



Ödemın Değerlendirilmesinde Yüz Tarama Sistemi ile Pletismografik Ölçüm Yönteminin Karşılaştırılması

Comparison of Face Scan System and Plethysmographic Technique in Measurement of Edema

Murat Ulu¹, Hüseyin Akçay¹

¹İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye.

Özet

Amaç: Gömülü dişlerin çekimi çene cerrahisi alanında en sık yapılan işlemlerden biridir ve işlem sonrası trismus, ağrı ve ödem meydana gelebilmektedir. Bu çalışmada gömülü üçüncü molar dişlerin çekimi sonrasında oluşan ödemin değerlendirilmesinde 3 boyutlu ölçüm yöntemi ile konvansiyonel yöntemlerden biri olan esnek cetvelle yapılan pletismografik ölçüm yönteminin kıyaslanarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal-Metot: Çalışmaya alt çenesinde bilateral, gömülü diş çekimi endikasyonu koyulmuş 18 yaş ve üzerinde 60 hasta dahil edildi. Hastalar iki farklı gruba ayrıldı, çekim sonrası hastaların yüzünün bir tarafına kinesio bant yapıştırılırken (KB grubu, n: 60); karşıt tarafta yapılan diş çekimi sonrası hastalara herhangi bir uygulama yapılmadı (kontrol grubu, n: 60). Ameliyattan hemen önce (T0), sonrası 2. (T1) ve 7. (T2) günlerde ödem ölçümleri 3dMD ve pletismografik yöntemlerle ayrı ayrı gerçekleştirildi.

Bulgular: Elde edilen sonuçlara göre; T0-T1 ve T0-T2 zaman aralığında meydana gelen ödemin değerlendirilmesinde 3dMD ölçüm yöntemi ile pletismografik ölçüm yöntemi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Sonuç: Maksillofasial bölgede yapılan cerrahi müdahalelerden sonra yumuşak dokuda meydana gelen hacimsel değişikliklerin değerlendirilmesinde, dokuya doğrudan temas etmeden ölçüm yapılabilmesine olanak tanıyan 3D tarama sistemleri geleneksel pletismografik ölçüm yöntemlerine alternatif olarak kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: Gömülü Diş, Ödem, Kineziyoloji, Üç Boyutlu Görüntüleme.

Giriş

Çene yüz bölgesinde dentoalveoler cerrahi işlemler, enflamasyon, travma ve ortognatik cerrahi gibi çeşitli sebeplerle yüz konturunda değişiklikler oluşabilmektedir. Yüz konturundaki değişiklikleri ölçmek amacıyla literatürde farklı yöntemlerden bahsedilmektedir (1-9). Günümüzde, yüzeyle direkt temas etmeden ölçüm sağlayan yeni yöntemlerin kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu yeni yöntemlerin uygulanmasında yüz bölgesinde standart bir ölçüm

Abstract

Objective: The extraction of impacted teeth is one of the most common procedures in the field of oral surgery; trismus, pain and edema may occur after this procedure. The aim of this study was to compare the three dimensional facial screening system and plethysmographic technique in the measurement of edema after third molar teeth extraction.

Material-Method: Sixty patients aged 18 years and older were included in the study with indication of bilateral, impacted tooth extraction in the lower jaw. The patients were divided into two different groups, a group with the kinesio tape (KT) was adhered on one side of the face after extraction (KT group, n: 60); no application after the tooth extraction on the opposite side (control group, n: 60). Immediately before the operation (T0), after the 2nd (T1) and 7th (T2) days, edema measurements were performed separately by 3dMD and plethysmographic methods.

Results: According to the results, there was no statistically significant correlation between 3dMD measurement method and plethysmographic measurement method in the evaluation of T0-T1, T0-T2 time interval edema ($p> 0.05$).

Conclusions: In the evaluation of the volumetric changes in the soft tissue after surgical interventions in the maxillofacial region, 3D scanning systems which allows measurement without direct contact with the tissue can be used as an alternative to conventional plethysmographic technique.

Keywords: Impacted Teeth, Edema, Kinesiology, Three-Dimensional Image.

sağlayabilmek için gelişmiş teknolojik cihazlara gereksinim duyulmaktadır (2). Bu cihazlarla elde edilen verilerin analizi sonrası yüz morfolojisinde meydana gelen değişiklikler belirlenebilmektedir (3).

