







Dental travmada kullanılan farklı splint tiplerinin periotest yöntemi ile değerlendirilmesi

The evaluation of different splint types used in dental trauma with periotest method

Mehmet Sinan Doğan¹ , Abdulsamet Tanık² , Ahmet Aras¹ , Osman Ataş³ , Abdullah Emre Karaali⁴ ,
Ayşe Günay⁵ 

¹ Harran Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye.

² Adıyaman Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, Adıyaman, Türkiye.

³ Fırat Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Elazığ, Türkiye.

⁴ Serbest Diş Hekimi, Hatay, Türkiye.

⁵ Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Diyarbakır, Türkiye.

Öz.

Amaç: Dental travmaya maruz kalan dişin stabilizasyonunun sağlanması hem dişin hemde komşu dokuların iyileşmesinde önemli faktörlerden biridir. Travma sonucu dişte meydana gelen yaralanma şekline göre çeşitli splint tipleri ve yöntemleri kullanılmaktadır. Bu invitro çalışmamızın amacı klinik uygulamada sık kullanılan çeşitli splint yöntemlerinin periotest sonuçlarını değerlendirmektir.

Materyal ve Metot: Bu çalışmada akrilik modellere yerleştirilmiş 30 adet çekilmiş daimi ön grup dişler kullanıldı. Dişler, biri kontrol grubu olmak üzere 5 gruba ayrıldı. Kontrol grubu hariç diğer gruplara 4 farklı splint yöntemi uygulandı. Her grubun işlem öncesi ve sonrası periotestleri ölçüldü.

Bulgular: Çalışmada elde edilen bulgular neticesinde işlem sonrası Ribbond (Grup D) haricindeki gruplarda periotest değeri eksi değerlerin altına indiği görüldü. Ayrıca periotest değeri farkı da en fazla Grup D'de görüldü.

Sonuç: Çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda travma sonucu dişlerde oluşan mobilitenin tedavisinde Ribbond splintlerin tercih edilmesinin daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dental splint, Periotest, Dental travma.

Abstract

Background: The stabilization of the tooth exposed to dental trauma is one of the important factors in the healing of both the tooth and the adjacent tissues. Various types of splint and methods are used according to trauma. The aim of this in vitro study is to evaluate the periotest results of various splint methods commonly used in clinical practice.

Methods: In this study, 30 extracted, fixed anterior teeth placed in acrylic models were used. The teeth were divided into 5 groups, one of them as control group. 4 different splint methods were applied to all groups except control group. Before and after the periotests of each group were measured.

Results: The results of the study showed that the peri-test values were lower than the negative values in the groups except Ribbond (Group D) after the procedure. In addition, the most significant difference in periotest value was seen in Group D.

Conclusion: It is thought that ribbond splints should be preferred in the treatment of mobility in teeth due to trauma according to the data obtained in the study.

Keywords: Dental splint, Periotest, Dental trauma.

Sorumlu Yazar / Corresponding Author

Dr. Mehmet Sinan DOĞAN

Harran Üniversitesi Diş Hekimliği
Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı
Şanlıurfa, Türkiye.

Tel: +90 534 241 24 61

E-mail: dtliler@hotmail.com

Geliş tarihi / Received: 05/11/2018

Kabul tarihi / Accepted: 12/02/2019

Giriş

Oral bölgede travma sonucu oluşan yaralanmalar insanların tedavi gördüğü tüm yaralanmaların %5'ini oluşturmaktadır. Bu oran okul çağındaki çocuklarda yükselmektedir (1,2). Diş yaralanmalarının gelecekte diş çürüğü ve periodontal hastalıklardan daha fazla diş sağlığını etkileyeceği bildirilmiştir (3).

Dental travmalar hem süt hem de daimi dişlenmeyi etkilemektedir. Dental travma sonucu dişte ve dişi destekleyen çevre dokularda hasar oluşmaktadır (4,5).

Travmadan etkilenen dişin stabilizasyonu dişi destekleyen periodontal dokunun iyileşmesinde önemli bir konudur. Çünkü travma sonrası periodontal dokuda oluşan akut hasar dişte oluşan mobilitenin azaltılması ile iyileşmektedir. Travmaya uğramış dişteki periodontal doku hasarı ile oluşan lüksasyonlarda, lükse dişler sağlıklı dişlere splinte edilerek stabilize edilmelidir. Bu işlem ile çiğneme ve ağız çevresi kasların oluşturacağı kuvvetleri diğer dişlere dağıtarak yaralanan dişin üzerine gelecek yük azaltılmış olacaktır (4).

