

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ALT GÖMÜK AKIL DIŞLERİNİN OPERASYONLARINDAN SONRA,
N. LİNGUALİS ve N. ALVEOLARİS İNFERİOR'DA MEYDANA GELEN
İLETSEL ve FONKSİYONEL DEĞİŞİKLİKLERİN KLİNİK ve
ELEKTROFİZYOLOJİK OLARAK DEĞERLENDİRİLEREK, LAZER ve
TENS FİZİK TEDAVİ YÖNTEMLERİNİN SİNİR REJENERASYONU
ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI.**

Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Programı

Doktora Tezi

Dişhekimisi

Alpay SAVRAN

Danışman

Prof. Dr. Bülent ZEYTİNOĞLU

İZMİR

2006

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ALT GÖMÜK AKIL DIŞLERİNİN OPERASYONLARINDAN SONRA,
N. LINGUALİS ve N. ALVEOLARİS İNFERİOR' DA MEYDANA GELEN
İLETSEL ve FONKSİYONEL DEĞİŞİKLİKLERİN KLİNİK ve
ELEKTROFİZYOLOJİK OLARAK DEĞERLENDİRİLEREK, LAZER ve
TENS FİZİK TEDAVİ YÖNTEMLERİNİN SİNİR REJENERASYONU
ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI.**

Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Programı

Doktora Tezi

Dişhekimi

Alpay SAVRAN

Danışman

Prof. Dr. Bülent ZEYTİNOĞLU

İZMİR

2006

DEĞERLENDİRME KURULU ÜYELERİ

(Adı Soyadı)

(İmza)

Başkan : Bülent ZEYTİNOĞLU

(Danışman)

Üye : Prof.Dr. Murat GOMEL

Üye : Prof.Dr. Ümit TUNCAY

.....

Üye : Prof.Dr. Burhanettin ULUDAĞ

.

Üye : Prof.Dr. Deniz SELÇUKİ

Doktora Tezinin kabul edildiği tarih: 25.04.2006

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın her aşamasında, çok değerli tecrübe ve önerileriyle bana destek olan tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Bülent Zeytinoğlu'na, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, EMG laboratuvarında, EMG cihazının kullanılması ve hasta sonuçlarının değerlendirilmesinde yardımlarından dolayı değerli hocalarım Prof. Dr. Cumhuriyet Ertekin ve Prof. Dr. Burhanettin Uludağ'a, yine hastalarımıza Lazer ve TENS tedavilerinin uygulanabilmesi için bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşarak yardımlarını esirgemeyen ve cihazların kullanımında her türlü kolaylığı sağlayan değerli hocam Doç. Dr. Cihat Öztürk'e, tezin son aşamasına getirilmesinde ve tez sunumunun hazırlanmasında çok büyük katkıları olan canım kardeşim Dr. Aydın Saraç'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım süresince gösterdikleri anlayış ve destek için Anabilim Dalımız Öğretim Üyelerine ve Araştırma Görevlisi arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER**BÖLÜM I.**

GİRİŞ VE AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	3
1-) SİNİR ANATOMİSİ	3
2-) SİNİR FİZYOLOJİSİ	14
3-) ELEKTROMYOGRAFİ (EMG)	18
4-) ELEKTROFİZİKSEL TEMEL BİLGİLER	21
5-) TRANSKUTAN ELEKTRİK SİNİR STİMULASYONU (TENS)	29
6-) LAZER	33

BÖLÜM II.

GEREÇ ve YÖNTEM	49
------------------------	-----------

BÖLÜM III.

BULGULAR	64
1-) LAZER TEDAVİSİ UYGULANAN HASTA GRUBUNA AİT TEDAVİ ÖNCESİ ve TEDAVİ SONRASI İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRMELERİ	64
2-) TENS TEDAVİSİ UYGULANAN HASTA GRUBUNA AİT TEDAVİ ÖNCESİ ve TEDAVİ SONRASI İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRMELERİ	69
3-) TENS SONRASI LAZER TEDAVİSİ UYGULANAN HASTA GRUBUNA AİT TEDAVİ ÖNCESİ ve TEDAVİ SONRASI İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRMELERİ	74
4-) LAZER ve TENS FİZİK TEDAVİSİ UYGULANAN HASTA GRUPLARI ARASINDAKİ KORELASYONLAR	75
5-) LAZER TEDAVİSİ UYGULANAN HASTA GRUBU İÇİN DİL-DUDAK ARASINDAKİ KORELASYONLAR	81
6-) LAZER-PLASEBO UYGULANAN HASTA GRUBUNA AİT TEDAVİ ÖNCESİ	

ve TEDAVİ SONRASI İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRMELER	85
7-) TEDAVİ ÖNCESİ ve TEDAVİ SONRASI EMG BULGULARINA AİT TEST İSTATİSTİKLERİ	86

BÖLÜM IV.

TARTIŞMA	100
-----------------	------------

BÖLÜM V.

SONUÇ VE ÖNERİLER	116
--------------------------	------------

BÖLÜM VI.

ÖZET	118
-------------	------------

BÖLÜM VII.**YARARLANILAN KAYNAKLAR****ÖZGEÇMİŞ**

GİRİŞ VE AMAÇ

N. Lingualis ve N. alveolaris inferior çeneler bölgesinin büyük bir bölümünü innerve eden anatomik oluşumlardır. Cerrahi girişimler sırasında tüm dikkatlere rağmen bu ve diğer önemli anatomik oluşumlar zarar görebilmekte ve hatta bazen zorunlu olarak çıkarılan cerrahi materyalin bir parçası da olabilmektedirler. Yine silah yaralanmalarında, çene kırıklarında bölgede uygulanan cerrahi ortognatik girişimlerde, lokal anestezide, kist ve tümör operasyonlarında, entübasyonda, tonsillektomide, tükrük bezi cerrahisinde de bu yapıların zarar görebildikleri bildirilmiştir⁽⁶¹⁾. Lingual sinir veya inferior alveolar sinirdeki bir hasar sonucunda anestezi, hipoestezi, parestezi, disestezi veya hiperestezi diye isimlendirdiğimiz klinik tablolar karşımıza çıkabilmektedir. Bu sinirlerde meydana gelen hasara bağlı olarak, hissizlik, konuşma bozukluğu, dil ve dudak ısırması, yanma, elektrik çarpması, tat alma bozukluğu, katılık ve benzeri gibi şikayetlerle hastalar hekime müracaat etmektedirler.

Ayrıca bölgede yapılan gömük diş operasyonları belki de bu sinirlerin en sık hasar gördükleri girişimler arasındadır^(11,61).

Bu klinik tabloların ortaya çıkması, hastaların normal yaşam fonksiyonlarını etkilediği kadar kimi meslek gruplarında kişilerin mesleki faaliyetlerini de engelleyici olabilmektedir.

Bu hastalarda ilk yapılması gereken, iyi bir anamnez yardımı ile hasarın tipini belirlemeye çalışmaktır. Hasta yakınmaları , hasarın tipine

göre spontan olarak gerileyip tamamen ortadan kalkabileceği gibi, kalıcılık da gösterebilmektedir. Sinir hasarını incelerken, etkilenen bölgelerin ve hasta Őikayetlerinin iyi tespit edilmesi gerekir. Bu amaçla hastanın verdiği anamnez ile birlikte, klinik-nörolojik ve elektrofizyolojik testlerden faydalanılır.

Erken mikrocerrahi tedavisinin endike olmadığı durumlarda, duyuların geri kazanılması bir ya da iki yıl gibi bir süre alabilmektedir. Bu olgularda, medikal tedavinin yanında ultrason, lazer, tens gibi yöntemlerin de tedavi amacıyla uygulanabildiği literatürde bildirilmiştir.⁽⁶¹⁾

Çalışmamızın amacı, EMG testlerinden yararlanarak hasarın tipini belirlemek ve bu tür olguların tedavisinde TENS ve lazer yöntemlerinin etkinliğini saptamaktır.

BÖLÜM I

GENEL BİLGİLER

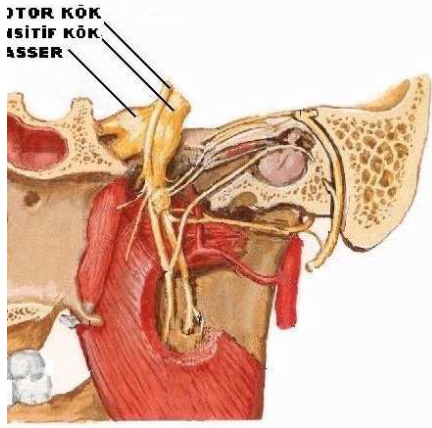
Çalışmamızın, n. lingualis ve n. alveolaris inferior da ortaya çıkan hasarlar üzerinde olması, öncelikle bu oluşumların anatomisine ve sinir iletiminin fizyolojisine bakmamızı gerektirir.

1. SİNİR ANATOMİSİ :

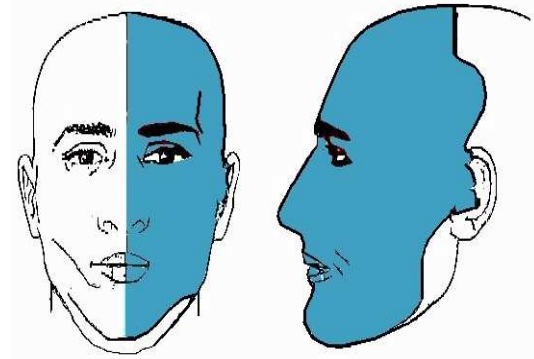
Trigeminal sinir kafa çiftlerinin en büyüğüdür. Fonksiyonel yapı olarak en büyük **afferent (sensitif)** ve daha küçük olan **efferent (somatomotor)** kısımlardan oluşur. Bunun yanında sempatik ve parasempatik liflerin de taşıyıcılığını yapar.(100)

Sensitif Kök, N. Trigemini'nin en büyük köküdür. Trigeminal sinire ait sensitif nöronların gövdesi **Gasser Ganglion**'da bulunur (**Resim-1**). Gasser ganglion, temporal kemiğin pars petrosa'sının tepesindeki

impressio trigemini'de yer alır ve yarım ay şeklindedir. Cavum Meckelli adı verilen duramater kesesi içinde bulunur. Sensitif kökün başlangıç yeri olan bu gangliondan çıkan oftalmik, maksillar ve mandibular dallar, yüz ve çeneler bölgesine dağılarak bu bölgelerin sensitif innervasyonunu yaparlar (**Resim-2**)



Resim- 1



Resim-2

Motor Kök, N. Trigemini'nin motor kökü sensitif köke göre daha küçüktür. Motor kök, sensitiften ayrıdır ve pons'taki motor nükleustan çıkar ve yine ayrı olarak gasser ganglionuna gelir ve buradan geçerek foramen ovale'ye doğru yol alır (**Resim-1**). Buradan mandibular dal boyunca ilerleyerek fossa cranii media'yı terk eder. Motor kök lifleri, sadece mandibular sinirde bulunur ve sensitif olanlarla birlikte seyrederek. Motor lifler

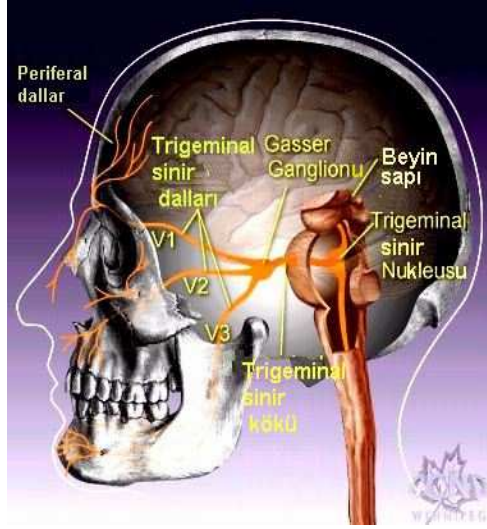
çiğneme kaslarına dağılarak çenenin açma-kapama işlevine yardımcı olurlar.(100)

N.Trigeminus'un mesensefalik nukleus'u ise beyinde yer alır ve buradan çıkan mesensefalik lifler motor dallarla birlikte seyreder. Mesensefalik nukleus, çiğneme kasları, temporomandibular eklem (TME) ve periodontal membrandan gelen proprioseptif duyuları alan bir merkezdir. Çiğneme sırasında kaslardaki, tendonlardaki, eklem ve periodontal membrandaki proprioseptörler, trigeminal sinirin mandibular dalı yolu ile önce pons'a ve buradan da afferent sinir yolu ile mesensefalik nukleusa iletim yaparlar.

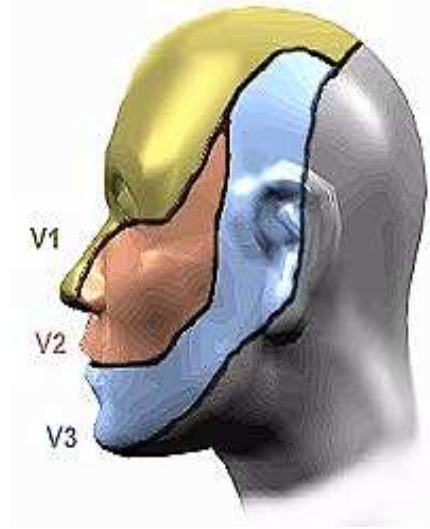
Bunun yanında trigeminal sinirin periferik dalları, yüz bölgesindeki sempatik ve parasempatik liflerin taşınmasında görev yaparlar. Trigeminal sinirin üç dalından her biri parasempatik sisteme ait ganglionlar ile ilişki halindedir. Birinci dal olan oftalmik sinir, ciliar ganglion ile, ikinci dal maksillar sinir pterigopalatin ganglion ile, üçüncü dal olan mandibular sinir ise otic ganglion ve submandibular ganglion ile ilişki halindedir (**Resim-3 ve 4**). Bu ganglionlardan ayrılan postganglionik parasempatik lifler, trigeminal sinirin ilgili yönde ilerleyen dalları ile taşınarak innervasyon bölgelerine ulaşırlar.

1.1. N. Trigeminus'un Dalları:

N.Trigeminus'un periferik uzantıları Gasser ganglion'dan çıktıktan sonra 3 dala ayrılır. (**Resim- 1 ve 3**)



Resim-3



Resim-4

- 1 - N. Ophtalmicus (sensitif)
- 2 - N. Maxillaris (sensitif)
- 3 - N. Mandibularis (sensitif ve motor)

1.1.a.- N. Ophtalmicus:

Trigeminus'un en küçük dalı olup tamamen sensitif bir sinirdir. Ganglionun üst kısmından çıkar. Kavernöz sinüs yan duvarı boyunca ilerleyerek fissura orbitalis superior'dan orbita'ya girer ve uç dallarını verir.

(Resim-4).

N. Ophthalmicus, fossa cranii media'da n. tentorii dalını verir ve bu dal dura mater'e dağılır. N.Ophthalmicus, kavernöz sinüsten geçtikten sonra ve fissura orbitalis superior'a girmeden önce 3 dala ayrılır. Bu dallar şunlardır :

-N.Lacrimalis.

-N.Frontalis.

-N.Nasociliar.

1.1.b.- N. Maxillaris:

Sadece sensitif bir sinirdir. Gasser Ganglionu'nun ön-orta kısmından çıkar ve cranial fossa'da dura içinde ve sonra kavernöz sinüs yan duvarının alt kısmında yoluna devam eder. Sfenoid kemikteki foramen rotundum'dan geçerek kafatasını terk eder ve pterygopalatine fossa'ya girer. Burayı geçerken pterygopalatine ganglion'a kollar verir. Sonra fissura orbitalis inferior'a girer. Buradan laterale dönerek infraorbital oluk ve kanala girer. Foramen İnfraorbitalis'den çıkarak yüzün ön bölgesinde uç dallarını verir.