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) ve lazer tarayıcılar gibi yeni gelişen tekniklerle önceki yöntemlerdeki sınırlayıcı faktörler elimine edilmiştir (4, 5). Ancak KIBT'nin pahalı olması ve sebep olduğu radyasyon dezavantajları olarak sayılabilir (6). Lazer yüzeyle tarama yönteminde ise tarama

süresi uzadığında harekete bağlı artefaktlar oluşabilmektedir (7). 3D sterofotometri bu dezavantajların aşılması amacıyla geliştirilmiştir. Bu yöntemde çeşitli açılardan senkronize dijital kameralar ile çekilen fotoğrafların birleştirilmesiyle 3 boyutlu görüntüler elde edilmektedir. Bu yöntemin avantajları; kısa çekim süresine bağlı hareket kaynaklı artefakt oluşturmaması, yüksek renk çözünürlüğü, hastaya zarar vermeden istenilen sıklıkta kayıt alınabilmesi, görüntünün hızlı biçimde düzenlenebilmesi ve gerekli durumlarda verilerin kolay saklanabilmesi ve arşivlenebilmesi şeklinde sıralanabilir (8, 9).

Gömülü dişlerin çekimi çene cerrahisi alanında en sık yapılan işlemlerden biridir ve işlem sonrası trismus, ağrı ve ödem ortaya çıkabilmektedir. Bu durum post-operatif dönemde hastanın yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyebilmekte ve iş gücü kayıplarına neden olabilmektedir. Klinisyenler bu komplikasyonları en aza indirmek, hasta memnuniyetini artırmak ve ek takip ziyaretlerini azaltmak için yapılabilecek uygulamalar konusuna ilgi duymaktadır. Üçüncü molar cerrahisinden sonra görülen komplikasyonları azaltmaya yönelik birçok çalışma yapılmış ve farklı yöntemler denenmiştir (10, 11).

Kinesio bant (KB), 1970'li yıllarda ilk kez Dr. Kenzo Kase tarafından kullanılan esnek bir terapötik bandajdır (12). KB tekniği spor yaralanmaları için geliştirilmiştir ve hasarlı dokuları (kaslar ve eklemler) destekleyerek ağrının rahatlamasına neden olduğu belirtilmektedir. KB'nin aynı zamanda lenfödem yönetiminde de etkili bir yöntem olduğu bildirilmiştir (13). Genel fikir, KB'nin cildi kaldırması ve böylelikle lenf akışını iyileştirmesidir. Buna ek olarak, boşluklardaki sıvıların basıncın yüksek olduğu alanlardan, drenajın istenildiği istikamette daha düşük basınç alanlarına doğru hareketinin KB tarafından teşvik edildiği iddia edilmektedir (12).

Ödem, üçüncü molar cerrahisi yapılan bölgede doku travmasına tepki olarak kademeli şekilde artar ve cerrahiden 48 saat sonra azami düzeye ulaşır (13). Gömülü üçüncü molar dişlerin çekiminden sonra oluşan ödem miktarını net bir şekilde ölçmek zordur, çünkü ödem üç boyutlu dağılım gösterir. Üç boyutlu tarama teknolojilerinin yaygınlaşmasıyla dokularda meydana gelen yüzeysel ve hacimsel değişiklikleri ölçmek daha kolay hale gelmiştir. Bu çalışmada çene cerrahisinde en sık yapılan işlemlerden biri olan gömülü üçüncü molar dişlerin çekimi sonrasında oluşan ödemin 3 boyutlu ölçüm yöntemi ve esnek cetvelle yapılan pletismografik ölçüm yöntemi ile değerlendirilmesi sonucu elde edilen verilerin birbirleriyle karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Materyal-Metot

Bu çalışma, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı ile gerçekleştirildi. Araştırma Helsinki İnsan Hakları Bildirisi ile ilgili kılavuz ilkelere uygun olarak yürütüldü, çalışmaya katılmayı kabul eden tüm hastalardan aydınlatılmış onam formu alındı. Çalışmaya, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesine tedavi olmak amacıyla başvuran ve alt çenesinde bilateral, gömülü diş çekimi endikasyonu koyulmuş 18 yaş ve üzerinde 72 hasta dahil edildi. Sistemik rahatsızlığı olan,

