

Düşük doz lazer tedavisinin sagittal split ramus osteotomisi sonrası meydana gelen duyu değişiklikleri üzerine etkisi

Effect of low level laser therapy on neurosensorial changes after orthognatic surgery

Dr. Öğr. Üyesi Nur Altıparmak
Başkent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız,
Diş ve Çene Cerrahisi A.D., Ankara
Orcid ID: 0000-0003-0870-4523

Dr. Öğr. Üyesi Seçil Çubuk
Başkent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız,
Diş ve Çene Cerrahisi A.D., Ankara
Orcid ID: 0000-0003-2065-7555

Dt. Tolga Kencer
Başkent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız,
Diş ve Çene Cerrahisi A.D., Ankara
Orcid ID: 0000-0001-6206-9984

Prof. Dr. Burak Bayram
Başkent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız,
Diş ve Çene Cerrahisi A.D., Ankara
Orcid ID: 0000-0003-4694-0850

Geliş tarihi: 19 Kasım 2019
Kabul tarihi: 25 Aralık 2019
doi: 10.5505/yeditepe.2020.68553

Yazışma adresi:
Tolga KENCER
Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve
Çene Cerrahisi A.D. 11. Sok. Bahçelievler 06490 Çankaya,
Ankara, Türkiye
Tel: 0090 (546) 932 11 4
Faks: 0090 (312) 215 2962
E-mail: tolgakencer@icloud.com

ÖZET

Amaç: Mandibulayı etkileyen dentofasiyal deformasyonlarda mandibulanın doğru pozisyona getirilmesi için geliştirilmiş farklı osteotomiler bulunmaktadır. Bunlar arasında en sık tercih edilen yöntem sagittal split ramus osteotomisidir. Bu tedavi sonrası istenmeyen nörosensoryel bozukluklar oluşmaktadır. Bu bozukluklar; dişlerde, gingivada, alt dudak ve bazen de çene ucunda parestezi, dizestezi, hipostezi şeklinde görülmektedir. Düşük doz lazer tedavisi literatürde biyomodülatör etki üreten bir tedavi yöntemi olarak tanımlanmış olup nörosensoryel bozukluklarda alternatif tedavi seçeneği olarak popülerite kazanmaktadır. Çalışmamızda düşük doz lazer tedavisinin, bilateral sagittal split ramus osteotomisi sonucu oluşan nörosensoryel değişiklikler üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmaya 5'i kadın 6'sı erkek, ortalama yaşları 24 (Dağılım aralığı 17- 30 yıl) olan toplam 11 birey dahil edilmiştir. Bu çalışmaya katılan hastaların rastgele seçilen bir tarafına ameliyattan sonra 24, 48 ve 72. saatlerde ve haftada iki kez olmak üzere 3 hafta süreyle düşük doz lazer tedavisi uygulanmıştır. Aynı hastanın diğer tarafına ise plasebo etkisi yaratmak amacıyla lazer probu cihaz kapalıyken uygulanmıştır. Nörosensoryel değişiklikler aynı cerrah grubundan ameliyat öncesinde, ameliyattan hemen sonra 15. gün, 30. gün, 2. ay ve 6. ayda pamuk pelet testi ve iki nokta ayırım testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Bulgular: Plasebo ve uygulama taraflarına ait skor ortalamaları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. 6. ayda her iki grupta nörosensoryel değişikliklerin tamamında iyileşme görülmüştür.

Sonuçlar: Bu çalışmanın sonuçlarına göre nörosensoryel değişiklikleri değerlendirmede kullanılan testlerin sonuçlarına düşük doz lazer tedavisinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi bulunmamaktadır. Bununla beraber psikolojik açıdan iyileşme sürecinde olumlu etkileri göz önünde bulundurulduğunda basit, ekonomik ve non invaziv bir teknik olan düşük doz lazer tedavisinin, bilateral sagittal split osteotomisi sonrası standart bir tedavi protokolü halinde uygulanması önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Ortognatik cerrahi, parestezi, düşük doz lazer tedavisi

ABSTRACT

Aim: There are various surgical methods to correct mandibular deformities. One of the most used method is sagittal split ramus osteotomy. Undesirable neurosensorial disorders like paresthesia, dysesthesia, hyposthesia of the teeth, gingiva, chin and lips may occur after this surgical treatment. Low level laser therapy is an alternative, popular and helpful therapy in treatment of neurosensorial disorders by producing biomodulatory effect. In our study, we evaluated the effect of low level laser therapy

on the neurosensorial changes after orthognatic surgery. **Material and Method:** 11 patients (5 woman and 6 male), where the mean age is 24 (17-30 years) were included in this study. One randomly selected side of the patients underwent low-level laser treatment at 24, 48 and 72 hours after surgery, and twice weekly for 3 weeks. On the other side of the same patient, the laser probe was applied with the device switched off to create a placebo effect. Neurosensory changes were evaluated by the same surgeon preoperatively, immediately after surgery using cotton pellet test and two-point discrimination test at 15th day, 30th day, 2nd month and 6th month.

Results: No significant difference was found between the mean scores of placebo and administration sides. At 6 months, both groups showed improvement in all of the neurosensorial changes.

Conclusion: According to the results of the study, no additional treatment is needed to facilitate the healing process of neurosensory changes, but considering the positive effects of the psychological healing process, low-dose laser treatment, which is a simple, economical and non-invasive technique after BSSRO, may be recommended as a standard treatment protocol.

Keywords: Orthognatic surgery, paresthesia, low-level laser therapy

GİRİŞ

Mandibulayı etkileyen dentofasiyal deformasyonlarda mandibulanın doğru pozisyona getirilmesi için geliştirilmiş pek çok yöntem ve modifikasyon bulunmaktadır. Bunlar arasında klinik olarak en sık tercih edilen yöntemlerden biri de bilateral sagittal split ramus osteotomi (BSSRO) yöntemidir.¹ İlk olarak 1957'de Trauner ve Obwegeser grubu tarafından tanımlanan bilateral sagittal split ramus osteotomisi (BSSO) çeneleri ilgilendiren kapanış problemlerinin ve doğumsal şekil bozukluklarının tedavisinde sık kullanılan cerrahi tekniklerden biridir. Yıllar içerisinde bu cerrahi tekniğin birçok modifikasyonu geliştirilmiştir. Örneğin stabiliteyi arttırmak ve cerrahi komplikasyonları azaltmak amacı ile 1961 yılında Dal Pont², 1968 yılında Hunsuck³, 1977 yılında Epker⁴ tarafından BSSRO tekniğinin modifikasyonları tanımlanmıştır.