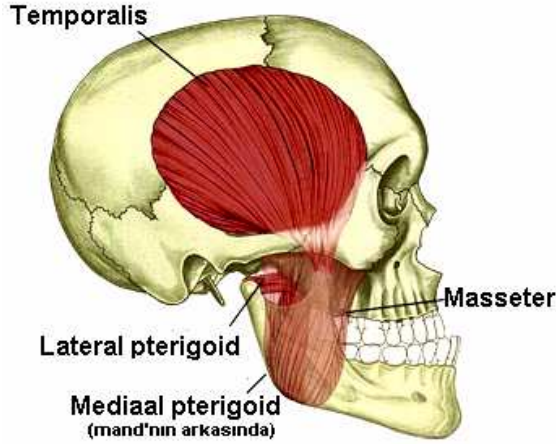
1.1.c.- N. Mandibularis:

N. Trigemini'nin en büyük dalıdır (**Resim-4**). Sensitif ve motordur. Büyük sensitif kök Gasser Ganglionun ön-alt köşesinden çıkar. Foramen Ovale'den geçerek kafatasını terkeder. Mandibular sinirin verdiği dallar sırasıyla:

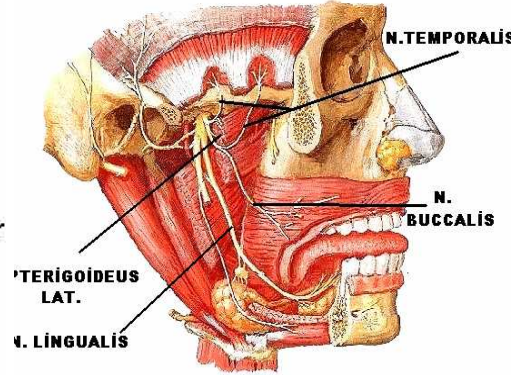
(1)- N. Meningicus: Fossa cranii media'da verdiği daldır. Dura mater'e dağılır. Bu dal foramen ovale'den çıktıktan hemen sonra foramen spinosum'dan geçerek tekrar kafa içine girer.

(2)- N. Auriculotemporalis: Ganglionun medial ve lateral kökünden çıkar. Arkaya doğru ilerleyerek parotis bölgesine gelir. Dış kulak yolunun önünde şakak bölgesi derisine dağılır. Dış kulak yoluna, tragus ve tympan zarına, parotis bezine ve çene eklemine dallar verir. Ganglion oticum'dan aldığı postganglionik liflerin taşıyıcılığını yaparak parotis bezinin salgı fonksiyonunu sağlar.

(3)- N. Masticatorius: Çiğneme kaslarına dağılır ve bu kaslara motor lifler taşır. Başlıca çiğneme kasları **(Resim-5)** ve bunları innerve eden dallar şunlardır **(Resim- 6)**



Resim-5



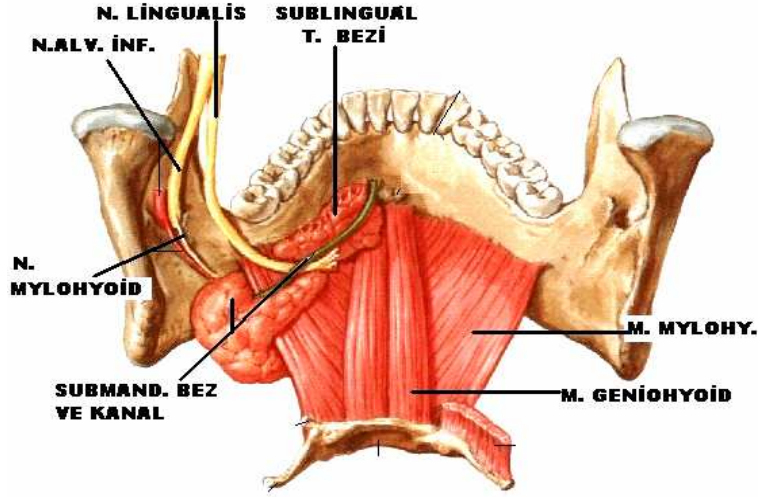
Resim-6

-N. Pterigoideus medialis ve lateralis: İç ve dış pterygoid kaslara

- N. Temporalis anterior ve posterior: Ön ve arka temporal kaslara
- N. Masseterikus: Masseter kasına motor lifler taşır.

(4)- N. Buccalis: Aşağı- öne doğru ilerleyerek pterygoid externus kasının iki bölümü arasından geçer. Alt çene 2. ve 3. Molar dişlerin okluzal düzleminin, ramus mandibula ön kenarını çaprazladığı yerden geçerek uç dallarını verir **(Resim-6)**. Bu uç dallar yanak mukozasına, ramus mandibula'nın ön kenarı ve trigonum retromolare üzerindeki yumuşak dokulara, ve dişetlerine alt çene molar ve premolar dişlerin buccal tarafındaki yumuşak doku ve diş etlerine sensitif innervasyon yaparlar.

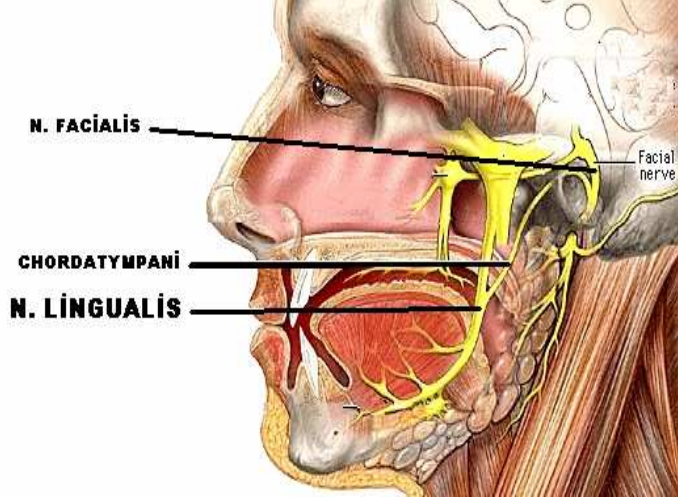
(5)- N. Lingualis: N. Mandibularis'in arka iki dalından küçük olanıdır. İlk etapta pterygoideus externus'a doğru mediale yol alır ve sonra m. ptrygoideus medius ve ramus mandibula'nın arkasından aşağı iner ve spatium pterygomandibulare'de ilerler **(Resim-7)**. Oral kavitenin arka tarafına ve tonsilla bölgesi mukozasına önce küçük dallar verir. Spatium pterygomandibularede n.alveolaris inferior'a paralel olarak ilerler ve sonra mediale ve anteriora yönelir. Daha sonra derinden ilerleyerek aşağıda dilköküne ulaşır. Burası 3. molar dişin çok yakınıdır. Dil kenarında aşağıya doğru uzanarak lateral lingual sulcus mukozasına gelir ve uç dallarına ayrılır



Resim-7

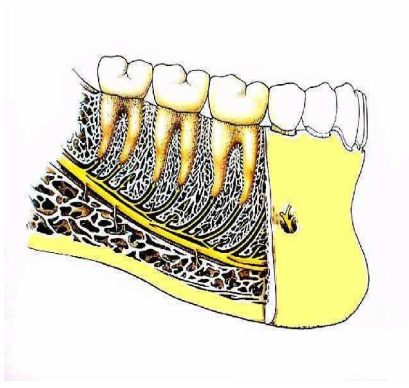
N. Lingualis dilin 2/3 ön kısmına, ağız döşemesi mukozasına, mandibula'nın lingual tarafındaki diş etine sensitif lifler verir. Ayrıca submandibular ve sublingual tükürük bezlerinin de sensitif innervasyonunu yapar. Lingual sinir, Chorda Tympani dalı aracılığı ile N. Facialis'ten gelen parasempatik preganglionik sekretuar lifleri ve özel tat alma liflerini de taşıyarak submandibular ve sublingual tükürük bezlerinin salgı fonksiyonunu kontrol eder (**Resim-8**). Aynı zamanda bu özel tat alma lifleri ile dilin 2/3 ön tarafının tat alma işlevini sağlar.⁽¹³⁾

N. Lingualis 12. Kafa çifti olan N. Hypoglossus'dan dil kaslarına giden motor, 9. kafa çifti olan N. Glossofarengeus'tan da dilin 1/3 arkasına giden tat alma liflerini taşır.

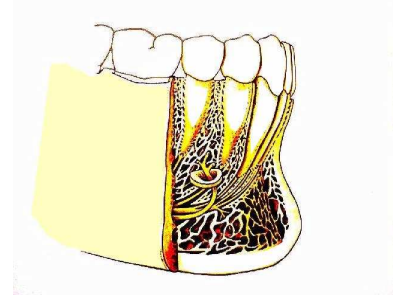


Resim-8

(6)- N. Alveolaris İnferior: Mandibular sinirin arka bölümünün en büyük dalıdır. Ayrıldıktan sonra m. pterygoideus externus'un medialinden ve ramus'un iç tarafı ile pterygomandibular ligament arasından aşağıya iner. Ramus'un medialinde pterygomandibular aralıkta foramen mandibulare'ye girer **(Resim-9)**. Mandibular kanal içinde alt çene dişlerine foramen apikale'lerinden giren dallar verir. Bunlar dental pulparları innerve eder. Bazı dalları da periodontal membrana, alveolar duvara ve diş etlerine dağılır **(Resim-10)**.



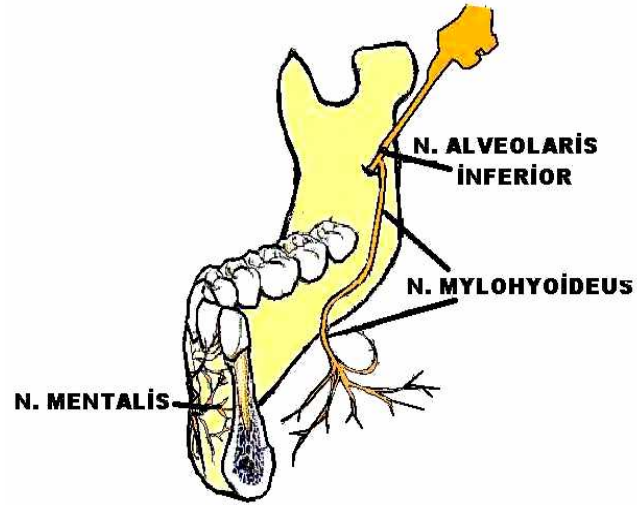
Resim-9



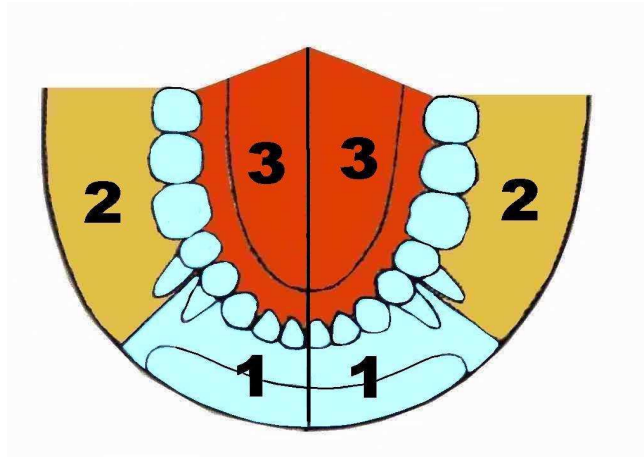
Resim-10

N. Alveolaris Inferior daha sonra mental foramen'e ulaşır ve burada n. mentalis olarak uç dallarını verir (**Resim-9 ve 10**). Foramenden çıkan dallar çene ucu derisine, alt dudak deri ve mukozasına, alt kesici dişlerin vestibül tarafındaki dişeti ve yumuşak dokularına dağılır. Bir kısım uç dallar ise foramenden çıkmayıp ince dalcıklar halinde kemik içinde çene ucuna dağılır ve alt ön dişlerin pulpalarını innerve ederler.

(7)- N. Mylohyoideus: N. alveolaris Inferior, mandibular kanala girmeden hemen önce motor ve sensitif nitelikte olan n. mylohyoideus dalını verir (**Resim -11**). Bu sinir aynı adlı kasa ve m. digastricus'un ön karnına motor lifler verir. Mylohyoid sinir aynı zamanda bazı sensitif lifleri de kapsar. Bunlar çene ucu bölgesinde dağılırlar.



Resim:11



Resim:12

1- N. Alveolaris inferior ve Mentalis

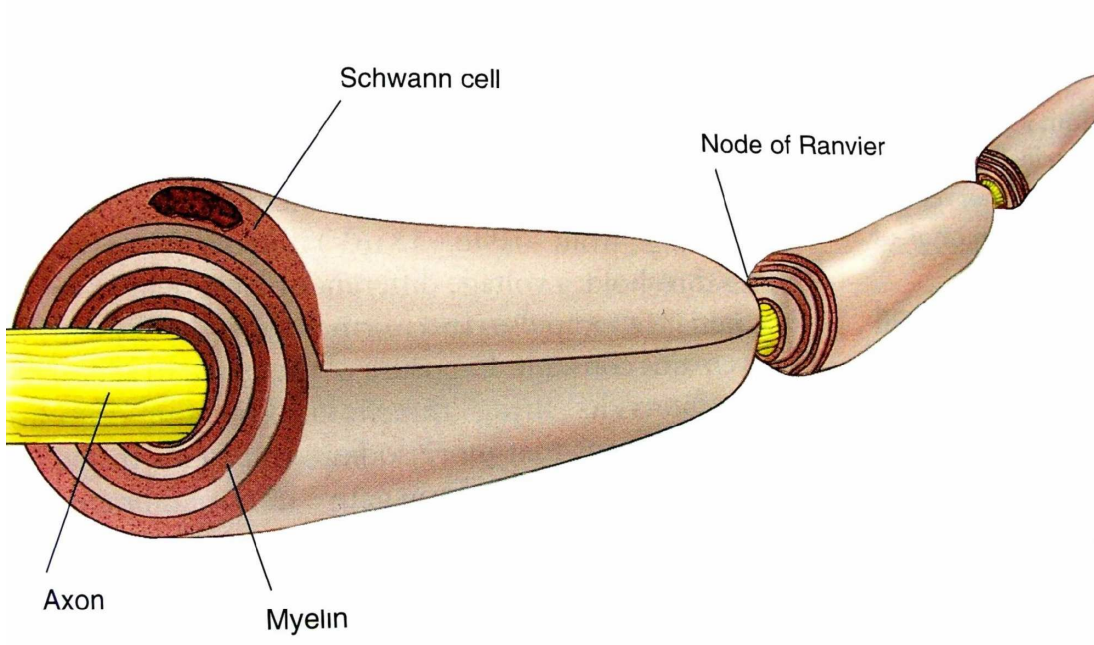
2 -N. Buccalis

3- N. Lingualis

2. SİNİR FİZYOLOJİSİ:

Elektriksel uyarıyı ileten akson, sinirin en basit fonksiyonel birimidir. Akson, bir hasarı takiben, hasar bölgesinin distalinde bir dejenerasyon, proksimalinde ise aşırı bir metabolik cevap gösterir. Aksonlar, endoneryum denilen bir bağ dokusu ile çevrilidir ve bunlar fasyalar oluşturacak şekilde gruplaşırlar. Bu grupları ise perineryum sarar. Sinirler bir veya daha fazla fasya içerebilirler. Fasiyal sinirin kemik içindeki fasyasında bir fasya varken mandibular sinirde bu sayı 18-21 arasındadır. Sinirin dışında ise epineryum bulunur. Sinirin temel kan ihtiyacı epineryum içindeki damarlar ile karşılanır. Bir sinirin kesitinin %22 ile %88'inde epineryum bulunabilir. Fasyaların içine kadar ilerler ve burada intranöral epineryum adını alır. Sinirin çapında ne kadar epineryum varsa sinirin kuvvetlere karşı koyma gücü artar, hasara uğrama riski de azalır. Mandibular ve lingual sinir çok az intranöral epineryum içerir.(13,66)

Duyu sinir hücreleri, medulla spinalisin dışındaki dorsal ganglionlardan çıkarlar. Periferal duyu sinirleri çıplak sinir uçları ve özel reseptörlerin algıladığı afferent impulsları dorsal ganglionlardan medulla spinalisin dorsal boynuzundaki duyu köklerine getirirler.(66)