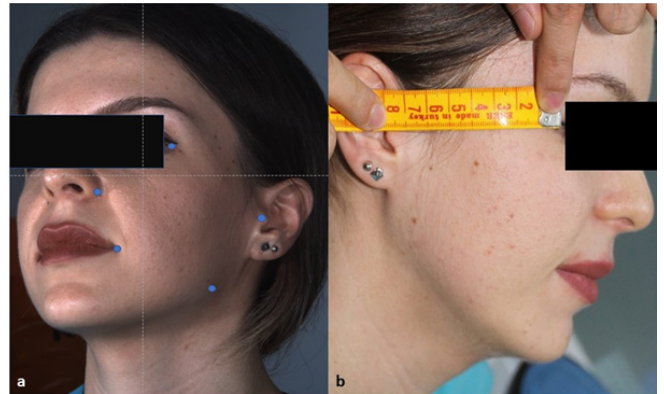
sigara kullanan ve hamilelik şüphesi olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Hastalar iki farklı gruba ayrıldı. Çekim sonrası hastaların yüzünün bir tarafına kinesio bant yapıştırılırken (KB grubu, n: 60); karşı tarafta yapılan diş çekimi sonrası herhangi bir uygulama yapılmadı (kontrol grubu, n: 60).

Tüm cerrahi operasyonlar aynı cerrah tarafından lokal anestezi altında, steril koşullar sağlanarak gerçekleştirildi. Ameliyat bölgesinde mukoperiosteal flep kaldırıldıktan sonra gömülü dişin üzerindeki kemik tungsten rond frez ile uzaklaştırıldı. Sonrasında fissür frez ile parçalara bölünen diş elevatör yardımı ile çıkartıldı. Flep 4-0 vikril ile kapatıldıktan sonra kanama kontrolünün ardından operasyon sonlandırıldı. Ameliyat sonrası tüm hastalara antibiyotik, non-steroid antiinflatuar ve klorheksidinli ağız gargarası reçete edildi.

Cerrahiden hemen sonra KB grubundaki hastaların cildi alkol ile temizlendikten sonra nemden arındırıldı ve KB uygulandı. Bantlar hastaların klavikula seviyesinden başlayarak masseter kasın orta hizasına gelecek şekilde konumlandırıldı (Resim 1). Ameliyat sonrası 2. günde 3dMD (3dMD, Atlanta, GA) ölçümü için bantlar çıkartıldı ve sonrasında yenisi uygulanarak 7. güne kadar hastanın yüzünde kalması sağlandı.



Resim 1. Kinesio bandının cilde uygulanması



Resim 2. a) 3dMD yüz tarama sistemi görüntüsü b) Pletismografik ölçüm görüntüsü

Ödem ölçümleri, ameliyat öncesi (T0), postoperatif 2. (T1) ve 7. günlerde (T2) 3dMD Face System (3dMD, Atlanta, GA) ve pletismografik ölçüm metodları kullanılarak gerçekleştirildi. Üç boyutlu görüntülerin analizinde 3dMD Vultus programı (3dMD, Atlanta, GA) kullanıldı. Ölçümlerde tragus (tr), kantus (ka), gonion (go), ala nasi (an) ve komissura (ko) noktaları referans alındı. 3dMD yöntemi ile bu noktalar arasında kalan

bölgenin piksel cinsinden alanı hesaplanırken, pletismografik yöntemde esnek cetvel ile bu noktalar arasındaki mesafeler (tr-ka, tr-an, tr-ko, ka-go) karşılıklı ölçülerek tüm bu değerlerin aritmetik ortalaması alındı (Resim 2).

İstatistiksel Analiz

Veriler IBM SPSS Statistics 25.0 (IBM Corp., Armonk, New York, ABD) istatistik paket programında değerlendirildi. Tanımlayıcı istatistikler birim sayısı (n), yüzde (%), ortalama±standart sapma ($\bar{x}\pm ss$), en küçük değer (ekd), en büyük değer (ebd), medyan değerleri olarak verildi. Sayısal değişkenlere ait verilerin normal dağılımı Shapiro Wilk normallik testi ve Q-Q grafikleri ile değerlendirildi. Cinsiyet için gruplar arası karşılaştırmalar Ki-kare testinin exact yöntemi ile değerlendirildi. 3dMD ile pletismografik ölçümler arasındaki ilişki Pearson korelasyon analizi ile değerlendirildi.

