

## KRON - KÖPRÜ PROTEZLERİNDE KULLANILAN AKRİLİK REZİNLERDE RENK STABİLİZASYONU

Yavuz BURGAZ\* Bülent BEK\* Hişam DEMİRKÖPRÜLÜ\*\*

Kron-köprü protezlerinde estetik, çoğu zaman fonksiyonun bile önüne geçebilen son derece önemli bir faktördür. Metal destekli akrilik restorasyonlarda estetik büyük oranda veneer materyali ile sağlanmaktadır. Anatomik şeklin komşu tabii dişlere benzemesi yanında, estetik için en etkili faktör renk uyumudur. Son zamanlarda bilim ve teknikteki ilerlemelere bağlı olarak akrilik rezinlerdeki gelişmeler, renk uyumu konusunda yeterli sonuçların elde edilmesini sağlamıştır. Buna rağmen bu tür materyallerde en önemli problem renk değişimidir (2,6, 7, 11).

Akriliklerde renk değişiminin en önemli nedenleri arasında akrilik hamurunun hazırlanmasında ve polimerizasyon işleminde meydana gelen hatalar ve akrilik rezinlerde görülen su emme özelliği en önemlileridir (6,10). Akrilik hamurunun hazırlanmasında, likit, toz oranındaki hatalar, polimerizasyon için gerekli olan basınç, ısı ve sürenin uygun olmaması akrilik kitesinde poroziteye neden olmakta, buna bağlı olarak da oluşan tutucu yapı ağızdaki boyayıcı maddeleri tutarak renk değişimine neden olmaktadır. Ayrıca akrilik polisajının yeterli olmaması da boyaların tutulmasına yol açmaktadır (1, 2, 7).

Renk değişiminde en önemli faktör akriliklerin su emme özelliğidir. Su emme olayı nonkristalin olan yapılarda yüksek internal enerji nedeniyle moleküller arasında diffüzyon meydana gelmesi sonucunda oluşur. Bu olay sırasında boyalı maddeler de tutularak renk değişimi meydana gelmektedir (2, 5, 6). Isı, nem, ultraviyole ışınına maruziyet, tükürüğün özelliği gibi faktörlerde renk değişimi üzerinde etkili olmaktadır (11).

(\*) Yard. Doç. Dr., G.Ü. Dişhekimliği Fak. Protetik Diş Ted. Anabilim Dalı.

(\*\*) Araş. Gör., G.Ü. Dişhekimliği Fak. Protetik Diş Ted. Anabilim Dalı.

Akrilik rezinlerde renk stabilizasyonu konusunda çeşitli araştırmalar yapılmışsa da bunlar genellikle restoratif materyallerle ilgilidir (1, 2, 3, 7, 8, 11). Kron-köprü işlemlerinde ve özellikle ülkemizde kullanılan akriliklerin renk değişimleri ile ilgili literatür bilgisinin eksikliği dikkat çekicidir. Bu nedenlerle araştırmamızda, ülkemizde kullanılan 4 tür kron-köprü akrilik rezinlerinde zamana bağlı olarak görülen renk değişimini incelemeyi amaçladık.

## MATERYAL VE METOD

Araştırma ülkemizde rutin kron-köprü pratiğinde kullanılan dört tür akrilik rezin üzerinde yürütülmüştür. Bunlar :

1. SR-İvocron- PE (İvoclar)
2. Biodent K+ B plus (De Trey)
3. Stellan C (Amalgamated Dental Trade Dis. Ltd.)
4. Majör Exactone (Majör Dental End.)

