

Temporomandibular Eklem Rahatsızlıklarının Tedavisinde Düşük Seviyeli Lazer Terapi Uygulaması: Literatür Derlemesi

Application of Low-Level Laser Therapy in Temporomandibular Joint Disorders: Literature Review

Cennet Neslihan Eroğlu* ve Erkan Feslihan

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş, Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Van

ÖZET

Temporomandibular eklem rahatsızlıklarının cerrahi olmayan tedavi seçenekleri arasında son yıllarda düşük seviyeli lazer terapisi de eklenmiştir. Etkinliği konusunda farklı sonuçlara ulaşıırken, farklı uygulama teknikleri, seans sayıları ve lazer parametrelerindeki farklılık literatürde halen standart bir lazer protokolü oluşturmadığını göstermektedir. Bu literatür derlemesinde temporomandibular eklem rahatsızlıklarının tedavisinde 2005-2016 yılları arasında yapılan düşük seviyeli lazer terapi uygulamalarının sonuçları sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Temporomandibular eklem rahatsızlıkları, düşük-seviyeli lazer terapi, myofasial ağrı, artralji

ABSTRACT

Low-level laser therapy has recently been included among the non-surgical treatment options of temporomandibular joint disorders. In addition to obtained different outcomes regarding its efficacy, differences in application techniques, session numbers, and laser parameters indicate that there is still no standard laser protocol in the literature. This literature review presents the outcomes of low-level laser therapy performed for the treatment of temporomandibular joint disorders between 2005 and 2016.

Key Words: Temporomandibular joint disorders, low-level laser, myofascial pain, artralgia

Giriş

Temporomandibular rahatsızlıklar (TMR); stomatogenetik sistemin disfonksiyonuna yol açan çiğneme kasları, temporomandibular eklem ve orofasiyal yapılara ait semptomlarla karakterize genel bir terimdir. TMR, orofasiyal bölgedeki odontojen kaynaklı olmayan ağrının başlıca sebebidir ve iskelet- kas rahatsızlıklarının bir alt sınıfı olarak değerlendirilir (1).

TMR, başlıca semptomları kas ve eklem ağrıları, alt çene hareketleri ve ağız açıklığında kısıtlanma ve eklem sesleri olan multifaktöriyel durumlardır (2). Toplumun %40'ından fazlası bu belirtilerin en az birine sahiptir fakat bunların sadece dörtte biri bu belirtilerin farkındadır ve %10-20'si tedavi gereksinimi duymaktadır (3).

Psikolojik faktörler, okluzal dengesizlikler ve parafonksiyonel alışkanlıklar altta yatan başlıca etkenlerdir (4). TMR; I-miyofasiyal ağrı, II-disk deplasmanları ve III-dejeneratif eklem

rahatsızlıkları (osteoartrit, artralji, osteoartroz) olmak üzere üç ana grupta incelenir (5).

TMR'ın cerrahi olmayan tedavisinde genellikle ilk basamak olarak basit, geri dönüşümlü, konservatif yöntemler tercih edilmektedir (6). İlk basamak tedavi için non-steroid antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİİ), antidepresanlar, okluzal splintler, fizik tedavi yöntemleri (ultrason, akupunktur, lazer) ve parafonksiyonel alışkanlıkların tedavisine yönelik işlemler sıkça tercih edilmektedir. NSAİİ enflamasyonu önlemede başarılı olsa da gastroentestinal yakınmalar ve nefrotoksisite gibi komplikasyonların artışına sebep olabilmektedir (7). Bu noktada Düşük Seviyeli Lazer Terapisi (DSLİT), kolay uygulanabilmesi, sınırlı tedavi süresi, analjezik, antiinflamatuvar, rejeneratif etkileri ve minimum yan etkiye sahip olması sebebiyle iskelet-kas rahatsızlıklarının tedavisinde alternatif bir tedavi seçeneği olarak karşımıza çıkmaktadır (2).

Lazer ışığı ilgili dalga boylarında; kavite preperasyonu, kök kanallarının dezenfeksiyonu, yumuşak dokuların stimülasyonu ve mine yüzeyinin hazırlanması gibi işlemlerde diş hekimliğinin farklı alanlarında çalışılmış ve uygun parametrelerin tespiti için bir çok araştırma tasarlanmıştır. Diş hekimliğinde uygulanan lazer terapileri Yüksek Seviyeli Lazer (YSLT) ve Düşük Seviyeli Lazer (DSLIT) terapisi olarak ikiye ayrılır. YSLT; kesme, koagülasyon, koterizasyon ve kavite preperasyonu gibi işlemlerde kullanılırken DSLIT veya terapötik lazerler iyileşme mekanizmalarını hızlandırmak amacıyla biyostimülasyon işlemleri için kullanılır (8).

