



ARAŞTIRMA / RESEARCH

Pekiştirme Döneminde Yumuşak Doku Adaptasyonunun İncelenmesi

Evaluation of Soft Tissue Adaptation During Retention Period



Prof. Dr. Müfide DİNÇER*
Dr. Belma IŞIK-ASLAN*
Prof. Dr. Nilüfer DARENDELİLER*
Dr. Berna ÜNSAL-RAŞIT**

*Gazi Üniv. Dişhek. Fak.
Ortodonti A.D. Ankara,
Türkiye **Serbest

Ortodontist, Lefkoşe, Kuzey
Kıbrıs Türk Cumhuriyeti /

*Gazi Univ. Faculty of
Dentistry Dept. of
Orthodontics, Ankara,
Turkey, **Private Practitioner,
Lefkosia, Turkish Republic of
Northern Cyprus

Yazışma adresi:

Corresponding Author:
Dr Belma IŞIK ASLAN
Gazi University Faculty of
Dentistry Department of
Orthodontics
06510 Emek, Ankara, Türkiye
Tel: +903122034273
Faks: +903122239226
Email:
belmaslan2003@yahoo.com

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, pekiştirme tedavisi döneminde iskeletsel ve dişsel stabiliteyi, dil ve perioral yumuşak dokuların adaptasyonunu incelemektir.

Angle sınıf I ve/veya sınıf II kapanış ilişkisi gösteren, iskeletsel sınıf I, dört adet birinci küçük azı diş çekimlerinin yapıldığı toplam 22 birey (15 kız 7 erkek, kronolojik yaş ortalaması 17.56±1.2) araştırma kapsamına alındı. Aktif ortodontik tedavi sonunda (T0), pekiştirme tedavisinin 6.(T1) ve 9.(T2) aylarında alınan lateral sefalometrik ve anteroposterior radyografiler üzerinde 18, ortodontik modeller üzerinde 4 ölçüm ve yumuşak dokuların dişler üzerindeki baskılarını veren 16 adet ölçüm yapıldı; ölçümler 'Wilcoxon testi' ile istatistiksel olarak değerlendirildi.

U6s(V) ölçümü T0-T1 ($p<0.05$) sürecinde, L1s(V) ölçümü T1-T2 ve T0-T2 ($p<0.05$) sürecinde istatistiksel olarak önemli artış gösterdi. Tüm pekiştirme tedavisi zamanlarında (T0,T1,T2) istirahat ve yutkunma halinde iken lingual basınçların istatistiksel olarak anlamlı düzeyde vestibül basınçlardan daha fazla olduğu bulundu.

Pekiştirme tedavisi süresince, dil basıncının dudak ve yanak basıncına göre fazla bulunmasına rağmen, diş pozisyonlarının stabil kaldığı saptandı. Retansiyon sonunda, iskeletsel ve dişsel ilişkilerin korunduğu; istirahat halinde yumuşak doku adaptasyonunun sağlandığı sonuçlarına varıldı. (*Türk Ortodonti Dergisi* 2009;22:110-123)

Anahtar Kelimeler: Yumuşak doku adaptasyonu, retansiyon, stabilite.

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate skeletal and dental stability and the adaptation of tongue and perioral soft tissue during retention treatment period.

The sample included 22 Angle class I and/or class II, skeletal class I (15 females, 7 males, mean chronologic age 17.56±1.2) cases who had 4 premolar extracted. 18 measurements on lateral cephalometric and anteroposterior films, 4 measurements on dental casts, 16 measurements of the soft tissue were carried out at the end of active orthodontic treatment (T0), at the sixth (T1) and the ninth months (T2) of retention treatment period and evaluated statistically using 'Wilcoxon test'.

U6s(V) measurement showed a significant increase during T0-T1 ($p<0.05$) and L1s(V) measurement increased significantly during T1-T2 and T0-T2 ($p<0.05$). The total lingual pressures at rest and during swallowing were found significantly more than the total vestibule pressures in all retention treatment periods (T0,T1,T2) ($p<0.01$).

Teeth positions were stable during retention although lingual pressure was more than lip and cheek pressures. Skeletal, dental measurements and soft tissue adaptation at rest were stable at the end of retention. (*Turkish J Orthod* 2009;22:110-123)

Key Words: Soft tissue adaptation, retention, stability.



GİRİŞ

Aktif ortodontik ve pekiştirme tedavisi dönemlerinde fonksiyon, görüntü ve diş pozisyonlarının dengesi üzerinde yumuşak dokuların etkinliği, tedavi başarısında göz önüne alınması gereken konudur (1). Tedavi öncesi var olan anormal kas aktivitesinin devamı tedavi sonrası relaps nedenlerinden olabildiği gibi (2,3), ortodontik tedavi ile elde edilen yeni oluşuma yumuşak dokuların adaptasyonu da tedavi stabilitesi için önemlidir (4).

Proffit ve Fields (5), yumuşak dokuların tedavi sonunda elde edilen duruma adaptasyonları sırasında, dişleri tekrar tedavi başındaki pozisyonlarına getirecek kadar fazla kuvvetin ortaya çıktığını ve retansiyon aygıtlarının yumuşak dokuların remodelasyonunun tamamlanmasına kadar dişleri bu konumda tutabilmesi gerektiğini bildirmektedirler.

Dentisyon, dinamik denge durumu diye adlandırılan stabil bir ortamda yer almaktadır. Dinamik dengeyi etkileyen başlıca faktörler dil, dudak ve yanakların istirahat halinde uyguladıkları basınç, periodontal membran tarafından oluşturulan kuvvetlerdir (6,7); bu nedenle elde edilen diş pozisyonlarının korunması için, dişlere zıt yönlü basınç uygulayan orofasiyal kas basınçlarının uyum içinde olması (dudak ve yanak kuvvetlerinin dil kuvvetleri ile dengede olması), kas fonksiyonu ile denge içinde bulunan iyi bir fonksiyonel oklüzyonun oluşturulması gerekmektedir (6,8,9).

Literatürde, pekiştirme tedavisi döneminde yumuşak doku adaptasyonunu inceleyen herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple bu çalışmada pekiştirme tedavisi sürecinde, dental, iskeletsel stabilite ile yumuşak doku adaptasyonunun incelenmesi amaçlandı.

BİREYLER ve YÖNTEM

Yaş aralığı 16 ile 20 arasında değişen, kronolojik yaş ortalaması 17.56 olan (15 kız, 7 erkek) 22 birey çalışmaya dahil edildi. Bireyler iskeletsel Sınıf I, dişsel Angle Sınıf I ve/veya Sınıf II kapanış ilişkisi göstermekte olup, optimal veya artmış dik yön yüz oranlarına sahipti. Bireyler şu kıstaslara göre araştırmaya dahil edildi: 1) Dört adet birinci küçük azı diş çekimi ile birlikte sabit edgewise ortodonti tekniğinin uygulanması, 2) anormal yutkunma alışkanlığının olmaması, 3) aktif büyüme ve gelişim atılımlarının tamamlanmış olması,

INTRODUCTION

The influence of soft tissues on equilibrium of the positions of teeth, function and facial harmony during active orthodontic treatment and retention have to be considered (1). The presence of abnormal muscle activity before orthodontic treatment is one of the relapse reasons (2,3); adaptation of soft tissues after orthodontic treatment is also important for the stability of treatment (4).

Proffit and Fields (5) stated that strong forces occur during the adaptation of soft tissues at the end of active orthodontic treatment that may return the teeth to the original positions. Therefore retention appliances should preserve the teeth until remodeling of soft tissues is completed.

Dentition is located in a stable position called dynamic equilibrium. The primary factors for the equilibrium are the resting pressures of the tongue, lips and cheek, and possibly the forces created within the periodontal membrane (6,7); for this reason an equilibrium of soft tissue forces (forces from the lips and cheek counterbalanced by forces from the tongue) and functional occlusion should be constructed in order to provide stability (6,8,9).

In literature there are no studies evaluating soft tissue adaptation in retention. Therefore the aim of this study was to investigate skeletal and dental stability and soft tissue pressure adaptation during retention treatment period.

SUBJECTS and METHODS

The study group consisted of 22 subjects (15 females, 7 males) whose ages ranged between 16 and 20, with a mean chronological age of 17.56. Cases had skeletal Class I, Angle class I and/or Class II malocclusion with optimal or increased vertical facial dimensions. Inclusion criteria were (1) full fixed edgewise orthodontic treatment with extraction of four first premolars, (2) no abnormal infantile swallowing, (3) completion of active growth and development potential, (4) retraction of upper incisors and (5) none of the extraoral appliance usage during active orthodontic treatment (6) no maxillary expansion treatment.