Literatürde birçok çalışma BSSRO sonrasında geniş bir zaman aralığında kalıcı his değişikliği meydana geldiğini ortaya koymaktadır⁵. Bu nedenle operasyon sonrası karşılaşılan his değişiklikleri BSSRO'nun önemli bir dezavantajı olarak kabul edilmektedir. Alt dudak duyu siniri olan inferior alveolar sinir, sagittal split osteotomi hattından geçmektedir. Bu teknik sonrası gelişen nörosensoriyal değişiklikler genellikle operasyon sırasında sinirde oluşan kompresyon ve gerilme nedeniyle oluşmaktadır⁶⁻¹¹. Bu değişiklikler alt dudak, çene, dişler ve gingivada parestezi, disestezi, ve hipostezi şeklinde meydana gelmektedir^{12,13}.

Yapılan araştırmalara göre nörosensoriyal bozuklukların BSSRO'dan sonra görülme insidansı %9-85 arasında değişmektedir¹⁴. Çoğu hastada bu durumun cerrahiden 1 yıl sonra düzeldiği bildirilmektedir ancak literatürde %1-2 oranında daha uzun süreli his kayıpları rapor edilmiştir. Uzun süreli his kayıpları hastaların hayat kalitesini ve ortognatik cerrahiden memnuniyetlerini olumsuz yönde etkilemektedir^{10,14}.

Nörosensoriyal bozukluklar cerrahiden 1 yıl sonra spontan olarak iyileşme göstermektedir. Bazı destek tedavilerin bu iyileşme sürecini hızlandırabileceğine dair görüşler bulunmaktadır. Bu destek tedaviler; fizyoterapi, lokal elektrik stimülasyonu, akupunktur ve düşük doz lazer tedavisidir (DDLTL).

DDLTL'nin hücrelerde ve dokularda termal ve ablatif olmayan mekanizmalarla biyomodülatör etkileri olduğu rapor edilmiştir¹⁵⁻¹⁸. Klinikte DDLTL genelde ağrıyı azaltmak, inflamatuvar süreci hızlandırmak, iyileşme hızını arttırmak için kullanılmaktadırlar¹⁹⁻²¹. DDLTL ile ilgili yapılan çalışmalar, DDLTL'nin reseptör sensitivitesini azalttığını, inflamasyon fazını kısalttığını, oksijen tüketimini ve kan mikrosirkülasyonunu arttırdığını, yeni kollateral damarlanmayı arttırdığını, ödemi azalttığını, erken rezolüsyon sağladığını, mikroflora üzerinde bakterisidal, immun sistem üzerinde supresif etki gösterdiğini, hücresel aktiviteyi arttırdığını, enzimleri aktive ettiğini, bağ doku metabolizmasını etkileyerek yara iyileşmesini stimüle ettiğini ve skar formasyonunu azalttığını raporlamıştır.²²⁻²⁴

DDLTL'nin kontrendikasyonu ve yan etkisi yoktur bunun yanı sıra aparatın ve cihazın uygulaması oldukça kolaydır. Lazer ışını dokuya penetre olmak için multiple saçılmaya uğrar ve doku içinde yayılır. Bu enerjinin doku içinde absorpsiyonu ile enzimatik aktiviteler ve fotokimyasal reaksiyonlar uyarılır; bu şekilde fizyolojik terapötik etki başlar. Bu yolla, lazer inflamasyonu düzenleyip immün sistemi aktive eder ve geniş töröpatik etkiler başlatır²⁵.

Klinik pratikte düşük seviyeli lazer cihazları yara iyileşmesini stimüle etmek amacıyla, aftöz stomatit, aftöz ülser, gingivitis herpes labialis ve herpetik gingivo-stomatitis tedavilerinde, artritis ve mukositis olgularında, temporomandibuler eklemler hastalıklarında, oral veya maksillofasiyal cerrahi vakalarının post operatif döneminde karşılaşılan nörosensoriyal değişiklikleri tedavi etmek amacıyla kullanılmaktadır. Düşük seviyeli lazerlerin (Galyum-alüminyum-arsenür, dalga boyu 830 nm) sinir iyileşmesinde kullanılması umut verici bir uygulamadır.

Düşük seviyeli lazer tedavisinin 3. molar diş çekiminden sonra postoperatif ağrı, ödemi, trismus azalttığını gösteren çalışmalar mevcuttur²⁶⁻²⁷. Postoperatif dönemde DDLTL'nin periferik sinir rejenerasyonuna olumlu etkisini vurgulayan deneysel çalışmalar bulunmaktadır²⁸⁻²⁹. Ancak Bagis S. ve arkadaşlarının yayınladıkları deneysel çalışmada lazer tedavisinin periferik sinir rejenerasyonu

üzerine olumlu bir etki sağlamadığı bildirilmiştir³⁰. Diğer taraftan BSSRO'dan sonra DDLT'nin etkilerini araştıran klinik çalışmalar oldukça azdır. Bu klinik çalışma BSSRO'dan sonra uygulanan DDLT'nin sinir iyileşmesine etkisini incelemek amacıyla tasarlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından D-KA 19/33 numaralı proje ile onaylanmıştır.

Bu çalışmaya 5'i kadın 6'sı erkek, ortalama yaşları 24 (dağılım aralığı 17- 30 yıl) olan toplam 11 birey dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastalar maksiller retrüzyonla beraber veya tek başına mandibuler prognatizmi olan, iskeletsel Sınıf III malokluzyonlarının düzeltimi için Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Çene Cerrahisi ve Ortodonti bölümüne başvuran bireyler arasından seçilmiştir. Katılımcıların %54,5'i kadın, %45,5'i ise erkektir. Ameliyat tipine göre dağılım incelendiğinde %36,4'ü tek çene, %63,6'sı çift çenedir. En küçük yaş 17, en büyük yaş 30 olup ortalama 24'tür (Tablo 1).

Dört hastada sadece BSSRO ile; 7 hastada ise Le Fort 1 ve BSSRO teknikleri uygulanarak Sınıf III deformite düzeltimi sağlanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1 : Çalışmaya katılan hastaların cinsiyet ve ameliyat tipine göre dağılımı

		n	%
Cinsiyet	Kadın	6	54,5
	Erkek	5	45,5
	Total	11	100,0
Ameliyat tip	Tek	4	36,4
	Çift	7	63,6
	Total	11	100,0

Mandibular geri alma miktarı ortalama 4,82 mm; maksiller ilerletme miktarı ortalama 3,82 mm'dir (Tablo 2).