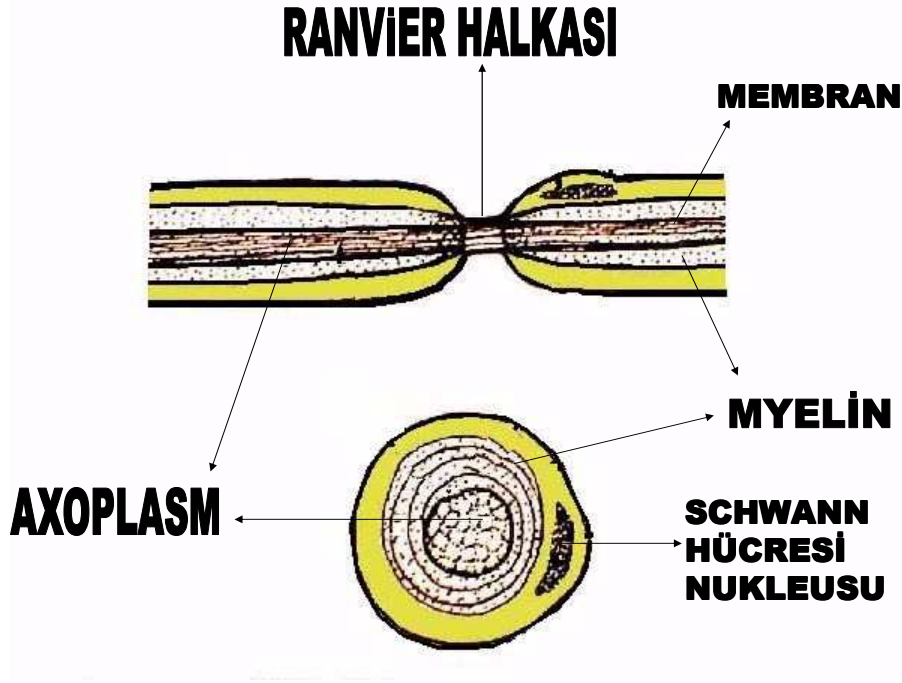
Resim-13

Hem duyu hem motor aksonlar Schwann hücreleri ile ilişkidir. Gruplar halindeki miyelinsiz aksonlar Schwann hücre sitoplazmaları ile çevrenmiştir. Miyelinli aksonlar, aksonların uzunluğuna göre dizilmiş Schwann hücrelerince çevrilidir. Schwann hücre membranı, miyelini oluşturacak şekilde aksonların üzerini örter. Bu miyelinli fibriller Ranvier düğümleri denilen boşluklara sahiptir. Ranvier düğümleri sayesinde sinir aksiyon potansiyeli düğümden düğüme atlar (Saltator İleti). Miyelinli fibriller 40-70m/sn, miyelinsiz fibriller 0.5-2m/sn iletim hızına sahiptirler.

Akson boyutları arttıkça, myelin kalınlığı ve düğümler arası mesafe artar. En büyük fibriller impulsları daha iyi iletirler.⁽⁶⁶⁾

Her sinir, fibril demetlerinden oluşur. Multipl fibriller, damar ve bağ dokusu içeren epineriyum tarafından bir arada tutulur. Her fibril perineriyum tarafından

çevrilir. Miyelinli ve myelinsiz aksonlarda bağ dokusu, küçük kapillerler ve ekstrasellüler sıvı endonevriyumunu oluşturur. Siniri travma ve kompresyona karşı koruyan, gerilebilme özelliğine sahip, uzunlamasına konumlanan endonevriyal, çevresel perinevriyal ve epinevriyal kollajendir.(3)



Resim- 14

Periferik sinir hasarlarının ana türleri laserasyon, dış basınç, çekme veya bu kuvvetlerin kombinasyonları sonucu oluşan hasarlar olarak basit şekilde sınıflandırılabilir. Laserasyonda sinir bir bıçak, bir cam parçası veya kemiğin keskin bir kısmı ile tamamen veya kısmen kesilmiştir. Dış basınç ise, sinirin sert bir cisim ve altında bulunan kemik arasında sıkışması ile kabaca sinire bası yapılmasıdır. Bazen de bu etki tekrarlayan hareketler sonucu kümülatif bir etki oluşturarak kendini gösterir. Sinirler kendilerine komşu fibröz dokuların, skarların veya anormal kas fonksiyonları sonucu kronik olarak baskı altında kalabilirler.(73)

Sinirler iskemi, soğuk veya radyasyon sonucu, kendi içlerine madde enjekte edilerek, fibröz, enflamasyon, neoplastik doku ve hematoma tarafından infiltre edildiklerinde de hasara uğrayabilirler. Benign ve malign sinir tümörleri de sinir fibrillerine zarar verebilir. Ayrıca sinir kılıfında meydana gelen kanama da akut bir sinir disfonksiyonunun nedeni olabilir. Sinirler ayrıca ya iğne ile direkt temas sonucu ya da anestezi maddenin nörotoksik etkisi nedeniyle lokal anestezi uygulaması sonucunda da hasara uğrayabilir. Fakat bu oran çok düşüktür. Ayrıca hemorajilerden kaynaklı sinir hasarlarının, çoğunlukla kanama problemi olan veya antikoagülan kullanan hastalarda, büyük hematomların pleksuslar veya kapalı ve sınırlı alanlardaki tek sinirin üzerine basması sonucu meydana geldiği bildirilmiştir. Sinir içine kanama ise çok nadir görülen bir durum olup, başta hemofili hastalarda olmak üzere özellikle mandibular anestezinin uygulanması esnasında karşılaşılabilecek bir komplikasyondur.(66)

Sinirleri hasar gören hastalar hekime innervasyon bölgesindeki hissizlik, uyuşukluk, karıncalanma, ağrı, kaşınma, batma ya da böcek gezmesi gibi şikayetlerle başvururlar. Ayrıca konuşmada, yemek yemede, tat almada, sigara içmede, yutkunmada, traş olmada ve hatta öpüşme sırasında bile zorluk çekildiği bildirilmektedir. Yakınmalar duysal bozukluklarda olduğu kadar fonksiyonel işlevde de kendisini göstermektedir.

Bu tür yakınmalarla başvuran hastalarda yapılacak ilk iş, şikayetin türünü, lokalizasyonunu, mümkünse hasarın nasıl oluştuğunu ve tipini belirlemeye çalışmaktır.(66)

Bu amaçla uygulanan testler şu başlıklar altında özetlenebilir :

___ İki Nokta Ayırım Testi, (TPD)

___ İğne Dokunma Testi , (PPT)

- ___ Basit Temas Testi , (LTT)
- ___ Elektrik stimulasyonu Testi, (EST)
- ___ Isısal Uyarı Testi, (TST)

İki nokta ayırım testinde, farklı iki noktanın bir noktadan farklı hissedilmesini sağlayan minimum uzaklığın tespiti esasına dayanır.⁽⁹⁰⁾ Bir daire etrafına belirli aralıklarla (2-20 mm) kör uyananlar yerleştirilir. Bölge üzerine sabit bir basınçla uygulanır ve hastanın bir mi yoksa iki uyanan mı hissettiği sorulur.⁽¹⁵⁾

Prick deri testi ise 150nm (15gr) lık bir kuvvet uygulayabilen bir alet yardımı ile gerçekleştirilir.⁽³⁶⁾

Basit dokunma testinde ise Von Frey tüyleri yardımıyla yaklaşık 20nm kuvvet uygulayabilen bir aletten veya faydalanılır. Bu kuvvetten daha fazla basınç uygulandığında tüy bükülür.^(36,66,83)

Termal testlerde ise bir pamuk çubuğa etil klorür damlatılır ve hemen dokuya temas ettirilir.⁽¹⁰⁸⁾

Her testte hastanın gözleri kapalı olmalı, her bölge diğer taraf ile kontrol edilmelidir.⁽¹⁰⁸⁾

3. ELEKTROMYOGRAFİ (EMG)

EMG, elektromiyografi teriminin kısaltılmış adıdır. Kasların kasılmasını sağlayan elektriksel aktivitenin izlendiği ve yorumlandığı bir kas incelemesidir.⁽⁸⁹⁾. Elektromyografi (EMG) elektriksel aktiviteyi kasdan uygun elektrodlarla alıp bir amplifikatörden geçirerek katod ışını osiloskobunda görsel, hoperlörde ise işitsel sinyallere dönüştürüp tanıda kullanma yöntemidir. Kasların kasılması sinirler aracılığıyla beyinden iletilmiş olan uyarıcı potansiyellerin kaslarda

oluşturduğu Motor Ünite Aksiyon Potansiyelleri (MÜAP) olarak bilinen elektriksel potansiyeller sayesinde olur. Kasılmanın miktarı MÜAP'ların sayısının ve sıklığının artması ile artar. Kasların kasılı olmadığı veya kasılı olduğu durumlarda MÜAP'ların incelenmesi, şeklinin veya sıklığının normal sınırlar içinde olup olmaması, veya normalde karşılaşılmayan elektriksel aktivitelere rastlanması kaslardaki sorunları belirlemek için incelenen değişkenlerdir. Günlük kullanımında EMG incelemesi denildiğinde kas incelemesi anlamının yanısıra sinir incelemesini de içeren testler bütünü anlamına gelmektedir.(27,31)

EMG ve sinir ileti incelemeleri sırasıyla omuriliğin ön boynuz hücreleri, sinir kökleri, sinir ağları, uç sinirler, sinir kas kavşağı ve kas hastalıklarının tanısını koymada kullanılan dolaylı bir yöntem olup uygulama kolaylığı nedeniyle çoğu zaman tek başına bazen de diğer yardımcı yöntemlerle (ör: görüntüleme teknikleri, kan biokimyası) olası en kesin tanıya götürmekte ya da hekimi tanı için doğrudan diğer yöntemlere (ör: biopsi, operasyonla sorunlu bölgenin direkt görülmesi) sevk etmektedir. Sıklıkla bel ve boyun fitıklarının, uç sinirlerin belli noktalarda sıkışmasının neden olduğu ağrılı durumlarda ve his kusurlarında, kol ve bacak güçsüzlüklerinin görüldüğü bazı durumlarda, sınırlı veya yaygın kas erimelerinde sinir ve kasların ne kadar zarar gördüğünü ölçmek amacıyla kullanılır.

Kaslardaki sorunların tanısı için EMG incelemesinde iğne elektrodları kullanılır(14,24). Fakat iğne EMG incelemesinde herhangi bir elektriksel uyarı verilmez. Yalnız kaslarda normal veya anormal elektriksel aktivitenin kaydedilmesi için kullanılır. Araştırılan kasa iğnenin ucu direkt olarak yerleştirilir. İğne ucuna yakın olan kas bölgesinde o kasın kasılması için beyinden gönderilen uyarıların oluşturduğu MÜAP' lar veya diğer elektriksel aktiviteler çok

özel amplifikatörler aracılığıyla büyütülürler ve cihazın ekranından izlenirler. Görsel incelemenin yanında aynı sinyaller hoparlör sayesinde işitilir hale getirilir.

Her zaman için bir vücut bölgesinde birden fazla sayıda sinir ve kasın incelenmesi gerekmektedir. Yöntem uygulama şekli nedeniyle ağırlı olabildiğinden uygulayıcı bilgi ve deneyimi yardımıyla incelemeyi sınırlayarak gereksiz girişimlerden kaçınır. Bazen de sınırlı gibi görünen ve kısa sürmesi planlanan incelemeler, uygulama sırasında elde edilen verilere göre genişletilebilir. EMG'de her hasta için hastalığına uygun ayrı inceleme planları uygulandığından standart bir inceleme süresinden bahsetmek güç olmakla birlikte bu süre 30 dakikadan 2 saate kadar uzayabilmektedir. Bu süre içerisinde hastanın mümkün olduğunca doktora yardımcı olması incelemenin daha sağlıklı olmasını sağlayacak, gereksiz uzamalara engel olacaktır.

3.1. Motor Sinir İleti İncelemeleri: Amaç, incelenecek motor veya mikst (duyusal-motor) sinirin en hızlı ileten motor liflerinin iletme hızını ölçmek ve hedef kasa giden motor liflerin ne kadarının fonksiyon gördüğünü yaklaşık olarak belirlemektir. Bu amaçla, kas üzerine kayıt elektrodu yerleştirilip kası innerve eden motor sinir yeterli şiddette elektriklerle uyarıldığında kastan bir aksiyon potansiyeli kaydedilir. Bu potansiyelle birleşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP) adı verilir.(51,52)

BKAP'ın çeşitli elektrofizyolojik özellikleri ölçülür. Elektrik uyarım verildiği andan potansiyelin başlangıcına kadar geçen süre **distal latans** (milisaniye olarak) adını alır. Distal latans, söz konusu sinir içindeki en hızlı ileten sinir liflerinin iletisini gösterir ve bu latans içinde sinirin iletim süresi, nöromusküler

ileti zamanı ve kas membranında elektrik ileti zamanı yer alır. BKAP'ın diğer parametreleri süre ve amplitüddür.

3.2. Duyusal sinir incelemeleri: Amaç, incelenecek duysal veya mikst (duysal-motor) sinirin en hızlı ileten duysal liflerinin ileti hızını ölçmek ve hedef deri bölgesine giden duysal liflerin bütünlüğünün tamamen veya kısmen korunup korunmadığını anlamaktır. Duysal sinir aksiyon potansiyeli (DSAP) duysal sinir liflerinden kalın miyelinli hızlı iletenlerin aksiyon potansiyellerinin toplamını yansıtır. DSAP'nin parametreleri **amplitüd, süre, ileti hızı ve distal latansdır.** İleti hızı, motor sinirlerin ileti hızından farklı olarak, doğrudan doğruya uyarım noktasıyla kayıt yeri (katod) arasındaki mesafeye dayanarak ölçülür (mesafe [milimetre] / latans [milisaniye] = ileti hızı [metre/saniye]. Bundan dolayı, motor sinir ileti hızı ölçümü için sinir trasesi üzerinde en az iki farklı uyarım yeri gerekliken, duysal sinir ileti hızı ölçümü tek bir yerden uyarımla yapılabilir. Motor sinir incelemesinde kayıtlanan BKAP'den farklı olarak, amplitüd çok daha küçüktür, ileti hızı daha fazladır ve BKAP, motor liflerin çoğunluğunu yansıtırken DSAP duysal liflerin en hızlı ileten sayıca küçük bir kısmını yansıtır. Duysal ileti çalışması, ılımlı patolojiyi göstermede motor incelemeden daha duyarlıdır.

4. ELEKTROFİZİKSEL TEMEL BİLGİLER

Elektroterapi, elektrik enerjisinin değişik yöntemlerle tıpta kullanılmasıdır. Tedavide yararlanılan bu yöntemler, galvanik akım ve değişik frekanstaki alternatif akımlar olarak ayrılabilirlerse de, özellikle son yıllarda alçak, orta ve yüksek frekanslı akımlar olmak üzere sınıflandırma yapılmaktadır. (99)

Buna göre doğru yani galvanik akım tedavisi, iyontoforez, kas ve sinirlerin ister doğru ister alternatif akım olsun alçak frekanslı impuls akımlarıyla uyarılmaları “alçak frekans” olarak kabul edilmektedir. 1000 Hz. üstünde frekanslı alternatif akımlardan 4000 Hz. ve 5000 Hz. frekanslı olanlar en sık kullanılanlardır ve “orta frekanslı akımlar” olarak adlandırılırlar. Kısa dalga, desimetrik dalga ve mikro dalgalar olarak bilinen “yüksek frekanslı akımların” frekanslarıysa 100.000 Hz. (100kHz) in üstündedir.