4) üst kesici dişlerde retraksiyon işleminin yapılmış olması, 5) aktif ortodontik tedavi sırasında herhangi bir ağız dışı aygıtın kullanılmamış olması, 6) üst çenede ekspansiyon yapılmamış olması

Araştırmaya alınan tüm bireylere pekiştirme döneminin ilk altı ayı Hawley apareyi yemekler hariç gece gündüz, sonraki üç ay boyunca sadece geceleri kullandırıldı.

Aktif ortodontik tedavi sonunda (T0), pekiştirme döneminin altıncı (T1) ve dokuzuncu aylarında (T2) tüm bireylerden lateral sefalometrik ve anteroposterior radyografiler, modeller ve yumuşak dokuların dişler üzerindeki baskılarını veren ölçümler elde edildi. Tüm sefalometrik, model ve yumuşak doku basınç ölçümleri tek bir araştırmacı tarafından gerçekleştirildi (BÜ). Bireyler yapılacak ölçümler hakkında bilgilendirildi ve aydınlatılmış onam formları imzalatıldı.

Lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan iskeletsel ve dentoalveoler ölçümler (10) (Şekil 1A):

- 1) SNA ($^{\circ}$): Üst çene ile ön kafa kaidesi arasındaki sagittal yöndeki ilişkiyi tanımlayan açı
- 2) SNB ($^{\circ}$): Alt çene ile ön kafa kaidesi arasındaki sagittal yöndeki ilişkiyi tanımlayan açı
- 3) ANB ($^{\circ}$): Üst çene ile alt çene arasındaki sagittal yöndeki ilişkiyi tanımlayan açı
- 4) SN/GoGn ($^{\circ}$): Ön kafa kaidesine göre alt çene konumunu tanımlayan açı
- 5) Pg-NB (mm): Pogonion noktasının NB düzlemine olan uzaklığı
- 6) U1/NA ($^{\circ}$): Üst çene en ileri kesici dişin uzun ekseninin ile NA düzlemi ile yaptığı açı

All patients received upper and lower Hawley retention appliances with instructions to wear them all the time except during meals for six months and only at night for the next three months.

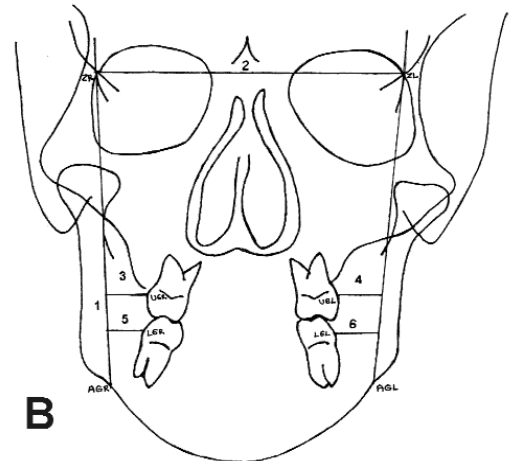
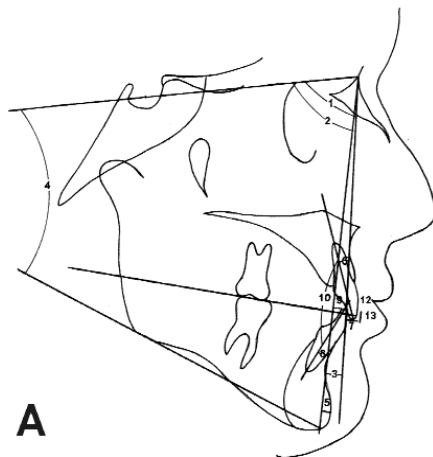
Lateral and anteroposterior radiographs, dental casts and soft tissue pressure measurements on teeth were obtained from all subjects at the end of active orthodontic treatment (T0), at the end of sixth (T1) and ninth months (T2) of retention. All the cephalometric, model and soft tissue pressure measurements were performed by a single investigator (BÜ). Patients were informed about the measurements and asked to sign an informed consent.

Skeletal and dentoalveolar measurements on lateral cephalograms (10): (Figure 1A)

- 1) SNA ($^{\circ}$): The angle defining the sagittal interrelationship between maxilla and anterior cranial base.
- 2) SNB ($^{\circ}$): The angle defining the sagittal interrelationship between mandibula and anterior cranial base.
- 3) ANB ($^{\circ}$): The angle defining the sagittal interrelationship between maxilla and mandibula.
- 4) SN/Go-Gn ($^{\circ}$): Position of mandibular plane according to anterior cranial plane.
- 5) Pg-NB (mm): The perpendicular distance from pogonion to NB.
- 6) U1/NA ($^{\circ}$): The angle between the long axis of the most protrusive maxillary central incisor and NA plane.
- 7) U1-NA (mm): The perpendicular distance from the incisive edge of the most protrusive maxillary central incisor to NA plane.

Şekil 1: A) Lateral sefalogramlar üzerinde yapılan iskeletsel ve dişsel ölçümler, **B)** Posteroanterior radyografiler üzerindeki referans düzlemler ve ölçümler

Figure 1: A) Skeletal and dentoalveolar measurements on lateral cephalograms, **B)** Reference planes and measurements on posteroanterior radiograms.





- 7) U1-NA (mm): Üst çene kesici diş kronunun en ileri noktasının NA düzlemine olan uzaklığı
- 8) L1/NB (°): Alt çene en ileri kesici dişin uzun ekseninin ile NB düzlemi ile yaptığı açı
- 9) L1-NB (mm): Alt çene kesici diş kronunun en ileri noktasının NB düzlemine olan uzaklığı
- 10) U1/L1 (°): Üst ve alt en ileri orta kesici dişin uzun eksenleri arasındaki açı
- 11) Holdaway farkı: 1-NB uzaklığı ile Pg-NB uzaklığı arasındaki farktır
- 12) Overjet (mm): Üst en ileri kesici dişin kesici kenarı ile alt en ileri kesici dişin vestibul yüzeyi arasında kalan ön-arka yöndeki mesafe
- 13) Overbite (mm): Üst ve alt en ileri kesici dişlerin kesici kenarları arasındaki dik yön kapanış fazlalığı

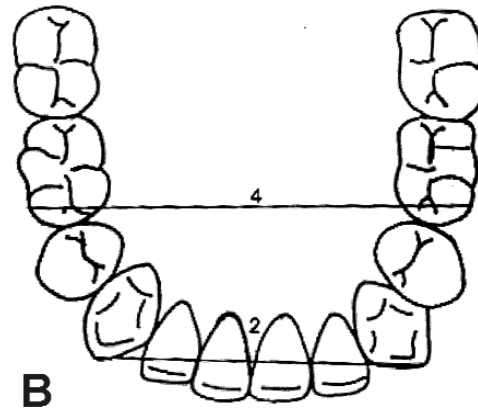
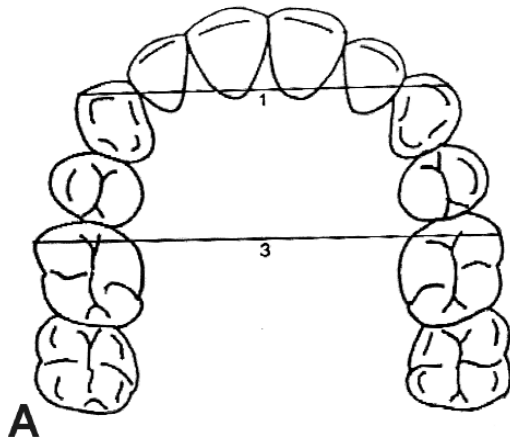
Posteroanterior radyografiler üzerinde kullanılan düzlemler ve yapılan ölçümler (10) (Şekil 1B):

- 1) ZR-AGR ve ZL-AGL: Sağ ve sol zigomatik noktalar ile sağ ve sol antionial noktalar arasındaki düzlemlerdir. Frontal yüz düzlemi
- 2) ZR-ZL: Sağ ve sol zigomatik noktaları birleştiren düzlemdir. Z düzlemi
- 3) U6R-ZRAGR (mm): Üst sağ birinci büyük azı dişinin bukkal yüzünün transversal yöndeki en ileri noktasının frontal yüz düzlemine uzaklığı
- 4) U6L-ZLAGL (mm): Üst sol birinci büyük azı dişinin bukkal yüzünün transversal yöndeki en ileri noktasının frontal yüz düzlemine olan uzaklığı
- 5) L6R-ZRAGR (mm): Alt sağ birinci büyük azı dişinin bukkal yüzünün transversal yöndeki en ileri noktasının frontal yüz düzlemine uzaklığı

- 8) L1-NB (°): The angle between the long axis of the most protrusive mandibular central incisor and NB plane.
- 9) L1-NB (mm): The perpendicular distance from the incisive edge of the most protrusive mandibular central incisor to NB plane.
- 10) U1/L1 (°): The angle between the long axis of the most protrusive maxillary central incisor and mandibular central incisor.
- 11) Holdaway difference: The difference between L1-NB and Pg-NB.
- 12) Overjet: The sagittal distance between the incisive edge of the most protrusive upper incisor and the vestibule surface of the most protrusive lower incisor.
- 13) Overbite: The vertical distance between the incisive edge of the most protrusive upper and lower incisors.