Tablo 2: Alt çene ve üst çene için ortalama hareket miktarları

	N	Minimum	Maximum	Ortalama	Std. Sapma
Alt çene hareket	11	4,00	7,00	4,82	0,87
Yaş	11	19,00	29,00	24,00	3,32
Üst çene hareket	11	3,00	5,00	3,82	0,87

Çalışmaya dahil edilen hastalarda Le fort I osteotomisinde kemik kesisi piezo cerrahi yardımıyla, BSSRO kemik kesisi ise turlu aletler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Her iki çenede de osteotomlar kullanılarak osteotomiler tamamlanmıştır. Sagittal split osteotomisinde kemik fragmanları

inferior alveolar nörovasküler demet korunarak birbirinden ayrılmıştır. Akrilik splintler ile çeneler istenilen şekilde konumlandırıldıktan sonra intermaksillar fiksasyon yapılmıştır. Titanyum miniplak vida sistemleri kullanılarak çift taraflı fiksasyon sağlanmıştır.

Bu çalışmaya katılan hastaların rastgele seçilen bir tarafına ameliyat sonrası 24, 48 ve 72. saatlerde, ve haftada iki kez olmak üzere 3 hafta süreyle DDLT uygulanmıştır (DMC Equipments LTDA Brasil &United States) (Şekil 1).



Şekil 1: LLLT cihazı

Aynı hastanın diğer tarafına ise plasebo etkisi yaratmak amacıyla lazer probu cihaz kapalıyken uygulanmıştır. Cerrahi bölge çevresine intraoral ve ardından ekstraoral olarak inferior alveolar sinirin dağılımı boyunca bir doz 810nm dalga boyunda lazer uygulanmıştır (200 mW, 10 saniye, 2 J, 7 J / cm²). Nörosensoryal değişiklikler her seferinde aynı araştırmacı tarafından ameliyat öncesinde, ameliyattan hemen sonra 15.gün, 30.gün, 2.ay ve 6.ayda pamuk pelet testi ve iki nokta ayırım testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Pamuk pelet cilde hafifçe dokundurulduğunda his varlığı pozitif veya negatif olarak skorlanmıştır. İki nokta testi uygulanırken hastalardan gözlerini kapaması istenmiştir, iki nokta arası 7 mm iken pozitif cevap 3, 7-11 mm iken 2, 11mm'den büyük iki nokta ayırımı için pozitif cevap ise 1 olarak skorlanmıştır. İki nokta testinde negatif cevaplar 0 olarak skorlanmıştır. Böylece iki nokta testi için hastaların 0 ila 6 arasında değişen skorları elde edilmiştir. Bu skorun düşük olması artmış hissizliği, yüksek olması ise iyileşmeyi temsil etmiştir.

Bu çalışmanın ana değişkeni BSSRO'dan sonra çalışma grubuna uygulanan düşük doz lazer tedavisine karşı plasebo tedavisi idi. Çalışmanın esas amacı ise iki nokta ayırım testinin ameliyat öncesi ve post operatif 2. ay ve

6 aylardaki sonuçlarını karşılaştırmak idi. Çalışmanın split mouth tasarlanmış olmasında dolayı yaş, cinsiyet, ameliyat tekniği gibi diğer değişkenler gruplar arasında benzer idi.

İstatistiksel analiz

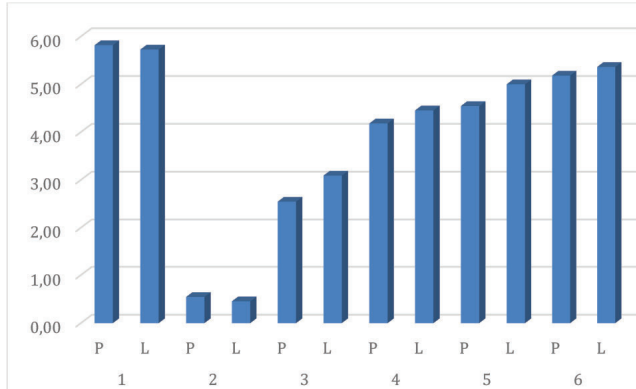
Farklı seanslarda plasebo ve uygulama taraflarına ait skor ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı Mann Whitney U testi ile incelenmiştir. Plasebo ve uygulama grubunda seanslara göre skor ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı Friedman testi ile incelenmiştir. Plasebo ve uygulama taraflarında seans ile pamuk testi ilişkisi ki kare analizi ile incelenmiştir.

BULGULAR

Her uygulama seansı için plasebo ve uygulama taraflarına ait iki nokta ayırım testi skor ortalamaları ile bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı Mann Whitney U testi ile incelenmiştir. Buna göre seansların hiç birinde plasebo ve uygulama taraflarına ait skor ortalamaları arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). (Tablo 3, Şekil 2).

Tablo 3: Her uygulama seansı için plasebo ve uygulama taraflarına ait iki nokta ayırım testi skor ortalamaları

		n	Ortalama	Std. Sapma	p	
seans	1	P	11	5,82	0,60	0,697
		L	11	5,73	0,47	
	2	P	11	0,55	0,69	0,760
		L	11	0,45	0,69	
	3	P	11	2,55	1,75	0,467
		L	11	3,09	1,70	
	4	P	11	4,18	1,17	0,597
		L	11	4,45	1,21	
	5	P	11	4,55	1,57	0,474
		L	11	5,00	1,34	
	6	P	11	5,18	1,17	0,690
		L	11	5,36	0,92	



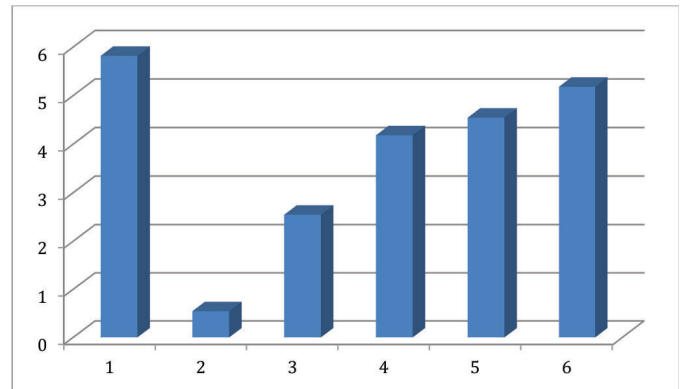
Şekil 2: Her uygulama seansı için plasebo ve uygulama taraflarına ait iki nokta ayırım testi skor ortalamaları

Plasebo grubunda seanslara göre iki nokta ayırım testi skor ortalamaları karşılaştırılmıştır sonuçlar Friedman

testi ile incelenmiştir. Buna göre plasebo grubunda elde edilen skorlar seanslara göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını tespit etmek amacıyla yapılan ikili karşılaştırmalara göre; ilk seans ortalaması, iki, üçüncü, dördüncü ve beşinci seanslar ortalamasından anlamlı derecede daha yüksektir. Ek olarak dördüncü seans ortalaması üçüncü seans, üçüncü seans ortalaması ise ikinci seans anlamlı derecede daha yüksektir. Beşinci ve altıncı seans ortalamaları iki ve üçüncü seans ortalamalarından anlamlı derecede daha yüksektir. (Tablo 4, Şekil 3)