4.1. Uyarılabilme (İrritabilite) :

Canlı organizma, kendi iç ve dış ortamında oluşan değişikliklere reaksiyon gösterecek niteliktedir. Organizmada bir reaksiyon uyandırabilen bu değişikliklerin tümüne “uyaran” adı verilir. (99)

Uyaranın kaynağı içte olabileceği gibi, bir dış etken de olabilir. İçten kaynaklananlar, sinir uçlarıyla sinapslarda, yada reseptörler aracılığıyla etkili olan değişikliklerdir. Dış etkenler ise, basınç, darbe, ışık, ses, koku, ısı ile asit ve bazlar gibi fiziksel, kimyasal ve mekanik faktörlerdir. Elektriksel uyarılar, doğrudan membran potansiyeline etkili oldukları için özellik taşırlar.

Uyarıya bir uyarılmayla yanıt vermeye “uyarılabilme-irritabilite” denir. Uyarıya karşı oluşan primer reaksiyon, yerel yanıttır. Eksitabilite ise, uyarıya karşı dokunun gösterdiği sekonder, özgül reaksiyondur. Örneğin, sinirler uyarılabilir, sinir lifleri uyarı taşırlar ve uyarıya yanıt olarak kaslar kasılır ve bezler salgı yaparlar.

Uyaranın etkisiyle sinirde oluşan uyarı, yerel kalabildiği gibi, yayılabilir de. Bir uyarının uyarı oluşturabilmesi için, bir eşik değeri olması gerekir. Ayrıca, uyarı asgari bir süre de devam etmelidir. Uyarı, eşik değerinin üzerinde olursa yanıt yerel kalmaz, dalgalar halinde yayılır ve uyarı yerinden belli uzaklıklarda

saptanır. Eşik altı uyarıların etkisi, sadece uyarı yerinde sınırlı kalır. Uyarı şiddetinin eşik değerin üzerinde olması, uyarıya verilen yanıtı değiştirmez, yani aynı paralelde bir yükselmeye neden olmaz. Bu olay, yani sinir dokusunun eşik değerin altındaki uyarıya sadece yerel yanıt vermesi, buna karşı eşik değerin üzerindeki uyarılara verdiği yanıtta bir artış olmaması HEP ve HİÇ kanununa göre gerçekleşir. Bu kural, ancak hücre tek olduğu sürece geçerlidir. Uyarının şiddetine ve uyarı alanının büyüklüğüne göre, birden çok hücre uyarılacak olursa, kastaki kasılma da o oranda kuvvetli yada zayıf olur.

4.2. Sukunet ve Uyarılma :

Sukunet ve uyarılma iki karşıt durumdur. Sukunetde hücre zarındaki kimyasal ve fiziksel olaylarda belli bir denge vardır (polarizasyon). Uyarı bu dengeyi periyodik olarak bozarak (depolarizasyon) bir dizi fiziksel ve kimyasal değişikliklere yol açar. (99)

Gerek sukunet ve gerekse uyarılma durumlarında hücre zarı önemli rol oynar. Ne yazık ki, bu değişmelerin geliştiği hücre zarının yapısını daha tam olarak bilmiyoruz. Bildiklerimizden biri zarın sinir hücreleri ve liflerini örttüğü, kalınlığının da yaklaşık 70 Angström olduğudur. (1 Angström= milimetrenin on milyonda biri). Bu çok ince zarın yapısında protein ve yağ yapı taşları düzenli katmanlar halinde dizilmiştir. Bu katmanların niteliklerinin,uyaranın oluşması sırasında gelişen olayları yönlendirdiği sanılmaktadır.

Sukunet halindeki hücre zarının iç ve dışındaki sıvılarda iyon dağılımı eşit değildir. Sukunette iyonlar arasındaki bu yoğunluk farkı, hücrenin içi ve dışı arasında sukunet potansiyeli (resting potential- ruhepotential) ya da membran potansiyeli denen bir elektriksel gerilim oluşturur. Bu potansiyelin büyüklüğü,

büyük oranda Na, K ve Cl iyonlarının dağılımıyla, zarın bunları birbiri karşısında geçirme oranına bağlıdır.

4.3. Uyarı-İmpuls :

Bir elektriksel uyarının en önemli sonucu depolarizasyon, yani dinlenmedeki zar potansiyelinin tersine dönmesi, sinir lifinin dış tarafı negatif, iç tarafının da pozitif olmasıdır.

Zardaki sukunet potansiyeli -980 mV olarak kabul edilir. Ancak bu değer değişken olup -70 ve 90 mV arasında oynayabilir. Uyarılmada sukunet potansiyeli 15mV kadar düşerse -65mV'a inebilir. Bu potansiyel değişikliğin nedeni, uyarının zarı Na iyonları için birdenbire geçirgen hale gelmesi ve dolayısıyla Na iyonlarının hücre içine girmesi ve K iyonlarının hücre dışına çıkmasıdır. Bu olay, yaklaşık 1ms süren impuls süresi içinde cereyan eder.

HÜCRE İÇİ		HÜCRE DIŞI	
Na+	12 mval	Na+	145 mval
K+	155 mval	K+	4 mval
Cl-	3. 8 mval	Cl-	125 mval
HCO ₃	8 mval	HCO ₃	27 mval
Protein ve fosfat	155 mval	Protein ve fosfat	7 mval

Tablo:1

Not: Val (val) yoğunluk birimidir. 1 val= bir elemanın 1 atomgram hidrojenin yerine geçebilecek kadarının gram olarak karşılığı.

Tabloya göre, hücre içinde ve dışındaki Na yoğunluğu oranı 1/12 iken, K 38/3, Cl 1/30, HCO₃'da da 22/1 dir.

4.4. Elektrotonus-Uyarının İletimi :

Elektrotonus, elektrik akımının sinirden geçerken, sinirde oluşturduğu belli uyarılabilme değişikliklerine verilen isimdir.

4.4.a. Fiziksel Elektrotonus : Sinir lifinde oluşan impulsun yalnız olduğu yere sınırlı kalmayıp iç ve dış yönlerde yayılması morfolojik yapısının özelliğinden kaynaklanır ve bu tipik yayılmaya fiziksel elektrotonus denir. Uyarının yayılması myelinli ve myelinsiz liflerde değişir. Myelinsiz liflerde iletim kesiksiz, süreklidir. Yani tüm membran düzeyi bu yayılan düzen bozukluğundan etkilenir. Myelinli liflerde uyarı iletimi değişiktir. Myelin kılıfının isalatör etkisi bunda önemli rol oynar. İsalatör etkisi yapan myelin kılıfı üzerinde 1-3mm aralıklarla,yaklaşık milimetrenin bindebiri genişliğinde düğümler bulunur. Bunlara Ranvier Boğumları adı verilir. İki boğum arasındaki bölge "interenodyum" adını alır. Myelin kılıfının isalatör etkisiyle, uyarılan boğumda oluşan impuls engellendiği için, ancak en yakın ranvier boğumunda membran aracılığıyla dışarı çıkabilir ve bu düğümden depolarizasyon sonucu yeni bir impuls oluşur. Düğümden düğüme atlayarak iletildiği için bu tür iletme "saltatorik-sıçrayıcı" iletim denir.

4.4.b. Fiziyojik Elektrotonus : Elektriksel uyarı, sadece intrapolar değil, ekstrapolar da yayılır. Bu yayılma, zar potansiyelini ve sinirde uyarılabilmeyi değiştirir. Sürekli akan bir doğru akım, sinirde herhangi bir uyarı meydana getirmez, ancak inisiyal membran potansiyelinde, dolayısıyla irritabilitesinde bazı değişiklikler yapar. Akım şiddeti yükseldikçe, fiziyojik elektrotonusun aktif belirtileri de artar. Ancak oluşan bu aksiyon potansiyelinin yayılabilmesi için,

akımın yeterli bir süre devam etmesi ve şiddetinin de eşik üstü değere erişmesi gerekir. (99)

4.5. Elektroterapi :

Elektrik tıpta, direkt ya da indirekt olarak, tedavi ve tanı amacıyla çok yaygın olarak kullanılır. Nabız sayısının ve tansiyonun ölçülmesinden tutun da, EKG, EMG, EEG, yoğun bakımda hastaların izlenmesinde, kalp pilleri, defibrilasyon, elektroşok, elektroşirürji, kas ve sinirlerin uyarılması, yüksek frekanslı ısı tedavisi bu arada sayılabilir.

Fizik tedavide yararlanılan elektrik akımlarının ayırımında eskiden akım türü ön planda tutulurken, son yıllarda frekans esas alınmaya başlanmıştır. Aslında aktüel ayırım, değişik frekanstaki akımların organizma üzerindeki etki mekanizmalarına dayanır. Alçak, orta ve yüksek frekans deyimleri elektroteknikte de kullanılan terimlerdir.

Doğru akım tedavisinde (galvanisasyon) sabit akım şiddeti tüm tedavi süresince devam eder. Alçak frekanslı akımlar (1000Hz altında), uygun impuls türü ve amplitüdde sinir ve kas hücrelerinde uyarı impulsuna senkron aksiyon potansiyeli oluştururlar. Yani, bir hücre dizininin tüm hücreleri her impulsa aynı anda reaksiyon gösterirler. Bu nedenle alçak frekanslı akımlara uyarı ya da impuls akımları da denir. Önde gelen yararlanma kriterleri, seçilen kas ya da kas gruplarının güdümlü kontraksiyonu ile analjezik ve dolaşımı aktive edici etkileridir. Pratikte kullanılan frekans alanı yaklaşık 1 ile 200 Hz arasında değişir.(99)

Frekansları 1 kHz ile 100 kHz arasında değişen ve üst sınır olarak 1000 kHz kabul edilen orta frekanslı akımlar, uyarılabilen dokularda rastgele dağıtılmış, uyarıcı impulsla senkronize olmayan aksiyon potansiyelleri

oluştururlar. Münferik motor ünitelerindeki uyarı öteki hücelere bağımlı değildir. Bunun için de sinir ve kas hüceleri üzerindeki uyarı etkileri alçak frekanslı akımlara oranla düşüktür. Pratikte kullanılan frekans yaklaşık 4-20 kHz arasında sınırlıdır.

Yüksek frekans tedavisinde (1 MHz), alçak ve orta frekans skalasında olduğu gibi vücutta bir akım duyusu algılanmaz. İndirekt, yani termik etki esas olduğu için, hiç bir duyusal irritasyon olmadan yüksek akım yoğunlukları tolere edilebilir. Hareket eden iyonların sürtüşmesi sonucu meydana gelen ısı oluşumu (Joul ısısı) yanı sıra, ısının doğmasında, örneğin su moleküllerinde olduğu gibi yüksek frekansta gittikçe artan ölçüde dipol rotasyonu da rol oynar. Radyo ve telsiz iletişiminin etkilenmesi olasılığı nedeniyle tıbbi amaçlarla kullanımı çok sınırlı frekans alanında izin verilmiştir. (99)

AF akımlar uyarıcı ya da impuls akımları olarak da adlandırılırlar. Elektroterapide bu akımlarla tedavide amaç, kasların ayrı ayrı ya da gruplar halinde tanı ve uyarılmasıdır. Bu amaca en uygun akım türünün,yaklaşık 100 Hz'e kadar frekanstaki dörtgen akımlar olduğu kabul edilmektedir. Bununla birlikte tüm AF akımların uygun formları, en azından kasların stimülasyonu için kullanılır.

Elektroterapide “uyarıcı akım” terimi tüm AF spektrumunun uyarıcı etkileri yanı sıra, ağrı dindirici, dolaşımı aktive edici ve tonus üzerine olan etkileri için de geçerlidir. Bu nedenle de “uyarıcı ya da impuls akımı” deyimi benzer anlamda geçmektedir. Tipik uyarıcı akım türleri dörtgen ve üçgen akımlarla diyadinamik akımlar vb. dir. Bu akımlarda elektrodlar altındaki gerilim kontine, yani sürekli değil,belli zaman süreci içinde değişen amplitütler biçimindedir. İmpulslar, önceden belirlenen zaman sürelerinde tekrarlarlar. Zaman biriminde yineleme

sıklığı akımın frekansıdır. Birim olarak, saniyedeki impuls sayısı olan Hertz (Hz) kullanılır. İmpuls akımların önemli öğeleri, akım şiddeti (amplitüt), akımın çıkış kanadının dikliği, impuls süreleri ve impulslar arasındaki süre, yani intervallerdir.

Orta frekanslı akımların (OF) sınırları diğerlerine oranla pek kesin değildir. Sınır her ne kadar 1 kHz ile 100 kHz arasında ise de, pratikte hemen hemen sadece 4 ile 20 kHz arasındaki akımlar kullanılır. Teknik bakımdan kolay olduğu için OF akımlar pratikte sadece sinusoidal akımlardan üretilirler. Modüle edilmemiş OF akımların motor reaksiyon oluşturabilmeleri için gerekli efektif akım şiddeti, alçak frekanslılara oranla daha yüksektir. Ayrıca iki uyarı impulsu arasındaki süre kas hücrelerinin refrakter zamanından kısa ise, impulslar kasın absolut refrakter zamanına rastlayacağından, hiçbir reaksiyon meydana getirmezler. Benzer bir kas reaksiyonu oluşturabilmeleri için AF akımlardan yaklaşık 10 kez fazla akım şiddeti gereklidir. Bu nedenle, OF akımlar AF akımlardan başka bir prensiple uyarı meydana getirirler. Gildemeister'in ampirik olarak bulduğu bu prensibe göre uyarı, tek tek impulslarla ayrı ayrı değil, birbirini izleyen birçok impulsun üst üste gelmesiyle birikim sonucu oluşur. Birikim (sumasyon) etkisi denen bu prensibe Gildemeister'in anısına "Gildemeister-Effekt" adı verilmiştir.⁽⁸⁸⁾

Orta frekanslı ve alçak frekanslı akımların endikasyonlarının başında hareket sisteminin ağrıyla birlikte olan dejeneratif, yangılı ve romatizmal hastalıklarıyla yumuşak doku romatizması gelir :

-Artrozlar ve spondilozlar

-Periartrit, epikondilit, tendinit, periostit, fibrosit

-Fonksiyonel ve organik periferik dolaşım bozuklukları: (akrosiyanoz, arteriskleroz, dekubitus)

-Nörolojik bozukluklar: Diskopati ve spondiloz sonucu oluşan radiküler sendromlar, çevresel sinirlerde total ve parsiyel denervasyonlar.

-Akut yaralanmalar: Hematom, kapalı fraktürler, menisküs ve kas zadenmeleri, hemartroz, luksasyon, distorsiyon ve kontusyon, kallus oluşumunun gecikmesi, psödoartroz, miyositis ossifikans.

-Sudeck-Zoster

-Zona-Zoster

-Osteoporoz

Kontrendikasyonları olarak da gebelik, kalp pili olan hastalar, akut enfekte vücut bölgeleri, kalbinde ritim bozuklukları olanlar ve tromboflebitleri sayabiliriz. Doku içindeki metal implantasyonlar orta frekanslı akımlar için kontrendike değildir. Ancak metal protezlerde, protezin gevşeme tehlikesi bakımından, protezin bulunduğu bölgeye direkt uygulamalardan kaçınılmalıdır. (99)

5. TRANSKUTAN ELEKTRİK SİNİR STİMÜLASYONU

(TENS)

1965 yılında Melzack ve Wall tarafından Kapı Kontrol Kuramı'nın ortaya atılmasıyla elektrik stimülasyonunun ağrı tedavisindeki önemi giderek artmıştır. 1967 yılında Norman Sheal, dorsal kolondaki myelinli lifleri seçici olarak uyarıp, ağrı algılamasını yönlendirmek amacıyla cerrahi metodla spinal korda implante edeceği dorsal kolon stimülatörünü geliştirmiştir. Ancak pek çok hastada başarısızlık ile karşılaşınca bu uygulamanın hangi hastalarda olumlu sonuç vereceğini saptamak amacıyla *transkutan elektrik sinir stimülasyonu* (*TENS*)

kullanarak bir tarama yapmıştır. Bu taramanın sonucunda çoğu hastada ağrıyı gidermede TENS'in tek başına yeterli olduğu ortaya çıkmıştır.(99)

Son 15 yıldır tıpta yaygın olarak kullanılmaya başlanan TENS ile akım geçiş süresi, frekans ve amplitüdü ayarlayarak liflerin ayrı ayrı uyarılmasını sağlamak mümkündür. Ya A alfa, beta ve gama lifleri gibi kalın çaplı dokunma ve derin duyuyu taşıyan efferentler seçici olarak uyarılıp ağrı duyusunu taşıyan diğer lifler için medulla spinalis seviyesinde geçişi kapatmak; ya da ağırlı uyaran vererek A delta ve C lifleri gibi ince çaplı ağrı duyusunu taşıyan afferentler uyarılarak daha üst seviyelerdeki inhibitör mekanizmaların aktive olmasıyla ağrıyı ortadan kaldırmak amaçlanır.