Reference planes and measurements on posteroanterior radiograms (10) (Figure 1B):

- 1) ZR-AGR and ZL-AGL: The planes between right and left zygomatic points and right and left antionial points. Frontal facial plane
- 2) ZR-ZL: The plane passing through right and left zygomatic points. Z plane
- 3) U6R-ZRAGR (mm): The perpendicular distance from the most vestibule point of upper right first molar to frontal facial plane.
- 4) U6L-ZLAGL (mm): The perpendicular distance from the most vestibule point of upper left first molar to frontal facial plane.
- 5) L6R-ZRAGR (mm): The perpendicular distance from the most vestibule point of lower right first molar to frontal facial plane.



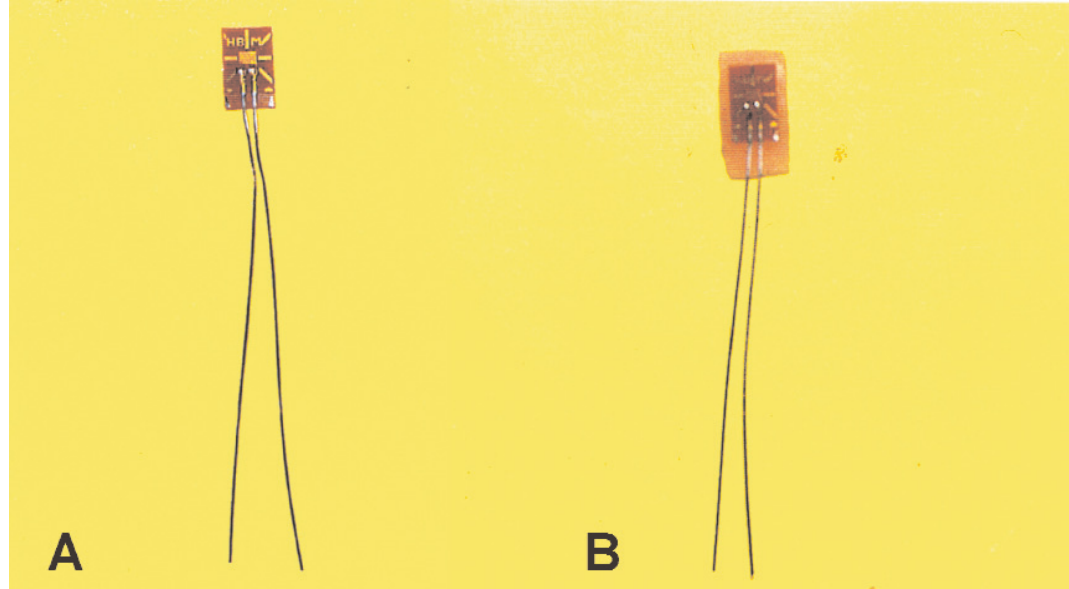
Şekil 2: A) Üst dental modeller üzerinde yapılan ölçümler, B) Alt dental modeller üzerinde yapılan ölçümler

Figure 2: A) Measurements on upper dental casts, B) Measurements on lower dental casts.



Şekil 3: A) Yumuşak doku basınç ölçümünde kullanılan strain gauge' ler, **B)** Akrilik mini-plağa yapıştırılan strain gauge' ler

Figure 3: A) Strain gauges used in soft tissue pressure measurements, **B)** Strain gauges glued to acrylic mini-plates.



6) L6L-ZLAGL (mm): Alt sol birinci büyük azı dişinin bukkal yüzünün transversal yön-deki en ileri noktasının frontal yüz düzle-mine uzaklığı

Ortodontik modeller üzerinde yapılan ölçümler (Şekil 2):

- 1) Üst interkanin genişlik (U3R+U3L)
- 2) Alt interkanin genişlik (L3R+L3L)
- 3) Üst intermolar genişlik (U6R+U6L)
- 4) Alt intermolar genişlik (L6R+L6L)

Yumuşak dokuların (dudak, yanak, dil), dişler üzerine uyguladıkları baskıyı ölçmek amacıyla strain-gauge' ler kullanıldı (11) (Şekil 3A). 0,6/120LY11 tipindeki strain-gaugele-ri (Hottinger Baldwin Messtechnik GMBH, D-64293 Darmstadt, Almanya) dişlerin üzerine yerleştirmek amacı ile her diş yüzeyine uygun olarak 1 mm kalınlığında soğuk akril-den mini plaklar hazırlandı. Yumuşak doku baskı değerlerini mümkün olduğunca gerçe-ğe yakın elde etmek amacı ile strain-gau-ge'lerin yapıştırıldığı mini plak kalınlığının çok fazla olmamasına dikkat edildi (12). Strain-gauge' ler Bond-200 (Micromesurment Comp., Measurement Group, Inc. Raleigh, N.C, ABD) tipindeki adeziv ile akrilik mini plaklar üzerine yapıştırılarak, polycarboxyla-te siman (Adhesor, Türkiye) aracılığı ile kurutulmuş dişlerin vestibul veya lingual yüzeyle-rine yerleştirildi (Şekil 3B ve 4).

Ölçümler alt ve üst çenenin sağ tarafında-ki dişler üzerinde gerçekleştirildi. Burada Go-uld ve Picton' (13) in sağ taraftaki kuvvetlerin sol tarafa göre daha fazla olabileceği ile ilgili bulguları göz önünde bulunduruldu. Strain-

6) L6L-ZLAGL (mm): The perpendicular dis-tance from the most vestibule point of lo-wer left first molar to frontal facial plane.

Measurements on dental casts (Figure 2):

- 1) Upper intercanine dimension (U3R+ U3L)
- 2) Lower intercanine dimension (L3R+ L3L)
- 3) Upper intermolar dimension (U6R+ U6L)
- 4) Lower intermolar dimension (L6R+L6L)

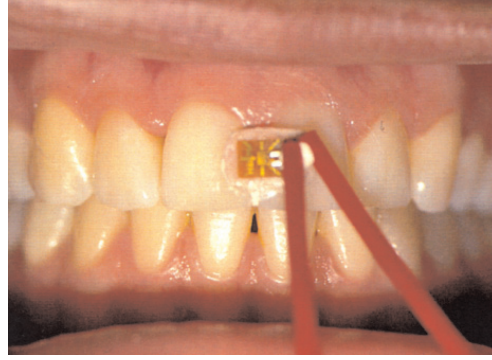
Strain gauges were used to measure the soft tissue pressures (lips, cheek and tongue) on teeth (11) (Figure 3A). Cold-curing ortho-dontic acrylic resin mini plates 1mm in thickness were prepared to attach the 0.6/120LY11 type strain gauges (Hottinger Baldwin Messtechnik GMBH, D-64293 Darmstadt, Germany) on teeth. Acrylic mini plates were prepared as thin as possible to achieve the reliable soft tissue pressures (12). Strain-gauges were glued onto the acrylic mini pla-tes with Bond-200 type adhesive (Micromeasurment Comp., Measurement Group, Inc. Raleigh, N.C, USA) and acrylic mini plates were attached onto the labial or lingual sur-faces of the teeth with polycarboxylate ce-ment (Adhesor, Turkey) (Figure 3B and 4).

Gould and Picton (13) stated that pressu-res on the right side could be more than pressures on the left side therefore in this study measurements were made on the right side of the jaws. Patients were instructed to swash their mouth with water at room temperature in order to avoid incorrect results that can occur due to temperature changes.



gauge ile mini plaklar dişlerin üzerine yapıştırılmadan önce, ısı değişimine bağlı meydana gelebilecek hatalı sonuçları önlemek açısından hastaların ağız, oda ısısında bekletilmiş su ile çalkalandı.