Tablo 4: Plasebo grubunda seanslara göre iki nokta ayırım testi skor ortalamaları * $p<0,05$

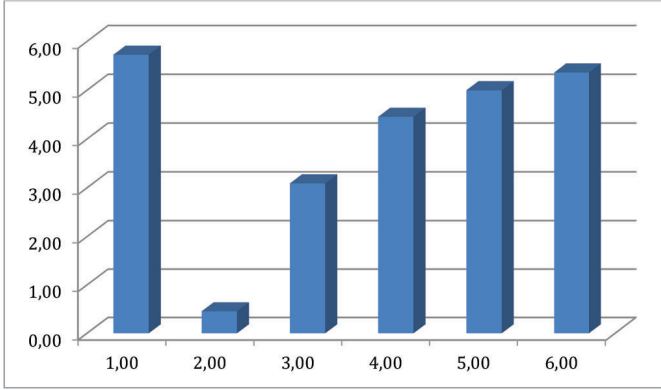
	N	Ortalama	Std. Sapma	p	Farklar
1	11	5,82	0,60	0,000	1>2-3-4-5 4>3>2 5>2-3 6>2-3
2	11	0,55	0,69		
3	11	2,55	1,75		
4	11	4,18	1,17		
5	11	4,55	1,57		
6	11	5,18	1,17		
Total	66	3,80	2,14		



Şekil 3: Plasebo grubunda seanslara göre iki nokta ayırım testi skor ortalamaları Aynı şekilde uygulama grubunda da seanslara göre iki nokta ayırım testi skor ortalamaları karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Friedman testi ile incelenmiştir. Uygulama grubunda elde edilen skorlar seanslara göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını tespit etmek amacıyla yapılan ikili karşılaştırmalara göre; ilk seans ortalaması, iki, üçüncü ve dördüncü seanslar ortalamasından anlamlı derecede daha yüksektir. Ek olarak dördüncü seans ortalaması üçüncü seans, üçüncü seans ortalaması ise ikinci seans anlamlı derecede daha yüksektir. Beşinci ve altıncı seans ortalamaları iki ve üçüncü seans ortalamalarından anlamlı derecede daha yüksektir (Tablo 5, Şekil 4).

Tablo 5: Uygulama grubunda seanslara göre iki nokta ayırım testi skor ortalamaları
*p<0,05

	N	Ortalama	Std. Sapma	p	Farklar
1,00	11	5,73	0,47	0,000	1>2-3-4 4>3>2 5>2-3 6>2-3
2,00	11	0,45	0,69		
3,00	11	3,09	1,70		
4,00	11	4,45	1,21		
5,00	11	5,00	1,34		
6,00	11	5,36	0,92		
Total	66	4,02	2,12		



Şekil 4: Uygulama grubunda seanslara göre iki nokta ayırım testi skor ortalamaları
Plasebo grubunda ilk seansta pamuk testi sonucu tüm hastalar için pozitifdir. İkinci seansta %9,1'i, üçüncü seansta %36,4'ü, dördüncü seansta %72,7'si pozitifken, beşinci seansta %72,7'si, altıncı seansta ise tamamı pozitifdir. Plasebo grubunda seans ile pamuk testi sonucu arasında anlamlı ilişki bulunmaktadır (Tablo 6).

Tablo 6: Plasebo grubunda seanslara göre pamuk testi sonuçları
p=0,000

		pamuk		Total	
		0	1		
seans	1	n	0	11	11
		%	0,0%	100,0%	100,0%
	2	n	10	1	11
		%	90,9%	9,1%	100,0%
	3	n	7	4	11
		%	63,6%	36,4%	100,0%
	4	n	3	8	11
		%	27,3%	72,7%	100,0%
	5	n	3	8	11
		%	27,3%	72,7%	100,0%
	6	n	0	11	11
		%	0,0%	100,0%	100,0%
Total		n	23	43	66
		%	34,8%	65,2%	100,0%

Uygulama grubunda ilk seansta pamuk testi sonucu tüm hastalar için pozitifdir. İkinci seansta %18,2'si, üçüncü seansta %72,7'si, dördüncü, beş ve altıncı seanslarda ise tamamı pozitifdir. Uygulama grubunda seans ile pamuk testi sonucu arasında anlamlı ilişki bulunmaktadır (Tablo 7).

Tablo 7: Uygulama grubunda seanslara göre pamuk testi sonuçları
p=0,000

		pamuk		Total	
		0	1		
seans	1	n	0	11	11
		%	0,0%	100,0%	100,0%
	2	n	9	2	11
		%	81,8%	18,2%	100,0%
	3	n	3	8	11
		%	27,3%	72,7%	100,0%
	4	n	0	11	11
		%	0,0%	100,0%	100,0%
	5	n	0	11	11
		%	0,0%	100,0%	100,0%
	6	n	0	11	11
		%	0,0%	100,0%	100,0%
Total		n	12	54	66
		%	18,2%	81,8%	100,0%

Her iki grup arasında seanslara göre pamuk testi skorları karşılaştırıldığında ise; ilk seansta plasebo ve uygulama grubunda tüm hastalar için testin pozitif olduğu görülmüştür. İkinci seansta plasebo grubunda hastaların %9,1'i için skor pozitif iken uygulama grubunda %18,2'si için, üçüncü seansta plasebo grubunda %36,4'ü, için uygulama grubunda %72,7'si için, dördüncü seansta plasebo grubunda %72,7'si, uygulama grubunda ise tamamı için beşinci seansta plasebo grubunda %72,7'si için, uygulama grubunda tamamı için pozitifdir. Altıncı seansta ise hem plasebo hem uygulama grubunda tüm hastalar için pamuk testi skoru pozitifdir. Seanslar baz alındığında plasebo ve uygulama grubu arasında pamuk testi skoru açısından anlamlı ilişki bulunmamaktadır (p>0,05) (Tablo 8).