### A. Test Örneklerinin Hazırlanması :

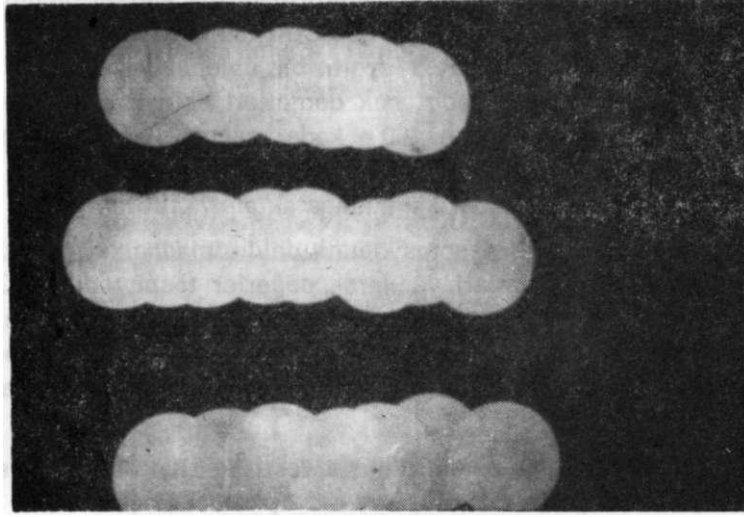
Test örnekleri araştırmada renk değişimlerini ayırmada kullanılan Refraktometre (CG-166 Photo Electric Refractometer Canadian Research Ens.) aygıtının okuyucu parçasına uyacak şekilde 2.5 mm çapında ve rutin klinik çalışmalarda kullanılan maksimum 1.5 mm kalınlıkta disk şeklinde hazırlandı. Bu amaçla yukarıda adı geçen akrilik rezinler belirtilen ölçülerde hazırlanan silikon kalıplarda ilgili firmaların direktifleri doğrultusunda hazırlandı ve basınçlı polimerizasyon kazanında (İvomat İvoclar) polimerize edildi. Böylece her bir materyalden onar adet olmak üzere toplam 40 adet test örneği hazırlandı (Resim 1). Örnekler gerekli tesviye ve polisaj işlemine tabi tutularak saf su içerisinde saklandı.

### B. Boyama Solüsyonunun Hazırlanması :

Literatür bilgileri doğrultusunda ağız içinde en etkili boyayıcı materyallerin çay ve kahve olması nedeniyle, boyama solüsyonu olarak çay-kahve solüsyonu hazırlandı (1,7). Bu amaçla 100 mg kahve ve 4 poşet çay 1000 ml saf suda karıştırıldı (7). Solüsyon 37°C lik etüv-

Yavuz BURGAZ, Bülent BEK, Hişam DEMİRKÖPRÜLÜ

de muhafaza edildi. Test örnekleri yüzeylerinde birikinti oluşumunu engellemek amacı ile ince iplerle bağlanarak birbirine temas etmeyecek şekilde solüsyona daldırıldı.



RESİM 1. Test örnekleri.



RESİM 2. Refraktometre aygıtı.

## C. Renk Değişimlerinin Ölçülmesi :

Literatür bilgileri doğrultusunda, renk değişimlerinin ölçülmesinde visuel ve aletsel metodlar kullanılmaktadır (4). Kişi algılama faktörünü ortadan kaldırmak amacıyla araştırmamızda aletsel ölçüm metodu ve bu amaçla MTA Enstitüsünde CG -166 Poto Electric Refractometer aygıtı kullanıldı. Bu test aygıtı, bir objenin yüzeyinden yansıyan ışık miktarını ölçmektedir. Işık demetleri objeye yöneltilmekte ve yansıyan ışın miktarı 0 dan 100e kadar sayısal değerlere çevrilmiştir. Ölçüm işlemine başlamadan önce reflectance derecesi 73.3 olarak bilinen bir referans plaka kullanarak alet kalibre edildi.

Test örnekleri boyama solüsyonuna daldırılmadan önce, yukarıda adı geçen alette ölçümleri yapılarak değerler tespit edildi. Daha sonra 1., 2., 3. ve 4. haftalık sürelerin sonucunda ölçümler yapıldı. Ölçüm işlemine tabi tutulacak örnekler öncelikle boyama solüsyonundan çıkartıldı, fırçalanarak yıkandı. Daha sonra kurutularak alete uygulandı.