Düşük seviyeli lazerler çıkış kuvveti 250 mW'tan düşük, dokularda termal etkilere sebep olmaksızın hücrelerde fotokimyasal reaksiyonlar ortaya çıkaran lazerlerdir. Bu etkilerin ortaya çıkışında lazerin kuvvetinden çok cm²'ye düşen kuvvet yoğunluğu ön plana çıkmaktadır. Eğer yoğunluk 670 mW/cm² den düşükse termal etkiler olmaksızın biyostimülatör etkiler ortaya çıktığı bildirilmiştir (9).

DSLIT, biyomodülatör ve analjezik etkileriyle yumuşak doku yaralanmaları, romatoid artrit, iskelet kas ağrıları ve dental problemler gibi pek çok hastalığın tedavisinde kullanılan bir tedavi yaklaşımıdır (10). DSLIT'nin temporomandibular eklem (TME) şikayetleri olan hastalarda ağrı şiddetini azalttığı ve maksimum ağız açıklığını arttırdığı öne sürülmektedir (11). Bununla birlikte literatürde TMR'ın tedavisinde DSLIT'nin kullanımına yönelik kabul edilmiş standardize bir protokol veya görüş birliği bulunmamaktadır (12).

TMR'ın tedavisinde DSLIT'nin uygulama protokolü bakımından en etkili yöntemin tespiti amacıyla bu literatür derlemesi gerçekleştirilmiştir.

Metod

İnternet ortamında "Pubmed" veri tabanında "TMR'ın tedavisinde DSLIT'nin kullanımı" na ilişkin literatür taraması gerçekleştirildi. Tarama sırasında "lazer terapisi", "düşük doz lazer terapisi", "temporomandibular eklem rahatsızlıkları", "miyofasiyal ağrı" ve "artralji" anahtar kelimeleri kullanılmıştır.

2005-2016 yılları arasında İngilizce dilinde yayınlanan ve insan çalışmalarını içeren makaleler çalışmaya dahil edilirken, hayvanlara yönelik girişimler üzerine odaklanan çalışmalar hariç tutulmuştur.

Yukarıda belirtilen kriterlere uygun makaleler, çalışma dizaynı (çift kör, randomize kontrollü

vs...), TMR'ın teşhisi ve ağrı değerlendirme metodları, uygulanan lazer tipi, dozu, süresi, sıklığı ve tedavi sonuçları açısından değerlendirilmiştir.

Literatür taraması sonucunda söz konusu çalışmayla alakalı 20 bilimsel yayın belirlenmiş ve çalışmaya dahil edilmiştir (Tablo 1).

İncelenen çalışmalardan 16 tanesi plasebo-kontrollü (4,13-15,17-21,23-28,32) iken, bir çalışmada (12) kızıl ve kızılötesi lazerler karşılaştırılmış, bir çalışmada (1) lazerin etkinliği NSAİİ'la, bir diğer çalışmada ise (16) oklüzal splintlerle karşılaştırılmıştır.

TMR'ın teşhisinde 10 çalışmada (1,12-16,18,22,23,28)) "Araştırma Teşhis Kriterleri" (TMR/ATK) baz alınmış, bir çalışmada (4) "Manyetik Rezonans Görüntüleme" (MRG) ve "Bilgisayarlı Tomografi" (BT) kullanılmıştır. Geri kalan çalışmalarda TMR'ın başlıca bulguları (eklem sesleri, ağız açıklığında kısıtlanma, ağız açma-kapama sırasında ağrı, vs...) göz önünde bulundurularak teşhise varılmıştır.

Lazerin uygulandığı bölgeler incelendiğinde 5 çalışmada (4,14-16,26) etkilenmiş kas noktalarına, 6 çalışmada (17,18,21,24,25,32) TME noktalarına, 8 çalışmada (1,12,19,20,22,23,27,28) hem kas hem eklem noktalarına, bir çalışmada (13) akupunktur noktalarına uygulama yapıldığı görülmüştür.