Tablo 8: Her seans için lazer ve plasebo grubu arasında pamuk testi skor karşılaştırması

		pamuk				p
		0		1		
		n	%	n	%	
1	P	0	0,0%	11	100,0%	-
	L	0	0,0%	11	100,0%	
2	P	10	90,9%	1	9,1%	0,500
	L	9	81,8%	2	18,2%	
3	P	7	63,6%	4	36,4%	0,099
	L	3	27,3%	8	72,7%	
4	P	3	27,3%	8	72,7%	0,107
	L	0	0,0%	11	100,0%	
5	P	3	27,3%	8	72,7%	0,107
	L	0	0,0%	11	100,0%	
6	P	0	0,0%	11	100,0%	-
	L	0	0,0%	11	100,0%	

TARTIŞMA

Ortognatik cerrahi maksilla ve mandibular bölgedeki deformitelerin düzeltilmesi için oldukça sık kullanılan cerrahi bir prosedürdür. Bu cerrahinin post operatif dönemde ağrı, parestezi, ödem gibi komplikasyonları vardır. Parestezi nörosensoryel değişikliklerle kendini gösterir. Nörosensoryel bozukluğun ana semptomu ilgili bölgede his kaybıdır. Daha ciddi durumlarda hastaların soğuğa, sıcağa, ağrıya karşı hassasiyetin kaybolmasından yakındıkları raporlanmıştır³¹. Nörosensoryel değişiklikler çiğneme konuşma gibi fonksiyonları da olumsuz etkilemektedir³². Ayrıca yapılan çalışmalar nörosensoryel değişikliklerin meydana getirdiği psikosomatik etkilerin hastaların yaşam kalitesini olumsuz etkilediğini göstermiştir. Çakır ve arkadaşlarının³³ 2017 yılında yayınladıkları 200 vakalık kontrollü araştırma çalışmasında, inferior alveolar sinir hasarına maruz kalan ve kontrol grubunu oluşturan, sinir hasarına maruz kalmayan hastalara, yaşam kalitesini ölçen anketler yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda yazarlar inferior alveolar sinire bağlı nörosensoryel hasara sahip hastaların, fonksiyonel sınırlamalar, ruhsal sıkıntı, psikolojik yetersizlik ve engel (handikap) parametreleri baz alındığında, kontrol grubuna göre düşük hayat kalitesine sahip olduklarını raporlamışlardır³³. Benzer şekilde Leung adlı araştırmacı hastalara yapılan anket değerlendirmeleri sonucunda³⁴, nörosensoryel değişikliklerin, hastaların psikolojisini olumsuz etkilediğini raporlamıştır. Araştırmacının değerlendirdiği parametreler arasında nörosensoryel değişikliklerden anlamlı olarak etkilenenler; fonksiyonel sınırlamalar, fiziksel ağrı, ruhsal sıkıntı, sosyal yetersizlik, psikolojik yetersizlik ve engel (handikap) parametreleridir³⁴.

DDL'T'nin doku tamiri ve analjezi özelliği vardır³⁵. Ayrıca dokularda mikrodolaşım ve inflamatuvar süreç aktivasyonunu, yeni kapil oluşumunu ve hücre rejenerasyonunu arttırmaktadır³⁶. Sinirler üzerine etkisini is rejeneratif prosesi artırarak göstermektedir³⁷. Farelerde

yapılan deneysel çalışmalar sonucunda fototerapinin nörotoksik bir ajan olan nitrit oksiti süprese ettiği ve tranforme edici büyüme faktörü betayı (TGFB) uyardığı görülmüştür³¹.

Düşük doz diod lazer diş hekimliğinde oldukça sık kullanılmaktadır. Dalga boyu 630 nm (görülür kırmızı ışık)-830 nm (infrared ışık) arası değişmektedir³⁶. Bu çalışmada BSSRO sonrası 830 nm dalga boylu lazerin BSSRO'dan sonra parestezi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. BSSRO'dan sonra DDLT uygulaması için ideal bir tedavi protokolü yoktur. Khullar ve arkadaşlarının önerdiği tedavi protokolünde, DDLT her seansta inferior alveolar sinir seyri boyunca 4x6 J dozunda, ekstraoral olarak alt dudağın lateral 1/3 üne ve intraoral olarak ise 2. premoların bukkaline ve 2. moların apeksine, lingual olarak ise mandibular foramen bölgesine, toplamda 20 kez uygulanmıştır²². Milaro ve Repasky protokolünde ise (her tedavide 4x6 J) 4 noktadan alveolar sinirin dağılımı boyunca toplamda 7 kez uygulanmıştır²³. Daha farklı protokoller uygulayan çalışmalar da mevcuttur³⁷. Bu çalışmada lazer tedavisi, Khullar ve arkadaşlarının önerdiği protokol referans alınarak toplam 10 seans DDLT uygulanarak tamamlanmıştır. Anlamlı istatistiksel sonuçlar elde edilmesine rağmen çalışmanın limitasyonu sınırlı örnek sayısıdır.

Midamba ve Haanaes 40 hastanın dahil edildiği bir çalışmada, perioral sinir hasarlarından sonra kısa ve uzun dönemde toplam 10 seans lazer tedavisi uygulanmışlardır³¹. Çalışmaya dahil edilen 10 hastaya ilave olarak 10 seans daha lazer tedavisi uygulanmıştır. Bir yıl sonunda 8 hastada gelişme %40-90 arasında, devam eden 3 hastada ise 20 tedaviden sonra %50-80 arasında bulunmuştur. Bu yapılan çalışmada düşük doz lazerin etkilenen sinir ve sinir sonlanması üzerindeki etkileri incelenmiş ve kontrol grubu olmamasına karşın sonuçlar umut verici bulunmuştur³¹.

1996 yılında Khullar ve arkadaşlarının yaptıkları iki çalışmada toplam 31 hastada DDLT ile plasebo uygulanan iki hasta grubu arasında karşılaştırma yapmışlar ve DDLT'nin olumlu etkileri olduğunu rapor etmişlerdir. Lazer uygulanan gruplarda hastanın uyarana tepki vermesi için uygulanması gereken kuvvetin gram cinsinden daha az olduğunu bildirmişlerdir^{22,40}.

BSSRO'dan sonra uygulanan DDLT'nin etkinliğini araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada Le fort 1 osteotomisi ile birlikte BSSRO uygulanan hastalara çenenin tek tarafına DDLT uygulanmış ve 60 gün süreyle incelenmiştir. Post operatif olarak tedavi edilen ve tedavi edilmeyen bölgeler karşılaştırılmıştır. Tedavi edilen tarafta normale dönüş daha hızlı bulunmuştur. Bu çalışmanın yazarları BSSO'dan sonra uygulanan DDLT'nin doku cevabını ve nörosensoryel bozuklukların iyileşmesini hızlandırdığını bildirmişlerdir⁴¹.

Aynı yılda yayınlanan bir başka çalışmada infra red laze-

rin (830 nm) ortognatik cerrahiden sonrası gözlenen paresteziye olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmaya 6 hasta dahil edilmiştir. 12 seans lazer uygulaması sonucunda kontrol ve deney gruplarında mekanik ve termal duyarlılık test sonuçları karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda yazarlar lazer uygulamasının parestezi tedavisi için başarılı sonuçlarını vurgulamışlardır. Ayrıca lazerin nörosensoryal sensitivitenin geri dönmesi için hızlandırıcı etkisi olduğunu bildirmişlerdir⁴².