Elde edilen sonuçlar eşleştirilmiş t testi ve Duncan testi ile istatistiksel olarak değerlendirildi.

## Su Emme Testi:

Araştırmada kullanılan tüm test örnekleri, renk değişimi tayininden sonra A.D.A. Specification No : 12'ye göre su emme testine tabi tutuldu (9). Bu amaçla araştırma sonucunda, kullanılan plakalar hassas terazide tartıldı. Daha sonra 24 saat 37°C'lik etüvde desikatör içinde kurutuldu. Tekrar hassas terazide (Bosch) tartılarak elde edilen değerler su emme formülüne uygulanarak su emme değerleri tespit edildi.

$$\text{Su Emme } \text{mg}/\text{cm}^2 = \frac{\text{Suda bekletilen test örneği ağır. (mg)} - \text{Kurutma işlemine tabi tutulan test örneği ağır. (mg)}}{\text{Test örneği yüzey alanı (cm}^2\text{)}}$$

## BULGULAR

Tablo 1., 2., 3. ve 4. de araştırma bulguları toplu olarak görülmektedir. Tablo 1.'de İvocolar firmasının SR-İvocron-PE, Tablo 2.'de, De Trey

firmasının Biodent K+B plus, Tablo 3.'de A.D. firmasının Stellon C ve Tablo 4.'de Majör firmasının Majör Exactone akriliklerinin, 4 haftalık test sonuçları verilmiştir. Elde edilen sonuçlar, 4. hafta sonucundaki renk değişimleri esas alınarak, gruplar içindeki farklar eşleştirilmiş t testi, gruplar arasındaki farklar Duncan testi ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (Tablo 5).

T A B L O — 1

## SR — IVOCRON PE (ARAŞTIRMA BULGULARI)

Test Örnek No.	Başlangıç	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta
1	38.0	37.4	38.6	38.6	39.6
2	37.2	38.0	38.7	38.7	39.7
3	37.9	37.3	38.4	38.1	38.6
4	44.3	43.9	45.8	45.7	45.7
5	38.0	36.8	37.9	38.0	38.2
6	38.5	39.0	40.4	39.8	40.0
7	36.7	37.3	38.8	38.4	38.5
8	37.1	37.5	39.0	39.0	39.0
9	37.0	37.5	38.1	37.8	38.3
10	39.5	39.0	40.5	40.0	40.1

AKRİLİK RESİNLERDE RENK STABİLİZASYONU

Tablo 1,'de de görüldüğü gibi SR-İvocron PE de zamana bağlı olarak renk değişimi meydana gelmektedir. Bu fark 4. hafta sonunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Tablo 2.'de sonuçları görülen Biodent K+B plus için dört haftalık süre içinde oluşan farklar ise istatistiksel olarak anlamlı değildir. Araştırmada 3. grubu teşkil eden Stellen C için elde edilen sonuçlar İvocrona benzer niteliktedir. Bu

TABLO — 2

BİODENT K + B PLUS (ARAŞTIRMA BULGULARI)

Test Örnek No.	Başlangıç	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta
1	38.1	39.5	36.7	35.7	37.9
2	39.0	39.7	37.1	36.5	38.1
3	39.2	40.3	37.0	36.3	38.9
4	39.1	40.4	37.8	37.1	39.9
5	39.6	40.5	38.5	37.2	40
6	39.2	39.8	37.8	36.1	39.4
7	38.8	40.0	37.9	36.0	39.0
8	40.3	41.1	39.3	37.5	40.1
9	38.6	39.4	36.6	35.4	38.4
10	38.5	39.0	36.9	35.6	38.4

grup için 4. hafta sonunda oluşan farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Son olarak Majör Exactone da, ise, 4. hafta sonucunda oluşan renk farkı biodente benzer şekilde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Araştırma gruplarında 4. hafta sonucunda oluşan renk farkları varyans analizi ile mukayese edilmiş ve Duncan testi ile değerlendirilmiştir. Buna göre sadece 1. grup (İvocron) ile 2. grup (Biodent K+B plus) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0.05$ ). Diğer gruplar arasında fark saptanamamıştır ( $p > 0.05$ ).