5.1. Özellikleri ve Türleri

Günümüzde kullanılan TENS aletleri amplitüd 0-80 miliamper, frekans 1-150 herz ve akım geçiş süresi 10-250 mikrosaniye arasında değişen dikdörtgen dalgalar şeklinde stimülasyon verir.

TENS'te kullanılan elektrodlar 2 veya 4 adet olup karbonsilikon alaşımından yapılmıştır. Elektrodlar ve deri yüzeyi arasında akımın iletimini kolaylaştıran bir jel kullanılır. Başlangıçta sadece konvensiyonel biçimde kullanılan TENS bugün dört şekilde kullanılmaktadır. (99)

-Konvensiyonel TENS:

-Akupunktur Benzeri TENS:

-Yüksek Yoğunlukta Yinelenen Pulsasyon:

-Kısa, Yoğun TENS:

5.2. Uygulama Tekniği

Elektrodların yerleştirilmesi, anatomik ve fizyolojik özellikler göz önünde tutularak değişik Őekillerde yapılabilir. **zel Yerleştirme Noktaları**, bunlar motor nokta, tetik noktası ve akupunktur noktası olarak bilinmektedir. Son zamanlarda yapılan çalışmalar, bu noktaların çoğunlukla anatomik olarak birbirine yakın bölgelerde olduğunu göstermiştir. Aşırı duyarlı olan bu noktalarda deri direnci düşük, sinirlenme ise yoğundur.(99)

Elektrodlar doğrudan doğruya ağrılı bölgeye yerleştirilir. Özellikle ameliyattan sonra elektrodların insizyona yakın yerleştirilmesi ile daha iyi sonuç alınmıştır.

Belirli bir bölgenin üzerindeki deri, alttaki yapılarla aynı sinir tarafından innerve olur. Bu ilişki dermatom, myotom ve sklerotomlar için genellikle geçerlidir. Yine de bazen derinin, kasın ve kemiğin innervasyonları farklı olabilir.

Periferik Sinirler, seyirleri boyunca bir veya birden fazla noktada yzeyelleşir. Periferik sinir bu noktalarda uyarılabilir. Ağrıya yol açan sinir kökü lezyonuna değil de, periferik sinir lezyonuna bağlı olarak gelişmişse elektrodları periferik sinirin yzeyelleştiği noktalara yerleştirmek daha etkili olur; ancak elektrodları lezyonun üzerinde bir seviyeye yerleştirmek gerekir, aksi taktirde ağrıda artış görülebilir.(59)

5.3. TENS' de Günümüzde Kullanılan İmpuls Türleri :

- a-Dörtgen Monofazik
- b-Dörtgen Bifazik
- c-Sonunda ek titreşimi olan dörtgen monofazik
- d-Basit kondansatör deşarjı.

5.4. Baş ve Boyun Bölgesi Kaslarının Uyarı Noktaları :

-M. Sternocleidomastoideus	-Corrugator superciliaris
-M. Buccinatorius	-Frontalis
-M. Splenius capitis	-Quadratus menti
-M. Temporalis	-Zygomaticus
-M. Trapezius	-Plexus brachialis
-M. Orbicularis oris	
-M. Triangularis	
-M. Mentalis	
-M. Massetericus	

5.5. Endikasyonları :

Çok sayıda hasta üzerinde yapılan geniş çaplı araştırmalar TENS'in etkili kullanım alanının spazma bağlı kas-iskelet ağrısı olduğunu göstermiştir.

TENS'in tedavi amaçlı uygulamalarından birisi postoperatif ağrı ile mücadeledir. Değişik çalışmalarda uygulama farklılıkları olsa da tedavi prensipleri birbirine yakındır. Uygulama süresi postoperatif ilk 48-72 saat sürekli olabileceği gibi ağrı şiddetlendikçe günde birkaç kez 20 dk süreyle de olabilir. Yapılan birçok araştırmada sonuçlar, ağrı şiddeti ve analjezik ilaç gereksinimiyle değerlendirilmiş, ayrıca bir kısmında postoperatif komplikasyonlar, yoğun bakımda ve hastanede kalış süresi üzerine TENS'in etkileri araştırılmıştır. Alınan sonuçlar postoperatif ağrı tedavisinde TENS'in belirgin ölçüde ağrıyı ve analjezik ilaç alımında azalmayı sağladığı yönündedir. (3,12,59,99)

5.6. Kontrendikasyonlar :

TENS'in kontrendikasyonları oldukça sınırlıdır :

- 1- Kalp pilinin bulunması
- 2- Karotis sinüs üzerine uygulama
- 3- Gebelik

Ayrıca göz üzerine, mukozalara, serebrovasküler olay, iskemik atak veya epilepsi gibi nörolojik bir hastalık ya da iletişim kurulamayacak kadar aşırı bir durum söz konusu olduğunda uygulama önerilmez. Kontrendikasyonları yanında yan etki olarak uzun süreli uygulamalarda ciltte elektrodlar altında alerjik reaksiyon gelişebilir. Bu nedenle cilt temizliğine özen gösterilmeli ve uzun süreli uygulamalarda elektrodların yeri değiştirilmelidir. Yanık oluşması riski, aletin verim gücü, akım geçiş süresi ve frekans gibi veriler üst sınırdan uygulansa bile çok düşüktür.

6. LAZER ve LAZER TEDAVİSİ

Lazer en son ve en gelişmiş ışık kaynağıdır. LASER kelimesi *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* kelimelerinin kısaltılmasından meydana gelmektedir. Son yıllarda teknolojinin de tıbbın içine daha derin girmesiyle tıbbın her alanında sıkça duymaya başladığımız lazer, çok değişik boyutlarda farklı alanlarda kullanılmaktadır. Tedavi amacıyla kullanılan lazer türlerine, **Düşük Düzeyli Lazer Tedavisi (Low Level Laser Therapy__LLLT)** veya terapötik lazer adını veriyoruz. Ama bu iki terim birbirlerinin tam karşılığı değildir, çünkü ‘Yüksek Düzeyli Lazerler’ de terapötik amaçlı kullanılabilir. Diğer taraftan “Hard Laser” olarak adlandırılan cerrahi lazerlerden ayırmak için “Soft Laser” terimi de kullanılmaktadır. Bunların yanında “Mid lazer” ve “tıbbi lazer” adlandırılmaları da görülmektedir. Diğer bir isimlendirme ise “Biostimulatör

lazer”dir, ancak lazerin inhibe edici dozlarda da verilebilmesi sözkonusu olmasından dolayı bu terim dezavantajlı duruma düşmektedir. (1)

Yerinde olmayan terimlerden birisi de “Düşük Enerjili Lazer”dir. Dokuya aktarılan enerji lazerin çıkış gücü ve ışınlama zamanıyla direkt ilgilidir, böylece uzun süre içinde aktarılan enerjinin miktarı çok büyük boyutlarda olabilmektedir. Bu durumda “Düşük Enerji” terimini kullanmak doğru değildir. Önerilen diğer adlandırmalar ise “Düşük Etkili Lazer”, ”Düşük Yoğunluklu Lazer”, ”Fotobiyostimüle edici lazer” ve “Fotobiyomodulatör lazer”dir.

Bu duruma bakılırsa adlandırmalar yapılan işlemin tam karşılığını vermemektedir. Bunun bir nedeni de uluslararası anlaşmanın olmayışdır. (67)

6.1. LAZER FİZİĞİ:

6.1.a. Elektromanyetik Radyasyon

Güneş, lamba, ateş, radyo vericileri ve diğer bir çok kaynağın yaydığı enerjinin adı elektromanyetik radyasyondur. Bu enerji formu foton yığını içermekte ve ışık hızı, yani 300.000 km/saniye hızla hareket etmektedir. Fotonlar dalga parçaları veya dalga paketi şeklinde görülebilir. Her foton dalga elemanı olup küçük enerji yumağıdır. Bu dalgalar dalga boyu ve buna uygun frekanslarla ifade edilmektedir.

6.1.b. Elektromanyetik Spektrum

Elektromanyetik radyasyon inanılmaz çok farklı dalga boylarına sahiptir ki, bunlar dalga boylarına göre gruplara ayrılır ve değişik isimlendirmeler yapılır. Aşağıdaki tablo bunların adlarını, dalga boylarını, kullanıldığı alan ve radyasyon kaynağını göstermektedir.(**Tablo: 2**)

İSİM	DALGA BOYU	KULANILDIĞI ALAN	KAYNAK
Radyo Dalgaları	1000-1m	Radyo, tv, cep telefonları	Radyo vericileri, elektrik kabloları
Mikrodalgalar	1000-1m	Radar,telekom, mikrodalga, hız ölçümü	Kristonlar, magnetronlar
Kızılötesi(IR)	1000-0.8m	Radyasyon ısıtıcıları,kızılötesi ısıtıcılar,uzaktan kumanda	IR lambalar, Ateş, Lazer
Görünür ışık	800-400nm	İlluminasyon, fotoğraf,görüntüleme, holografi	Işık lambaları, Flaş lambaları Mumlar, Lazerler
Ultraviöle(UV)	400-1nm	Solaryum, sterilizasyon, plastik eritimi	UV lambaları Lazerler Akseleratörler
X-ışınları	1000-1pm	X-ışınlama,tümörlerin ışınla tedavisi	X ışın tüpü Akseleratörler
Gamma ışınları	1000-1fm	Kanserlerde ışın tedavisi gıda sterilizasyonu	Radyoaktif izotoplar

Tablo:2**6.1.c. Radyasyon Riski**

Değişik dalga boylarının çeşitli enerji düzeyleri olduğu için her biri farklı etki yaratmaktadır. Yüksek enerjili fotonlar atomları kırabilir ve etkilediği molekülde kimyasal bağları koparabilir. Buna karşılık düşük enerjili fotonlar ionize etme yeteneğinden yoksul ve sadece ısıtabilir ve uyarabilirler. Görünür ışık, UV ve IR gibi optik alandaki fotonlar etkilediği maddeye göre yansiyabilir, içinden geçebilir veya absorbe olabilirler. Dokular genellikle yakın IR (800-1200nm) dalga boylarına görünür ışığa göre daha geçirgendir. Foton doku tarafından emildiğinde yok olmadan enerjisini dokuya vererek başka tür enerjiye dönüşmekte ve bu genellikle ısı enerjisi halinde olmaktadır. Böylece, yüksek güçlü ışınlama sonucu dokuya giren enerji çok fazla ısıya dönüşebilmektedir.

Daha küçük alan üzerine ışın konsantre edildiğinde çok yüksek dansite ısıyı daha da arttırarak o bölgede ışın yanığı veya buharlaşma meydana getirmektedir. Bu teknik cerrahi lazerler için kullanılmaktadır.

Böylece tüm ışınlamalar yeterli miktarda olduğu zaman nesne veya dokuyu tahriş edebilir. Bununla beraber, enerji düzeyi çok yüksek ve ionize edici özelliği olan foton içeren ışın türü vardır ki bunlar küçük yoğunlukta bile çok zararlıdır. Bu tür ışınlar genellikle ionize radyasyon olarak adlandırılırlar. İlke olarak ionize radyasyon karsinojendir, çünkü ışınlandığında hücre harabiyeti oluşturmaktadır⁽⁹⁹⁾.

6.1.d. Cildin Koruyucu Mekanizması :

İnsan güneş ışınlarına her zaman maruz kalmaktadır. Güneş yukarıdaki tabloda gösterilen tüm ışın türlerini yaymaktadır. Ancak, sadece radyo dalgaları mikrodalgalar, IR, görünen ışık ve bir kısım uzun UV ışınlar atmosferde emilmeden yeryüzüne ulaşabilmektedirler. Özellikle UV ışınları insan için tehlikelidir. İnsan vücudu belirtilen UV ışınları emerek daha derin dokulara girmesini engelleyen melanosit olarak adlandırılan özel hücrelerden oluşan koruyucu mekanizma geliştirmiştir.

6.1.e. Radyasyon Kaynakları :

(1)-Doğal kaynaklar: Radyasyon ve enerjinin en doğal kaynağı güneştir.

(2)-İnsan yapımı kaynaklar: Üretilen tüm ışık kaynaklarıdır. Mesela neon (kırmızı) veya sodyum (sarı) lambalar.

(3)-Işık saçan diodlar(LED): Bunlar dar bantlı ışık kaynaklarından birisidir. Ucuz ve yarı iletken lambalardır.

(4-)Lazer.

6.2. Lazerin Yapısı:

Lazer küçük yada büyük olsun aşağıdaki parçalardan oluşmaktadır

- Enerji kaynağı (güç kaynağı)
- Çoğaltıcı (gaz,sıvı veya katı)
- Yansıtıcı (aynalar)

Lazer ortamının verilen enerjii saklayabilme yeteneği vardır ve böylece enerji organize bir şekilde radyasyonun stimule edilmiş yayımı (stimulated emission of radiation) şeklinde yayılabilmektedir. Lazerler ortama bağlı olarak her zaman belirli bir dalga boyu olan ışın üretirler. Günümüzde bilinen değişken dalga boyunda ışık, UV, İR ışınlarını üreten binlerce lazer türü vardır. Genellikle lazerler tek dalga boyu üretirler, ancak bazen birkaç değişken dalga boyu elde etmek de mümkündür. Bunlar daha çok yarı iletken lazerler için geçerlidir. İşletim esnasında dalga boyu değişebilen çok az sayıda lazer tasarlanmıştır. (99)

6.3. Lazer ışığının özellikleri:

Lazer ışığının normal ışıktan iki esas farklılığı vardır:

-çok dar bant genişliği

-çok yüksek koherentlik

Koherentlik, fotonların iyi organize ve senkronize olması, uzun mesafeye dağılımadan aktarılabilmesidir. Işık bandının dar olması koherentliği arttırmaktadır. Bu iki özellik tüm lazerlerin özelliği olmakla birlikte DDLT için çok önemlidir. Cerrahi lazerlerde de farklı özellikler aranmaz. Ayrıca lazerin iki önemli özelliği daha mevcuttur:

-paralel ışınlar

-yüksek yoğunluk

Bu özellikler lazerin rezonans boşluğu ve lazer ortamının büyüklüğü ve geometrik şekline göre değişebilmekte ve rahatlıkla değiştirilebilmektedir. Lazer ışını paralel veya güçlü olmak zorunda değildir. Bu iki özellik daha çok cerrahi lazerlerde aranır. Aynı zamanda bu özellikler lazer ışını muhtelif durumlarda göze zararlı kılmaktadır.

Aşağıda belirtilen faktörler göz hasarı riskinde dikkate alınmalıdır:

(1)-Işın dağılım açısı: Paralel ışık uzak mesafede de tehlikelidir. Işık pupil içerisinden direk ve tamamen girdiğinde lensin yardımıyla odaklanarak çok küçük bir noktaya toplanabilir.

(2)-Lazerin çıkış gücü

(3)-Işınlama zamanı

(4)-Işığın dalga boyu: Gücü çok yüksek olmayan 1400 nm den fazla dalga boyuna sahip ışınlar lens tarafından emilebilir ve nispeten daha güvenlidir. 2500 nm den fazla olan ışınlar kornea tarafından emilir ve daha az tehlikeli olur.