Ylikontiola ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada cinsiyet, yaş, osteotomi endikasyonu, mandibular hareketin büyüklüğü alveoler sinirin manipülasyon derecesi ile ilişkili olarak bilateral sagittal split osteotomi (BSSO) sonrasında nörosensoryal bozukluklarının görülme sıklığı değerlendirilmiştir⁴³. Çalışmanın sonuçlarına göre yazarlar gerçekleştirilen mandibular hareketin büyüklüğü, alveoler sinirin manipülasyon derecesi ve yaş ile nörosensoryal bozukluklarının görülme sıklığı arasında pozitif bağlantı olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmaya dahil edilen 30 hasta 1 yıl boyunca takip edilmiş olup takip süresi sonunda katılımcıların tamamı duyu değişikliğini 'normal' olarak tarif etmişlerdir. Çalışmaya katılan hastaların yüzde 31'i ise mental bölgede hafif duyu değişikliği tanımlamışlardır. Bizim çalışmamıza 7 mm'den fazla hareket miktarı planlanan hastalar dahil edilmemiştir. Çalışmamıza standardizasyon amacıyla prognati inferior endikasyonu ile mandibular geri alım planlanan hastalar dahil edilmiştir. Mandibular geri alım için ortalama hareket miktarı 4,82 mm iken Le fort I osteotomisi için ortalama ilerletme miktarı 3,82 mm'dir. Çalışmamıza dahil edilen hastalarımızın yaş aralığı 19-29'dur. Yaşın sinir rejenerasyonu üzerindeki olumsuz etkisinin bertaraf edilmesi açısından 30 yaş üzeri hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

2000 yılına ait bir başka çalışmada, Miloro ve arkadaşları BSSRO sonrası sinir hasarı oluşan hastalarda uygulanan DDLT'nin iyileşmeyi hızlandırarak başarılı sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir²³.

Kimura-Fujikam ve arkadaşları 2005 yılında yaptıkları araştırmada BSRO'dan sonra 26 hastaya post operatif dönemde DDLT uygulamışlardır⁴⁴. Lazer uygulanan bölgelerde uygulanmayan bölgelere oranla daha az ödem ve ağrı görüldüğünü raporlamışlardır. BSSRO ve genioplasti operasyonları geçiren hastaların sadece Le fort 1 operasyonu olan hastalara göre daha fazla parestezi deneyimlediği ve bu hastalarda sensitivitenin geri dönüşünün daha uzun olduğu bildirilmiştir. Bu sonuç da Ylikontiola ve arkadaşlarının 2000 yılında yaptığı çalışmanın sonuçları ile tutarlı olup mandibulaya yapılan sagittal osteotomi ile parestezinin daha sık görüldüğünü desteklemektedir⁴³. Çünkü sagittal split osteotomisinin tüm cerrahi aşamaları esnasında (insizyon, diseksiyon, retraksiyon, osteotomi, mobilizasyon, fixasyon) inferior alveolar sinir risk altın-

dadır⁴³. Bu çalışmanın tedavi protokolünde DDLT haftada 2 kere uygulanmıştır. Bizim çalışmamızda LLLT uygulama sıklığı bu çalışma ile benzerdir.

Pol ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada alveolaris inferior sinir yaralanması nedeniyle parestezi şikayeti bulunan 57 hastada DDLT'nin sonuçlarını rapor edilmiştir. Her hastayı, GaAs diyot lazer ile haftada bir kez olmak üzere toplamda 10 doz lazer tedavisine tabi tutmuşlar ve hastaların% 83.3'ünde önemli ölçüde nörosensoryel düzelme olduğunu göstermişlerdir⁴⁵.

2017 yılında bu konuyla ilgili yayınlanan bir başka çalışmada düşük doz lazer terapisinin, BSSRO'dan sonra meydana gelen nörosensoryal değişikliklerin tedavisinde etkinliği incelenmiştir. Randomize, çift kör, split mouth planlanan bu çalışmaya BSRO yapılan hastalar dahil edilmiştir. Cerrahiden sonra rastgele seçilen bir tarafa lazer uygulanmış diğer taraf ise kontrol tarafı olarak belirlenmiştir. Lazer tedavisi uygulanan bölgelerde ve kontrol taraflarında operasyondan sonra 30 günlük takipte herhangi bir değişiklik gözlenmemesine rağmen post operatif 45 ve 60. günlerde 2 nokta testi lazer grubunda daha kısa mesafede pozitif sonuç vermiştir. Bu durum lazer uygulamasının nörosensoryal fonksiyonda pozitif etkisi olduğunu göstermiştir. Çalışmanın bulgularına göre BSSRO'dan sonra DDLT uygulanmış hastalarda nörosensoryal değişikliklerin, daha kısa sürede gelişme gösterdiği raporlanmıştır. Ayrıca bu hastaların hayat kalitesi ve operasyon memnuniyetinde artış görüldüğü bildirilmiştir. Çalışmanın sonucunda yazarlar DDLT'yi efektif bulmuş ve BSSRO'dan sonra uygulanmasını önermişlerdir⁴⁶.

Bu çalışmada BSSO ameliyatı yapılan hastalarda düşük güç lazer tedavisinin inferior alveoler sinirin nörosensoryal iyileşmesi üzerindeki etkinliği araştırılmıştır. BSSO'de, osteotomi sinire yakın bir yerde gerçekleştirilir; bu nedenle inferior alveoler sinirin duysal liflerinde sıklıkla mekanik hasar görülür. Sinir hasarı; mandibular foramende, mandibular kanal boyunca veya mental foramende meydana gelebilir. Alt dudakta meydana gelen sinir hasarı, nöropraksi aksonotmezis ve daha ağır vakalarda nörotmezis olarak sınıflandırılabilir. Sinir yaralanmasının en hafif formu nörapraksidir ve prognozu iyidir. Nörapraksi akson devamlılığında kayıp olmaksızın bir akson segmenti boyunca meydana gelen kondüksiyon bloğudur. Aksonotmezis bağ doku kılıfının sağlam kaldığı bir ya da daha fazla aksonda (bir dereceye kadar devamlılıkta kayıpla birlikte) meydana gelen fiziksel bozulmadır. Üçüncü ve en şiddetli sinir yaralanması olan nörotmezis, periferik sinir gövdesinin bütün olarak kopmasını ifade etmektedir. Sinir laserasyonu operasyon sırasında nadiren ortaya çıktığı için, BSSO sonrası nörosensitif bozukluğun ortaya çıkması genellikle nöropraksi ve aksonotmezisin bir kombinasyonudur. Literatürde BSSRO sonrası meydana gelen sinir hasarı üzerine DDLT'nin etkisinin araştırıldığı

çalışmalarda ameliyat sırasında cerrahlar tarafından görülen kısmi veya tam sinir laserasyonu çalışma dışı bırakılmıştır^{23,46}. Bizim çalışmamızda da BSSRO esnasında inferior alveoler sinir ile ilgili bir komplikasyon yaşanmamıştır. Inferior alveolar nörovasküler demet korunarak birbirinden ayrılmıştı Değerlendirilen sinir yaralanmaları nöroprakis ve aksonotmezis kombinasyonudur.