Tablo 1. Çalışmaya dahil edilen hastaların demografik dağılımı

| | | KB grubu | Kontrol grubu |
|-----------------|------------------|----------|---------------|
| Cinsiyet | | | |
| erkek | Count | 27 | 27 |
| | % within GRUPLAR | 45,0% | 45,0% |
| kadın | Count | 33 | 33 |
| | % within GRUPLAR | 55,0% | 55,0% |
| Toplam | Count | 60 | 60 |
| | % within GRUPLAR | 100,0% | 100,0% |

$p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

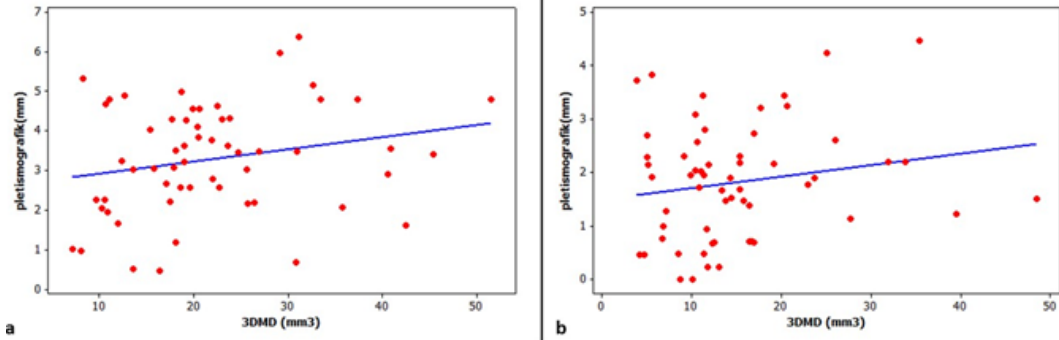
Bulgular

Çalışmaya 72 hasta dahil edildi. Kontrol randevularına gelmeyen 10 hasta ve diş çekiminden sonra alveolar osteit meydana gelen 2 hasta çalışma bırakıldı. Çalışmada yer alan 60 hastanın 27'si (%45) erkek, 33'ü (%55) kadındır. Araştırmaya katılanların demografik özellikleri Tablo 1'de sunulmuştur. Çalışmada, 3. molar diş çekimi sonrası gelişen ödemin ölçümünde iki farklı yöntemin korelasyonu değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; T0-T1; T0-T2 zaman aralığında meydana gelen ödemin değerlendirilmesinde 3dMD ölçüm yöntemi ile pletismografik ölçüm yöntemi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon tespit edilmemiştir ($p > 0,05$). Elde edilen veriler Tablo 2 ve Grafik 1, 2'de gösterilmiştir.

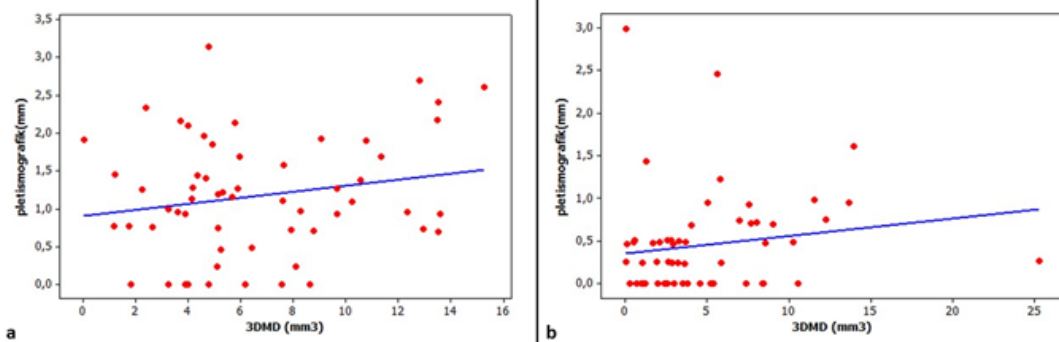
Tablo 2. T0, T1 ve T2 zaman aralıklarında iki farklı ölçüm yönteminin korelasyonu

| | | Pearson korelasyon katsayısı | p |
|---------------|--------------------------|------------------------------|-------|
| Pair 1 | T0-T1 & T0-T1 3dMD | 0,172 | 0,190 |
| Pair 2 | T0-T1(2) & T0-T1 3dMD(2) | -0,022 | 0,868 |
| Pair 3 | T0-T2 & T0-T2 3dMD | 0,083 | 0,529 |
| Pair 4 | T0-T2(2) & T0-T2 3dMD(2) | 0,013 | 0,923 |

Tabloya göre T0-T1 ve T0-T2 zaman aralıklarında elde edilen verilerde pletismografik ölçüm yöntemi ile 3dMD yöntemleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır.



