

Dişsiz ve Oral Deformitesi Bulunan Hastalarda Protez Boşluğunun Belirlenmesinde Kullanılan Farklı Kayıt Yöntemleri
Different Registration Methods Used for Determination Of Prosthetic Space in Edents and Patients with Oral Deformities

Verda Gökçe Çakar¹, Zelal Seyfioğlu Polat¹, Azad Çakar²

1. Dicle University, Faculty of Dentistry, Department Of Prosthodontics, Diyarbakır, TURKEY.

*Corresponding author: Çakar VG, MSc, PhD, Department of Prosthodontics Dentistry, Faculty of Dentistry, Dicle University, Diyarbakır, Turkey.
E-mail : v.gokce-yacar@gmail.com

Özet

Günümüzde total dişsizlik vakalarının artması sebebiyle, ileri derecede kemik rezorpsiyonunun olduğu implant uygulamasının mümkün olamadığı durumlarda; protezin stabilizasyonu önemli bir konu haline gelmektedir. Klinik uygulamalarda kemik rezorpsiyonun ileri derece olduğu durumlar dışında, nöromusküler problemler ve maksillofasial defektlere sahip hastalarda da yapılacak olan protezin stabil olması ve oluşacak hasta memnuniyeti dikkat edilmesi gereken konulardandır. Bu nedenle protez boşluğunun belirlenmesi yapılacak olan protezin stabilizasyonunu arttırdığı gibi bunun yanında, tutuculuk, konuşma, estetik ve çiğneme yeteneği gibi birçok faktörü artırarak hasta memnuniyetini iyileştirmektedir. Bu derlemenin amacı; protez boşluğunun belirlenmesinde kullanılan kayıt yöntemlerinin ve etkinliğinin belirtilmesidir. Klinik uygulamalar için, protez boşluğunun belirlenmesinin rutin tedavi işlemlerine katkısının sağlanmasıdır.

Derleme (HRU Int J Dent Oral Res 2022; 2(3): 170-175)

Anahtar Kelimeler: Protez alanı, stabilizasyon, nötral alan.

Abstract

Nowadays, due to the increase in total edentulous cases, the stabilization of the prosthesis becomes an important issue in cases where implant application with advanced bone resorption is not possible. In clinical applications, except in cases where bone resorption is advanced, the stability of the prosthesis is to be made in patients with neuromuscular problems and maxillofacial defects, and therefore patient satisfaction are issues that should be considered. For this reason, the determination of the prosthesis space not only increases the stabilization of the prosthesis to be made but also improves patient satisfaction by increasing many factors such as holding, speaking, aesthetics, and chewing ability. The purpose of this review; is to investigate the recording methods and their effectiveness used in the determination of the prosthetic space. For clinical applications, it is the contribution of the determination of the prosthetic space to the routine treatment procedures.

Review (HRU Int J Dent Oral Res 2022; 2(3): 170-175)

Keywords: Denture space, stabilization, neutral zone.

