	—
N-Sn	53,03±0,7	49,94±0,68	46,63±0,77	—
N-Prn	44,96±0,67	41,97±0,48	39,08±0,53	—
Prn-Sn	19,52±0,21	19,17±0,23	17,87±0,27	—
Sn-Sto	20,45±0,28	20,35±0,32	19±0,33	—
Sn-Me	65,62±0,61	64,28±0,63	59,85±0,63	—

Direkt ölçüm (Direct measurement) – T-Ex referans düzlemi (T-Ex reference line): _

Direkt ölçüm (Direct measurement) - Sa-Sba referans düzlemi (Sa-Sba reference line): _

$p < 0.05$

lerden farksız iken ($p > 0,05$) geri kalan dört parametre için (N-Sn, N-Prn, Prn-Sn, Sn-Me) gerçek değerlerden istatistiksel olarak farklı idi ($p < 0,05$) (Tablo I).

Frontalden yapılan ölçümlerde tüm parametreler için Ex-Ex, En-En ve P-P düzlemine göre elde edilen değerler gerçek değerlerden istatistiksel olarak farklıydı ($p < 0,05$) (Tablo II).

Referans düzlemlerine göre elde edilen değerler birkaç parametre dışında gerçek değerlerden istatistiksel olarak farklı olsa da farklılıklar oldukça küçüktü. Lateralden, T-Ex ve Sa-Sba düzlemine göre elde edilen değerler gerçek değerlere sırasıyla % 67.8-94 ve %64.9-90.8 oranında yakındı. Frontalden, Ex-Ex, En-En ve P-P düzlemine göre elde edilen değerler gerçek değerlere sırasıyla % 77.8-95.8, % 77.2-94.9 ve % 65.5-88.7 oranında yakındı. Dolayısıyla en güvenilir referans düzlemi lateralden T-Ex ve frontalden Ex-Ex idi.

TARTIŞMA

İnsan yüzü ile ilgili ölçümler ilk defa eski Yunanlılar tarafından yapılmış ve bu ölçümlerin önemi 1960' lı yıllardan bu yana giderek artmıştır (15,16). Yumuşak doku değerlendirmesi klasik olarak lateral sefalometrik

ining four parameters (N-Sn, N-Prn, Prn-Sn, Sn-Me) ($p < 0.05$) (Table I).

For frontal measurements, the values according to Ex-Ex, En-En and P-P lines were statistically different from the values measured directly on subjects' face for all parameters ($p < 0.05$) (Table II).

Although the values according to the references lines were statistically different from the direct measured ones except a few, it was found that the differences were mostly small. On the lateral, the values according to T-Ex and Sa-Sba lines were close to the direct measured ones with the amount of 67.8-94 % and 64.9-90.8 %, respectively. On the frontal, the values according to Ex-Ex, En-En and P-P lines were close to the direct measured ones with the amount of 77.8-95.8 %, 77.2-94.9% and 65.5-88.7 %, respectively. So, the most reliable reference lines were T-Ex on the lateral and Ex-Ex on the frontal.

DISCUSSION

The first assessment of human face was performed by ancient Greeks and soft tissue assessments have received greater emphasis since 1960s (15,16). Quantitative assessment of soft tissue has been performed by using lateral cephalometric radiographs clas-



Parametre (Parameter)	Direkt ölçüm (Direct measurement)	Ex-Ex düzlemi (Ex-Ex line)	En-En düzlemi (En-En line)	P-P düzlemi (P-P line)	P
Al-Al	33,97±0,33	35,62±0,39	35,53±0,39	28,93±0,34	—, —, —
Ch-Ch	48,27±0,56	50,11±0,58	49,93±0,61	40,8±0,54	—, —, —
Go-Go	118,1±1,0	111,96±1,08	111,61±1,09	91,24±1,04	—, —, —
Sn-Sto	19,9±0,28	21,46±0,31	21,4±0,3	17,49±0,29	—, —, —

Tablo II. Frontalden direkt ve indirekt yöntemle ölçülen yumuşak doku parametreleri.

Table II. Soft tissue parameters measured with direct and indirect methods on the frontal view.