TABLO — 3

STELLON C (ARAŞTIRMA BULGULARI)

Test Örnek No.	Başlangıç	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta
1	47.5	48.2	48.5	48.0	49.0
2	48.5	49.2	48.9	48.2	48.2
3	47.6	48.0	48.1	47.1	48.0
4	47.0	47.4	47.8	47.2	48.8
5	46.9	46.7	46.9	46.8	47.6
6	46.9	47.4	47.3	46.6	48.0
7	44.9	45.6	45.7	44.6	45.9
8	47.4	48.1	48.6	46.8	48.6
9	45.3	44.7	45.0	43.7	45.4
10	45.1	45.8	45.8	44.7	46.4

AKRİLİK RESİNLERDE RENK STABILİZASYONU

Literatür bulgularına göre renk değişiminde en etkili faktör polimerizasyon işlemlerindeki hatalar yanında akriliklerin su emme özelliğidir (1, 4, 6, 7). Araştırmada polimerizasyon işlemlerinde yapımçı firmaların direktifleri çok dikkatli olarak takip edildiği için, su emme özelliği ile renk değişimi arasında bir bağlantı kurmak amacı ile kullanılan test örnekleri araştırma sonucunda su emme testine tabi tutuldu (Tablo 6). Sonuçlar tabloda görüldüğü gibi ivocron için 0.86 mg/cm<sup>2</sup>, biodent için 1.05 mg/cm<sup>2</sup>, Stellon için 0.89 mg/cm<sup>2</sup> ve majör için 0.99 mg/cm<sup>2</sup> dir.

T A B L O — 4

MAJÖR EXACTONE (ARAŞTIRMA BULGULARI)

Test Örnek No.	Başlangıç	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta
1	52.3	50.8	49.8	50.0	52.5
2	52.6	48.0	47.3	46.6	48.7
3	50.6	49.3	48.0	48.3	50.6
4	47.8	46.6	45.6	46.0	48.7
5	50.4	48.8	48.3	47.9	50.4
6	51.9	49.6	49.1	49.5	52.2
7	52.1	49.3	49.5	49.3	52.5
8	50.5	48.6	47.6	48.4	50.9
9	52.6	50.4	49.1	49.5	53.2
10	50.9	47.8	48.2	47.5	49.1



TABLO — 5  
EŞLEŞTİRİLMİŞ t TESTİ

MATERYAL	Başlangıç Renk Değerleri Ort.	IV. Hafta Sonunda Ortalama Değişim.	Ortalama Fark	t	p
SR-İvocron PE	38.42	39.77	1.35	6.231	p<0.001
Biodent K+B Plus	39.04	39.01	0.03	0.206	p>0.05
Stellon C	46.71	47.59	0.88	4.263	p<0.001
Major Exactone	51.17	50.88	0.29	0.827	p>0.05

TABLO — 6  
SU EMME TESTİ BULGULARI

Test Örnek No.	SR. İvocron PE	Biodent K+B Plus	Stellon C	Major Exactone
1	0.95	1.06	1.03	0.98
2	0.66	1.03	0.91	1.13
3	0.87	1.05	0.94	1.05
4	0.93	1.10	0.95	0.95
5	0.98	1.05	0.87	0.87
6	1.01	1.04	0.95	1.00
7	0.84	1.05	0.87	0.99
8	0.88	1.07	0.85	0.91
9	0.85	1.05	1.04	1.03
10	0.95	1.03	0.84	1.05
Ortalama	0.86 mg/cm <sup>2</sup>	1.05 mg/cm <sup>2</sup>	0.89 mg/cm <sup>2</sup>	0.99 mg/cm <sup>2</sup>