Giriş

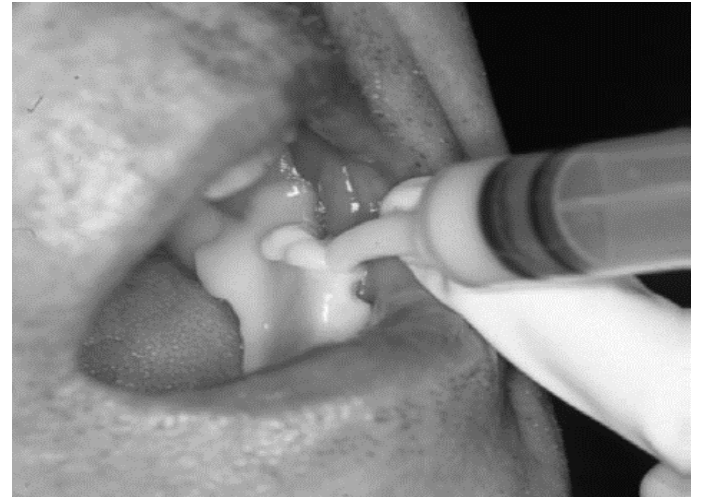
Dünya genelinde yaşlı nüfus popülasyonu zamanla artmakta, artan yetişkin nüfusunun %7-69'nun tamamen dişsiz olacağı düşünülmektedir (1,2). Dişsiz hastalarda meydana gelen rezidüel kret rezorpsiyonu ilerleyici ve geri dönüşümü olmayan birçok farklı sebepten dolayı oluşabilecek bir durumdur (3). Kemik yıkımı hastadan hastaya değişiklik gösterse de özellikle mandibulada önem arz eden değişiklikler meydana gelmektedir. Tallgren, Atwood ve Coy maksilla ve mandibulada kemik yıkım oranının (rezidüel kemik rezorpsiyonunun) 1/4 olduğunu bildirmişlerdir. Bu durumun sebebini ise mandibular alanın daha az olması, bunun yanında maksiller protezlerden gelen yüksek fonksiyonel kuvvetlerin varlığından kaynaklanabileceği şeklinde açıklamışlardır (4,5,6). Özellikle mandibulada gerçekleşen rezidüel kret rezorpsiyonu yapılacak olan protezin stabilizasyonu ve retansiyonu etkileyebilmektedir (7). Dişsiz alveolar kretteki kemik yıkımından dolayı mukoza çiğneme kuvvetlerine karşı dayanıksız bir hale gelmektedir (8,9). Bu durum ise hastalara ileri derecede ağrı ve rahatsızlık vermektedir. İmplant tedavisinin bu problemi çözmede oldukça etkili olduğu bildirilse de kemik yetersizliği, psikolojik ve finansal kısıtlamalar sebebiyle uygulanması her zaman mümkün olamamaktadır (10,11). Bu sebeple klinik pratikte bu tür zorlu vakalarla karşılaşma olasılığı artmaktadır (12,13).

Rezidüel kret rezorpsiyonu olan dişsiz hastalarda protez boşluğunun kayıt yöntemleri tam protez yapımı için etkilidir (14). Protez boşluğunun kaydı için birçok yöntem kullanılmış olup Beresin ve arkadaşları; hastanın fonksiyonel kuvvetlerinin kaydının yapıldığı nötral zone tekniğini uygulamışlardır. Uygulamasını yaptıkları nötral zone tekniği ile protezin dış kontur hatları diş hekimi ve teknisyenin belirlemesine bırakılmaksızın hastanın fonksiyonel hareket kayıtlarına göre belirlenmiştir (15). Lott ve ark. oklüzal dikey ilişkinin korunması için geliştirilmiş omurga tasarımına benzer bir yapı ile hastanın fonksiyonel hareketlerinin kaydını oluşturmuşlar ve bu yöntemi flange tekniği olarak geliştirmişlerdir (16). Klein ve ark. ise dişsiz hastalarda protez boşluğunun belirlenmesi için piezografi yöntemini geliştirmişlerdir (17). Piezografi yönteminde basınç uygulaması ile hastanın fonksiyonel hareketlerinin kaydı özel olarak üretilmiş, lingual yüzeye sahip mandibular protez ile sağlanmaktadır (18) (Resim 1). Toz ve likitten oluşan doku şartlandırıcı materyal, özel olarak üretilmiş mandibular protezin üzerine enjektör yardımı ile uygulanıp protez boşluğunun alanı belirlenmektedir (Resim 2) (18). Flange tekniği ile karşılaştırıldığında piyezografik teknikte kaydın ne zaman tamamlandığı tam

anlamıyla belli olamamaktadır. Bunun sebebi flange tekniğinde ısı ile yumuşatılmış mum oklüzal yüzeye doğru akmadığında protezin geleceği boşluğun kaydının tamamlanmış olmasındandır (16,19).



Resim 1. Piezografi yöntemi için üretilmiş mandibular protezin görüntüsü (18).



Resim 2. Şırınga yardımı ile doku şartlandırıcı materyalin uygulanması (18).

Çalışmamızda literatür taraması Google Akademik, PubMed veritabanları kullanılarak yapıldı. Anahtar kelimeler olarak total protez alanı kaydı, flanş tekniği, nötral alan tekniği, atrofik kretlerde ve oral deformiteleri bulunan hastalarda protez alanı kaydı, piezografi terimleri kullanarak makaleler araştırıldı. Çalışma için seçilen makaleler protez boşluğunda meydana gelen değişiklikler, dişsiz hastalarda ve oral deformiteleri bulunan hastalarda protez boşluğunun kaydı için klinik uygulamalarda tercih edilen farklı kayıt yöntemlerinin uygulamasına göre seçildi.