Direkt ölçüm (Direct measurement) –Ex-Ex referans düzlemi (Ex-Ex reference line): x

Direkt ölçüm (Direct measurement) –En-En referans düzlemi (En-En reference line): _

Direkt ölçüm (Direct measurement) –P-P referans düzlemi (P-P reference line): _

p<0.05

radyograflar kullanılarak yapılmaktadır. Ancak 2 boyutlu radyograflarla frontalden yumuşak dokunun değerlendirilmesi mümkün değildir. Yumuşak dokunun frontalden değerlendirilmesi için literatürde antropometri (17-21), 2 ya da 3 boyutlu fotogrametri (2-8,10,22-26) ve 3 boyutlu görüntüleme teknikleri (27,28) gibi farklı metodlar kullanılmıştır. 3 boyutlu metodlar pahalı olduğundan ve özel bir ekipman gerektirdiğinden bu çalışmada 2 boyutlu fotogrametrik metod tercih edilmiştir (28,29). 2 boyutlu fotoğraflar ortodontik tedavinin başlangıcında, sonunda ya da herhangi bir ara aşamasında alınan rutin diagnostik kayıtlardır (30). Graber (31) ortodontik tedavinin rutin bir parçası olarak fotoğraf kullanmanın öneminden bahsetmiş ve fasiyal fotoğrafların özel diagnostik araçlar olduğunu belirtmiştir.

Fotogrametrinin yararlı bir teknik olduğu ancak dikkatlice kullanılması gerektiği belirtilmiştir (32,33). Zhang ve ark. (22) fotogrametrik metodun en az sefalometri kadar güvenilir olduğunu ve epidemiyolojik çalışmalarda radyografin invaziv olduğu düşünüldüğünde onun yerine kullanılabilecek pratik bir alternatif olduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmadaki amacımız kadın bireylerin 2 boyutlu ekstraoral fotoğrafları üzerinde yapılan fotogrametrik ölçümlerde en güvenilir referans düzlemini belirlemektir. Esas dahil

sically. However, it is not possible to assess soft tissue with 2-dimensional radiographs on the frontal view. To assess soft tissue on the frontal view, different methods like anthropometry (17-21), 2 or 3-dimensional photogrammetry (2-8,10,22-26), and 3-dimensional imaging techniques (27,28) were used in the literature. In this study, 2-dimensional photogrammetry was selected for soft tissue assessment because 3-dimensional methods were expensive and required special equipment (28,29). 2-dimensional photographs are routine diagnostic records taken during, at the beginning and at the end of the orthodontic treatment (30). Graber (31) stated the importance of using photographs as a routine part of orthodontic treatment and he considered facial photographs as an essential diagnostic tool.

Photogrammetry was described as a useful technique but claimed that orthodontic analysis from photographs should be used with caution. (32,33). Zhang et al (22) suggested that facial photography is at least as reliable as cephalometrics and photography might be a practical alternative when radiography is considered too invasive in epidemiologic studies.

The present study was designed to determine the most reliable reference lines used for photogrammetric assessment made on women's 2-dimensional extraoral photog-



edilme kriterlerinin fasiyal simetri, travma ve kraniyofasiyal anomali olmaması, ortognatik cerrahi ya da ortodontik tedaviden kaynaklanan yumuşak doku değişikliklerinin değerlendirilmesine yardımcı olabilecek normatif sonuçlar elde etmek açısından önemlidir. Ölçüm hatasını azaltmak için ölçümler doğal baş oryantasyonunda (14), sentrik ilişkide ve dudaklar istirahat konumunda (13) iken yapıldı. Araştırmacının güvenilirliği (%97,3-%99,9) mükemmeldi ve bu da yumuşak doku noktalarının tutarlı bir şekilde lokalize edilebileceğini gösteriyordu. Bu bulgu önemlidir çünkü büyük gruplarda 2 boyutlu fotogrammetrinin kullanımı tekrarlanabilir bir metod gerektirmektedir. Bu çalışmada kullanılan referans düzlemlerini belirleyen noktalar göz ve kulak üzerinde idi. Göz ve kulağın kullanılmasının nedeni yüzün bu parçalarının gelişimini erken yaşlarda tamamlaması ve büyüme sırasında stabil kalmasıdır (11,12,34,35).

Lateralden yapılan ölçümler için Sa-Sba düzlemi T-Ex düzlemine göre daha az güvenilir bulundu. Bu durum değerlendirme sırasında kulak kepçesinin elastik özelliğinden kaynaklanmış olabilir. Frontalden yapılan ölçümler için Ex-Ex düzleminin En-En ve P-P düzlemine göre daha güvenilir olduğu bulundu. Frank ve ark. (10) 4 referans düzlemini (Ex-Ex, En-En, Sa-Sa ve Ch-Ch) değerlendirmişler ve fasiyal asimetrinin değerlendirilmesinde kullanılacak en iyi referans düzleminin Ex-Ex düzlemini dik olarak ikiye bölen düzlem olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada frontalden güvenilirliği en az olan düzlem P-P düzlemdir. Değerlendirme sırasında bireylerin göz seviyesinde uzakta bir noktaya bakmaları istenmiştir. Fakat bu amaçla gözleri yönlendirecek stabil bir nokta belirlenmemiştir. Dolayısıyla değerlendirme sırasında gözlerin manüplasyonundaki hassasiyet en az güvenilir düzlemin P-P düzlemi olmasını açıklamaktadır. Bu araştırma sonuçları göstermiştir ki; bayanlarda ortodontik veya ortognatik cerrahi tedaviler sonrasında yumuşak doku değişikliklerini değerlendirirken lateralden T-Ex, frontalden Ex-Ex düzlemleri güvenilir sonuçlar vermektedir.