## TARTIŞMA

Tüm araştırma bulguları karşılaştırıldığında, boyama solüsyonu içerisinde bekletilen tüm akrilik plakalarında zamana bağlı olarak renk değişimi meydana gelmekte olup, renk değişimleri kullanılan akriliklerin yapımçı firmalarına göre farklılıklar göstermektedir. Literatür bulguları, renk değişiminde etkili olan faktörleri; akrilik hamurunun hazırlanmasında, likit toz oranındaki hatalar, hatalı polimerizasyon işlemi, yetersiz polisaj ve akriliklerin absorpsiyon özelliği olarak göstermektedir (1,4, 6, 7). Araştırmamızda, akriliğin hazırlanması ve polimerizasyon işleminde mümkün olduğu kadar prospektüs şartlarına uyarak bu faktörleri ortadan kaldırmağa çalıştık. Ayrıca tüm test örnekleri yeterli polisaj işlemine tabi tutularak yüzey özelliğinin neden olacağı renk değişimini elimine ettik. Bu durumda geriye etkili faktör olarak akriliklerin su emme özelliği kalmaktadır. Bu konuda bir ilişki bulmak amacıyla, kullanılan tüm test örneklerinde su emme testi uygulandı (2). Bu testin sonuçları renk değişimi ile kıyaslandığında, tamamen ters bir ilişki tespit edildi. Buna göre, renk değişiminin en düşük seviyede bulunduğu Biodentte en yüksek su emme değerleri tespit ettik. Bunun yanında en fazla renk değişiminin tespit edildiği Ivocronda ise en düşük seviyede su emme değeri gözledik. Bu nedenle renk değişimi ile su emme arasında ters orantılı bir ilişki görülmektedir. Bu konuda literatürde bu bağıntıyı açıklayıcı bir çalışma mevcut olmadığı için, bu bağıntı araştırmaya açık olarak kalmaktadır. Bunun yanında Philips renk değişiminde çapraz bağların etkili olduğunu belirtmektedir (6). Bu yaklaşımla yeni geliştirilen akriliklerde, çapraz bağlanma özelliklerinde gelişmelerin bulunması, Biodent K+B plus akriliğinde ki bulguları açıklamada yardımcı olabilir.

Akrilik rezinlerde renk değişimi ile ilgili olarak literatürde benzer çalışmalar mevcut ise de bizim kullandığımız akrilik rezinlerle ilgili değildir (1, 2, 3, 4, 8, 11). Bu çalışmalar daha ziyade restoratif materyallerle yapılmıştır. Bu çalışmalarda genellikle renk değiştirici ajan olarak ultraviyole ışını kullanılmıştır (3, 8, 11). Bunun yanında bazı araştırmacılar da boyayıcı ajan olarak, çay, kahve, üzüm suyu ve kolalı içecekleri kullanmışlardır (1, 2, 7). Araştırmamızda günlük hayatımızda vazgeçilmez bir yer bulmuş olan bu tür maddelerden çay - kahve solüsyonu kullanıldı. Elde ettiğimiz sonuçlar benzer çalışmalarla aynı paraleldedir (1, 2, 3, 4, 7, 8, 11).

Araştırmada renk değişimini aletsel analiz metodu ile saptandı. Bu konuda literatürde, aletsel analiz metodları yanında vizüel algılama metodlarında kullanılmıştır (1, 2, 3,4, 8). Bazı araştırmacılar vizüel metodu yeterli görmekteyken, biz kişi faktörünü ortadan kaldırmak amacıyla değerlendirmeyi refraktometre aygıtında yaptık.

### SONUÇLAR

1. Kron-köprü çalışmalarında kullanılan akrilik rezinlerin tümünde boyayıcı bir solüsyon içerisinde zamana bağlı olarak renk değişimi meydana gelmektedir.

2. Araştırmada kullanılan dört tür akrilik rezin arasında en az renk değişimi Biodent K+B plus akriliğinde gözlenmiştir. Daha sonra Majör Exactone, SR-İvocron-PE ve Stellon C akrilik rezinleri bunu takip etmektedir.