(5)-Işık kaynağının dağıtımı: Işık kaynağı konsantre bir ışık yayıyorsa, retinada görme alanına düşen ışık nokta şeklinde görülür. Aynı çıkış gücündeki çok problu ve tek problu lazerler arasında, çok problu daha az tehlikelidir, çünkü, diyotlardan yayılan ışın aynı yönde olmayabilir.

6.4. Tıpta ve cerrahide kullanılan lazer tipleri:

Lazer ismi	Dalgaboyu	Pulse veya devamlı	Tıbbi kullanımı
<i>Kristal ortamlı lazer:</i>			
KTB/532	532nm	P/d	Ayak venleri tedavisi
Ruby	694nm	P	Tatuaj ve epilasyon
Alexandrite	755nm	P	Kemik kesimi
Nd: YAG	1064nm	P	Tümör koagulasyonu
Ho: YAG	2130nm	P	Cerrahi, kanal açma
Er: YAG	2940nm	P	Diş kavitesi, peeling
Ti: sapphire	700-900nm	P	Çift foton PDT
<i>Yarı iletken lazerler:</i>			
İnGaAIP	630-685nm	D	Biostimulasyon
GaAIP	780-820-870nm	D	Biostimulasyon
GaAs	904,905nm	P	Biostimulasyon
<i>Sıvı ortamlı lazerler:</i>			
Dye lazer(ayarlanabilir)		P	Böbrek taşları
Rhodamine	560-650nm	D/P	PDT, dermatoloji
<i>Gaz lazerler</i>			
Excimer	193, 248, 308 nm	P	Göz, damar cerrahisi
Argon	350-514nm	D	Dermatoloji, göz
Copper vapour	578nm	D/P	Dermatoloji
HeNe	633,3390nm	D	Biostimulasyon
CO2	10600nm	D/P	Dermatoloji, cerrahi

Bunların dışında bir çok lazer tipi vardır, ama yukarıda belirtilenler en çok kullanılanlarıdır. Dye lazer çok pahalı olmasıyla diğer lazerlerden daha az tercih edilir. Yarı iletken lazerler de çalışma sıcaklığına göre dalga boyları ayarlanabilir.

T: sappihire lazer çok kısa pulse dalga üretebilir.

Yüksek çıkışlı cerrahi lazerler:

- CO2 lazer, 10600nm
- Nd: YAG lazer, 1064nm
- Argon lazer, 514nm
- Ho: YAG lazer, 2130nm
- Er: YAG lazer, 2940nm
- KTB lazer, 532nm
- Alexandrite, 755nm
- DYE lazer, 400-900nm
- Excimer lazer,193, 248, 308, 351nm
- Ruby lazer, 694nm
- Copper vapour lazer, 578nm

Düşük çıkışlı lazerler, terapötik lazerler:

- HeNe lazer, 633nm
- InGaAIP lazer, 633-635nm
- GaAIAs lazer, 780-830nm
- GaAs lazer, 904nm
- Defoküse CO2 lazer, 10600nm
- Ruby lazer, 694nm
- Bazen Nd: YAG lazer, 1064nm

6.5. Lazerin etki mekanizması:

Argon, CO2 ve YAG lazerleri, genellikle cerrahi kullanımlar için uygun olduklarından, çeşitli branşlarda uygulamaya girmişlerdir. Geniş ya da küçük bir deri bölgesinin ışınlanması ya da uyarılması amacıyla, daha çok enfraruj lazeri yani HeNe lazerler kullanılır. (1)

Üzerinde durulan ve yoğun olarak araştırılan, lazerin non-termik etkileridir. Bu konuda çok geniş kapsamlı araştırmalar olmakla birlikte, lazer ışınlarının deney hayvanlarında meydana getirdiği histopatolojik değişiklikler incelenmiştir.

(54)

Yapılan çalışmalar zayıf uyarımların biyolojik aktiviteyi eksite ettiğini, güçlü uyarımların ise biyolojik aktiviteyi frenlediğini ve hatta durdurduğunu göstermiştir. Bu durum, lazerin hücrelerin çoğalma hızı üzerine etkili olabileceğini hatıra getirmektedir. (1,67)

Lazer ışınlamasında analjezik etkinin ortaya çıkışında ise şu mekanizmaların rol oynadığı sanılmaktadır :

(1)- Anormal kasılmış kas lifleri depolarize ve repolarize olmaktadır.

(2)-Kas arteriollerindeki spazm azalarak reaktif vazodilatasyon olmaktadır.

(3)-Mitokondrilrin uyarılmasıyla transport ve metabolik süreçlerde değişiklik meydana gelmektedir.

(4)- ATP oluşumuyla enerji süreci aktive edilmektedir.

Lazer ışınları deri yüzeyine uygulandığında yansır, emilir ve iletilir. Bilinen lazer spektrumu 300nm-1000nm arasındadır. Deriden geçen ışınların büyük bir kısmı ilk 3-6mm lik tabakada emilir. Yumuşak dokular genellikle 800-1000nm dalga boylarında lazer ışınlarını emerler, dalga, maksimum derinlikte

penetrasyona ulaştığında, dalga eksenini deri yüzeğine paralel olmaktadır. Biyolojik etkiler dalga boyuna, enerji miktarına ve ışınlama süresine bağlı olarak değişir. Işınların büyük bir kısmı, emildikten sonra ısı enerjisi açığa çıkarır. Buna bağlı olarak dokularda önce lokal bir ısınma ve dehidratasyon oluşur. Bu, geri dönebilen bir reaksiyondur. Bundan sonraki uyarımın devamında ise olay geriye dönemez. Dehidratasyonu, proteinlerin denatürasyonu izler. Işınlama dozu ve süresi artınca termolizis ve nihayet buharlaşmaya neden olur. (77)

Lazer tedavisinin etkisi sıcaklık üretmeden doku ve hücrelerde fotokimyasal ve fotobiyolojik etkilerin ortaya çıkmasını temel almaktadır. Hücreler bir miktar ışık aldığında neler olur? İlk olarak ışının düştüğü yerde lokal etkiler ortaya çıkmaktadır. Bunlar daha önce bahsedildiği gibi, belirli dozlarda azalmış olan hücre fonksiyonlarını uyarır. Işınlanan dokuda belli miktar basit oksijen oluşmaktadır(28). Bu Rochkind ve Lubart'ın grubu tarafından NMR (Nuclear Magnetic Resonance) tekniği kullanılarak tespit edilmiştir (54). Basit oksijen tek başına hücrelerin enerji deposu olan ATP sentezini tetikler (49,62). Işın alan hücrelerde kalsiyum iyon dengesinin de etkilendiği görülmüştür. Karu ve diğer otörler tarafından lazerin etkisiyle oksidatif proçeslerin etkilendiği ortaya konulmuştur. (43,44)

Bahsedilen ilk gelişen olayların ardından, lazerin etkisiyle hücre metabolizmasının artışı, kollajen ve fibroblastların üretimini artışı, sinir hücrelerinde aksiyon potansiyelinin yükselişi, hücre çekirdeklerinde RNA ve DNA oluşumunun uyarılması, immün sistem üzerine yerel etki, büyüme faktörlerinin salınımıyla yeni kapillerlerin gelişmesi, lökosit faaliyetlerinin artışı, fibroblastların miyofibroblastlara dönüşümünün hızlanması gibi ve ölçülemeyen çok sayıda gelişmeler meydana gelmektedir.

6.6. Tedavi parametreleri:

Lazer tedavi sistemleri için tedavi sonuçlarını etkileyebilecek birkaç parametrenin olduğunu bilmekteyiz. Bunlar, dalga boyu, doz toplamı, güç yoğunluğu, lazerin çalışma yöntemi, puls frekansı, giricilik, tedavi metodolojisi, tedavi yoğunluğu ve toplam tedavi sayısı gibi maddelerdir. **6.6.a. Hangi dalga boyu?**

Doğru endikasyona göre doğru lazer veya dalga boyunun seçimi çok önemlidir. Mevcut olan lazerlerin içinden tüm endikasyonlar için en iyisini seçmek zordur. Örneğin bir çok otör HeNe veya İnGaAlP lazerlerin yara ve sinir rejenerasyonu için en iyisi olduğunu düşünürler. HeNe lazerin giriciliği fazla olmadığından diğer dalga boyları da denenebilir, ama optimal sonuç vermeyebilir. GaAs lazerler spor yaralanmalarında, postoperatif ağrı ve şişme gibi daha derin sorunlarda en iyi seçenek olmaktadır. GaAlAs lazerler ise ağrı ve ödem çözümünde iyi bir alternatif oluşturabilirler. (99)

6.6.b. Tedavi edilen alan.

Doz hesaplaması yapılırken güç yoğunluğu ve tedavi süresinin yanısıra tedavi alanının da katılması önemlidir. Hesap formüllerinde tedavi alanı cm² olarak belirtilmektedir. Pratik tecrübeler, büyük bir alan tedavi edilecekse, tüm alanın aynı anda tedavisinden, önce küçük bir alana yoğunluk verilerek daha sonra etraftaki dokuların ışınlanmasının daha yaralı olduğunu göstermektedir. Burada, daha geniş alan ışınlanırken bazı maddelerin kanda ve idrarda yüksek düzeylere çıkması suçlanmaktadır.

6.6.c. Çıkış gücü.

Kullanılan cihazın çıkış gücünü bilmek önemlidir. Yüksek çıkış gücü olmasının avantajı belirlenen doza daha kısa sürede ulaşabilmenizi sağlamasıdır. Bu durum hasta için mali olarak farklılık getirebilir, ancak iyi sonuç almak için karar oluşturucu olmaması lazım. Yüksek çıkış gücü, yüksek güç yoğunluğu yaratıyorsa tercih sözkonusu olur. Çıkış gücü aynı zamanda ışığın doku giriciliğinin belirleyici faktörlerinden birisidir.

6.6.d. Güç yoğunluğu:

Daha önce bahsedildiği gibi güç yoğunluğu cm² başına düşen Watt ile ölçülür. Işığın daha büyük alana düşmesi düşük güç yoğunluğu oluşturur. Biyostimulasyon olayında, hücre ve doku zarlarının içinden değişik maddelerin geçişiyle yerel etkiler esas oluşturduğu için, özellikle tedavi dozu yüksek ise güç yoğunluğunun düşük olmaması gerekmektedir.⁽⁹⁹⁾

6.6.e. Tedavi dozu:

Doz, doku veya hücre kültürünün bir alanına verilen enerji miktarıyla ifade edilir yada başka bir deyişle dokuya aktarılan enerji miktarına **doz** denir. Değişik hastalıklarda, değişik dalga boyu olan lazerlerle değişik tedavi dozu gerekmektedir.

6.6.f. Tedavi intervalleri

Tedavi aralıkları her vaka için özelleştirilmesi gerekir. Bu kural lazer tedavisi için geçerli olabildiği kadar diğer tüm tedavi yöntemleri için de geçerlidir. En iyi sonuç hekimin bilgilerini, hastayı ve içgüdüsunü dinlemesiyle ortaya çıkar. Bunun yanında genel kural, yüksek doz kullanarak az sayıda tedavi yerine, orta dozla haftada 3-4 tedavi yapılmasının daha doğru olduğunu göstermektedir.

Endre Mester, küçük dozlarda belli bir zaman aralıklarıyla yapılan tedavinin sıkışık şekilde kısa süre içinde yapılana göre daha etkili olduğunu göstermiştir. **Abergel**₍₁₎ aynı etkiyi fibroblast kültürleri üzerinde göstermiş. Çünkü, DDLT' nin kümülatif (toplanıcı) etkisi olduğu (bir doz tedavinin etkisi belli bir süre devam eder, diğer doz ise etkiyi katlar), böylece tedavinin dozların toplamı biyoyarıcı veya biyobaskılayıcı sınırların üstüne çıkmaması için aralıkların çok kısa olamamasına özen göstermek gerektiğini belirtmiştir.

Akut problemler genellikle arka arkaya birkaç seans ile çözülebilir: örneğin, akut Herpes simplex veya Herpes zoster birkaç seans her gün şeklinde tedavi edilebilir. Kronik hadiselerde ise daha uzun aralıklarla tedaviye alma daha iyi sonuçlar vermektedir.

Tedavinin başlangıcında kısa aralıklarla (günaşırı veya iki gün arayla ilk iki hafta) daha sonra daha uzun aralıklarla (haftada bir vs) yapılan tedavilerin daha yararlı olduğu gösterilmiştir. Diğer bir konu da belli bir seans adedinden sonra geçici bir ara verilmesinin bir dezavantaj olmadığıdır.

6.7. Tedavi Yöntemleri:

Lazer tedavisinin birkaç şekilde uygulama yöntemleri vardır, bunlar:

6.7.1- Lokal tedavi (ilk amaç lokal tedavi) : Burada yara veya enflamasyon gibi durumlarda dokuların direk ışınlanması sözkonusudur.

Lokal tedavi yöntemleri tedavi edilmek istenen dokunun derinliğiyle ilgili seçilebilir. Lokal uygulamada:

6.7.1.1 Yüzeyel sorunlar:

İ- Açık yaralar: Prob yaranın 1-2 cm üzerinde tutulur. Giricilik belirgin değildir. Yaranın etrafındaki sağlam doku temas yöntemiyle ışınlanır. Yaraya çevre dokuya verilenden daha az enerji verilir.

ii- Cild yüzeyine yakın dokular: Lazer probu cildin üstüne direk temas halinde tutulur.

6.7.1.2. Derin sorunları:

i- Orta derinlikte: Prob cilde bastırılarak ışınlanır. Daha derin ışınlama için daha fazla bastırılır.

ii- Fazla derinlik: Bu derinlikte sadece GaAs ve yüksek güçlü GaAlAs lazerler ulaşabilir, ama terapistin anatomi bilgisi de çok önemlidir.

6.7.1.3. Hem derin hem yüzeysel sorunlar:

Tedavi edilecek dokular aynı anda hem ciltaltı veya derindeyse simultane olarak uyarılabilir, bunun için **Oshiro'nun**⁽⁶⁵⁾ tarif ettiği "woodpecker" yöntemi kullanılabilir. Hedef alan lazerin probuyla hafif ve tekrarlayıcı şekilde kaldırılıp bastırılır. Baskıyla oluşan etki dermiste bulunan kan ve lenf damarlarını sıkıştırarak ışının subdermal ve suprafasiyal alanlara kadar inmesini sağlar. Aynı zamanda mekanik baskı etkisiyle venül, ven ve lenf damarlarına kanın geri dolumu artar.

6.7.2- Sistemik veya endirek ışınlama (primer olarak sistemik etki) :

- akupunktur noktalarının ışınlanması
- trigger noktalarının ışınlanması
- spinal süreçlerin ışınlanması
- dermatomların ışınlanması
- kanın ışınlanması
- lenf düğümlerinin ışınlanması

Bu gibi durumlarda hastanın yakınmasının bulunduğu noktadan uzak noktalar ışınlanmaktadır.

Direk veya endirek ışınlama yöntemleri birbiriyle karıştırılabilir. Işın kan hücreleri, lenf ve sinirleri her iki yöntemde de etkiler.

6.8. DDLT'nin risk ve yan etkileri :

6.8.a. Kanser:

DDLT'de kullanılan görünen ve görünmeyen ışınlarla yapılan çalışmaların hiç birisinde mutasyon yapıcı etkisi gösterilememiştir. (71)

6.8.b. Sitogenetik etki :

Chio' nun(20) yaptığı çalışmada insan lenfositleri argon lazer, HeNe veya GaAlAs lazerlerle değişik dozlarda ışınlanmıştır. Argon lazerle doza bağımlı olarak 30 ve 300J/cm² ile sitostatik etki görülmüş. 240J/cm²' nin üstündeki enerjiyle mitoz baskılanmış, 180J/cm²' nin üstüneyse kromozom ve kromatidlerde kırılmada artma görülmüş. Diğer iki lazerde ise kromozom zedelenme sıklığında hiçbir değişiklik görülmemiş.