raphs. It is important to emphasize that the main inclusion criteria were facial symmetry, no history of trauma and no craniofacial anomaly, which were selected to develop normative results that can assist in the assessment of soft tissue changes resulted from orthodontic or orthognathic treatment. To reduce method error, the measurements were done in natural head orientation (14), centric relation and relaxed lip posture (13). The reliability of the investigator was excellent (97.3%-99.9%), indicating that soft tissue landmarks can be located consistently. This is an important finding because the use of 2-dimensional photogrammetry in large groups requires a reproducible method. The landmarks that define the reference lines used in this study were on ear and eyes. The arguments for using the ear and the eyes are that the main development of these parts of the face occurs in the early ages and are stable during growing (11,12,34,35). This is why the ear and the eyes were selected as a reference.

For lateral measurements, Sa-Sba reference line was less reliable than T-Ex reference line. The elasticity of the auricle might account for some error during the assessment. For frontal measurement, it was found that Ex-Ex reference line was more reliable than En-En and P-P reference lines. Frank et al (10) used four reference lines (Ex-Ex, En-En, Sa-Sa and Ch-Ch) and concluded that the best reference line to select in studies of facial asymmetry was formed by the one which is perpendicular and bisects the line that connects the landmarks exocanthion. The least reliable reference line was P-P in this study on the frontal view. During the assessment, all subjects were asked to look straight ahead to a distant point at eye level. However, there was not a stable point to direct the eyes for the purpose of seeing. So, the low sensitivity of pupils to manipulation during the assessment procedure may explain why the least reliable reference line was P-P. The results obtained from this study is that T-Ex on the lateral and Ex-Ex on the frontal views can be used as reference lines for assessment of soft tissue changes after orthodontic or orthognathic surgical treatments in women.



SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçları aşağıdaki gibidir;

1. Lateralden yapılan ölçümler için en güvenilir referans düzlemi Tragus- Exocanthion' dur.
2. Frontalden yapılan ölçümler için en güvenilir referans düzlemi Exocanthion-Exocanthion' dur.

CONCLUSION

The following conclusions can be drawn from this study.