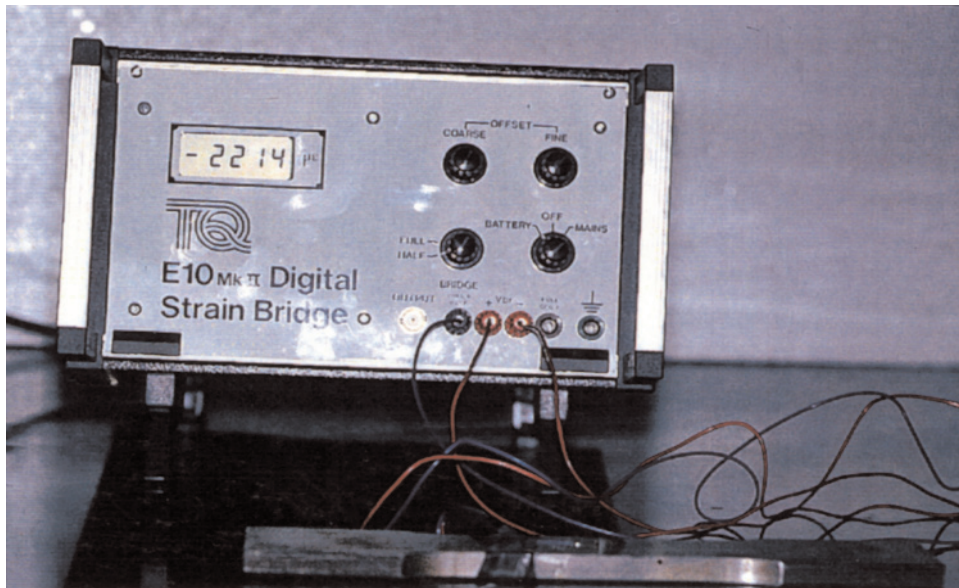
Strain-gauge' den çıkan iki telin birbirine temas edip kısa devre oluşturmasını önlemek amacı ile kablo üzeri kaplandı ve daha sonra gauge' ler 'E10MK11 Digital Strain Indicator' e (Tecquipment Comp., ABD) yarım köprü (half bridge) Wheatstone tekniği ile bağlandı (14) (Şekil 5). Ölçümler, hasta doğal baş pozisyonunda, istirahat halinde ve yutkunma sırasında olmak üzere iki ayrı konumda yapıldı (15). Ölçümler, strain-gauge ile mini-plaklar dişler üzerine yapıştırılıp, ön bölgede dudak, yan bölgede de yanaklar ekarte edilip, strain indicator' de değişmeyen sıfır değeri elde edildikten sonra gerçekleştirildi. İstirahat pozisyonunda dudak ve yanak serbest bırakılıp hastaya rahat durması, yutkunmada ise tükürüğünü yutması söylendi. Bu hareketler ölçüm yapılmadan önce hastaya birkaç defa tekrarlatıldı (14). Ölçüm yaparken kabloların, anteriorda dudakların arasından, bukkalde ise dudak köşesinden dışarıya uzatılmasına dikkat edildi. Her ölçüm üç defa arka arkaya tekrarlanarak, üç değerın ortalaması kullanıldı. E10MK11 Digital Strain Indicator ile elde edilen değerler Mmm/mm ($\times 10^{-6}$) biriminde olup, bu değerlerin gram' a dönüştürülmesi amacı ile, doğal dişlerden yararlanılarak hazırlanan bir model üzerinde strain-gauge' lerin yer aldığı mini-plaklar yapıştırılıp gram ağırlıkları yüklendi (Şekil 6). Bu kalibrasyon



Şekil 4: Akrilik mini-plakla birlikte dişe yapıştırılan strain gauge' ler

Figure 4: Acrylic mini-plates with strain gauges attached to teeth.

The two wires existing from strain-gauges were coated in order to prevent short circuit and then strain gauges were connected to the 'E10MK11 Digital Strain Indicator' (Tecquipment Comp., USA) with half bridge Wheatstone technique (14) (Figure 5). Recordings were made at rest and during swallowing. The patients were seated in a dental chair with their heads in natural head position (15). Having strain gauges attached to the surface of teeth with mini-plates, measurements were made after lips and cheek were removed from the surface of teeth and zero value on strain indicator was achieved. Subjects were asked to relax their lips and cheek at rest position and swallow their saliva during swallowing. Patients repeated these positions before measurements were established (14). Cables were extended to the outside of the mouth between lips in the labial and from the corner of the lips in the buccal. Each measurement was repeated three times and average of the three measurements was used. The values achieved by E10MK11 Di-



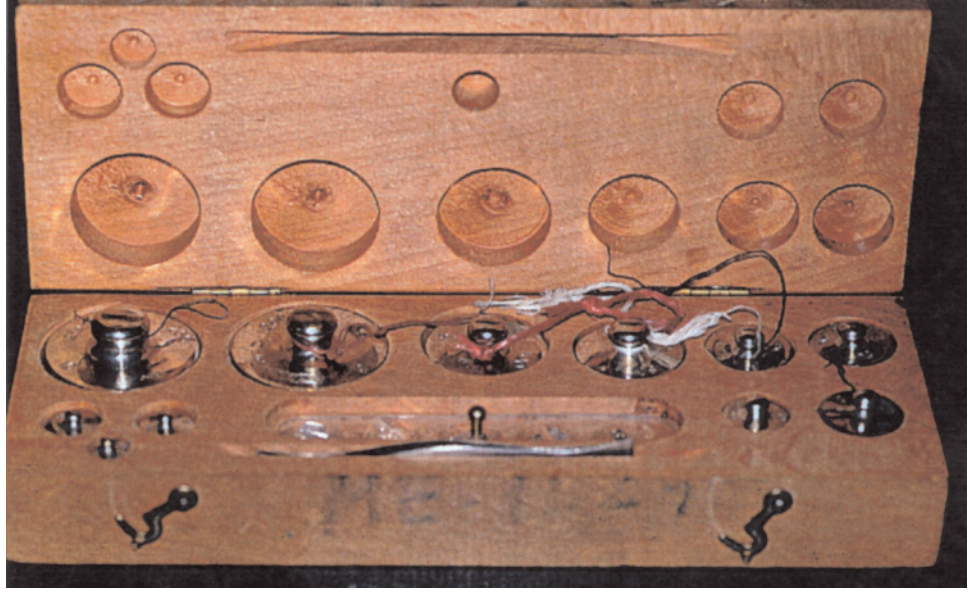
Şekil 5: Diş üzerindeki basınç değerlerini ölçen 'digital strain indicator' cihazı

Figure 5: Digital strain indicator device used to measure pressure values on teeth.



Şekil 6: Kalibrasyon işleminde kullanılan gram değerleri

Figure 6: Gram values used in calibration.



işleminde, 2 gram'ın 140 Mmm/mm (140x10 (üzeri -6) mm/mm) değerine eşdeğer olduğu bulundu. Tüm ortalama değerler gram cinsinden hesaplandı ve basınç olarak değerlendirildi.

Yumuşak dokuların dişler üzerine uyguladığı basıncı ölçmek amacı ile üst ve alt kesici dişler ile sağ üst ve alt birinci büyük azı dişleri kullanılarak aşağıdaki ölçümler yapıldı:

- 1) U1r(V) : Üst orta kesici dişlerin vestibul yüzeylerine istirahat halinde dudağın uyguladığı basınçtır.
- 2) U1r(P) : Üst orta kesici dişlerin palatinal yüzeylerine istirahat halinde dilin uyguladığı basınçtır.
- 3) L1r(V) : Alt orta kesici dişlerin vestibul yüzeylerine istirahat halinde dudağın uyguladığı basınçtır.
- 4) L1r(L) : Alt orta kesici dişlerin lingual yüzeylerine istirahat halinde dilin uyguladığı basınçtır.
- 5) U6r(V) : Üst sağ birinci molar dişin vestibul yüzeyine istirahat halinde yanağın uyguladığı basınçtır.
- 6) U6r(P) : Üst sağ birinci molar dişin palatinal yüzeyine istirahat halinde dilin uyguladığı basınçtır.
- 7) L6r(V) : Alt sağ birinci molar dişin vestibul yüzeyine istirahat halinde yanağın uyguladığı basınçtır.
- 8) L6r(L) : Alt sağ birinci molar dişin lingual yüzeyine istirahat halinde dilin uyguladığı basınçtır.
- 9) U1s(V) : Üst orta kesici dişlerin vestibul yüzeylerine yutkunma halinde dudağın uyguladığı basınçtır.

digital Strain Indicator were as Mmm/mm ($\times 10^{-6}$ mm/mm) unit and to translate these values to gram values, a model containing natural teeth was prepared, strain gauges with mini-plates were attached and gram values were loaded (Figure 6). It was found that 2 gm were equal to 140 İmm/mm(140×10^{-6} mm/mm) in this calibration procedure. All the average values were calculated as gram and evaluated as pressure. To measure the soft tissue pressures on teeth, following measurements were made using upper and lower incisors and right first molars.