Protez boşluğunun kayıt yöntemleri

Yapılan literatür incelemesiyle protez alanı kaydı ile ilgili birçok yöntemin uygulanmakta olduğu, çalışmaların ise genel olarak protez alanın tekrarlanabilirliği, protez boşluğunun konumu ve farklı yöntemlerle üretilmiş protezlerin karşılaştırılması olarak üç sınıfta incelendiği bildirilmiştir (20).

Protez Boşluğunun Tekrarlanabilirliği

Protez boşluğunun tekrarlanabilirliği klinik uygulamalar için önemli bir konudur. Karlsson ve ark. yapmış oldukları çalışmada farklı klinisyen, farklı ölçü malzemesi ve farklı yöntemlerin kullanılmasının nötral alanının belirlenmesi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmanın sonucunda flange formu ölçümündeki değişiklikler için aynı teknik ve aynı materyal uygulanmasının klinik olarak kabul edilebilir değerlerde olduğunu göstermişlerdir. Farklı materyal ve farklı teknik uygulamalarda ise flange formu ölçümündeki değişikliklerde istatistiksel olarak önemli farklılıklar elde etmişlerdir (21). Ikebe ve ark. mandibular protezlerdeki boşluğun yapısına ölçü materyali eklenmesinin etkisini piyezografik yöntemle incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmada protez boşluk alanı ölçü materyalinin hacmine göre düzenlenmiştir. Oklüzal düzlemde kaydı alınan boşluk alanının yatay merkezi, rezidüel alveolar kretin yatay konumu ile kıyaslandığında hafifçe bukkalde yer almış olup, bu durumun farklı kayıtlar için tutarlı olduğunu bildirmişlerdir (18). Morikawa ve ark. yapmış oldukları çalışmada protez boşluğu alanının tekrarlanabilirliğini ve morfolojisini incelemişlerdir. Aynı klinisyenler tarafından yapılan tekrarlanan kayıtlarda, protez alanının tekrarlanabilirliğinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Çoğu durumda bukkolingual merkez hatının alveolar kretin labio-bukkal tarafında yer aldığını göstermişlerdir (22).

Protez Boşluğunun Konumu

Yapılan incelemelerde nötral alanın konumunun kas yapısına ve yaşa bağlı olarak bireyden bireye değişebileceğini, dişsizlik süresi ile önemli bir ilişki içinde olduğunu bildirmişlerdir. Dişsizlik süresi arttıkça arkın her iki tarafında da molar bölgede nötral alanın daha lingual yerleşimli olduğu, premolar bölgede ise nötral alanın yerinde değişiklik olmadığı bildirilmiştir. Ön bölge diş eksikliğinde ise nötral alan daha labial konuma doğru değişmektedir (23). Demirel ve ark. yapmış oldukları çalışmada dişlerin konumu ve dişsiz

kret arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Alt azı dişlerinin konumunun kret sırtının lingual tarafında yerleşimli olduğunu, küçük azı dişlerin ise kret sırtı ile çakışık olduğunu bildirmişlerdir (24). Porwall ve ark. yapmış oldukları çalışmanın sonucunda hastanın bireysel faktörlerinin nötral bölgenin konumu etkilediğini bildirmişlerdir. Yaş, cinsiyet ve dişsizlik dönemi ile nötral alan arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna varmışlardır (25). Raja ve ark. uzun süren dişsizlik sonrası nötral alanın kret sırtına göre daha lingual konumlu değişebileceğini bildirmişlerdir (26). Birtles ve ark. maksiller protezi olan ve olmayan hastalarda, mandibular anterior bölgenin nötral bölge açısından labio-lingual olarak konumunu incelemişlerdir. Maksiller protez varlığının, mandibular protez boşluğunun labio-lingual konumuna istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir (27).