Kullanılan lazer tiplerine bakıldığında bir çalışmada (24) "Helium-Neon" lazer kullanılmışken geri kalan çalışmalarda "GaAlAs diyot" lazer kullanılmıştır.

Çalışmalarda kullanılan lazer dalga boyları 632-910 nm arasında değişkenlik gösterirken 17 çalışmada kızılötesi, bir çalışmada (24) kızıl, iki çalışmada (4,12) kızıl ve kızılötesi lazerler birlikte kullanılmıştır.

Uygulanan lazerlerin enerji yoğunluğu 1 j/cm²-112.5 j/cm², kuvvet yoğunluğu 30 mW-500 mW arasında değişmektedir.

Lazer uygulaması sayısı 1-20 seans, uygulama sıklığı 10 gün boyunca gerçekleştirilen günlük uygulamalarla, 7 gün aralıklarla yapılan uygulamalar arasında farklılık göstermektedir.

Tedavi etkinliğinin değerlendirilmesinde "Görsel Analog Skala" (VAS), "Maksimum Ağız Açıklığı" (MMO), "ısıırma kuvveti", "Elektromyografi" (EMG), "basınç ağrı eşiği" (PPT), "çiğneme performansı" (MP), "Kraniyomandibular İndeks" (CMI) ve hastanın tedavi sonuçlarını kendisinin değerlendirdiği anket formları (self-judgement questionnaire) kullanılmıştır.

Tedavi sonuçları değerlendirildiğinde; 14 çalışma (1,4,12-18,20-22,28,32) DSLIT'nin TMR'a bağlı

Tablo 1. Literatürde TMR rahatsızlıkları için yapılan düşük seviyeli lazer çalışmalarına ait protokoller ve sonuçlar

İlk yazar/ Yayın Tarihi	Gruplar (Hasta sayıları)	Uygulama Bölgesi	Dalga boyu	Enerji yoğunluğu/ kuvvet yoğunluğu	Uygulama sayısı/sıklığı	Değerlendirme/Takip	Sonuçlar
Venancio Rde A ve ark, 2005	Lazer:15 Plasebo:15	TME	780 nm	6.3 j/cm ² 30 mW	Haftada 2 kez 6 seans	1., 3., 5., seanslardan önce, tedavi sonrası 15, 30 ve 60. günlerde VAS, PPT, MMO	DSLTL, ağrı ve MMO değerleri açısından plasebodan daha etkili değildir
Fikácková H ve ark, 2007	Lazer:61 Plasebo:19	Kas-TME	830 nm	Plasebo:0.1j/cm ² lazer:10-15j/cm ² 400 mW	1 ay içinde 10 seans	10. seanstan 2 gün sonra	DSLTL, TME kaynaklı ağrıların tedavisinde kullanışlı bir yöntemdir
Mazzetto MO ve ark, 2007	Lazer:24 Plasebo:24	TME	780 nm	89.7 j/cm ² 70 mW	Haftada 2 kez 8 seans	Tedavi öncesi, 4., 8. Seanstan sonra, son seanstan 30 gün sonra VAS	DSLTL, TME şikayeti olan hastalarda ağrı kontrolünde etkili bir yöntemdir
da Cunha ve ark, 2008	Lazer:20 Plasebo:20	TME-Kas	830 nm	4 j/cm ² 500 mW	Haftada 1kez 4 seans	Tedavi öncesi, sonrası VAS, CMI	DSLTL, TMR'ın tedavisinde plasebodan daha etkili değildir
Carrasco TG ve ark, 2008	Lazer:7 Plasebo:7	TME	780 nm	105 j/cm ² 70 mW	Haftada 2 kez 8 seans	Tedavi öncesi, 8. seanstan sonra, ilk uygulamadan 30 gün sonra	DSLTL, TMR'ın semptomlarının azaltılmasında etkilidir
Emshoff R ve ark, 2008	Lazer:26 Plasebo:26	TME	632 nm	1.5 j/cm ² 30 mW	Haftada 2-3 kez 8 hafta 20 seans	Tedavi öncesi, ilk uygulamadan 2,4,8 hafta sonra	DSLTL, TME ağrısını azaltmada plasebodan daha etkili değildir
Shirani AM ve ark,2009	Lazer:8 Plasebo:8	Kas	890 nm 660 nm	1 j/cm ² 6.2 j/cm ²	Haftada 2 kez 6 seans	Tedavi öncesi, sonrası, 1 hafta sonra, ağrının tamamen geçtiği gün VAS	Myofasiyal ağrı disfonksiyon sendromunun tedavisinde DSLTL etkili bir yöntemdir
Marini I ve ark, 2010	Lazer:39 Plasebo:30 İbuprofen:30	TME	910 nm	400 mW	Günde 1 kez 10 gün	Tedavi öncesi, 2., 5., 10., 15. günler VAS, MMO, tedavinin başında ve sonunda MRI	DSLTL uygulanan RDD ve osteoartiritli hastalarda anlamlı iyileşme var
Santos Tde S ve ark, 2010	Lazer:25 Plasebo:25	TME-Kas	830 nm	80 j/cm ² 40 mW	Tek seans	Tedavi öncesi, lazer uygulamasından 1 hafta sonra	Lazer analjezik ve plasebo etkisiyle ağrılı semptomları azaltmıştır
Öz S ve ark.,2010	Lazer:20 Kontrol:20	Kas	820 nm	3 j/cm ² 300 mW	Haftada 2 kez 10 seans	Tedavi öncesi, sonrası VAS, PPT, MMO	DSLTL, ağrıyı azaltma ve mandibular hareket sınırlarını genişletmede okluzal splintler kadar etkilidir
Mazzetto MO ve ark, 2010	Lazer:20 Plasebo:20	TME	830 nm	5 j/cm ² 40 mW	Haftada 2 kez 8 seans	Tedavi öncesi,son seans sonrası, 1 hafta sonrası, 30 gün sonrası VAS, MMO, lateral hareket miktarı	Lazer uygulaması TMR'ın tedavisinde destekleyici bir yaklaşım olabilir