Grafik 1. T0-T1 zaman aralığında hastalarda ödemin değerlendirilmesinde kullanılan her iki ölçüm yönteminin ilişki grafiği
a) Kontrol grubundaki hastaların ilişki grafiği. **b)** KB grubundaki hastaların ilişki grafiği.
 Noktalar rastgele dağılım göstermektedir, gruplar arasında korelasyon bulunmamaktadır.



Grafik 2. T0-T2 zaman aralığında hastalarda ödemin değerlendirilmesinde kullanılan her iki ölçüm yönteminin ilişki grafiği
a) Kontrol grubundaki hastaların ilişki grafiği. **b)** KB grubundaki hastaların ilişki grafiği.
 Noktalar rastgele dağılım göstermektedir, gruplar arasında korelasyon bulunmamaktadır.

Tartışma

Çene yüz bölgesinde oluşan şişliğin hem intraoral hem de ekstraoral etkileri olmaktadır. Hacim değişiklikleri harici yüzey ölçümleri ile ölçüldüğünde, içe doğru deformasyon hesaba katılmayacağından, elde edilen sonuçlar hatalı olacaktır. Başka bir deyişle, dokulardaki hacimsel değişimleri ölçmede kullanılan konvansiyonel yöntemler, yüz konturunda hacimsel değişiklikleri güvenilir bir şekilde saptamak için uygulanabilir, ancak yüz konturunda dıştan görülebilir değişikliklerin altında yatan doku hacmindeki gerçek artışı tahmin etmek için yeterli değildir.

KB uzun zamandır kas-iskelet sistemi ağrı ve yaralanmalarının önlenmesinde ve tedavisinde kullanılmaktadır (12). KB'nin farklı klinik uygulama alanlarında hastalara fayda sağladığı bilinmektedir, literatürde; sırt ağrısı yaşayanlarda, osteoartrit şikayeti olan hastalarda ağrının azaltılmasında ve çiğneme kaslarında görülen fonksiyonel bozuklukların tedavisinde KB'nin etkili olduğu bildirilmiştir (14, 15, 16). Ristow ve ark. gömülü yirmi yaş dişlerinin çekimi üzerine yaptıkları çalışmada KB'nin ağrıyı azalttığı sonucuna ulaşmışlar (17). KB'nin etki mekanizması ile ilgili en popüler hipotez; KB'nin cildi kaldırmak suretiyle lenf akışını kolaylaştırması ve buna bağlı olarak ödemi dolayısıyla da ağrıyı azaltması şeklindedir. Aynı zamanda Kase ve ark. KB'nin nosiseptörler üzerindeki basıncı azaltarak ağrıyı azalttığını iddia etmektedirler (12). Yaptığımız bu çalışmada yirmi yaş çekiminden sonra KB uygulanan tarafta uygulanmayan tarafa göre ödemin anlamlı şekilde daha az olduğu tespit edilmiştir.

Harrison ve ark. postoperatif fasiyal hacim değişikliğini değerlendirmek amacıyla el tipi lazer tarayıcı kullanmışlar (18). Benzer şekilde Kau ve ark. yaptıkları çalışmada cerrahi sonrası yüzdeki şişliğin ölçülmesinde 3D lazer tarayıcı kullanmışlar ve bu yöntemin güvenilir olduğu sonucuna varmışlar (19). Yamamoto ve ark. 30 hasta üzerinde yaptıkları araştırmada sagittal split osteotomisi sonrası meydana gelen ödemi değerlendirmek amacıyla bilgisayarlı tomografi (BT) ile lazer tarayıcı yöntemlerini kombine kullanmışlar. Bu yöntem sayesinde ameliyat sonrası yüzün yumuşak dokularında meydana gelen hacim değişikliğinin net bir şekilde ölçülebileceği sonucuna varmışlar (2). Bununla birlikte van der Meer ve ark. 3dMD DSP400® stereo-optik 3 boyutlu tarayıcı sisteminin yüz bölgesindeki şişliklerin değerlendirilmesindeki güvenilirliğini araştırmışlar. Araştırmacılar bu sistemle gerçek farkı belirtmek için hacim farkının 5,9 ml'den daha büyük olması gerektiğini, 5,9 ml'den küçük değişikliklerin klinik olarak yorumlanamayacağını bildirmişler (20). Yaptığımız bu çalışmada gömülü yirmi yaş cerrahisi sonrası meydana gelen şişliği değerlendirmek amacıyla 3dMD yüz tarama sistemi ile pletismografik ölçüm metodu kullanılmıştır.