6.8.c. Yalancı sağlık görüntüsü :

Bazı vakalarda ağrı tedaviden hemen sonra kaybolabilmektedir. Bu da hasar görmüş dokuya fazla yüklenilmediğinden olabilir (örn: enflame tendon vs). Böylece hastanın bu duruma aldanmamasını ve kendini koruyarak dokunun iyileşmesi için gerekli zaman tanımasını ikna etmek gerekir.

6.8.d. Yorgunluk :

DDLT' nin beraberinde hastaların aşırı yorgunluktan şikayet ettiği diğer bir "risk" oluşabilir. Bu olay muhtemelen uzun süren ağrıların tedavisinde ortaya çıkıyor.

6.8.e. Ağrı reaksiyonu :

Bazı hastalarda tedaviden sonra ağrılarında artma görülmektedir. Bu olay genellikle kronik ağrıların tedavisinde ortaya çıkmaktadır. Bunun nedeniyse,

iyileşme sürecinin başlamasıyla vücut tarafından akut bir olay gibi algılanmasıdır. Hastalara bunun olabileceğini, kısa sürede geçeceğini, fazla dozdan kaynaklanmadığını ve pozitif bir işaret olduğunu anlatmamız gerekir.

6.9. TIBBİ ENDİKASYONLAR:

Tıbbi ve dental endikasyonlar genellikle birbiriyle ilişkilidir.

_Tedaviye kimleri almamız?

Hekimlerin genellikle sordukları sorulardan biri: XXX hastalığı olan birini tedavi edebilmiyim? Cevap çoktan hazır: Elbette!. Çünkü, DDLT birkaç yüz milivat güce erişinceye kadar tamamen güvenlidir. Ama bunun yanında her zaman bilinmesi gereken doğru teşhisle doğru tedaviye yaklaşımdır. (99)

Endikasyonları şöyle sıralayabiliriz:

Ağrı, Allerji, ekzema, ankilozan spondilit, baş ağrısı/migren, bel ağrısı, dekübitis ve venöz yaralar, depresyon ve psikosomatik sorunlar, diyabet, göz hastalıkları, epikondilit, fibrozit ve fibromiyalji, hemoroidler, herpes simplex, immün sistem modülasyonu, iç kulak hastalıkları, jinekolojik endikasyonlar, kan basıncı, kemik iyileşmesi, kanser, kalp hastalıkları, karpal tünel sendromu, kas rejenerasyonu, lomber disk hernisi, liken, mesleki hastalıklar, mikrosirkülasyon, ödem, romatizmal hastalıklar ve osteoartrit, serebral palsi, siğiller, sinüzit, spinal kord hasarı, spor yaralanmaları, tükürük bezleri, tendinit ve bursitler, tinnitus, tonsillit, trigeminal nevralsi, tromboflebit, tuberküloz, üroloji, yara iyileşmesi, zona zoster, sinir iletimi, sinir iyileşmesi.

6.10. Kontrendikasyonlar :

Pacemaker, hamilelik, epilepsi, troid, çocuklar, kanser, radyasyon tedavisi, diyabet.

BÖLÜM II

GEREÇ VE YÖNTEM

1. GEREÇ

1.a. Çalışmamıza, gerek kliniğimizde gerekse de kliniğimiz dışında, gömük yirmi yaş dışı operasyonu uygulanmış ve postoperatif dönemde inferior alveolar ve lingual sinirlerde hasar meydana gelmiş, sistemik yakınması olmayan 27 hasta dahil edildi. (Tablo:3)

	ERKEK	KADIN
N.A.I.	7	11
N.L.	-	9
TOPLAM	7	20

Tablo:3

N.A.I. : İnférieur Alveolar Sinir. **L.N.** : Lingual Sinir

Çalışmaya dahil edilen hastaların tümü, elektrofizyolojik testler ve tedavi yöntemleri (tens ve lazer) hakkında bilgilendirilip onayları alındı. Elektrofizyolojik araştırmalar yapılmadan ve uygulanacak olan fizik tedavi protokolleri başlatılmadan önce tüm hastalarda şu kriterler dikkate alındı:

- Operasyon geçirdiği zamandan, kliniğimize başvurduğu döneme kadar, şikayetlerinde herhangi bir şekilde gerileme olmamış hastalar.

- Kliniğimizde opere edilip postoperatif yedinci günde dikişlerini aldirmek ve rutin kontrollerini yaptırmak üzere geldiklerinde, sadece sinir hasarı anamnezi veren ve postoperatif bir aylık dönemde de şikayetlerinde hiçbir gerileme olmayan hastalar.

Çalışmaya dahil edilen 27 hastadan, fizik tedavileri başlatılmadan önce, inferior alveolar ve lingual sinirlerde meydana gelmiş olan hasarların nörofizyolojik tanısı amacıyla EMG kayıtları alındı. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Nörofizyoloji Bilim Dalı, EMG laboratuvarında, protokole uygun olarak, duyuşal sinir uyarısıyla tekrar edilebilir bir şekilde bu uyarıya karşılık gelen **kas refleks aktivite kayıtları** elde edildi.

Kayıtların elde edilmesinde, “**Nicolet Viking-IV, dört kanallı**” EMG cihazı ve 10 mm çaplı (cup), AgCl (gümüş klorür) elektrodlar kullanıldı.

1.b. Elektromyografik kayıtları elde edilen alveolar ve lingual sinir paretezili hastalar, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda, protokollerine uygun olarak tedaviye alındılar.

18 dudak paretezili hastadan **6** hastaya lazer, **10** hastaya TENS , **2** hastaya plasebo, **9** dil paretezili hastadan, **6** hastaya lazer, **3** hastaya plasebo tedavisi uygulandı. TENS tedavisi alan 10 hastadan 5' ine ayrıca lazer uygulaması da yapıldı.

HASAR	HASTA SAYISI	LAZER	TENS	PLASEBO
DUDAK	18	6	10	2
DİL	9	6	—	3
TOPLAM	27	12	10	5

Tablo:4 Tedavi uygulanan hastaların sayısı tabloda görülmektedir.

HASAR	LAZER UYGULANAN OLGU SAYISI
DUDAK	17 (12+5)
DİL	6
TOPLAM	23

Tablo:5

HASAR	TENS	TENS SONRASI LAZER UYGULANAN OLGU SAYISI
DUDAK	10	5
TOPLAM	10	+5

Tablo:6

Lazer tedavisinde, **Gallium-Aliminyum-Arsenide Lazer (GaAIAs)** kullanıldı. (resim 15,16)

Bu lazer tipi yarı iletken lazer aile üyesidir. Dalga boyları 780-870nm olmakla birlikte, tedavide kullanılan tipleri genellikle 820-830nm dalga boyuna sahiptir. (Görünmez ışık bandında olduğu için bu lazerlerin içine gözlüksüz olarak bakıldığında görülebilen dalga boyunda çok az miktarda küçük bir kızılık dikkati çeker). Bu lazerler devamlı durumda çalışırlar fakat flaş anahtarı konarak %50 devirle de çalışabilirler. Ancak bu durumda gücünün yarısından fazlasını kaybedebilirler. Dokuya girme derinlikleri 2-3 cm kadardır.

Bir çok GaAlAs lazerlerin iyi dizayn edilmiş, değiştirilebilir ve sterilize edilebilir ağız içinde uygulamaya uygun başlıkları (prob) bulunmaktadır. (resim:15-16).



Resim:15: GaAlAs Lazer



Resim:16 :Koruyucu gözlükler, prob ve dezenfektan jel

TENS (Transkutan Elektrik Sinir Stimulasyonu) tedavisi, Yüksek Frekans (50-100 Hz), kısa akım geçiş süresi (40-75 mikrosaniye) ve düşük şiddette akım (10-30 mA) şeklinde uygulandı. Uygulama esnasında iki adet karbonsilikon

alaşımli elektrod ve elektrodlarla deri yüzeyi arasında akımın iletimini kolaylaştıran jelden yararlanıldı.

2.YÖNTEM

2.a. Elektrofizyolojik Araştırma için Takip Edilecek Yöntem:

Elektrofizyolojik testlerin uygulandığı her hasta için;

Aktif elektrod (AgCl, 10mm çaplı, cup elektrod), kasın göbeğine (Belly) yerleştirildi. İnaktif (Referans) elektrod, elektriksel olarak sessiz başka bir bölgeye yerleştirilerek, monopolar kayıtlama tekniği ile kayıtlar elde edildi.

Stimülasyon, inter-elektrod mesafesi 2cm olan yüzeyel bipolar stimulatör ile elektriksel uyarım verilme yoluyla yapıldı. Stimulasyon noktaları, Supraorbital Foramen, Mental Foramen ve intraoral olarak Trigonum Retromolare düzeyinde uygulandı. Uyarılar ağrılı ve ağrısız olmak üzere iki uyarı modunda gerçekleştirildi.

Elde edilen EMG yanıtları, ham ve rektifiye edilerek değerlendirmeye alındı. Rektifikasyon, pozitif potansiyallerin **Baseline** çizgisinin negatif kısmına ayna görüntüsü olarak aktarılmasıyla elde edilen bir yöntemdir. Bu yöntem daha çok refleks çalışmalarda tercih edilir.

Kayıtlamalar, toplam **200msn süpürme zamanı (Sweep Time)** ve **100mV/division** duyarlılıkla yapıldı. Gerektiğinde, tarama zamanı **100msn**, duyarlılık **50mV/division** seviyesinde değiştirildi.

Ağrı eşliğinin üzerindeki uyarılarda, ağrılı uyarıları taşıyan C ve A delta duyusal lifleri uyarılırken, ağrı eşliğinin altındaki uyarılarda A-beta lifleri uyarılır.

A-delta ve C lifleri trigeminal sinirin spinal nükleusuna taşınırken, A-beta lifleri trigeminal sinirin principal duyusal nükleusunda temsil edilir.

Bir duyusal siniri uyararak tekrar edilebilir bir şekilde bu uyarıya karşılık gelen kas aktiviteleri elde edilmesi yönüyle metodumuz bir refleks aktivite kayıdır.

Y.M.K.E	ELEKTRİK ST. 200 MSN. 100MV AĞRI EŞİĞİ ↑	ELEKTRİK ST. 200 MSN. 100MV AĞRI EŞİĞİ ↓
Masseter Kası	-Supraorbital. - Mental.	-Supraorbital. -Mental.
Mylohyoid Kası	-Supraorbial. -Mental.	-Supraorbital -Mental.

Tablo-7: N. alveolaris inferior için kayıt ve stimülasyon yerleri. (Y.M.K.E :

Yüzeyel Monopolar Kayıt Elektrodu)

Y.M.K.E	ELEKTRİK ST. 200 MSN. 100MV AĞRI EŞİĞİ ↑	ELEKTRİK ST. 200MSN. 100MV AĞRI EŞİĞİ ↓
Masseter Kası	-Retromolar (İntaroral) -Supraorbital -Mental	-Retromolar (İntraoral) -Supraorbital -Mental
Mylohyoid Kası	-Retromolar (İntraoral) -Supraorbital -Mental	-Retromolar (İntraoral) -Supraorbital -Mental

Tablo-8 : Lingual sinir için kayıt ve stimülasyon yerleri. (Y.M.K.E : Yüzeyel Monopolar Kayıt Elektrodu).Uygulama sonuçları EMG traseleri şeklinde elde edildi.

Nicolet Viking IV

Nicolet Biomedical

FILE ID: ANONYMOUS

4.6.0

26 OCT 04 13:29

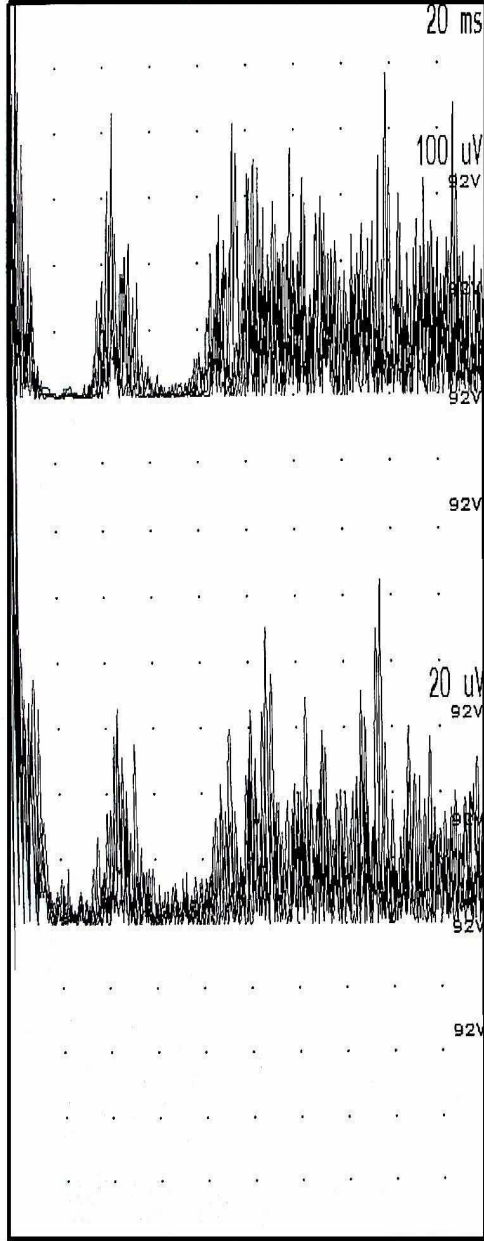
BLINK REFLEX RECORD #227^{ozgen}

Trigeminal nerve
Orbicularis oculi

13:29:35

Switch: STOP	Rate: 0.5 Hz	Level: 92 V	Dur: 0.1 ms	Single
Stim: 1				

Trace: Hold/ 4	Average: Off	Rectify: On
Trace Delay: 0 ms	Distance:	
Stim: Supraorbital foramen		
Birth Date: - - - Female 168cm		
Exam. Date: 26 OCT 04 Age: --Y --D		



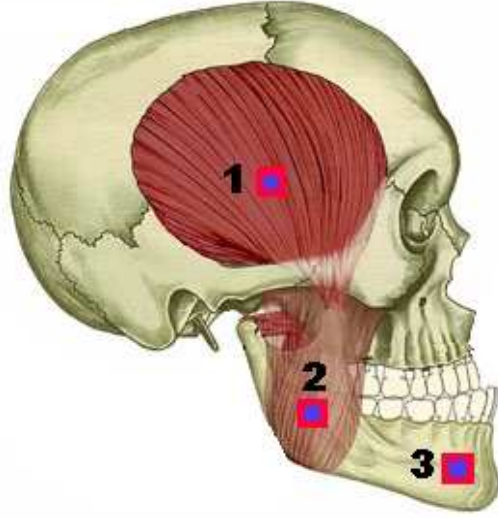
Group: 1 Stim: Left Rec: Ipsi Channel 1

	Ipsi	Ipsi	Contra	Diff
Stim	R1-Lat	R2-Lat	R2-Lat	R2-Lat
Side	ms	ms	ms	ms
Left	3.0			

Group: 2 Stim: Left Rec: Contra Channel 2

	Ipsi	Ipsi	Contra
Stim	R1-Amp	R2-Amp	R2-Amp
Side	mV	mV	mV
Left			

Resim-17: EMG Trasesi Örneği



Resim-18: TENS Uygulama Noktaları



Resim-19: N. Alveolaris Inferior İçin Ekstraoral Lazer Uygulama Noktaları

2.b. Fizik Tedavisi Uygulanan Hastalar için Tedavi Protokolu:

Hastalar kontrol grubu, lazer tedavi grubu ve TENS tedavi grubu olarak klasifiye edildiler.

1- Kontrol Grubu (Plasebo Grubu)

2- Lazer Tedavi Grubu

3- TENS Tedavi Grubu

2.b.1- KONTROL GRUBU :

Kontrol grubuna toplam 5 hasta dahil edildi ve bu hastalara rutin elektromyografik değerlendirmelerin dışında ayrıca bir fizik tedavi protokolu uygulanmadı.