Eroğlu ve Feslihan / Eklem Hastalıklarında Düşük-Seviyeli Laser Terapisi

İlk yazar/ Yayın Tarihi	Gruplar (Hasta sayıları)	Uygulama Bölgesi	Dalga boyu	Enerji yoğunluğu/ kuvvet yoğunluğu	Uygulama sayısı/sıklığı	Değerlendirme/Takip	Sonuçlar
Venezian GC ve ark, 2010	Lazer:24 Plasebo:24	Kas	780 nm	25-60 j/cm ²	Haftada 2 kez 8 seans	Tedavi öncesi, son uygulamadan hemen sonra, 30 gün sonra	Plasebo ve Lazer grupları arasında ağrı değerlerinde anlamlı fark gözlenmemiştir
de Moraes Maia ML ve ark, 2012	Lazer:12 Plasebo:9	Kas	808 nm	70 j/cm ² 100 mW	Haftada 2 kez 8 seans	Tedavi öncesi, sonrası, 30 gün sonra PPT, MP	MP ve PPT' de iyileşme var
da Silva MA ve ark, 2012	Lazer ₁ :15 Lazer ₂ :15 Plasebo:15	TME-Kas	780 nm	L ₁ :52,5 j/cm ² L ₂ :102,5j/cm ² 70 mW	Haftada 2 kez 10 seans	Tedavi öncesi, 1., 5., 10. lazer uygulaması sonrası, tedavi bitiminden 32 gün sonra	Lazer grubunda ağrı azalmış ve mandibular hareketlerin mesafesi artmıştır
Ferreira LA ve ark,2013	Lazer:20 Plasebo:20	Akupunktur noktaları	780 nm	112.5 j/cm ² 50 mW	Haftada 1 kez 12 seans	Tedavi öncesi, 12 seans tamamlanana kadar aylık, VAS	DSLIT TMR' la alakalı kronik ağrıyı gidermede güvenli ve etkili bir yöntemdir.
de Carli ML ve ark, 2013	Lazer:11 Proksikam:10 laser+proksika m:11	TME-Kas	830 nm	100 j/cm ² 100 mW	Haftada 2 kez 10 gün	1., 3., 8., 10., 30, günler	TME artraljisinin tedavisinde proksikam+DSLIT'nin beraber kullanımı tek başlarına kullanımından daha etkili değildir
Pereira TS ve ark ,2014	Lazer:19	Kas-TME	660 nm 795 nm	4-8 j/cm ²	48 saat arayla 3 seans	Tedavi öncesi, son uygulamadan 24s, 30, 90, 180 gün sonra	Kızıl ve kızılötesi lazerler TMR'ın tedavisinde etkilidir.
Madani AS ve ark, 2014	Plasebo:10 Lazer:10	Kas-TME	810 nm	3.4 j/cm ² 50 mW	Haftada 3 kez 4 hafta	Tedavi öncesi, 6. seans, 12. seans sonrası, son uygulamadan 1 ay sonra; VAS, MMO	TME osteoartritinin tedavisinde DSLIT plasebodan daha etkili değildir
Ahrari F ve ark,2014	Lazer :10 Plasebo:10	Kas	810 nm	3.4 j/cm ² 50 mW	Haftada 3 kez 12 seans	Tedavi öncesi, 6. seans sonrası, tedavi sonrası, 1 ay sonra	DSLIT miyojenik TMR' da ağız açıklığı ve ağrı seviyelerinde anamlı iyileşme göstermiştir
Machado BC ve ark, 2016		TME-Kas	780 nm	60 j/cm ² 60 mW	12 seans	Tedavi öncesi, sonrası. 3 ay sonra	TMR 'ın tedavisinde DSLIT'nin oral motor egzersizlerle birlikte uygulanması tek başına uygulanmasından daha etkilidir