İdeal splint yönteminin dişin fizyolojik hareketine engel olmayacak şekilde olması tavsiye edilmektedir (3). Dişin fizyolojik hareketinin devam etmesiyle kollogen yapım ve maturasyonu devam edecektir. Bunun yanı sıra revaskülarizasyon ve periodontal dokularda reataşman oluşumu aktive olmaktadır(5). Yapılan çalışmalarda esnek olmayan splint (rijit) veya uzun süreli splintlemenin periodontal ligamentlerde iyileşmede komplikasyonlar olduğu bildirilmiştir. Bunun sonucunda dişte kök rezorbsiyonuna ve ankiloza neden olduğu tespit edilmiştir (3).

Literatürde çok sayıda splint tipleri belirtilmiştir. Tel-kompozit, naylon iplik-kompozit, ribbond, tel-siyanoakrilat, direk kompozit, buton-braket, sütür ve titanyum travma splint gibi türler kullanılmaktadır (6).

Dişin mobilitesini ölçen metodlar objektif ve sübjektif olarak sınıflandırılmıştır. Sübjektif metod Miller tarafından tanımlanmıştır. Dişin iki el aleti arasında oluşan mobilitesi 4 aşamalı indeks kullanılarak ölçülmüştür. Hızlı ve kolay bir metod olduğu için rutin olarak klinik uygulamada kabul görmüştür. Bu metod sonucu ölçülen değerler testi yapan doktora bağlı olarak değişebilmektedir (7). Çeşitli in vitro ve in vivo çalışmalarda periodontomer, holografik interferometry, laser vibrometry ve fotogrammetri gibi aletler ile dişlerin mobilitesi değerlendirilmiştir. İn vitro olarak yapılan çalışmalarda splintin sertliğini ölçmek için dinamik periotest tekniği kullanılmıştır (8).

Periotest metodu periodontolojide, implantolojide, ortodontide ve dental travmatolojide dişin mobilitesini ölçmede kullanılmaktadır. Periotest dişin mobilitesini hem horizontal hem de vertikal olarak ölçmektedir. Ölçümler -8 ile +50 arasında değişebilmektedir. Bu yöntem dental travma sonrası dişin mobilitesini ve splintin sertliğini değerlendirilmesi için yaygın kullanıma sahiptir (9,10).

Bu çalışmamızın amacı 4 farklı splint tipi kullanarak dişlerde oluşan mobilitenin periotest cihazı ile ölçülüp karşılaştırılmasıdır.

Materyal ve Metod

Bu çalışmada periodontal nedenlerden dolayı çekilmiş 30 adet üst ön grup dişler 5 gruba (A,B,C,D,E) ayrılarak kullanıldı. Her grupta üst ön grup dişler bulunmaktadır. Dişler hazırlanan akrilik modellere yerleştirildi. Akriliğin sertleşme mekanizması tamamlandıktan sonra kontrol grubu hariç diğer her grupta 21 nolu dişler diş akrilik modelden çıkartılıp tekrar yerleştirildi ve bu şekilde dişin mobilitesi artırıldı (Şekil 1). Tüm gruplardaki dişlerin mobiliteyi bukkal yüz merkezinden 0.6-2mm mesafede periotest cihazı (Medizitechnik Gulden, Germany) ile ölçüldü (Şekil 2). Her ölçüm sırasında cihaz 4s içinde 16 darbe ile dişe temas etmekteydi. Birinci ölçüm sonrası Grup A'daki dişlere tel-kompozit (0.4 tam yuvarlak ortodontik tel-akışkan kompozit, Filtek Ultimate Flowable) (Şekil 3), Grup C'deki dişlere kompozit blok, Grup D'deki dişlere Ribbond(RibbondInc., Seattle, WA, USA) ve Grup E'deki dişlere olta ipi-kompozit yardımıyla splint uygulandı (Şekil 4-6). Splint uygulandıktan sonra gruplardaki dişlerin mobiliteyi aynı yöntem ile tekrar periotest cihazı ile ölçüldü.