Çalışmamızda kullandığımız ödem ölçüm tekniklerinden olan esnek cetvel yöntemi çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak bu yöntem referans noktalarının sabit olmaması nedeniyle hatalar verebilmekte ve yanlış ölçümlere sebep olabilmektedir. Geleneksel olarak kullanılan bu metotlar baş-boyun bölgesindeki ölçümleri sınırlandırmaktadır.

Son yıllarda popüleritesi artan 3dMD yüz sisteminin konvansiyonel yöntemlere göre daha güvenilir sonuçlar verdiği yapılan çalışmalarda gösterilmektedir (21, 22). Bu çalışmada iki teknikte elde edilen sonuçların birbiri ile olan korelasyonu değerlendirildi ve sonuçta her iki yöntem arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmedi.

Yumuşak dokudaki değişimleri değerlendiren literatürde birçok çalışma yer almaktadır. Bu çalışmaların genelinde dokuya temas ederek uygulanan konvansiyonel ölçüm yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir. 3 boyutlu ölçüm tekniklerinin kullanımı ise son yıllarda artış göstermektedir. Dokuya temas etmeden birçok açıdan yapılan ölçümler bu tekniğin daha güvenli olduğu görüşünü hakim kılmaktadır. Bu çalışmanın verileri her iki teknikte yapılan ölçümlerin birbirleri ile korele olmadığını göstermektedir. Bunun sebebi; pletismografik teknikte yapılan ölçümlerde cilt üzerinde ilgili yerlere koyulan işaretlerin yerinin her defasında değişiklik gösterebileceği ve buna bağlı farklı zaman aralıklarında yapılan ölçümlerde referans noktaları değişkenlik gösterdiği için yanıltıcı sonuçların ortaya çıkması olarak düşünülebilir (22).

Sonuç

Bu çalışmada 3 boyutlu teknikte ve pletismografik ölçüm yöntemiyle elde edilen sonuçların birbiri ile olan korelasyonu değerlendirildi ve her iki ölçüm metodu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmedi.

3dMD gibi 3 boyutlu tarama sistemlerinde hastaların baş-boyun pozisyonları her ölçümde belirlenen pozisyonda sabit tutulabildiği için referans noktalarında farklı ölçüm zamanlarında değişkenlik olmaması, aynı zamanda dokuya temas etmeden ölçüm yapılabilirdiği için yüzey alanında değişikliğe sebep olmaması bu yöntemin avantajları arasında sayılabilir. Ancak bu yöntemin 5,9 ml'den küçük hacim değişikliklerinin ölçülmesinde yetersiz kalması tekniğin dezavantajı olarak söylenebilir. Pletismografik yöntemlerde dokuya temas nedeniyle yüzeyde meydana gelebilen değişiklikler bu tekniğin dezavantajı olarak düşünülse de minimum doku temasıyla dikkatli yapılan ölçümlerde küçük miktardaki hacim değişikliklerini bu yöntemle belirlemek mümkündür.

Her iki yöntem de yapılacak çalışmanın türüne göre hacim değişikliklerinin belirlenmesinde birbirlerine alternatif olarak kullanılabilir.

Kaynaklar

1. Breytenbach HS. Objective measurement of post-operative swelling. *Int J Oral Surg* 1978; 7: 386–92.
2. Yamamoto S, Miyachi H, Fujii H, Ochiai S, Watanabe S, Shimozato K. Intuitive facial imaging method for evaluation of postoperative swelling: a combination of 3-dimensional computed tomography and laser surface scanning in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg*. 2016; 74(12): 2506.e1-2506.e10.
3. Rabey G. Craniofacial morphanalysis. *Proc R Soc Med* 1971; 64(2): 103–11.