1. The most reliable reference line was Tragus-Exocanthion on the lateral view.
2. The most reliable reference line was Exocanthion-Exocanthion on the frontal view.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Nechala P, Mahoney J, Farkas LG. Digital two-dimensional photogrammetry: a comparison of three techniques of obtaining digital photographs. *Plast Reconstr Surg* 1999;103:1819-1825.
2. Milosevi SA, Varga ML, Slaj M. Analysis of the soft tissue facial profile of Croatians using of linear measurements. *J Craniofac Surg* 2008;19:251-258.
3. Leong SC, White PS. A comparison of aesthetic proportions between the Oriental and Caucasian nose. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 2004;29:672-676.
4. Dimaggio FR, Ciusa V, Sforza C, Ferrario VF. Photographic soft-tissue profile analysis in children at 6 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:475-480.
5. Scavone H, Zahn-Silva W, do Valle-Corotti KM, Nahás AC. Soft tissue profile in white Brazilian adults with normal occlusions and well-balanced faces. *Angle Orthod* 2008;78:58-63.
6. Fernández-Riveiro P, Suárez-Quintanilla D, Smyth-Chamosa E, Suárez-Cunqueiro M. Linear photogrammetric analysis of the soft tissue facial profile. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122:59-66.
7. Scavone H Jr, Trevisan H Jr, Garib DG, Ferreira FV. Facial profile evaluation in Japanese-Brazilian adults with normal occlusions and well-balanced faces. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2006;129:721.e1-721.e5.
8. Choe KS, Yalamanchili HR, Litner JA, Sclafani AP, Quatela VC. The Korean American woman's nose: an in-depth nasal photogrammetric analysis. *Arch Facial Plast Surg* 2006;8:319-323.
9. Fernández-Riveiro P, Smyth-Chamosa E, Suárez-Quintanilla D, Suárez-Cunqueiro M. Angular photogrammetric analysis of the soft tissue facial profile. *Eur J Orthod* 2003;25:393-399.
10. Ras F, Habets LL, van Ginkel FC, Prah-Andersen B. Method for quantifying facial asymmetry in three dimensions using stereophotogrammetry. *Angle Orthod* 1995;65:233-239.
11. Vig PS, Hewitt AB. Asymmetry of the human facial skeleton. *Angle Orthod* 1975;45:125-129.
12. Peck S, Peck L, Kataja M. Skeletal asymmetry in esthetically pleasing faces. *Angle Orthod* 1991;61:43-48.
13. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103:299-312.
14. Lundström A, Lundström F, Le Bret LM, Moorrees CF. Natural head position and natural head orientation: basic considerations in cephalometric analysis and research. *Eur J Orthod* 1995;17:111-120.
15. Bishara SE, Hession TJ, Peterson LC. Longitudinal soft-tissue profile changes: a study of three analyses. *Am J Orthod* 1985;88:209-223.
16. Farkas LG. Accuracy of anthropometric measurements: past, present, and future. *Cleft Palate Craniofac J* 1996;33:10-18.
17. Farkas LG. Anthropometry of the head and face in medicine. New York, Elsevier North Holland Inc, 1981, pp 285
18. Uzun A, Akbas H, Bilgic S, Emirzeoglu M, Bostanci O, Sahin B, Bek Y. The average values of the nasal anthropometric measurements in 108 young Turkish males. *Auris Nasus Larynx* 2006;33:31-35.
19. Chung C, Lee Y, Park KH, Park SH, Park YC, Kim KH. Nasal changes after surgical correction of skeletal Class III malocclusion in Koreans. *Angle Orthod* 2008;78:427-432.
20. Arslan SG, Genç C, Odabaş B, Kama JD. Comparison of facial proportions and anthropometric norms among Turkish young adults with different face types. *Aesthetic Plast Surg* 2008;32:234-242.
21. Bozkir MG, Karakaş P, Oguz O. Measurements of soft tissue orbits in Turkish young adults. *Surg Radiol Anat* 2003;25:54-57.
22. Zhang X, Hans MG, Graham G, Kirchner HL, Redline S. Correlations between cephalometric and facial photographic measurements of craniofacial form. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:67-71.
23. Gavan JA, Wahburn SL, Lewis PH. Photography: an anthropometric tool. *Am J Phys Anthropol* 1952;10:331-353.
24. Stoner MM. A photometric analysis of the facial profile. *Am J of Orthod* 1955;41:453-469
25. Hajeer MY, Ayoub AF, Millett DT. Three-dimensional assessment of facial soft-tissue asymmetry before and after orthognathic surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2004;42:396-404.
26. Honrado CP, Lee S, Bloomquist DS, Larrabee WF Jr. Quantitative assessment of nasal changes after maxillomandibular surgery using a 3-dimensi-



- onal digital imaging system. Arch Facial Plast Surg 2006;8:26-35.
27. Guess MB, Solzer WV. Computer treatment estimates in orthodontics and orthognathic surgery. J Clin Orthod 1989;23:262-268.
 28. Soncul M, Bamber MA. Evaluation of facial soft tissue changes with optical surface scan after surgical correction of Class III deformities. J Oral Maxillofac Surg 2004;62:1331-1340.
 29. Edler R, Wertheim D, Greenhill D. Comparison of radiographic and photographic measurement of mandibular asymmetry. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003;123:167-174.
 30. Proffit WM. Contemporary orthodontics. St. Louis: C.V. Mosby; 1986, pp 127-134.
 31. Graber TM. Orthodontics-principles and practice. 3rd ed. Philadelphia, WB. Saunders, 1972, pp. 275-288.
 32. Robertson NR, Volp CR. Telecentric photogrammetry: its development, testing, and application. Am J Orthod. 1981;80:623-637.
 33. Lauweryns I, van Cauwenberghe N, Carels C. Interobserver and intraobserver agreement of clinical orthodontic judgments based on intraoral and extraoral photographs. Angle Orthod 1994;64:23-30.
 34. Farkas LG, Posnick JC, Hreczko TM. Anthropometric growth study of the ear. Cleft Palate Craniofac J 1992;29:324-329.
 35. Ferrario VF, Sforza C, Ciusa V, Serrao G, Tartaglia GM. Morphometry of the normal human ear: a cross-sectional study from adolescence to mid-adulthood. J Craniofac Genet Dev Biol 1999;19:226-233.