Şekil 1. İşlem öncesi diş modeli



Şekil 2. Ölçümde kullanılan periotest aleti



Şekil 3. Ortodontik tel-akışkan kompozit ile yapılan dentalsplint



Şekil 6. Olta ipi-akışkan kompozit ile yapılan dentalsplint



Şekil 4: Kompozit ile yapılan dentalsplint



Şekil 5. Ribbond ile yapılan dentalsplint

Bulgular

Çalışmada işlem öncesi ve sonrası aynı bölgeden elde edilen periotest değerleri karşılaştırıldı. Kontrol grubunda (Grup B) herhangi bir değişiklik gözlenmezken diğer gruplarda müdahale edilen dişlerde işlem öncesi ve işlem sonrası matematiksel olarak değerler arasında fark görüldü. Diğer gruplara göre en fazla fark ise Grup D'de gerçekleşmiştir. Grup A, C ve E'deki değer farkı birbirine yakın olduğu belirlendi. İşlem yapılan dişlerde periotest değeri splint öncesi en yüksek Grup D (21), en düşük Grup A ve C'de ölçüldü (Tablo 1). Periotest değeri yükseldikçe dişin stabilitesinin düşük olduğunu ifade etmektedir. İşlem sonrası değerler karşılaştırıldığında periotest değeri kontrol grubu hariç tüm dişlerde azalma olduğu tespit edildi. Grup A ve C'de (-4,-5) müdahale edilen dişlerde periotest değeri eksi değerlere ulaşırken Grup D ve E'deki (+9,+6) değerler ise artı değerlerde kaldı (Tablo 1).

Tablo 1. Splint öncesi ve sonrası grupların periotest değeri.

	13		12		11		21		22		23	
	Önce	Sonra	Önce	Sonra	Önce	Sonra	Önce	Sonra	Önce	Sonra	Önce	Sonra
Grup A	-7	-7	-6	-7	3	1	2	-4	-6	-7	-8	-8
Grup B	-8	-8	1	1	3	3	-7	-7	-8	-8	-5	-5
Grup C	-8	-8	0	-2	1	-2	6	-5	-6	-6	-8	-8
Grup D	-6	-7	4	-4	-7	-8	21	9	-3	-4	1	-5
Grup E	-6	-7	-7	-7	1	-4	14	6	2	-6	-5	-6

İstatistik

Çalışmamızda elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS (IBM® Ver; 21.0 Windows, Chicago, Amerika) istatistik programı kullanılarak yapıldı. Elde edilen veriler; ortalama aritmetik değerler (M) ve standart sapma (SD) olarak gösterildi. Verilerin değerlendirilmesinde normal dağılım göstermeyen verilerin grup içi karşılaştırmada Wilcoxon testi kullanıldı. Bütün istatistiksel testlerde $p < 0,05$ değeri anlamlı olarak kabul edildi.

Tablo 2. akrilik bloktaki ön dişlerin ortalama değerleri

Gruplar	İlk	Son	P Değeri
Grup A	-3.67± 4.84	-5.33± 3.39	0.066
Grup B	-4.00± 4.82	-4.00± 4.82	1.000
Grup C	-2.83± 5.60	-4.83± 3.25	0.285
Grup D	1.67± 10.35	-3.17± 6.18	0.026*
Grup E	-0.17± 7.89	-4.00± 5.02	0.041*

Değerler, M (aritmetik ortalama) ±SD (standart sapma) şeklinde verilmiştir.

* $P < 0,05$, gruplar arasındaki anlamlı, P, Wilcoxon testine göre anlamlılık

Tartışma

Periodontal, ortodontik veya post-travmatik nedenlerle dentalsplint uygulama yaygın bir prosedürdür (11). Stabilizasyon için kullanılan splintleme metodu ne olursa olsun periodontal iyileşmeyi desteklemelidir. İdeal bir splint pasif ve esnek olmalı, fizyolojik diş mobilitesine izin vermeli ve splintleme süresi mümkün olduğunca kısa olmalıdır (12). Dental travmada splint uygulama kullanım kolaylığına, splintli dişlerin fizyolojik hareketine izin verme gibi özelliklere ek olarak hastanın konforunu da bozmamalıdır (12). Kollajen ve protokollajen üretimine ve matürasyonuna izin veren, verilen yükün aşırı olmadığı ve hareket limitinin maksimum 150 µm olduğu splintlerin kullanılması gerekmektedir (5). Uygun mikrohareketler iyileşen ligamentte yeterli kan dolaşımı ve venöz dönüşümü sağlar; periodontal reorganizasyon ve reataçmanı hızlandıran revaskülarizasyonu teşvik eder (13). Aksine rijit splintlemede, fibroblastları bir katabolik duruma dönüştürebilen stres yoksunluğu nedeniyle, iyileşmeyi önleyerek kollojen kütlesini azalttığı bildirilmiştir (14,15). Çalışmamızda bu bilgiler doğrultusunda yarı esnek (semi rijit) ve esnek olmayan splint (rijit) çeşitleri kullanıldı.