Farklı Yöntemlerle Üretilmiş Protezlerin Karşılaştırılması

Nötral alanın belirlenmesi için plastik yapıda ölçü bileşiği, yumuşak mum, kalsiyum silikat ile doldurulmuş dimetil siloksan polimeri, silikon ve doku şartlandırıcılar gibi birçok materyalin kullanımı önerilmiştir (16,28-31). Emme, sırtıma, ısıklık çalma ve dudak büzme gibi fonksiyonel hareketlerle bağlantılı olarak, nötral alanın belirlenmesi için kullanılan materyallerle beraber birçok yöntem önerilmiştir (16,32,33). Makzome ve ark. yapmış oldukları çalışmada fonetik ve yutma tekniği ile oluşturulan nötral alanları karşılaştırmışlar ve yutma tekniğine göre fonetik teknikte bukkal yüzey daha lingualde yer aldığı için nötral alanın daha dar gözlemlendiğini bildirmişlerdir (34). Ladha ve ark. yapmış oldukları çalışmada yutma ve fonetik teknikle belirlenen nötral alan yöntemi ile üretilmiş protezlerin kullanımından sonra orbicularis oris ve buccinator kaslarının elektromiyografik (EMG) aktivitesini incelemişlerdir. Protez tekniğinin üretimine bakılmaksızın, kasların aktiviteleri arasında önemli derecede farklılık göstermediğini belirtmişlerdir. Buna ek olarak estetik, stabilite, çiğneme ve konfor açısından hasta memnuniyetini değerlendirdikleri yutma ve fonetik yöntemle elde edilmiş nötral teknikle üretilmiş protezler arasında yutma tekniği ile üretilen protezlerde daha fazla hasta memnuniyeti elde edildiğini bildirmişlerdir (35). Al-Magaleh ve ark. yapmış oldukları çalışmada geleneksel yöntem ve nötral alan tekniği ile üretilmiş protezlerde hasta memnuniyetini incelemişler ve tüm işlevler açısından (tutma, stabilite, çiğneme, estetik, konfor ve konuşma) nötral yöntemle üretilmiş protezlerin

yüksek düzeyde hasta memnuniyeti oluşturduğunu bildirmişlerdir (36).

Klinik Uygulamalar için Nötral Alanın Belirlenmesi

Yapılan çalışmalarda protezin stabilitesinin yalnızca dişsiz hastalarda değil aynı zamanda oral deformiteleri bulunan hastalarda da dikkat edilmesi gereken bir konu olduğu bildirilmiştir (31).

Klinik uygulamalarda nötral alanın belirlenmesi özellikle protezlerin stabil olamayacağı kemik rezorpsiyonunun ileri derece olduğu, nöromusküler problemler ve maksillofasiyal defektlerin olduğu vakalarda oldukça önem arz etmektedir (37-45) (Tablo1). Lynch ve ark. yapmış oldukları çalışmada özellikle felç geçmişi olup kas koordinasyonu azalmış ve cerrahi rezeksiyon geçirmiş hastalarda uygulanabilecek doku şartlandırıcı materyal kullanımı ile nötral alan kaydını aldıkları vaka raporunu sunmuşlardır (37). Afroz ve ark. mukozal rijitliğe sebep olan ve tükürük salgısının azaldığı oral submukozal fibrozisi bulunan hastada ölçü bileşiği ile protez boşluğu alanının kaydını alarak uyguladıkları protezin, periyodik takiplerde sonucunun memnun edici olduğunu bildirmişlerdir (38). Karkazis ve ark. akustik nöroma rezeksiyonu geçirmiş hastada, çevre yumuşak dokuların fonksiyonel anatomisine göre protez boşluğunun belirlendiği kayıt yöntemini çalışmalarında bildirmişlerdir (40). Saravanakumar ve ark. ise ileri derece kemik rezorpsiyonu bulunan hastada antropoidal kese tekniğini kullanarak protez alanının kaydını gerçekleştirmişler ve uyguladıkları total protezin stabilizasyonuna katkı sağladığını bildirmişlerdir (41). Cagna ve ark. doğru diş pozisyonlarının belirlenmesi ve protez kaide kontürlerinin fizyolojik kaydına yönelik modern bir nötral alan yöntemi çalışmalarında göstermişlerdir. Uygulanan tekniğin klinik uygulamalar için rutin işlem prosedürlerine eklenebileceği yönünde tavsiyede bulunmuşlardır (45).