4. Baik H-S, Kim S-Y. Facial soft-tissue changes in skeletal class III orthognathic surgery patients analyzed with 3-dimensional laser scanning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 138: 167–78.
5. Kuijpers MA, Chiu YT, Nada RM, Carels CE, Fudalej PS. Three-dimensional imaging methods for quantitative analysis of facial soft tissues and skeletal morphology in patients with orofacial clefts: a systematic review. *PLoS One.* 2014; 9(4): e93442.
6. Littlefield TR, Kelly KM, Cherney JC, Beals SP, Pomatto JK. Development of a new three-dimensional cranial imaging system. *J Craniofac Surg* 2004; 15: 175–81.
7. Hajeer MY, Millett DT, Ayoub AF, Siebert JP. Applications of 3D imaging in orthodontics: part I. *J Orthod* 2004; 31: 62–70.
8. Brons S, van Beusichem ME, Bronkhorst EM, Draaisma JM, Bergé SJ, Maal TJ, et al. Methods to quantify soft-tissue based facial growth and treatment outcomes in children: a systematic review. *PLoS One* 2012; 7(8): e41898.
9. Kochel J, Meyer-Marcotty P, Strnad F, Kochel M, Stellzig-Eisenhauer A. 3D soft tissue analysis—part 1: sagittal parameters. *J Orofac Orthop* 2010; 71: 40–52.
10. Kim JC, Choi SS, Wang SJ, Kim SG. Minor complications after mandibular third molar surgery: type, incidence, and possible prevention. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology* 2006; 102(2): e4-e11.
11. Yuasa H, Sugiura M. Clinical postoperative findings after removal of impacted mandibular third molars: prediction of postoperative facial swelling and pain based on preoperative variables. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2004; 42(3): 209-14.
12. K Kase, J Wallis, T Kase. *Clinical Therapeutic Application Of The Kinesio Taping Method.* Tokyo, Ken Ikai Co Ltd, 2003; p.20.
13. Ristow O, Hohlweg-Majert B, Kehl V, Koerdt S, Hahnefeld L, Pautke C. Does elastic therapeutic tape reduce postoperative swelling, pain, and trismus after open reduction and internal fixation of mandibular fractures? *J Oral Maxillofac Surg* 2013; 71(8): 1387-96.
14. Macedo LB, Richards J, Borges DT, Melo SA, Brasileiro JS. Kinesio taping reduces pain and improves disability in low back pain patients: a randomised controlled trial. *Physiotherapy* 2018; 9406(18): 30154-8.
15. Lu Z, Li X, Chen R, Guo C. Kinesio taping improves pain and function in patients with knee osteoarthritis: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Surg* 2018; 59: 27-35.
16. Lietz-Kijak D, Kopacz Ł, Ardan R, Grzegocka M, Kijak E. Assessment of the short-term effectiveness of kinesiotaping and trigger points release used in functional disorders of the masticatory muscles. *Pain Res Manag* 2018; 10: 5464985. doi: 10.1155/2018/5464985.
17. Ristow O, Hohlweg-Majert B, Stürzenbaum SR, Kehl V, Koerdt S, Hahnefeld L, et al. Therapeutic elastic tape reduces morbidity after wisdom teeth removal—a clinical trial. *Clin Oral Invest.* 2014; 18(4): 1205-12.
18. Harrison JA, Nixon MA, Fright WR, Snape L. Use of hand-held laser scanning in the assessment of facial swelling: a preliminary study. *Br. J Oral Maxillofac Surg* 2004; 42: 8-17.
19. Kau CH, Cronin A, Durning P, Zhurov AI, Sandham A, Richmond S. A new method for the 3D measurement of postoperative swelling following orthognathic surgery. *Orthod Craniofac Res* 2006; 9(1): 31-7.
20. Van der Meer WJ, Dijkstra PU, Visser A, Vissink A, Ren Y. Reliability and validity of measurements of facial swelling with a stereophotogrammetry optical three-dimensional scanner. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2014; 52(10): 922-7.
21. Asutay F, Yolcu Ü, Geçör O, Acar A, Öztürk S, Malkoç S. An evaluation of effects of platelet rich fibrin on postoperative morbidities after lower third molar surgery. *Niger J Clin Pract* 2017; 20(12):1531-36.
22. Wong JY, Oh AK, Ohta E, Hunt AT, Rogers GF, Mulliken JB, et al. Validity and reliability of craniofacial anthropometric measurement of 3D digital photogrammetric images. *Cleft Palate Craniofac J* 2008; 45(3): 232-9.