Periotest yöntemi periodontoloji ve dental travmatolojide diş hareketliliğini ölçmek için iyi tasarlanmış ve kabul gören bir tekniktir (17-21). Bu tekniğin kolay uygulanabilmesi, hem yatay hem de dikey boyutta ölçüm yapılabilmesi ve sonuçlarının tekrarlanabilir olması gibi avantajlara sahiptir (22). Çalışmamızda dişler akriliğe yerleştirildiği ve periodontal liflerin bulunmadığı için sadece yatay yönde ölçümler yapıldı. Bu çalışmamızın eksik bir yönü olarak karşımıza çıkmaktadır.

Daha önceki çalışmalarda diş mobilitesi -8 ile +50 periotest değeri arasında değiştiği ifade edilmiştir. Bu değerlere göre mobilite dört sınıfa ayrılmıştır (Mobility grade 0-III) (18). Çalışmamızda -8 ile +21 periotest değeri arasında ölçüm yapıldı. İn vitro model kullanımı ve splint yapımından dolayı yüksek değeri literatür değerinin altında kalmıştır.

Splintle ilgili çalışmalar in vivo ve in vitro farklı modeller kullanılarak mobilite testleri yapılmaktadır. İn vivo çalışmalarda normal mine ve periodontal ligamentlerin bulunması avantajken test sırasında minenin zarar görme ve periodonsiyumun her tekrarla hafifçe sıkıştırılmış olması, daha büyük bir sokete ve dolayısıyla daha mobil dişe neden olur. Ayrıca bireylerde mobilite değeri değişiklik gösterebilir. İn vitro çalışmalarda özellikle yapay modellerde sınırsız testler yapılabilir ve diş mobilitesi ayarlanabilir. Ancak bu modellerde canlı bir periodonsiyumun bulunmaması önemli bir eksikliktir (10,23).

Splint materyalin diş mobilitesine etkisi ile ilgili bir çalışmada direk kompozit splintlerde mobilite tel-kompozit ve olta ip-kompozite göre daha az olduğu ifade edilmiştir.

Aynı çalışmada direk kompozitler ve tel (>0.4mm)-kompozitlerin dişin fizyolojik mobilitesine izin vermediği ifade edilmiştir. Olta ipi-kompozit hem daha estetik ve ucuz hem de çıkarılması diğer splintlere göre daha kolay olduğu belirtilmiştir (23). Çalışmamızda işlem öncesi ve işlem sonrası değerler karşılaştırıldığında periotest değeri en fazla Grup D'de (+21,+9) gerçekleşti. Grup A ve C'deki periotest değeri splint sonrası eksi değerlerde olduğundan dolayı diğer gruplara göre dişlerin daha az hareketlerine izin verdiği düşünülmektedir. Gruplar arasında yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda Grup D ve E'de anlamlı derecede fark bulundu ($p < 0,05$).

Flippi ve ark. ortodontik tel-kompozit splint, buton-braket splint, rezin splint ve titanyum travma splintin diş mobilitesine etkilerini (periotest değerleri), yaş ortalaması 21,5 olansızlıklı 10 kadın gönüllünün travmaya uğramamış üst keser dişleri üzerinde değerlendirmişlerdir. Titanyum travma splintin ve ortodontik tel-kompozit splintin diş mobilitesine, normal dişlerin fizyolojik mobilitesine daha yakın seviyede izin verdiğini, rezin splintin ise diş mobilitesini kritik düzeyde azalttığını bildirmişlerdir (12). Yaptığımız invitro çalışma sonuçlarında da semirijit splintlerde kuvvet sonucu diş hareketlerinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca splint uygulama sonrası periotest değeri en düşük Grup C'de (kompozit band splint) olduğu belirlendi.

Cengiz ve ark. diş hareketliliği ön koşul olsa bile; diş yüzeyine sabitlenen ortodontik telin iç sertliğinin daha yüksek olmasından dolayı ortodontik tel kompozit splintin travmatize dişi diğer splint türlerine göre apikal ve servikal bölgedeki streslerden daha fazla koruduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca aynı çalışmada splintin rijit olması iyileşme için iyi olmayacağı; yapılan tedavinin başarılı olması için iyileşmesi istenen dokulara hafif derecede kuvvet gelmesi ve travmatize sokette bulunan dişlerde kontrollü hareket (yaklaşık 50 µm) olması gerektiği ifade edilmiştir (5). Bizim çalışmamızda en düşük periotest değerleri rijit splint yöntemlerinde tespit edildi.