Protez boşluğunun elde edilebilmesi kullanılan materyal, fonksiyonel olarak kullanılan işlev ve uygulanan basınçtan etkilenebilmektedir. Yapılan incelemelere göre aynı diş hekimi ve aynı materyal kullanılarak belirlenen nötral alanda tekrarlanabilirliğin yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Fakat aynı diş hekimi, farklı materyaller ile nötral alanı belirlediğinde tekrarlanabilirliğin azaldığı bildirilmiştir (21,22).

Protez alanın belirlenmesi için klinik uygulamalarda genel olarak modelleme bileşikleri, çinko oksit öjenol ölçü malzemeleri, mum ve yumuşak ölçü malzemeleri kullanılmıştır (15,16,45). Shanker ve ark. protez

boşluğunun belirlenmesinde hidrokolloid ölçü maddesi kullanmışlar ve sonuç olarak protez alanının aljinat gibi bir materyal ile işlevsel olarak kaydedilebileceğini bildirmişlerdir (46). Agrawal ve ark. protez kaidelerinin stabilizasyonunu arttırmak ve ayrıntıları daha hassas kaydedebilmek için nötral alanın belirlenmesinde elastomerik ölçü materyali kullanmışlardır (47). Kursoglu ve ark. yapmış oldukları çalışmada protez alanın belirlenmesinde yumuşak besleme materyalinin kullanımının pratik ve ekonomik olduğunu bildirmişlerdir (48).

Yapılan incelemeler sonunda; protez boşluğunun belirlenmesi uzun zamandır önerilen bir uygulama olması yanında birçok yöntem ve materyal çeşidinin kullanılması ile belirlenebilmektedir (15,16,49). Protez boşluğunun belirlenmesindeki amaç; protez üzerine gelebilecek lateral kuvvetlerin elimine edilmesi ve bu şekilde protezin stabilitesinin artırılmasıdır. Protezin merkez hattının değişmesi labial, bukkal ve lingual basınçlardan kaynaklı hastadan hastaya değişebilmektedir. Labiolingual ve bukkolingual basınç arasındaki ilişki mandibular veya lingual defektleri veya nöromusküler problemleri olan hastalarda değişiklik göstermektedir. Protez boşluğu kayıt yöntemleri kullanılarak nötral alanın belirlenmesi ile daha stabil bir protez kolayca üretilebilmektedir (40-43). Nötral alanın belirlenmesi ile üretilen protezlerde hasta memnuniyetinin yüksek olduğu birçok çalışma tarafından bildirilmiştir (36,50,51).

Tablo 1. Protez boşluğu kayıt tekniklerinin klinik uygulaması.

Stabilite probleminin olabileceği durumlar	Şiddetli mandibular kemik rezorpsiyonu (37)
	Oral submukoza fibrozisi (38)
	Mandibular kırık (39)
Nöromusküler problemler	Nörolojik bozukluklar (34)
	Parkinson hastalığı (40)
	Nöromusküler koordinasyon (41)
Maksillofasiyal defektler	Maksiller defektler (42)
	Mandibulektomi (43)
	Glossektomi (44)

Kemik rezorpsiyonunun ileri derece olduğu durumlarda nötral alanın belirlenmesi geleneksel yöntem ile üretilmiş protezlere göre retansiyon, stabilite, çiğneme yeteneği ve konuşma gibi tüm fonksiyonel işlevlerin, yanı sıra konfor düzeyi ve estetik açısından da yüksek hasta memnuniyeti

sunmaktadır. Kemik rezorpsiyonu dışında klinik uygulamalarda nöromusküler problemler ve maksillofasial defektlere sahip olan hastalarda da stabilizasyon için protez boşluğunun belirlenmesi bir o kadar önem arz etmektedir. Bu derlemede; klinik uygulamalar için nötral alanın belirlenmesi konusunda literatür taraması yapılmış olup kayıt yöntemlerinin etkinliğini aydınlatmak için daha birçok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynaklar

1. United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division. World Population Prospects Highlights, United Nations, NY;2019, p.1.
2. Porwal A, Sasaki K. Current status of the neutral zone: a literature review. *J Prosthet Dent* 2013; 109:129-34.
3. Atwood DA. Reduction of residual ridges: A major oral disease entity. *J Prosthet Dent* 1971; 26:266-79.
4. Tallgren A. The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: A mixed-longitudinal study covering 25 years. *J Prosthet Dent* 1972; 27:120-32.
5. Atwood DA, Coy WA. Clinical, cephalometric, and densitometric study of reduction of residual ridges. *J Prosthet Dent* 1971; 26:280-95.
6. Tallgren A. Alveolar bone loss in denture wearers as related to facial morphology. *Acta Odontol Scand* 1970; 28:251-70.
7. Zarb GA, Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: The Toronto study. Part I: Surgical results. *J Prosthet Dent* 1990; 63:451-7.
8. Reich KM, Huber CD, Lippnig WR, Ulm C, Watzek G, Tangl S. Atrophy of the residual alveolar ridge following tooth loss in an historical population. *Oral Dis* 2011; 17:33-44.
9. Meyer RA. Management of denture patients with sharp residual ridges. *J Prosthet Dent* 1966; 16:431-7.
10. Feine JS, Carlsson GE, Awad MA, Chehade A, Duncan WJ, Gizani S, et al. The McGill consensus statement on overdentures. Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. *Gerodontology* 2002; 19:3-4.
11. Hayakawa I, Hirano S, Takahashi Y, Keh ES. Changes in the masticatory function of complete denture wearers after relining the mandibular denture with a soft denture liner. *Int J Prosthodont* 2000; 13:227-31.
12. Comut AA, Somohano T. Surgical and prosthetic management of a complex edentulous patient for fabrication of complete dentures. *N Y State Dent J* 2015; 81:29-33.
13. Benhamida SA, El Maroush MA, Elgendy AA, Elsaltani MH. Residual ridge resorption, the effect on prosthodontics management of edentulous patient: an article review. *Int J Sci Res Manag Stud* 2019; 260-7.
14. Fish EW. Principles of full denture prosthesis, sixth edition. Staple Press, London;1964, p.32-66.
15. Beresin VE, Schiesser FJ. The neutral zone in complete dentures. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 1976; 36(4):356-367.
16. Lott F, Levin B. Flange technique: An anatomic and physiologic approach to increased retention, function, comfort, and appearance of dentures. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 1966; 16(3):394-413.
17. Klein P. Piezography: dynamic modeling or prosthetic volume. *Actual Odontostomatol (Paris)* 1974; 28:266-76.
18. Ikebe K, Okuno I, Nokubi T. Effect of adding impression material to mandibular denture space in Piezography. *J Oral Rehabil* 2006 Jun; 33(6):409-15.
19. Nairn RI. The circumoral musculature: structure and function. *Br Dent J* 1975; 138:49-56.
20. Masumi SI, Makihara E, Yamamori T, Ohkawa S. Effectiveness of denture space recording method in the prosthetic treatment of edentulous patients. *J Prosthodont Res* 2022 Apr 27; 66(2):221-225.
21. Karlsson S, Hedegard B, Odont. A study of the reproducibility of the functional denture space with a dynamic impression technique. *J Prosthet Dent* 1979; 41(1):21-5.
22. Morikawa M, Ryo S, Shimizu T, Yasumoto K, Toyoda S, Kozono Y, et al. Reproducibility of the neutral zone recording on the estimated occlusal plane. *J Kyushu Dent Soc* 1983; 37: 945-63.
23. Jain A, Shetty NS, Ugrappa S. To determine and compare the position of neutral zone in relation to crest of mandibular alveolar ridge with different duration of edentulousness: A clinico-radiographic study. *Indian J Dent* 2015; 6:7-13.
24. Demirel F, Oktemer M. The relations between alveolar ridge and the teeth located in neutral zone. *J Marmara Univ Dent Fac* 1996; 2:562-6.
25. Porwal A, Satpathy A, Jain P, Ponnanna AA. Association of neutral zone position with age, gender, and period of edentulism. *J Prosthodont* 2018; 27: 232-9.
26. Raja HZ, Saleem MN. Relationship of neutral zone and alveolar ridge with edentulous period. *J Coll Physicians Surg Pak* 2010; 20: 395-9.
27. Birtles A, Craddock H, Kang J, Hyde TP. A randomised controlled study comparing the anterior mandibular labio-lingual neutral zone position in edentulous subjects with and without their maxillary denture in-situ. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2015; 23:78-84.
28. Schiesser FJ. The neutral zone and polished surfaces in complete dentures. *J Prosthet Dent* 1964; 14:854-65.
29. Miller WP, Monteith B, Heath MR. The effect of variation of the lingual shape of mandibular complete dentures on lingual resistance to lifting forces. *Gerodontology* 1998; 15:113-9.
30. Barrenas L, Odman P. Myodynamic and conventional construction of complete dentures: a comparative study of comfort and function. *J Oral Rehabil* 1989; 16:457-65.
31. Ohkubo C, Hanatani S, Hosoi T, Mizuno Y. Neutral zone approach for denture fabrication for a partial glossectomy patient: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2000; 84:390-3.
32. Fahmy FM, Kharat DU. A study of the importance of the neutral zone in complete dentures. *J Prosthet Dent* 1990; 64:459-62.
33. Neill DJ, Glaysheer JK. Identifying the denture space. *J Oral Rehabil* 1982; 9:259-77.
34. Makzoum JE. Morphologic comparison of two neutral zone impression techniques: a pilot study. *J Prosthet Dent*. 2004; 92(6):563-8.
35. Ladha KG, Gill S, Gupta R, Verma M, Gupta M. An electromyographic analysis of orbicularis oris and buccinator muscle activity in patients with complete dentures fabricated using two neutral zone techniques a pilot study. *J Prosthodont* 2013; 22: 566-74.
36. Al-Magaleh WR, Swelem AA, Abdelnabi MH, Mofadhil A. Effect on patient satisfaction of mandibular denture tooth arrangement in the neutral zone. *J Prosthet Dent* 2019; 121:440-6.
37. Lynch CD, Allen PF. Overcoming the unstable mandibular complete denture:the neutral zone impression technique. *Dent Update* 2006; 33:21-6.
38. Afroz S, Rahman SA, Rajawat I, Verma AK. Neutral zone and oral submucous fibrosis. *Indian J Dent Res* 2012; 23:407-10.
39. Shinohara EH, Mitsuda ST, Miyagusko JM, Horikawa FK. Mandibular fracture reduction without intraoperative intermaxillary fixation: a technique using two modified reduction forceps. *J Contemp Dent Pract* 2006; 7:150-6.
40. Karkazis HC. Prosthodontic management of a patient with neurological disorders after resection of an acoustic neurinoma: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2002; 87:419-22.
41. Saravanakumar P, Thirumalai Thangarajan S, Mani U, Kumar VA. Improvised neutral zone technique in a completely edentulous patient with an atrophic mandibular ridge and neuromuscular incoordination: A Clinical Tip 2017; 9(4):e1189.
42. Masumi S, Miyake S, Kido H, Toyoda S. Use of a sectional prosthesis following partial maxillary resection. A clinical report. *J Prosthet Dent* 1990; 64:401-3.
43. Masumi S, Kido H, Kuribayashi M, Tanaka K, Morikawa M. Removable prosthesis with Konus telescope following partial mandibulectomy. *J Kyushu Dent Soc* 1994; 48:377-81.
44. Ichikawa T, Sato S, Morikawa Y, Matsumoto N. Prosthetic management for edentulous glossectomy patients. *Quintessence Int* 1996; 27:599-602.