ağrı ve semptomları gidermede etkili olduğunu gösterirken, 6 çalışma (1,23-27) DSLT'nin plasebodan daha etkili olmadığını ortaya koymuştur.

Tartışma

Değişen yaşam tarzları, beslenme alışkanlıkları, azalmış fiziksel aktivite, ve stres TME şikayetlerinden yakınan hasta sayısının her geçen gün artmasına sebep olmaktadır (29). Kötü postür, parafonksiyonel alışkanlıklar, maloklüzyon ve psikososyal faktörler TMR'ın gelişiminde başlıca etkenlerdir. TMR'ın kompleks etiolojisine bağlı olarak akupunktur, masaj, ultrason, ilaç tedavisi, psikolojik tedavi, ısıрма plakları ve DSLT gibi farklı tedavi seçenekleri önerilmektedir (30).

TMR'ın tedavisinde başlıca amaç ağrıyı azaltmak ve çene hareketlerinin sınırlarını genişletmektir. Bu bağlamda DSLT; analjezik ve biyomodülatif etkilerinin yanı sıra kas gerilimini rahatlatıcı etkileriyle TMR'ın tedavisinde alternatif bir yöntem olarak ortaya çıkmaktadır (31).

Günümüzde DSLT'nin kullanımını giderek yaygınlaşmasına rağmen lazerin doku üzerindeki etkileri hala kesinliğe kavuşmamıştır. Etki mekanizmasıyla ilgili kanıt eksikliğine rağmen, bazı teoriler lazerin terapötik etkisini; artmış endorfin salınımı ve COX inhibisyonu sonucu gelişen analjezik ve antienflamatuvar etkiler olarak açıklamaktadır (19).

TMR'ın tedavisinde DSLT'nin etkinliği tartışmalıdır. Pereira ve ark. (12), Ferreira ve ark. (13), Maia ve ark. (14), Ahrari ve ark. (15), Öz ve ark. (16), Mazzetto ve ark. (17,32), Marini ve ark. (18), Santos ve ark. (19), Shirani ve ark. (4), da Silva ve ark. (20), Carrasco ve ark. (21), Machado ve ark. (22), Fikácková ve ark. (28) DSLT'nin TMR'ın tedavisinde başarılı olduğunu gösterirken, Madani ve ark. (23), Emshoff ve ark. (24), Venancio ve ark. (25), de Carli ve ark. (1), Venezian ve ark. (26), da Cunha ve ark. (27) karşıt sonuçlar ortaya koymuştur. Fakat genel olarak sonuçların çoğunluğu düşük seviyeli lazer uygulamasının temporomandibular eklem rahatsızlıklarının cerrahi olmayan tedavisinde etkili bir uygulama olduğu yönündedir.

Lazerin biyolojik dokulardaki absorpsiyonu ve penetrasyonu bir çok değişkene bağlıdır ve bunlardan en önemlisi lazerin dalga boyudur (32). Araştırmacılar, TMR'ın tedavisinde farklı dalga boylarında lazer kullanmışlardır. Madani ve ark. (23), Ferreira ve ark. (13), Maia ve ark. (14), Ahrari ve ark. (15), Öz ve ark. (16), Mazzetto ve ark.