3. Sabit protezlerde estetik veneer materyali olarak kullanılan akrilik rezin seçiminde son zamanlarda geliştirilmiş olan türlerin seçimi ve bu tür akrilik rezinlerde de polimerizasyon ve polisaj işlemlerine son derece dikkat etmeli ve yapımçı firmaların direktiflerine kesinlikle uyulmalıdır.

### Ö Z E T

Araştırmada ülkemizde rutin pratikte kullanılan dört tür kron-köprü akrilik rezinin bir boyama solüsyonu içerisinde zamana bağlı olarak gösterdiği renk değişimi ve renk değişiminde en etkili faktör olarak bilinen su emme özelliğinin renk değişimi ile ilişkisini araştırdık. Sonuç olarak, tüm akrilik rezin türlerinde renk değişimi tespit edilirken, su emme özelliği ile renk değişimi arasında ters bir orantı gözlenmiştir.

### SUMMARY

#### COLOR STABILITY OF CROWN AND BRIDGE ACRYLIC RESINS

Color stability is an important factor in the fixed prosthesis Therefore, acrylic resins which are used in construction of the crown and

#### AKBİLİK RESİNLERDE RENK STABİLİZASYONU

bridge prostheses must not be affected from staining foods and materials. In this article color stability of acrylic resins which are conventionally used in this county was investigated. In order to test color stability, total 40 test samples were fabricated from four different acrylic resins for crown and bridge work. Each sample was 2.5 mm in diameter and 1.5 mm in thickness. All the test samples were stored in tea-coffee staining solution at constant temperature of 37°C. Experimental recordings are taken at 7, 14, 30 days intervals by using refractometer. All materials tested indicated color difference where the most favorable materials was Biodent K+ B plus among them. In addition there was no relation between water absorption and color stability.

#### KAYNAKLAR

- 1 — Chan, K.C., Fuller, J.L., Hormati, A.A.: The Ability of Foods to Stain Two Composite Resins, *J. Prosthet. Dent.*, 43 (5) : 542, 1980.
- 2 — Crispin, B.J., Caputo, A.A.: Color Stability of Temporary Restorative Materials, *J. Prosthet. Dent.*, 42(1) : 27, 1979.
- 3 — Denison, J.B., Powers, J.M., Koran, A.: Color of Dental Restorative Resins, *J. Dent. Res.*, 57 (4) : 557, 1978.
- 4 — Grajower, R., Revah, A., Sorin, S.: Reflectance Spectra of Natural and Acrylic Resin Teeth, *J. Prosthet. Dent.*, 36(5) : 571, 1976.
- 5 — Pamir, A.D., Ulusoy, M.: Akriliklerin Su Emmesi, *A.Ü. Diş Hek. Fak. Der.*, 3(1) : 29, 1976.
- 6 — Philips, R.W.: *Skinner's Science of Dental Materials*, 8. Ed., W.B. Saunders Co., Philadelphia, London, Toronto, Mexico City, Rio de Janeiro, Sydney, Tokyo, 1982.
- 7 — Pipko, J.D., El-Sadeek, M.: *Ön Invitro Investigation of Abrasion and Staining of Dental Resins*, *J. Dent. Res.*, 5 : 689, 1972.
- 8 — Powers, J.M., Denison, J.B., Koran, A.: Color Stability of Restorative Resins Under Accelerated Aging, *J. Dent. Res.*, 57 (11-12) : 964, 1978.
- 9 — Reports of Councils and Branches: Revised American Dental Association Specification No : 12 for Denture Base Polymers, *J.A.D.A.*, 90 : 451, 1975.
- 10 — Tylman, S.D., Malone, W.F.P.: *Tylman's Theory and Practice of Fixed Prosthodontics*, 7. Ed., The C.V. Mosby Co., St. Louis, 1978.
- 11 — Wihl, J.: Color Stability of Dental Resins, *Quint. Int.*, 11 (3) : 71, 1980.