Mazzolen S. ve ark. yaptıkları çalışmalarında klinikte kullanılan 5 farklı splint (Ribbond THM, rezin splint, tel-kompozit splint, buton braket splint, titanyum travma splint) kullanmışlar; Titanyum travma splint ve Ribbond THM yi fleksibiliteleri en yüksek ve düşük deformasyon enerjisine sahip splintler olarak, resin splinti ise en rijit splint olarak tespit etmişlerdir (4).

Yapılan bazı çalışmalarda rezin kompozit splintin, periodontal ligamentin iyileşmesi için gerekli olan diş mobilitesine izin vermediği, düşük kuvvetlere maruz kaldığında bile splintin kırılabildiği, diğer splint türlerine göre hasta için daha az konforlu olduğu ve hekim içinde uzaklaştırılmasının zor ve zaman alıcı olduğu belirtilmiştir (12,22,24). Bu çalışmalar ve bizim çalışma verileri

doğrultusunda Ribbond splint fleksibilite sebebiyle destek dokuları etkileyen travmatik yaralanmalarda kullanılabilecek splint yöntemi olduğu anlaşılmaktadır. Berthold ve ark. akrilik rezin modellerde periotest cihazı kullanarak üst santral dişleri artan dikey ve yatay hareketlilik ile yaralanmaya uğramış şekilde, kanin ve lateral diş taklit etmişler ve diş mobilitesini splint öncesi ve sonrasında ölçmüşlerdir. Tüm splint tipleri ve travmaya uğramış dişlerde vertikal ve horizontal ölçümler karşılaştırıldıklarında anlamlı bir farklılığa rastlamışlardır. Vertikal açıdan en büyük değişiklik kompozit splintlerde, en az ortodontik tel-kompozit splintlerde görülmüştür. Hasarlı olmayan dişlerdeki etkileri incelediklerinde yandaki dişlere en fazla etkiyi Schuchardt ve braket splint göstermiştir. Ortodontik tel-kompozit splintler ise yandaki dişlere en hafif derecede etki etmiştir. Hasarlı ve hasarsız dişlerde horizontal açıdan en fleksibl splintler titanyum travma splint ve ortodontik tel-kompozit splintlerdir. Sonuç olarak araştırmacılar fleksibl veya semi rijit splintlerin (tel kompozit splint veya titanyum travma splintlerin) orta ve apikal üçlüde meydana gelen kök kırıklarında ve yerinden oynamış dişlerde kullanımının uygun olduğunu, rijit splintlerin (titanyum yüzük splint) ise alveoler proçesin etkilendiği ve servikal bölümde infra alveoler kök kırıklarının mevcut olduğu kırıklarda kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir (22). Çalışmamızda da kullandığımız farklı splint türleri düşünüldüğünde ortodontik tel-kompozit splintler ekonomik olması, dental kliniklerde rahatlıkla bulunabilmesi ve fizyolojik sınırlar içerisinde diş hareketliliğine izin vermesi ve hasta-hekim için de yeterli konforu sağladığı düşünüldüğünde dental travmalarda öncelikle tercih edilebilir.

Sonuç

Yaptığımız invitro çalışma sonucunda splint uygulanan dişlerin tamamında hareket kısıtlılığı olduğu; bunun yanı sıra kompozit band(blok) splintlerde bu kısıtlılığın en fazla olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ortodontik tel-kompozit splintin uygulaması ve çıkarılmasının daha kolay olması, ucuz olması ve temizlenmesi daha rahat olması nedeniyle klinik kullanımı daha uygun görülmüştür.