(17,33), Marini ve ark. (18), Santos ve ark. (19), Venancio ve ark. (25), Carli ve ark. (1), Venezian ve ark. (26), Carrasco ve ark. (21), Cunha ve ark. (27), Fikácková ve ark. (28), Machado ve ark. (22) 780-910 nm arasında kızılötesi lazer kullanırken, Emshoff ve ark. (24) 632 nm kızıl lazer kullanmış, Pereira ve ark. (12), Shirani ve ark. (4) ise kızıl ve kızılötesi lazerleri birlikte kullanmışlardır. Sonuçlara göre kızılötesi lazerin kızıl lazerlere göre daha çok tercih edildiği ve daha etkili olduğu gözlenmiştir.

Işınlama yapılan noktalar değerlendirildiğinde farklı uygulamalara rastlanmaktadır. Maia ve ark. (14), Ahrari ve ark. (15), Öz ve ark. (16), Shirani ve ark. (4), Venezian ve ark. (26) ağrılı kas noktalarına, Mazzetto ve ark. (17,33), Marini ve ark. (18), Emshoff ve ark. (24), Venancio ve ark. (25), Carrasco ve ark. (21) TME' nin anterior, posterior, superior ve lateral kutuplarına, Pereira ve ark. (12), Madani ve ark. (23), Santos ve ark. (19), Carli ve ark. (1), da Silva ve ark. (20), da Cunha ve ark. (27), Fikácková ve ark. (28), Machado ve ark. (22) hem kas hem TME noktalarına, Ferreira ve ark. (13) ise akupunktur noktalarına ışınlama yapmıştır. Çalışma sonuçları incelendiğinde rahatsızlıktan etkilenen tüm bölgeleri kapsayacak şekilde eklem ve kas üzerinde ışınlama noktalarının kullanılması daha faydalı görünmektedir.

Uygulama sıklığı ve seans sayısı bakımından; Mazzetto ve ark. (17,32), Venezian ve ark. (26), Carrasco ve ark. (21), Maia ve ark. (14) haftada 2 kez 8 seans, Madani ve ark. (23), Ahrari ve ark. (15) haftada 3 kez 12 seans, Shirani ve ark. (4), Venancio ve ark. (25) haftada 2 kez 6 seans, Marini ve ark. (18), Öz ve ark. (16), Fikácková ve ark. (28) farklı frekanslarda 10 seans uygulama gerçekleştirmiştir. Bu çalışmaların içinde lazerin temporomandibular eklem rahatsızlıklarında olumlu etkisinden bahsedilen çalışmalarda minimum 8 seanslık uygulamalar dikkati çekmektedir.

Hasta gruplarının yeterince spesifik olmaması ve takiplerde daha çok klinik semptomların değerlendirilmesi de düşük seviyeli lazerlerin temporomandibular eklem hastalıklarının üzerindeki etkisi bakımından yanıltıcı olabilmektedir (34). Bu nedenle çalışmalar uygulanan enerji, dalga boyu, uygulama süresi, tekrar seansları, hasta sayısı, hastalık tipi bakımından standardize edilmediği müddetçe klinik sonuçlarda farklılıklar oluşması muhtemeldir. Tedavideki yetersiz sonuçlar, çok düşük veya yüksek lazer dozundan, yanlış teşhisten, seans sayısının düşük kalması, yetersiz

enerji yoğunluğu gibi faktörlerden de etkilenebilmektedir (35).

Lazer uygulamasında hastanın bu tedaviye cevabında lazerin uygulama protokolü kadar hedef dokunun immünolojik yanıtının da etkili olduğu unutulmamalıdır (36).

Bu literatür taramasında da görüldüğü gibi kullanılan parametrelerin değışkenlik göstermesi TMR'ın tedavisinde DSLT kullanımına ilişkin standardize bir tedavi protokolü bulunmadığını ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak; DSLT; analjezik, antiinflamatuvar, rejeneratif etkileri ve non-invaziv bir yöntem olması sebebiyle TMR'ın tedavisinde alternatif bir yöntem olabilir. Yapılan literatür incelemesi sonuçlarına göre kızılötesi lazerlerle, en az 8 seanslık tekraralarda, problem olan tüm sahaları içine alacak ışınlanma noktaları üzerinden düşük seviyeli lazer uygulamalarının daha etkili olduğu gözlenmiştir. Ancak yine de uygun parametrelerin belirlenmesi ve standart tedavi protokollerinin oluşturulabilmesi için daha çok randomize kontrollü klinik çalışmaya ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