- 1) U1r(V) : The pressure of lips on the labial side of upper central teeth at rest.
- 2) U1r(P) : The pressure of tongue on the palatal side of upper central teeth at rest.
- 3) L1r(V) : The pressure of lips on the labial side of lower central teeth at rest.
- 4) L1r(L) : The pressure of tongue on the lingual side of lower central teeth at rest.
- 5) U6r(V) : The pressure of cheek on the buccal side of upper first molar teeth at rest.
- 6) U6r(P) : The pressure of tongue on the palatal side of upper first molar teeth at rest.
- 7) L6r(V) : The pressure of cheek on the buccal side of lower first molar teeth at rest.
- 8) L6r(L) : The pressure of tongue on the lingual side of lower first molar teeth at rest.
- 9) U1s(V): The pressure of lips on the labial



- 10) U1s(P) : Üst orta kesici dişlerin palatinal yüzeylerine yutkunma halinde dilin uyguladığı basınçtır.
- 11) L1s(V) : Alt orta kesici dişlerin vestibul yüzeylerine yutkunma halinde dudağın uyguladığı basınçtır.
- 12) L1s(L) : Alt orta kesici dişlerin lingual yüzeylerine yutkunma halinde dilin uyguladığı basınçtır.
- 13) U6s(V) : Üst sağ birinci molar dişin vestibul yüzeyine yutkunma halinde yanağın uyguladığı basınçtır.
- 14) U6s(P) : Üst sağ birinci molar dişin palatinal yüzeyine yutkunma halinde dilin uyguladığı basınçtır.
- 15) L6s(V) : Alt sağ birinci molar dişin vestibul yüzeyine yutkunma halinde dudağın uyguladığı basınçtır.
- 16) L6s(L) : Alt sağ birinci molar dişin lingual yüzeyine yutkunma halinde dilin uyguladığı basınçtır.

Ayrıca, istirahat ve yutkunma halindeki toplam vestibul ve toplam lingual değerleri de hesaplandı. Çalışmada elde edilen veriler Wilcoxon testi (Windows versiyonu 13.00 SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) ile istatistiksel olarak değerlendirildi.

- side of upper central teeth during swallowing.
- 10) U1s(P): The pressure of tongue on the palatal side of upper central teeth during swallowing.
- 11) L1s(V): The pressure of lips on the labial side of lower central teeth during swallowing.
- 12) L1s(L): The pressure of tongue on the lingual side of lower central teeth during swallowing.
- 13) U6s(V) :The pressure of cheek on the buccal side of upper first molar teeth during swallowing.
- 14) U6s(P) : The pressure of tongue on the palatal side of upper first molar teeth during swallowing.
- 15) L6s(V) : The pressure of cheek on the buccal side of lower first molar teeth during swallowing.
- 16) L6s(L) : The pressure of tongue on the lingual side of lower first molar teeth during swallowing.

Also the total (incisor+molar) buccal and lingual pressure values were calculated at rest and during swallowing. The results of the study were analyzed by Wilcoxon test using the Statistical Package for Social Sciences (Windows version 13.00 SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA)

Ölçüm / Measurements (n=10)	r	Ölçüm / Measurement (n=10)	r
1. SNA (°)	0.98	1.U3R+U3L (mm)	0.98
2. SNB (°)	0.99	2.L3R-L3L (mm)	0.98
3. ANB (°)	0.95	3.U6R+U6L (mm)	0.96
4. SN/GoGn (°)	0.98	4.L6R-L6L (mm)	0.97
5. Pg-NB (mm)	0.97		
6. U1/NA (°)	0.99	1. U1f (V)	0.98
7. U1-NA (mm)	0.97	2. U1f (P)	0.97
8. L1/NB (°)	0.97	3. L1f (V)	0.97
9. L1-NB (mm)	0.95	10. U1s (P)	0.94
10. Holdaway farkı / Holdaway difference	0.96	14. U6s (P)	0.96
11. U1/L1 (°)	0.98		
12. Overjet (mm)	0.94		
13. Overbite (mm)	0.98		
14. U6R-ZRAGR (mm)	0.97		
15. U6L-ZLAGL (mm)	0.97		
16. L6R-ZRAGR (mm)	0.98		
17. L6L-ZLAGL (mm)	0.97		

Tablo I: Ölçüm tekraralama katsayıları (r)

Table I: Intraclass correlation coefficients (r) for repeated measurements



Tablo II. Lateral sefalometrik ve anteroposterior ölçümlerin retansiyonun başlangıcı (T0), altıncı (T1) ve dokuzuncu (T2) aylarındaki ortalama değerleri (x) ve T0-T1, T1-T2 ve T0-T2 dönemleri arasındaki farkların önemliliği

Table II. Mean values (x) of lateral and anteroposterior cephalogram measurements at the beginning (T0), the sixth (T1) and the ninth months (T2) of retention and significance values of differences between T0-T1, T1-T2 and T0-T2

Tablo III. Retansiyonun başlangıcı (T0), altıncı (T1) ve dokuzuncu (T2) aylarındaki dental model ölçümlerinin ortalama değerleri (x) ve T0-T1, T1-T2 ve T0-T2 dönemleri arasındaki farkların önemliliği

Table III. Mean values (x) of dental cast measurements at the beginning (T0), the sixth (T1) and the ninth months (T2) of retention and significance values of differences between T0-T1, T1-T2 and T0-T2

Tablo IV. Retansiyonun başlangıcı (T0), altıncı (T1) ve dokuzuncu (T2) aylarındaki yumuşak doku basınç ölçümlerinin (gm) ortalama değerleri (x) ve T0-T1, T1-T2 ve T0-T2 dönemleri arasındaki farkların önemliliği

Table IV. Mean values (x) of soft tissue pressure measurements (gm) at the beginning (T0), the sixth (T1) and the ninth months (T2) of retention and significance values of differences between T0-T1, T1-T2 and T0-T2

BULGULAR

Bireysel çizim ve hata düzeyinin kontrolü amacı ile rastgele seçilen 10 bireye ait lateral sefalometrik ve anteroposterior film, ortodontik model ve yumuşak doku ölçümlerine ilişkin 'ölçüm tekrarlama katsayılarının (r) 1.00 tam değerine oldukça yakın olduğu saptandı (16) (Tablo I).

Bireylerin pekiştirme dönemi 6. ve 9. aylarında iskeletsel ve dentoalveoler sefalometrik ve model ölçüm değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir değişim kaydedilmedi (Tablo II,III).

RESULTS

Lateral and anteroposterior cephalometric, dental cast and soft tissue pressure measurements of randomly selected 10 subjects were repeated by the same examiner and intraclass correlation coefficients were nearly 1.00 for all variables, confirming the reliability of the measurements (16). (Table I)

No significant change was found in skeletal, dental and also dental cast measurements at the sixth (T1) and ninth months (T2) of retention treatment period. (Table II,III)