45. Cagna DR, Massad JJ, Schiesser FJ. The neutral zone revisited: from historical concepts to modern application. *J Prosthet Dent* 2009; 101:405-12.
46. Shanker SS, Umamaheswaran A, Nayar S. Biometric denture space-Concept of neutral zone revisited using a hydrocolloid impression material. *J Clin Diagn Res* 2015; 9:ZD10-2.
47. Agrawal KK, Singh SV, Vero N, Alvi HA, Chand P, Singh K, Goel P. Novel registration technique to register neutral zone. *J Oral Biol Craniofac Res* 2012; 2:198-202.
48. Kursoglu P, Ari N, Calikkocaoglu S. Using tissue conditioner material in neutral zone technique. *N Y State Dent J* 2007; 73:40-2.
49. Beresin VE, Schiesser FJ. The neutral zone in complete dentures. *J Prosthet Dent* 2006; 95: 93-100.
50. Geerts GA. A randomized crossover trial comparing patient preference for mandibular complete dentures made with two different techniques: A short-term follow-up. *Int J Prosthodont* 2017; 30:334-40.
51. Geerts GAVM. Neutral zone or conventional mandibular complete dentures: a randomised crossover trial comparing oral health-related quality of life. *J Oral Rehabil* 2017; 44:702-8.