Yaralanmalardan sonra sinir rejenerasyonunu hızlandırmakta düşük güçlü lazerlerin kesin mekanizması hala net değildir. Lazer tedavisinin, hücresel metabolik seviyeleri etkilediği, hasar gören aksonlar ve Schwann hücrelerinde ışığa duyarlı fiberleri veya enzimleri uyardığı böylece nöronal iyileşmeye yardımcı olan bazı proteinlerin üretilmesine yol açtığı düşünülmektedir. Lazer uygulaması ayrıca hasar gören sinir dokularında araşidonik asit ve türevleri gibi inflamatuvar mediyatörlerin üretimini azaltıp hasar sonrası rejenerasyonu arttırmakta olduğu savunulmaktadır ancak bizim çalışmamızın sonuçları göz önünde bulundurulduğunda, DDLT'nin nörosensoryel bozuklukların geri dönüşünde, anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. Daha geniş hasta grubunun dahil edildiği prospektif klinik çalışmalarla düşük doz lazer tedavisinin nörosensoryel değişikliklerin tedavisindeki etkinliği araştırılmalıdır. Çalışmamıza dahil edilen hastalarda nörosensoryel değişikliklerin tamamı 6. ayda iyileşme göstermiştir. Çalışmamızın esas sonucu ameliyat tekniğinin önemine dikkat çekmektedir. Komplikasyonsuz sonuçlanan BSSRO ameliyatları sonrası duyu değişiklikleri tamamen iyileşmektedir. Seanslar arasındaki istatistiksel farklılık nörosensoryel değişikliklerin ameliyat sonrası ilerleyen zamanla doğru orantılı olarak iyileşme gösterdiğini kanıtlamıştır. Bu sonuçlar dikkate alındığında iyileşme sürecini yönetmek adına herhangi bir ek tedaviye ihtiyaç duyulmayacağı yorumu yapılabilir.

SONUÇLAR

Çalışmamızda DDLT'nin olumlu biyositumulan etkileri plasebo grubunda da görülmüştür. Hastaların iyileşme dönemi boyunca lazer ve plasebo uygulamalarına tabi tutulması hastaları psikolojik olarak olumlu etkilemiş olabilir ve DDLT'nin nörosensoryel değişiklikler üzerindeki pozitif etkisinin daha çok psikosomatik olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu nedenle BSSRO sonrası basit, ekonomik ve non invaziv bir teknik olan düşük doz lazer tedavisinin standart bir tedavi protokolü halinde uygulanması, hastaların iyileşme sürecine psikolojik açıdan olumlu katkı sağlayabilir.

KAYNAKLAR

- 1) Trauner R, Obwegeser H. The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. Surgical procedures to correct mandibular prognathism and reshaping of the chin. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1957;10:677-689.
- 2) Dal Pont G. Retromolar osteotomy for correction of prog-

- nathism. J Oral Surg Anesth Hosp D Serv 1961;19:4247.
- 3) Hunsuck E. A modified intraoral sagittal splitting technique for correction of mandibular prognathism. J Oral Surg 1968;26:249.
- 4) Epker BN. Modification in the sagittal osteotomy of mandible. J Oral Maxillofac Surg 1977;35:157-159.
- 5) Nesari S, Kahnberg KE, Rasmusson L. Neurosensory function of the inferior alveolar nerve after bilateral sagittal ramus osteotomy: A retrospective study of 68 patients. Int J Oral Maxillofac Surg 2005;34:495-498.
- 6) Becelli R, Renzi G, Carboni H, Cerulli G, Gasparini G. Inferior alveolar nerve impairment after mandibular sagittal split osteotomy: an analysis of spontaneous recovery patterns observed in 60 patients. J Craniofac Surg 2002;13:315.
- 7) Yoshioka I, Tanaka T, Khanal A, Habu M, Kito S, et al. Relationship between inferior alveolar nerve canal position at the mandibular second molar in patients with prognathism and the possible occurrence neurosensory disturbance after sagittal split ramus osteotomy. J Oral Maxillofac Surg 2010;68:3022.
- 8) Yoshioka I, Tanaka T, Khanal A, Habu M, Kito S, et al. Correlation of mandibular bone quality with neurosensory disturbance after sagittal splitramus osteotomy. Br J Oral Maxillofac Surg 2011;49:552-556.
- 9) Mensink G, Zweers A, Wolterbeek R, Dicker GG, Groot RH, et al. Neurosensory disturbance one year after bilateral sagittal split osteotomy of the mandibula performed with separators: a multi-centre prospective study. J Craniofac Surg 2012; 40: 763.
- 10) Yoshioka I, Tanaka T, Khanal A, Habu M, Kito S, et al. Effect of bone quality and position of the inferior alveolar nerve canal in continuous, longterm, neurosensory disturbance after sagittal split ramus osteotomy. J Craniofac Surg 2012; 40: 178.
- 11) Aizenbud D, Ciceu C, Hazan-Molina H, Abu-El-Naaj I. Relationship between inferioralveolar nerve imaging and neurosensory impairment following bilateral sagittal split osteotomy in skeletal class III cases with mandibular prognathism. Int J Oral Maxillofac Surg 2012;41:461.
- 12) Yamashita Y, Mizuashi K, Shigematsu M, Goto M. Masticatory function and neurosensory disturbance after mandibular correction by bilateral sagittal split ramus osteotomy: A comparison between mini plate and bicortical screw rigid internal fixation. Int J Oral Maxillofac Surg 2007; 36: 118.
- 13) Seddon HJ. A classification of nerve injuries. Br Med J 1942; 2: 237.
- 14) Agbaje JO, Salem AS, Lambrechts I, Jacobs R, Politis C. Systematic review of the incidence of inferioralveolar nerve injury in bilateral sagittal split osteotomy and the assessment of neurosensory disturbances. Int J Oral Maxillofac Surg 2015; 44: 447.