- de Carli ML, Guerra MB, Nunes TB, di Matteo RC, de Luca CE, Aranha AC, et al. Piroxicam and laser phototherapy in the treatment of TMJ arthralgia: a double-blind randomised controlled trial. *Journal of Oral Rehabilitation* 2013; 40(3): 171-178.
- Carvalho CM, de Lacerda JA, dos Santos Neto FP, Cangussu MC, Marques AM, Pinheiro AL. Wavelength effect in temporomandibular joint pain: a clinical experience. *Lasers Med Sci* 2010; 25(2): 229-232.
- Dostalová T, Hlinakova P, Kasparova M, Rehacek A, Vavrickova L, Navrátil L. Effectiveness of Physiotherapy and GaAlAs Laser in the Management of Temporomandibular Joint Disorders. *Photomed Laser Surg* 2012; 30(5): 275-280.
- Shirani AM, Gutknecht N, Taghizadeh M, Mir M. Low level laser therapy and myofascial pain dysfunction syndrome. *Lasers Med Sci* 2009; 24(5): 715-720.
- Panhoca VH, Lizarelli Rde F, Nunez SC, Pizzo RC, Grecco C, Paolillo FR, et al. Comparative and clinical study of light analgesic effect on temporomandibular disorder using red and infrared led therapy. *Lasers Med Sci* 2015; 30(2): 815-822.
- Albayrak Gezer İ, Levendođlu F. Temporomandibular eklem rahatsızlıklarının sınıflandırılması, tanı ve tedavisi. *Genel Tıp Derg* 2016; 26(1): 34-40.
- Herranz-Aparicio J, Vázquez-Delgado E, Arnabat-Domínguez J, España-Tost A, Gay-Escoda C. The use of low laser therapy in the treatment of temporomandibular joint disorders: review of the literature. *Med Oral Patol Cir Bucal* 2013; 18(4): 603-612.
- Cavalcanti TM, Almeida-Barros RQ, Catão MH, Feitosa AP, Lins RD. Knowledge of physical properties and interaction of laser with biological tissue in dentistry. *An Bras Dermatol* 2011; 86(5): 955-960.
- Khalighi HR, Anbari F, Beygom Taheri J, Bakhtiari S, Namazi Z, Pouralibaba F. Effect of low-level laser on treatment of orofacial pain. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2010; 4(3): 37-41.
- Peimani A, Sardary F. Effect of low-level laser on healing of temporomandibular joint osteoarthritis in rats. *Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Medical Sciences* 2014; 11(3): 319-327.
- Hu WL, Chang CH, Hung YC, Tseng YJ, Hung IL, Hsu SF. Laser acupuncture therapy in patients with treatment-resistant temporomandibular disorders. *PLoS One* 2014; 9(10): e110528.
- Pereira TS, Flecha OD, Guimarães RC, de Oliveira D, Botelho AM, Ramos Glória JC, et al. Efficacy of red and infrared lasers in treatment of temporomandibular disorders: a double-blind, randomized, parallel clinical trial. *Cranio* 2014; 32(1): 51-56.
- Ferreira LA, de Oliveira RG, Guimarães JP, Carvalho AC, De Paula MV. Laser acupuncture in patients with temporomandibular dysfunction: a randomized controlled trial. *Lasers Med Sci* 2013; 28(6): 1549-1558.
- de Moraes Maia ML, Ribeiro MA, Maia LG, Stuginski-Barbosa J, Costa YM, Porporatti AL, et al. Evaluation of low-level laser therapy effectiveness on the pain and masticatory performance of patients with myofascial pain. *Lasers Med Sci* 2014; 29(1): 29-35.
- Ahrari F, Madani AS, Ghafouri ZS, Tunér J. The efficacy of low-level laser therapy for the treatment of myogenous temporomandibular joint disorder. *Lasers Med Sci* 2014; 29(2): 551-557.
- Öz S, Gökçen-Röhligh B, Saruhanoglu A, Tuncer EB. Management of myofascial pain: low-level laser therapy versus occlusal splints. *J Craniofac Surg* 2010; 21(6): 1722-1728.
- Mazzetto MO, Carrasco TG, Bidinelo EF, de Andrade Pizzo RC, Mazzetto RG. Low intensity laser application in temporomandibular disorders: a phase I double-blind study. *Cranio* 2007; 25(3): 186-192.