Ölçüm/Measurements (n=22)	Başlangıç/Beginning (T0)		6.Ay/ Month (T1)		9. Ay/Month (T2)		P		
	x	SD	x	SD	x	SD	(T0-T1)	(T1-T2)	(T0-T2)
1. SNA (°)	79.88	2.69	79.90	2.66	79.90	2.66	1.00	1.00	1.00
2. SNB (°)	77.05	2.95	77.02	2.80	77.04	2.76	0.89	1.00	0.80
3. ANB (°)	2.93	1.73	2.93	1.74	2.86	1.75	1.00	0.98	0.98
4. SN/GoGn (°)	35.91	6.42	35.66	6.42	36.32	6.23	0.55	0.53	0.61
5. Pg-NB (mm)	1.57	1.90	1.75	2.00	1.70	1.91	0.27	0.80	0.39
6. U1/NA (°)	20.55	6.18	20.53	6.05	20.89	5.61	0.59	0.50	0.37
7. U1-NA (mm)	5.04	2.36	5.13	2.17	5.16	2.18	0.86	0.99	0.80
8. L1/NB (°)	23.94	5.10	23.94	5.03	23.77	5.13	0.90	0.56	0.84
9. L1-NB (mm)	6.43	1.90	6.47	1.88	6.52	1.95	0.94	0.80	0.74
11. Holdaway farkı/ Holdaway difference	4.86	2.95	4.72	3.05	4.81	3.05	0.43	0.64	0.92
12. U1/L1 (°)	131.25	6.75	131.18	6.26	131.71	6.30	0.56	0.39	0.37
13. Overjet (mm)	1.89	0.83	1.91	0.80	2.00	0.95	0.48	0.59	0.72
14. Overbite (mm)	2.16	1.22	2.52	1.22	2.52	1.56	0.08	0.78	0.67
15. U6R-ZRAGR (mm)	15.16	2.39	15.25	2.22	15.20	2.34	0.76	0.38	0.67
16. U6L-ZLAGL (mm)	14.59	2.55	14.50	2.42	14.47	2.18	0.64	0.58	0.49
17. L6R-ZRAGR (mm)	15.45	2.36	15.43	2.52	15.36	2.64	0.84	0.47	0.72
18. L6L-ZLAGL (mm)	15.18	3.03	15.09	2.90	15.02	2.85	0.89	0.65	0.51

Ölçüm/Measurements (n=22)	Başlangıç/Beginning (T0)		6.Ay/ Month (T1)		9. Ay/Month (T2)		P		
	x	SD	x	SD	x	SD	(T0-T1)	(T1-T2)	(T0-T2)
1. U3R+U3L (mm)	31.30	3.14	31.57	3.04	31.54	3.05	0.34	0.69	0.31
2. L3R-L3L (mm)	26.91	1.85	26.89	1.85	26.72	1.88	0.72	0.28	0.52
3. U6R+U6L (mm)	47.52	1.74	47.86	2.05	47.81	1.85	0.53	1.00	0.44
4. L6R-L6L (mm)	43.65	2.34	43.75	2.48	43.75	2.58	0.59	0.89	0.65

Ölçüm/Measurements (n=22)	Başlangıç/Beginning (T0)		6. Ay/Month (T1)		9. Ay/ Month (T2)		P		
	x	SD	x	SD	x	SD	(T0-T1)	(T1-T2)	(T0-T2)
1. U1r (V)	2.90	1.83	2.67	1.83	2.35	2.15	0.44	0.44	0.26
2. U1r (P)	5.45	2.07	5.42	2.16	5.5	2.55	0.76	0.67	0.87
3. L1r (V)	2.37	1.61	2.45	1.69	2.8	2.26	0.79	0.12	0.24
4. L1r (L)	5.54	2.26	5.66	2.40	5.87	2.45	0.55	0.35	0.30
5. U6r (V)	6.68	3.39	6.78	3.38	6.89	3.44	0.59	0.60	0.56
6. U6r (P)	9.33	2.23	9.49	2.42	9.70	2.71	0.30	0.49	0.58
7. L6r (V)	5.19	1.99	5.25	1.86	5.45	2.03	0.69	0.47	0.58
8. L6r (L)	9.04	2.68	9.05	2.68	9.39	2.80	0.50	0.10	0.29
9. U1s (V)	51.66	20.16	52.16	19.78	51.23	19.18	0.83	0.39	0.46
10. U1s (P)	102.30	26.46	101.98	25.72	102.59	25.23	0.32	0.86	0.55
11. L1s (V)	48.27	22.14	49.68	22.39	53.84	25.58	0.05*	0.04*	0.03*
12. L1s (L)	119.27	51.00	119.74	50.98	112.93	27.91	0.64	0.45	0.52
13. U6s (V)	64.68	12.24	65.53	12.53	66.00	14.25	0.02*	0.20	0.06
14. U6s (P)	116.28	12.61	116.89	12.22	117.48	12.29	0.43	0.25	0.33
15. L6s (V)	55.46	9.79	55.68	9.96	55.93	10.07	0.64	0.55	0.59
16. L6s (L)	110.99	12.41	111.60	11.97	112.15	11.44	0.50	0.50	0.37

*p<0.05



(n=22)	vestibul (T0)		lingual (T0)		vestibul (T1)		lingual (T1)		vestibul (T2)		lingual (T2)		p		
	x	sd	x	sd	x	sd	x	sd	x	sd	x	sd	T0	T1	T2
İstirahat/Rest	17.08	6.61	29.36	6.28	17.15	6.65	29.62	6.45	17.49	6.89	30.46	6.29	0.004**	0.004**	0.004**
Yutkunma/Swallowing	220.07	51.95	448.84	67.63	223.05	51.50	450.21	81.45	227.00	54.80	445.15	52.40	0.004**	0.004**	0.004**

**p<0.01

U6s(V) ölçümünde T0-T1 dönemlerinde; L1s(V) ölçümünde ise T1-T2 ve T0-T2 dönemlerinde istatistiksel olarak önemli artış (p<0.05) saptandı. Diğer yumuşak doku ölçüm değerlerinde pekiştirme tedavisi süresince önemli bir değişim tespit edilmedi (Tablo IV).

Tüm retansiyon tedavisi zamanlarında (T0,T1,T2), istirahat ve yutkunma halinde iken lingual basınçların 0.01 düzeyinde vestibul basınçlardan daha fazla olduğu bulundu (Tablo V).

TARTIŞMA

Çekimli veya çekimsiz olarak tedavi edilmiş çoğu vakada relapsın meydana geldiği birçok çalışmada bildirilmektedir (9,17-20). Bir kısım araştırmacı, intraoral ve ekstraoral yumuşak dokuların dişler üzerine uyguladıkları basıncın retansiyon döneminde relapsa sebep olabileceğini ve elde edilen diş pozisyonlarının korunması veya stabilizasyonu için dişlere zıt yönlü basınç uygulayan yumuşak dokuların birbirini dengelemesi gerektiğini bildirmektedir (6,8,9,21,22). Bu çalışmada orofasiyal yumuşak dokuların relaps üzerindeki önemli etkisi göz önünde bulundurularak dudak, yanak ve dilin dişlerin vestibul ve palatal/lingual yüzeylerine uyguladıkları basınç ölçüldü. Diş ve alveolar yapı üzerindeki basınç ölçümlerinde baş pozisyonu da çok önemlidir. Ingervall ve Thüer (15) baş ekstansiyon durumundayken, doğal baş konumuna göre basınçların daha fazla olduğunu bildirmektedirler. Bu sebeple, bu çalışmada yumuşak doku ölçümlerinin baş pozisyonundan etkilenmemesi için ölçümler doğal baş pozisyonunda alındı. Yumuşak doku ölçüm sonuçlarının mümkün olduğunca gerçeği yansıtabilmesi amacı ile daha önce yapılan çalışmalarda da (11,23) güvenle kullanılan 0.6/120LY11 boyutunda strain gauge' ler ve 1 mm inceliğinde mini akrilik plaklar kullanıldı (12). Bazı araştırmalarda, istirahat halinde basınç ölçümlerinin, diş yüzeyinden 0-2 mm mesafede yapılması gerektiği bildirilmektedir (23,24).

Bu çalışmada, pekiştirme süresince interkanin ve intermolar genişliklerinin ve ark bo-

The value of U6s (V) showed a significant increase during T0-T1 (p<0.05) and L1s(V) measurement increased significantly during T1-T2 and T0-T2 (p<0.05). There was no significant change in the other soft tissue pressure measurements during retention (Table IV).

The total lingual pressures at rest and during swallowing were found significantly more than the total vestibule pressures in all retention treatment periods (p<0.01) (Table V).

DISCUSSION

In many studies it is reported that orthodontic relapse occurs in most of the extraction or non-extraction cases (9,17-20). Forces generated by extraoral and intraoral soft tissues are known to be a potent factor that can affect the teeth position and malocclusion so an equilibrium between these opposite sided soft tissue pressures should be constructed to provide stability (6,8,9,21,22). In this present study lip, cheek and tongue pressures on the vestibule and palatal/lingual surfaces of the teeth were measured considering the effect of orofacial soft tissues in relapse. The head position is also very important in pressure measurements of the teeth and alveolar process. Ingervall and Thüer (15) stated that the pressures are slightly greater with the head in extended than in the natural position. Therefore we have recorded the pressure values in natural head position. We have used strain-gauges 0.6/120LY11 in size that have been used safely in previous studies (11, 23) and prepared acrylic mini-plates 1 mm in thickness to achieve the most reliable soft tissue pressures on the teeth as possible (12). In some researches it was pointed out that the measurements of the resting pressures have to be made within an area of 0 mm to 2 mm from the tooth surface (23,24).