- 15)** Lin F, Josephs SF, Alexandrescu DT, Ramos F, Bogin V, et al. Lasers, stem cells, and COPD. *J Transl Med* 2010; 8: 16.
- 16)** Ahrari F, Madani AS, Ghafouri ZS, Tuner J. The efficacy of low-level laser therapy for the treatment of myogenous temporomandibular joint disorder. *Lasers Med Sci* 2014; 29: 551.
- 17)** Heravi F, Moradi A, Ahrari F. The effect of low level laser therapy on the rate of tooth movement and pain perception during canine retraction. *Oral Health Dent Manag* 2014; 13: 183.
- 18)** Sardari F, Ahrari . The effect of low-level helium-neon laser on oral wound healing. *Dent Res J (Isfahan)* 2016; 13: 24.
- 19)** Posten W, Wrone DA, Dover JS, et al. Low-level laser therapy for wound healing: Mechanism and efficacy. *Dermatol Surg* 2005; 31: 334.
- 20)** Eshghpour M, Ahrari F, Najjarkar NT, Khajavi MA, Rastegar AF. Comparison of the effect of low level laser therapy with Alvogyl on the management of alveolar osteitis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2015; 20: 386.
- 21)** Moosavi H, Maleknejad F, Sharifi M, Ahrari F. A randomized clinical trial of the effect of low-level laser therapy before composite placement on postoperative sensitivity in class V restorations. *Lasers Med Sci* 2015; 30: 1245-1249.
- 22)** Khullar SM, Brodim P, Barkvoll P, Haanaes HR. Preliminary study of low-level laser for treatment of long-standing sensory aberrations in the inferior alveolar nerve. *J Oral Maxillofac Surg* 1996; 54: 2.
- 23)** Miloro M, Repasky M. Low-level laser effect on neurosensory recovery after sagittal ramus osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 2000; 89: 1218.
- 24)** Ladalardo TC, Brugnera Junior A, Pinheiro AL, Takamoto M, Campos RA. A low-level laser therapy in treatment of neurosensory deficit following surgical procedures. *Prog Biomed Opt Imaging* 2001; 152.
- 25)** Reddy GK. Photobiological basis and clinical role of low-intensity lasers in biology and medicine. *J Clin Laser Med Surg* 2004; 22: 141.
- 26)** Amarillas-Escobar ED, Toranzo-Fernandez JM, Martinez-Rider R, Noyola-Frias MA, Hidalgo-Hurtado A, et al. Use of therapeutic laser after surgical removal of impacted lower third molars. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68: 319.
- 27)** Eshghpour M, Ahrari F, Takallu M. Is low-level laser therapy effective in the management of pain and swelling after mandibular third molar surgery? *J Oral Maxillofac Surg* 2016; 74: 1322.
- 28)** Rochkind S, Barrnea L, Razon N, et al. Stimulatory effect of He- Ne low dose laser on injured sciatic nerves of rats. *Neurosurgery* 1987; 20:843.
- 29)** Gigo-Benato D, Geuna S, de Castro Rodrigues A, et al . Low-power laser biostimulation enhances nerve repair after end-to-side neurotomy: A double-blind randomized study in the rat median nerve model. *Lasers Med Sci* 2004; 19: 57.
- 30)** Bagis S, Comelekoglu U, Coskun B, et al . No effect of GA-AS (904 nm) laser irradiation on the intact skin of the injured rat sciatic nerve. *Lasers Med Sci* 2003; 18: 83.
- 31)** Midamba ED, Haanaes HR. Low reactive-level 830 nm GaAlAs diode laser therapy (LLLT) successfully accelerates regeneration of peripheral nerves in human. *Laser Therapy* 1993; 5: 125-129.
- 32)** Sandstedt P, Sørensen S. Neurosensory disturbances of the trigeminal nerve: A long-term follow-up of traumatic injuries. *J Oral Maxillofac Surg* 1995; 53: 498-505.
- 33)** Çakır M, Karaca İR, Peker E, Öğütlü F. Effects of Inferior Alveolar Nerve Neurosensory Deficits on Quality of Life. *Niger J Clin Pract* 2018; 21: 206-11.
- 34)** Leung YY, McGrath C, Cheung LK. Trigeminal neurosensory deficit and patient reported outcome measures: The effect on quality of life. *PLoS One* 2013; 8: 77391.
- 35)** Enwemeka CS, Parker JC, Dowdy DS, Harkness EE, Harkness LE, et al. The efficacy of Low power lasers in tissue repair and pain control: a meta-analysis study. *Photomed Laser Surg* 2004; 22: 323-329.
- 36)** Henriques ACG, Maia AMA, Cimoës R, Castro JFL. A laserterapia na odontologia: propriedades, indicações e aspectos atuais. *Odontologia Clin-Cientif* 2008; 7: 197-200
- 37)** Niemz MH, Kasenbacher A, Strassl M, Bäckler A, Beyertt A, et al. Tooth ablation using a CPA-free thin disk fem to second laser system. *Applied Physics B: Lasers And Optics* 2004; 79: 269-271.
- 38)** Khadka A, Liu Y, Li J, Songsong Z, Luo E, et al: Changes in quality of life after orthognathic surgery: A comparison based on the involvement of the occlusion. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011; 112: 719.
- 39)** Suzuki S, Itoh K, Ohyama K. An in-vivo experimental model for studying wound healing after laser irradiation in the mouse foetus. *J Craniomaxillofac Surg* 2004; 32: 193-198.
- 40)** Khullar SM, Emami B, Westermarck A, Haanaes HR. Effect of low-level laser treatment on neurosensory deficits subsequent to sagittal split ramus osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996; 82: 132-138.
- 41)** Giovanni G., Isabel Cristina S., Luciane Rezende C. Lower-level laser therapy improves neurosensory disorders resulting from bilateral mandibular sagittal split osteotomy: A randomized crossover clinical trial, Department of Oral and Maxillofacial Surgery (Dr. Giovanni Gasperini,

Ms), UFG Hospital, Primeira Avenida, s/n e Setor Universitário 74605-020 Goiania, Goias, Brazil

42) Prazeres LDKT, Muniz YVS, Barros KMA, Gerbi MEMM, Laureano Filho JR. Effect of Infrared Laser in the Prevention and Treatment of Paresthesia in Orthognathic Surgery. J Craniofac Surg 2013;24: 708Y711.

43) Ylikontiola L, Kinnunen J, Oikarinen K. Factors affecting neurosensory disturbance after mandibular bilateral sagittal split osteotomy. J Oral Maxillofac Surg 2000; 58: 1234-1239.

44) Fujikami TK, Munoz MLC, Del Valle EA. Laser therapy in orthognathic surgery. Gac Med Mex 2005; 141: 27-33.

45) Pol R, Gallesio G, Riso M, Ruggiero T, Scarano A, et al. Effects of Superpulsed, Low-Level Laser Therapy on Neurosensory Recovery of the Inferior Alveolar Nerve. J Craniofac Surg. 2016; 27: 1215-9.

46) Eshghpour M, Shaban B, Ahrari F, Erfanian M, Shadkam E. Is Low-Level Laser Therapy Effective for Treatment of Neurosensory Deficits Arising From Sagittal Split Ramus Osteotomy? American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons J Oral Maxillofac Surg 2017;75: 2085-2090.