18. Marini I, Gatto MR, Bonetti GA. Effects of superpulsed low-level laser therapy on temporomandibular joint pain. *Clin J Pain* 2010; 26(7): 611-616.
19. Santos Tde S, Piva MR, Ribeiro MH, Antunes AA, Melo AR, Silva ED. Laser therapy efficacy in temporomandibular disorders: control study. *Braz J Otorhinolaryngol* 2010; 76(3): 294-299.
20. da Silva MA, Botelho AL, Turim CV, da Silva AM. Low level laser therapy as an adjunctive technique in the management of temporomandibular disorders. *Cranio* 2012; 30(4): 264-271.
21. Carrasco TG, Mazzetto MO, Mazzetto RG, Mestriner W Jr. Low intensity laser therapy in temporomandibular disorder: a phase II double-blind study. *Cranio*. 2008; 26(4): 274-281.
22. Machado BC, Mazzetto MO, Da Silva MA, de Felício CM. Effects of oral motor exercises and laser therapy on chronic temporomandibular disorders: a randomized study with follow-up. *Lasers Med Sci* 2016; 31(5): 945-954.
23. Madani AS, Ahrari F, Nasiri F, Abtahi M, Tunér J. Low-level laser therapy for management of TMJ osteoarthritis. *Cranio* 2014; 32(1): 38-44.
24. Emshoff R, Bösch R, Pümpel E, Schöning H, Strobl H. Low-level laser therapy for treatment of temporomandibular joint pain: a double-blind and placebo-controlled trial. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 105(4): 452-456.
25. Venancio Rde A, Camparis CM, Lizarelli Rde F. Low intensity laser therapy in the treatment of temporomandibular disorders: a double-blind study. *J Oral Rehabil* 2005; 32(11): 800-807.
26. Venezian GC, da Silva MA, Mazzetto RG, Mazzetto MO. Low level laser effects on pain to palpation and electromyographic activity in TMD patients: a double-blind, randomized, placebo-controlled study. *Cranio* 2010; 28(2): 84-91.
27. da Cunha LA, Firoozmand LM, da Silva AP, Camargo SE, Oliveira W. Efficacy of low-level laser therapy in the treatment of temporomandibular disorder. *Int Dent J* 2008; 58(4): 213-217.
28. Fikácková H, Dostálová T, Navrátil L, Klaschka J. Effectiveness of low-level laser therapy in temporomandibular joint disorders: a placebo-controlled study. *Photomed Laser Surg* 2007; 25(4): 297-303.
29. Navrátil L, Navratil V, Hajkova S, Hlinakova P, Dostalova T, Vranová J. Comprehensive treatment of temporomandibular joint disorders. *Cranio* 2014; 32(1): 24-30.
30. de Godoy CH, Silva PF, de Araujo DS, Motta LJ, Biasotto-Gonzalez DA, Politti F, et al. Evaluation of effect of low-level laser therapy on adolescents with temporomandibular disorder: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2013; 22(14): 229.
31. Rodrigues JH, Marques MM, Biasotto-Gonzalez DA, Moreira MS, Bussadori SK, Mesquita-Ferrari RA, et al. Evaluation of pain, jaw movements, and psychosocial factors in elderly individuals with temporomandibular disorder under laser phototherapy. *Lasers Med Sci* 2015; 30(3): 953-959.
32. Byrnes KR, Waynant RW, Ilev IK, Wu X, Barna L, Smith K, et al. Light promotes regeneration and functional recovery and alters the immune response after spinal cord injury. *Lasers Surg Med* 2005 Mar; 36(3): 171-185.
33. Mazzetto MO, Hotta TH, Pizzo RC. Measurements of jaw movements and TMJ pain intensity in patients treated with GaAlAs laser. *Braz Dent J* 2010; 21(4): 356-360.
34. Baş B, Duran H. Temporomandibular Eklem Bozukluklarının Tedavisinde Düşük Doz Lazer Uygulamasının Yeri. *Ondokuz Mayıs Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2012; 13(1): 48-54.
35. Çetiner S, Kahraman SA, Yücesat S. Evaluation of lowlevel laser therapy in the treatment of temporomandibular disorders. *Photomed Laser Surg* 2006; 24(5): 637-641.
36. Demirkol N, Demirkol M, Üşümez A. The use of low-level laser therapy in temporomandibular joint disorders. *Gaziantep Med J* 2015; 21(3): 205-210.