In this study intercanine and intermolar dimensions and arch alignment were found stable during retention period. Some authors (25,26) claimed that there is no relationship between mandibular crowding and intercanine distance whereas others (27,28) stated

Tablo V. Retansiyonun başlangıcı (T0), altıncı (T1) ve dokuzuncu (T2) aylarındaki total vestibul ve lingual yumuşak doku basınç ölçümlerinin (gm) istirahat ve yutkunma halindeki ortalama değerleri (x) ve vestibul ile lingual basınçlar arasındaki farkların önemliliği

Table V. Mean values (x) of total vestibule and lingual soft tissue pressure measurements (gm) at rest and during swallowing at the beginning (T0), the sixth (T1) and the ninth months (T2) of retention and significance values of differences between vestibule and lingual pressures



yu sapmalarının korunduğu bulundu. Bir grup araştırmacı, mandibular arkta görülen çapraşıklık ile interkanin genişliğindeki değişim arasında ilişki olmadığını ileri sürerken (25,26), bir başka grup ise ortodontik tedavi sonrası görülen çapraşıklıktan tedavi esnasında orijinal ark formuna sadık kalınmamasını sorumlu tutmaktadır (27,28).

Bu çalışmada, aktif tedavi sonunda elde edilen kesici dişlerin eksen eğimleri ve konumlarının pekiştirme süresince korunduğu tespit edildi. Üner ve Dinçer' in (29), Hawley apareyi ile yapılan retansiyonun, üst ve alt diş konumlarına etkisini inceledikleri çalışmada, alt kesici dişlerin lingoversiyonuna bağlı olarak interinsizal açının arttığı bildirilmektedir.

Bu çalışmada yutkunma sırasında üst molar dişte altıncı ay sonunda; alt kesici dişte altıncı ve dokuzuncu ay sonunda vestibul taraftaki yanak ve dudak basınçlarında istatistiksel olarak önemli artışlar saptanmasına rağmen, istirahat halinde yumuşak doku basınçlarında önemli bir değişim gözlenmedi. Çiğneme ve yutkunma sırasında kesiciler üzerine etkiyen kuvvetler kısa süreliken; gün boyu 4-6 saatten daha uzun etkiyen kuvvetlerin kısa sürede diş hareketi oluşturabileceği öne sürülmektedir (30). Diğer taraftan diş pozisyonlarının stabilizasyonunda, istirahat halindeki kuvvetlerin en fazla öneme sahip olduğu; bu nedenle de yumuşak dokuların istirahat halinde uyguladıkları basıncın daha çok dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır (6,31,32). Bu sebeple çalışmada yumuşak doku basınçları, istirahat ve ikinci olarak da en fazla yapılan fonksiyon olan yutkunma halinde ölçüldü.

Bu çalışmada, istirahat ve yutkunma pozisyonlarında total dil basınç değerlerinin, dudak ve yanak basınç değerlerine oranla daha fazla olduğu bulundu. Bu zıt yönlü kuvvetlerin dengeli olmamasına rağmen, diş pozisyonlarında relapsa rastlanmadı. Dentisyon üzerinde, kesik kesik etkiyen dil kuvvetlerinin ve sürekli etkiyen yanak kuvvetlerinin dışında, oklüzyon kuvvetleri gibi birçok kuvvet etkili olmaktadır (6). Gould ve Picton (23) ile Kato ve ark.' nın (33) belirttiği gibi dişlerin kök formları, kron boyutları, eksen eğimleri, periodontal membrane, alveolar kemiğin yoğunluğu ve okluzal kuvvetler gibi faktörler lingual kuvvetleri dengelemiş olabilir.

that changes in intercanine distance is responsible for mandibular arch crowding.

In this study the achieved positions and inclinations of incisors at the end of active orthodontic treatment were found stable during retention. Üner ve Dinçer (29) reported that interincisal angle increased significantly due to the lingoversion of lower incisors in a study that evaluated the effects of Hawley retention appliance in upper and lower teeth positions.

In this study significant increase was observed in soft tissue pressures on the vestibule side of upper molar teeth at the end of sixth month and also lower incisors both at the sixth (T1) and ninth months (T2) of retention treatment period during swallowing while there was no significant change at rest position in non of the soft tissue pressure measurements. Forces that act on incisors during chewing and swallowing are of short duration, but it has been postulated that forces operating longer than 4 to 6 hours per day can produce tooth movements in a relatively short time (30). On the other hand resting forces have the greatest importance on the position of teeth so it has been emphasized that soft tissue pressures at rest position should be taken into consideration (6,31,32). Therefore in this study we have measured soft tissue pressures at rest position and then during swallowing which is the most repeated function.

In this present investigation total lingual pressures both at rest position and during swallowing were found more than total vestibule pressures. Although these opposite sided forces were not in equilibrium there was no relapse in the position of teeth. Many forces operate on the dentitions not only the intermittent tongue force or the more constant cheek forces but also the forces of occlusion (6). Root forms of the teeth, dimensions of the teeth crowns, inclination of the teeth, periodontal membrane, density of alveolar bone and occlusal forces could equilibrate lingual pressures as Gould and Picton (23) and Kato et al. (33) stated.

The stability of the difference between lingual and vestibule pressures in the favor of lingual pressures during retention treatment period could demonstrate soft tissue adapta-



Dişlerin vestibul ve lingual bölgelerindeki yumuşak doku basınçları arasında lingual basınçların lehine olacak şekilde bulunan farkın pekiştirme süresince değişmemesi, yumuşak doku adaptasyonunun sağlandığını gösterebilir. Son yıllarda yayınlanmış olan Winocur ve ark.'nın (34) çalışmasında, nöromusküler adaptasyonun braket sökümünden birkaç dakika sonra başladığı; ikinci aşama olarak musküler adaptasyonun retansiyonun ilk üç ayında gerçekleştiği bildirilmektedir. Küçükkeleş ve ark. (35) hızlı çene genişletmesi uyguladıkları çalışmada, yanak ve dudakların dental arkların yeni pozisyonuna retansiyonun ilk üç ayında uyum sağladığını; dil adaptasyonunun ise daha uzun sürdüğünü bildirmektedirler.

Bu araştırmada, retansiyon süresince intraoral ve ekstraoral yumuşak doku basınçları arasındaki dengenin korunmuş olması veya adaptasyonunun gerçekleşmesi, üst ve alt molar dişlerin bukkolingual eğimleri ile intermolar ve interkanin genişliklerin değişmemesi arasında ilişki kurulabilmektedir.

Bazı araştırmacılar, alt çenenin lingualinde bukkal bölgeye göre daha fazla basınç bulduklarını belirtmektedir (6,23). Thüer (22) ise mandibulanın posterior bölgesinde bukkal ve lingual basınçların aynı büyüklükte olduğunu bildirmektedir. Proffit (4) de, diğer çalışmalardan daha fazla olmakla birlikte, bukkal ve lingualdeki basınçların aynı büyüklükte olduğunu bildirmektedir. Hensel (36) ise farklı olarak lingual bölgede bukkal bölgeden daha az basınç tespit ettiklerini belirtmektedir. Thüer ve ark. (22) ile Lear ve Moorrees (37) da maksillada median bukkal bölgede, istirahat halindeki basınçların lingual basınçlardan 2.7 kat daha fazla olduğunu; Hensel (36) de bukkal basınçların lingual basınçlardan 7 kat daha fazla olduğunu bildirmektedirler. Çalışmalardaki bu çelişkili sonuçlar farklı yöntemlerin uygulanmasından kaynaklanabilir. Bizim çalışmamızda, bukkal bölgeden daha fazla bulunan lingual basınçlar birçok araştırmacının sonuçlarıyla uyum içerisindedir (6,22,38). Bu basınçların, gün boyu az sürede etkili oldukları için diş pozisyonunu etkilemeyeceğine inanılmaktadır (6). Ruan ve ark. (39) istirahat halinde, dudak ve yanak kuvvetlerinin, dil kuvvetinden daha fazla olduğunu; yutkunma halinde ise dil kuvvetinin, labial kuvvetten daha fazla oldu-

tion. In a recent study Winocur et al.(34) stated that neuromuscular adaptability begins within several minutes after bracket removal and a second stage of muscular adaptation occurs within 3 months of retention. Küçükkeleş et al (35) reported that the cheeks and lips almost adapt to the new position of dental arches at the end of the third months of retention, whereas tongue adaptation took comparatively longer in which rapid maxillary expansion treatment was applied.