Kaynaklar

1. Diangelis AJ, Andreasen JO, Ebeleseder KA, Kenny DJ, Trope M, Sigurdsson A, et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations of permanent teeth. *Dent Traumatol.* 2012;28:2-12.
2. Flores MT, Andersson L, Andreasen JO, Bakland LK, Malmgren B, Barnett F, et al. Guidelines for the management of traumatic dental injuries. II. Avulsion of permanent teeth. *International Association of Dental Traumatology. Dent Traumatol.* 2007;23(3):130-6.
3. Yildirim Oz G, Ataoğlu H, Kir N, Karaman AI. An alternative method for splinting of traumatized teeth: case reports. *Dent Traumatol.* 2006;22(6):345-9.
4. Mazzoleni S, Meschia G, Cortesi R, Bressan E, Tomasi C, Ferro R, et al. In vitro comparison of the flexibility of different splint systems used in dental traumatology. *Dent Traumatol.* 2010;26(1):30-6.
5. Cengiz SB, Atac AS, Cehreli ZC. Biomechanical Effects of splint types on traumatized tooth: a photoelastic stress analysis. *Dental Traumatol.* 2006;22:133-8.
6. Kwan SC, Johnson JD, Cohenca N. The effect of splint material and thickness on tooth mobility after extraction and replantation using a human cadaveric model. *Dent Traumatol.* 2012;28(4):277-81.
7. Berthold C, Holst S, Schmitt J, Goellner M, Petschelt A. An evaluation of the Periotest method as a tool for monitoring tooth mobility in dental traumatology. *Dent Traumatol.* 2010;26(2):120-8.
8. Berthold C, Auer FJ, Potapov S, Petschelt A. Rigidity evaluation of quartz-fiber splints compared with wire-composite splints. *Dent Traumatol.* 2012;28(1):65-74.
9. Berthold C, Auer FJ, Potapov S, Petschelt A. In vitro splint rigidity evaluation-comparison of a dynamic and a static measuring method. *Dent Traumatol.* 2011;27(6):414-21.
10. Kwan SC, Johnson JD, Cohenca N. The effect of splint material and thickness on tooth mobility after extraction and replantation using a human cadaveric model. *Dent Traumatol.* 2012;28(4):277-81.
11. Yildirim Oz G, Ataoğlu H, Kir N, Karaman AI. An alternative method for splinting of traumatized teeth: case reports. *Dent Traumatol.* 2006;22(6):345-9.
12. Hinckfuss SE, Messer LB. Splinting duration and periodontal outcomes for replanted avulsed teeth: a systematic review. *Dent Traumatol.* 2009;25(2):150-7.
13. Kahler B, Heithersay GS. An evidence-based appraisal of splinting luxated, avulsed and root-fractured teeth. *Dent Traumatol.* 2008;24(1):2-10.
14. Kahler B, Hu JY, Marriot-Smith CS, Heithersay GS. Splinting of teeth following trauma: a review and a new splinting recommendation. *Aust Dent J.* 2016;61(1):59-73
15. Lin CL, Chang SH, Wang JC, Chang WJ. Mechanical interactions of an implant/tooth-supported system under different periodontal supports and number of splinted teeth with rigid and non-rigid connections. *J Dent.* 2006;34(9):682-91.
16. Feller L, Lemmer J. Tooth mobility after periodontal surgery. *SADJ.* 2004;59(10):407-11.
17. Chakrapani S, Goutham M, Krishnamohan T, Anuparth S, Tadiboina N, Rambha S. Periotest values: Its reproducibility, accuracy, and variability with hormonal influence. *Contemp Clin Dent.* 2015;6:12-5.
18. Shirako T, Churei H, Wada T, Uo M, Ueno T. Establishment of experimental models to evaluate the effectiveness of dental trauma splints. *Dent Mater J.* 2017;36(6):731-9.
19. Andresen M, Mackie I, Worthington H. The

- Periotestintraumatology. Part I. Does it have the properties necessary for use as a clinical device and can the measurements be interpreted?. *Dent Traumatol.*2003;19:214–7.
20. Andresen M, Mackie I, Worthington H. The Periotest in traumatology. Part II. The Periotest as a special test for assessing the periodontal status of teeth in children that have suffered trauma. *Dent Traumatol.* 2003;19:218–20.
 21. Berthold C, Thaler A, Petschelt A. Rigidity of commonly used dental trauma splints. *Dent Traumatol.* 2009;25(3):248-55.
 22. Berthold C, Auer FJ, Potapov S, Petschelt A. Influence of wire extension and type on splint rigidity--evaluation by a dynamic and a static measuring method. *Dent Traumatol.* 2011;27(6):422-31.
 23. Von Arx T. Splinting of traumatized teeth with focus on adhesive techniques. *J Calif Dent Assoc.* 2005;33(5):409-14.
 24. Stellini E, Avesani S, Mazzoleni S, Favero L. Laboratory comparison of a titanium trauma splint with three conventional ones for the treatment of dental trauma. *Eur J Paediatr Dent.* 2005;6(4):191-6.