The stability and adaptation of intraoral and extraoral soft tissues could be related to the buccolingual inclination of upper and lower molar teeth and also the constancy of intercanine and intermolar dimensions.

Some authors have found considerably higher pressures on the lingual than on the buccal side in the mandible (6,23). However, Thüer (22) found same magnitude of pressure on the buccal and lingual side of the mandibular posterior teeth. Also pressures reported by Proffit (4) were of about the same magnitude, buccally and lingually, but considerably larger than those reported by practically all other authors. In contrast Hensel (36) found smaller lingual than buccal pressures. In the maxilla Thüer et al.(22) and Lear and Moorrees (37) found the median buccal resting pressure 2.7 times greater than the lingual pressure; on the other hand Hensel (36) reported seven times greater buccal than lingual pressures. The inconsistent results could largely be due to a methodological nature. In our study the greater lingual than buccal pressures during swallowing are in line with the results of many authors (6,22,38). Because of their short duration during the day and night, these pressures are, however, not believed to influence the position of the teeth (6). Ruan et al. (39), showed that the forces from the lips and the cheeks at rest are higher than those from the tongue, while the lingual force is larger than labial force during swallowing. It is stated that additional forces add up to the equilibrium of tooth position. Forces emanating from the periodontal membrane, occlusion, root forms, inclination of the teeth, alveolar bone density, dimension of teeth crown are the other factors influencing the equilibrium (23,33).



ğunu bildirmektedir. Dişlerin stabilizasyonlarında başka faktörler olduğu ileri sürülmekte olup, bu faktörler arasında periodontal membran, oklüzyon, diş köklerinin şekilleri, dişlerin eksen eğimleri, alveolar kemik yoğunluğu, diş kronlarının uzunluğu sayılmaktadır (23,33).

SONUÇ

Aktif ortodontik tedavi sonrasında iskeletsel ve dentoalveoler ilişkilerin korunduğu; istirahat halinde intraoral ve ekstraoral yumuşak doku basınçlarının değişmediği saptandı. Retansiyon tedavisi süresince, dil basıncının dudak ve yanak basıncına göre fazla bulunmasına rağmen diş pozisyonlarının stabil kaldığı sonuçlarına varıldı.

CONCLUSIONS

After active orthodontic extraction treatment skeletal and dental measurements, intraoral and extraoral soft tissue pressures at rest were stable. Although lingual pressure was more than lip and cheek pressures, teeth positions were stable during retention treatment period.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Binder RE. Retention and post-treatment stability in the adult dentition. *Dent Clin North Am* 1988; 32: 621-41.
2. Edwards JG. A Surgical procedure to eliminate rotational relapse. *Am J Orthod* 1970; 57: 35-46.
3. Strange RH. Highlights of sixty-four years in practice. *Angle Orthod* 1974; 44: 101-12.
4. Proffit WR. Muscle pressures and tooth position: North American whites and Australian aborigines. *Angle Orthod* 1975; 45: 1-11.
5. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary orthodontics. St. Louis, CV Mosby Company, 2007.
6. Proffit WR: Equilibrium theory revisited factors influencing position of the teeth. *Angle Orthod* 1978; 48: 175-86.
7. Weinstein S. Minimal forces in tooth movement. *Am J Orthod* 1967; 53: 881-903.
8. Graber TM, Swain BF. Orthodontics Current Principles and Techniques. St. Louis, CV Mosby Company, 1985.
9. Nanda RS, Nanda SK. Considerations of dento-facial growth in long-term retention and stability: Is active retention needed? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 101: 297-302.
10. Uzel I, Enacar A. Ortodontide Sefalometri. Adana, Çukurova University Printing House, 2000.
11. Lindner A, Hellsing E. Cheek and lip pressure against maxillary dental arch during dummy sucking. *Eur J Orthod* 1991; 13: 362-66.
12. Fröhlich K, Ingervall B, Thüer U. Further studies of the pressure from the tongue on the teeth in young adults. *Eur J Orthod* 1992; 14: 229-39.
13. Gould MSE, Picton DCA. A study of pressures exerted by the lips and cheeks on the teeth of subjects with Angle's Class II division 1, Class II division 2 and Class III malocclusions compared with those of subjects with normal occlusions. *Archs Oral Biol* 1968; 13: 527-41.
14. Soo ND, Moore RN. A technique for measurement of intraoral lip pressures with lip bumper therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991; 99: 409-17.
15. Ingervall B, Thüer U. Cheek pressure and head posture. *Angle Orthod* 1988; 58: 47-57.
16. Winer B J, Brown D R, Michels K M. Statistical principles experimental design. New York, McGraw-Hill, 1991.
17. Sadowsky C, Sakols EI. Long term assessment of orthodontic relapse. *Am J Orthod* 1982; 82: 456-63.
18. Little RM: Stability and relapse of mandibular anterior alignment: University of Washington studies. *Semin Orthod* 1999; 5:191-204.
19. Erdinc AE, Nanda RS, Işıksal E: Relapse of anterior crowding in patients treated with extraction and nonextraction of premolars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129: 775-84.
20. Lapatki BG, Baustert D, Schulte-Mönting J, Frucht S, Jonas IE. Lip-to-incisor relationship and postorthodontic long-term stability of coverbite treatment. *Angle Orthod* 2006; 76: 942-9.
21. Retain K. Clinical and histologic observations on tooth movement during and after orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1967; 53: 721-45.
22. Thüer U, Sieber R, Ingervall B. Cheek and tongue pressures in the molar areas and the atmospheric pressure in the palatal vault in young adults. *Eur J Orthod* 1999; 21: 299-309.
23. Gould MSE, Picton DCA. A method of measuring forces acting on the teeth from the lips, cheeks and tongue. *Br Dental J* 1962; 112: 235-42.
24. Lear CSC, Grossman RC, Flanagan RBM, Moorrees CFA. Measurement of lateral muscle forces on the dental arches. *Arcs Oral Biol* 1965; 10: 669-89.
25. Ingervall B. Functionally optimal occlusion: the goal of orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1976; 70: 81-90.



21. Little RM, Wallen TR, Riedel RA. Stability and relapse of mandibular anterior alignment- first premolar extraction cases treated by traditional edgewise orthodontics. *Am J Orthod* 1981; 80: 349-65.
26. Cruz ADL, Sampson P, Little RM, Artun J, Shapiro PA. Long-term changes in arch form after orthodontic treatment and retention. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995; 107: 518-30.
27. Felton MJ, Sinclair PM, Jones DL, Alexander RG. A computerized analysis of the shape and stability of mandibular arch form. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988; 92: 478-83.
28. Üner O, Dinçer M. Çekimli Vakalarda Hawley Apareyi ile yapılan kontansiyonun üst ve alt keser diş konumlarına etkisi. *Türk Ortodonti Dergisi* 1988; 1: 227-35.
29. Mitchell JJ, Williamson EH. A comparison of maximum perioral muscle forces in North American blacks and whites. *Angle Orthod* 1978; 48: 126-31.
30. Fröhlich K, Ingervall B. Pressure from the tongue on the teeth in young adults. *Angle Orthod* 1991; 61: 17-24.
31. Thüer U, Ingervall B. Pressure from the lips on the teeth and malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1986; 90: 234-42.
32. Kato Y, Kuroda T, Togawa T. Perioral force measurement by a radiotelemetry device. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989; 95: 410-4.
33. Winocur E, Davidov I, Gazit E, Brosh T, Vardimon AD. Centric slide, bite force and muscle tenderness changes over 6 months following fixed orthodontic treatment. *Angle Orthod* 2007; 77: 254-9.
34. Küçükkeleş N, Ceylanoglu C. Maxillary expansion using a diaphragm pressure transducer. *Angle Orthod* 2003; 73: 662-8.
35. Hensel S. Kopfhaltung und weichteilfunktionsexperimentelle untersuchungen. *Stomatologie der DDR* 1983; 33: 249-59.
36. Lear CSC, Moorrees CFA. Buccolingual muscle force and dental arch form. *Am J Orthod* 1969; 56: 379-93.
37. Luffingham JK. Lip and cheek pressure exerted upon teeth in three adult groups with different occlusions. *Archs Oral Biol* 1969; 14: 337-50.
38. Ruan WH, Chen MD, Gu ZY, Lu Y, Su JM, Guo Q. Muscular forces exerted on the normal deciduous dentition. *Angle Orthod* 2005; 75: 785-90.