2.b.2- LAZER TEDAVİSİ UYGULANAN HASTA GRUBU :

Lazer tedavisi uygulanacak olan hasta grubunu toplam 12 hasta oluşturdu. Bu grup hastalar için rutin elektromyografik değerlendirmenin ardından, operasyon sonrası sinir hasarı meydana gelmiş tarafta, ekstraoral ve intraoral olmak üzere %100 kesintisiz durumda, 700-800nm dalga boyunda lazer uygulaması üç farklı bölgeden ve beşer dakika tatbik edildi. Tedavinin toplam süresi, her bir hasta için haftada 5 (beş) gün ardarda, toplam 20 gün yani 4 hafta idi.

2.b.3- TENS TEDAVİSİ UYGULANAN HASTA GRUBU :

TENS tedavisi uygulanacak olan hasta grubunu toplam 10 hasta oluşturdu. Bu grup hastalar için rutin elektromyografik değerlendirmenin ardından,

operasyon sonrası sinir hasarı meydana gelmiş tarafta, ekstraoral bipolar elektrodlarla, 50-100 Hz yüksek frekansta, 10-30 mA akım şiddetinde, farklı iki noktadan beşer dakikalık sürelerle stimülasyon uygulandı. Tedavinin toplam süresi, her bir hasta için haftada 5 (beş) gün ardı ardına, toplam 20 gün yani 4 hafta idi.

2.c. TEDAVİ SONRASI HASTA TAKİBİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ:

Her bir hasta grubunun tedavileri yukarıda belirlenen fizik tedavi protokolleri gereğince tamamlandıktan sonra; ağrı, spontan iyileşme, iletim ve fonksiyon bozukluğu gibi kriterler, elektromyografik testler ve VAS skorları yardımıyla değerlendirildi.

BÖLGE	DURUM	STİMULASYON	KAYIT
SAĞLAM/HASAR	AĞRILI	SUPRAORBİTAL	MASSETER_SP SÜRESİ
SAĞLAM/HASAR	AĞRILI	SUPRAORBİTAL	MYLOHYOİD_SP SÜRESİ
SAĞLAM/HASAR	AĞRISIZ	SUPRAORBİTAL	MASSETER_SP SÜRESİ
SAĞLAM/HASAR	AĞRISIZ	SUPRAORBİTAL	MYLOHYOİD_SP SÜRESİ

Tablo:9: N.A.I. için ağrılı ve ağrısız supraorbital uyarı bölgeleri

TARAF	DURUM	STİMULASYON	KAYIT
SAĞLAM/HASAR	AĞRILI	MENTAL	MASSETER_SP SÜRESİ
SAĞLAM/HASAR	AĞRILI	MENTAL	MYLOHYOİD_SP SÜRESİ
SAĞLAM/HASAR	AĞRISIZ	MENTAL	MASSETER_SP SÜRESİ
SAĞLAM/HASAR	AĞRISIZ	MENTAL	MYLOHYOİD_SP SÜRESİ

Tablo:10: N.A.I. için ağrılı, ağrısız mental uyarı bölgeleri

TARAF	DURUM	STİMULASYON	KAYIT
SAĞLAM/HASAR	AĞRILI	SUPRAORBİTAL	MASSETER_SP SÜRESİ
SAĞLAM/HASAR	AĞRILI	SUPRAORBİTAL	MYLOHYOİD_SP SÜRESİ
SAĞLAM/HASAR	AĞRISIZ	SUPRAORBİTAL	MASSETER_SP SÜRESİ
SAĞLAM/HASAR	AĞRISIZ	SUPRAORBİTAL	MYLOHYOİD_SP SÜRESİ
SAĞLAM/HASAR	AĞRILI	MENTAL	MASSETER_SP SÜRESİ
SAĞLAM/HASAR	AĞRILI	MENTAL	MYLOHYOİD_SP SÜRESİ
SAĞLAM/HASAR	AĞRISIZ	MENTAL	MASSETER_SP SÜRESİ
SAĞLAM/HASAR	AĞRISIZ	MENTAL	MYLOHYOİD_SP SÜRESİ
SAĞLAM/HASAR	AĞRILI	RETROMOLAR	MASSETER_SP SÜRESİ
SAĞLAM/HASAR	AĞRILI	RETROMOLAR	MYLOHYOİD_SP SÜRESİ
SAĞLAM/HASAR	AĞRISIZ	RETROMOLAR	MASSETER_SP SÜRESİ
SAĞLAM/HASAR	AĞRISIZ	RETROMOLAR	MYLOHYOİD_SP SÜRESİ

Tablo: 11: N.L. için ağrılı, ağrısız uyarı bölgeleri



Resim-20: Yüzeyel Monopolar Kayıt Elektrodları, Bipolar Stimulatör.



Resim-21: Kayıt Elektrotlarının Yerleştirilmesi.

BÖLÜM III.

BULGULAR

1. HASTALARIN TEDAVİ ÖNCESİ ve TEDAVİ SONRASI SİNİR HASARLARINA AİT BULGULAR

Hasta gruplarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası istatistiksel analizleri her bir VAS parametresi için, Descriptives Wilcoxon Signed Ranks Tests ile değerlendirildi. İstatistiksel analizlerde tüm parametreler için ortalama (Mean), ortanca (Median), standart sapma (Std. Deviation), minimum, maksimum ve “p” istatistik test sonuçları dikkate alındı.

1.a. Lazer Tedavisi uygulanan hasta grubu; tedavi öncesi ve tedavi sonrası

Wilcoxon Signed Ranks Test İstatistiği:

Tablo: 12

1_Hissizlik	Mean	8,17	,207
	Median	8,00	
	Std. Deviation	,718	
	Minimum	7	
	Maximum	9	
1_Ağrı	Mean	1,75	,592
	Median	1,00	
	Std. Deviation	2,050	
	Minimum	0	
	Maximum	5	
1_Batma	Mean	3,67	,899
	Median	3,50	
	Std. Deviation	3,114	
	Minimum	0	
	Maximum	8	
1_Elektrik Çarpması	Mean	2,58	,633
	Median	3,00	

	Std. Deviation	2,193	
	Minimum	0	
	Maximum	7	
1_Gerginlik	Mean	2,33	,856
	Median	,00	
	Std. Deviation	2,964	
	Minimum	0	
	Maximum	7	
1_Katılık	Mean	4,00	,896
	Median	5,00	
	Std. Deviation	3,104	
	Minimum	0	
	Maximum	7	
1_Böcek Yürümesi	Mean	2,00	,759
	Median	,00	
	Std. Deviation	2,629	
	Minimum	0	
	Maximum	7	
1_Soğukluk	Mean	,25	,250
	Median	,00	
	Std. Deviation	,866	
	Minimum	0	
	Maximum	3	
1_Sıcaklık	Mean	1,50	,669
	Median	,00	
	Std. Deviation	2,316	
	Minimum	0	
	Maximum	6	
1_Kaşıntı	Mean	,75	,509
	Median	,00	
	Std. Deviation	1,765	
	Minimum	0	
	Maximum	5	
1_İğnelenme	Mean	6,08	,336
	Median	6,00	
	Std. Deviation	1,165	
	Minimum	3	
	Maximum	7	
1_Gıdıklanma	Mean	,25	,250
	Median	,00	
	Std. Deviation	,866	
	Minimum	0	
	Maximum	3	
1_Yanma	Mean	2,08	,668
	Median	1,50	
	Std. Deviation	2,314	
	Minimum	0	
	Maximum	6	
1_Konuşma Güçlüğü	Mean	4,83	,405
	Median	4,50	

	Std. Deviation	1,403	
	Minimum	3	
	Maximum	7	
1_Tükrük Akışı	Mean	,75	,411
	Median	,00	
	Std. Deviation	1,422	
	Minimum	0	
	Maximum	4	
1_Isırma	Mean	4,25	,552
	Median	4,00	
	Std. Deviation	1,913	
	Minimum	0	
	Maximum	7	
2_Hissizlik	Mean	5,92	,452
	Median	6,00	
	Std. Deviation	1,564	
	Minimum	4	
	Maximum	8	
2_Ağrı	Mean	,42	,193
	Median	,00	
	Std. Deviation	,669	
	Minimum	0	
	Maximum	2	
2_Batma	Mean	1,75	,653
	Median	,50	
	Std. Deviation	2,261	
	Minimum	0	
	Maximum	7	
2_Elektrik Çarpması	Mean	,92	,417
	Median	,50	
	Std. Deviation	1,443	
	Minimum	0	
	Maximum	5	
2_Gerginlik	Mean	,67	,284
	Median	,00	
	Std. Deviation	,985	
	Minimum	0	
	Maximum	3	
2_Katılık	Mean	1,33	,414
	Median	1,00	
	Std. Deviation	1,435	
	Minimum	0	
	Maximum	4	
2_Böcek Yürümesi	Mean	,50	,261
	Median	,00	
	Std. Deviation	,905	
	Minimum	0	
	Maximum	3	
2_Sıcaklık	Mean	,75	,429
	Median	,00	

	Std. Deviation	1,485	
	Minimum	0	
	Maximum	5	
2_Kaşıntı	Mean	,42	,336
	Median	,00	
	Std. Deviation	1,165	
	Minimum	0	
	Maximum	4	
2_İğnelenme	Mean	2,50	,469
	Median	2,00	
	Std. Deviation	1,624	
	Minimum	1	
	Maximum	7	
2_Gıdıklanma	Mean	,25	,250
	Median	,00	
	Std. Deviation	,866	
	Minimum	0	
	Maximum	3	
2_Yanma	Mean	,75	,392
	Median	,00	
	Std. Deviation	1,357	
	Minimum	0	
	Maximum	4	
2_Konuşma Güçlüğü	Mean	2,00	,444
	Median	2,00	
	Std. Deviation	1,537	
	Minimum	0	
	Maximum	5	
2_Tükrük Akışı	Mean	,08	,083
	Median	,00	
	Std. Deviation	,289	
	Minimum	0	
	Maximum	1	
2_Isırma	Mean	1,08	,313
	Median	1,00	
	Std. Deviation	1,084	
	Minimum	0	
	Maximum	3	
1_Tat Alma Bozukluğu	Mean	2,92	,892
	Median	2,50	
	Std. Deviation	3,088	
	Minimum	0	
	Maximum	7	
2_Tat Alma Bozukluğu	Mean	1,00	,326
	Median	,50	
	Std. Deviation	1,128	
	Minimum	0	
	Maximum	3	

Tablo: 12 (p< 0.05, p> 0.05)

	ASYP.SİG (2- TAİLED)	EXACT SİG. (2- TAİLED)	EXACT SİG. (1- TAİLED)
Hisizlik-1 Hissizlik-2	,003	,001	,000
Ağrı-1 Ağrı-2	,026	,031	,016
Batma-1 Batma-2	,016	,016	,008
Elektrik Çarpması-1 Elektrik Çarpması-2	,010	,008	,004
Gerginlik-1 Gerginlik-2	,039	,063	,031
Katılık-1 Katılık-2	,011	,008	,004
Böcek Yürümesi-1 Böcek Yürümesi-2	,034	,063	,031
Soğukluk-1 Soğukluk-2	,317	1,000	,500
Sıcaklık-1 Sıcaklık-2	,144	,250	,125
Kaşıntı-1 Kaşıntı-2	,180	,500	,250
İğnelenme-1 İğnelenme-2	,003	,001	,001
Gıdıklanma-1 Gıdıklanma-2	1,000	1,000	1,000
Yanma-1 Yanma-2	,034	,063	,031
Titreşim-1 Titreşim-2	1,000	1,000	1,000
Konuşma Bozukluğu-1 Konuşma Bozukluğu-2	,004	,002	,001
Tükrük Akışı-1 Tükrük Akışı-2	,102	,250	,125
Isırma-1 Isırma-2	,003	,001	,000
Tat Alma Bozukluğu-1 Tat Alma Bozukluğu-2	,024	,031	,016

Tablo-13: VAS Kriterlerine Göre Wilcoxon Signed Test Sonuçları. (p<0,05 p>0,05)

Lazer tedavisi uygulanan hasta grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası istatistik analizleri tablo-12 ve tablo-13 deki parametrelere göre yapıldı. Lazer uygulaması yapılan 12 hastada:

Hissizlik, kaşıntı, gıdıklanma, tükrük akışı, titreşim, soğukluk için; Tedavi öncesi ve tedavi sonrası istatistiksel olarak ortalama, standart sapma, median

değerlerinde ve Wilcoxon Ranks Test sonuçlarında anlamlı bir fark görülmedi.(tablo:12-13)

Ağrı, batma, gerginlik, iğnelenme, yanma, konuşma güçlüğü, ısırma ve tat alma bozukluğu için; Tedavi öncesi ve tedavi sonrası istatistiksel olarak Wilcoxon Ranks Test sonuçlarında anlamlı fark olduğu tespit edildi.(tablo:14)

1.b. TENS Uygulanan Hasta Grubu; Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası

Wilcoxon Signed Ranks Test İstatistiği:

Tablo:14

1_Hissizlik	Mean	8,10	,233
	Median	8,00	
	Variance	,544	
	Std. Deviation	,738	
	Minimum	7	
	Maximum	9	
1_Ağrı	Mean	1,90	1,016
	Median	,00	
	Variance	10,322	
	Std. Deviation	3,213	
	Minimum	0	
	Maximum	8	
1_Batma	Mean	2,10	,900
	Median	,00	
	Variance	8,100	
	Std. Deviation	2,846	
	Minimum	0	
	Maximum	7	
1_Elektrik Çarpması	Mean	2,50	1,057
	Median	,00	
	Variance	11,167	
	Std. Deviation	3,342	
	Minimum	0	
	Maximum	8	
1_Gerginlik	Mean	5,30	,761
	Median	6,00	
	Variance	5,789	
	Std. Deviation	2,406	
	Minimum	0	
	Maximum	8	
1_Katılık	Mean	6,00	,447
	Median	6,50	
	Variance	2,000	
	Std. Deviation	1,414	

	Minimum	3	
	Maximum	7	
1_Böcek Yürümesi	Mean	4,60	,933
	Median	5,00	
	Variance	8,711	
	Std. Deviation	2,951	
	Minimum	0	
	Maximum	8	
1_Soğukluk	Mean	2,70	,989
	Median	1,50	
	Variance	9,789	
	Std. Deviation	3,129	
	Minimum	0	
	Maximum	8	
1_Sıcaklık	Mean	,80	,800
	Median	,00	
	Variance	6,400	
	Std. Deviation	2,530	
	Minimum	0	
	Maximum	8	
1_Kaşıntı	Mean	2,10	,900
	Median	,00	
	Variance	8,100	
	Std. Deviation	2,846	
	Minimum	0	
	Maximum	7	
1_iğnelenme	Mean	4,30	,831
	Median	4,50	
	Variance	6,900	
	Std. Deviation	2,627	
	Minimum	0	
	Maximum	8	
1_Yanma	Mean	1,30	,895
	Median	,00	
	Variance	8,011	
	Std. Deviation	2,830	
	Minimum	0	
	Maximum	8	
1_Titreşim	Mean	,30	,300
	Median	,00	
	Variance	,900	
	Std. Deviation	,949	
	Minimum	0	
	Maximum	3	
1_Konuşma Güçlüğü	Mean	4,90	,482
	Median	5,00	
	Variance	2,322	
	Std. Deviation	1,524	
	Minimum	3	

1_Tükrük Akışı	Maximum	7	
	Mean	3,00	,745
	Median	3,00	
	Variance	5,556	
	Std. Deviation	2,357	
	Minimum	0	
1_Isırma	Maximum	6	
	Mean	5,60	,476
	Median	5,00	
	Variance	2,267	
	Std. Deviation	1,506	
	Minimum	4	
2_Hissizlik	Maximum	8	
	Mean	6,90	,640
	Median	7,00	
	Variance	4,100	
	Std. Deviation	2,025	
	Minimum	2	
2_Ağrı	Maximum	9	
	Mean	1,70	,895
	Median	,00	
	Variance	8,011	
	Std. Deviation	2,830	
	Minimum	0	
2_Batma	Maximum	7	
	Mean	1,80	,814
	Median	,00	
	Variance	6,622	
	Std. Deviation	2,573	
	Minimum	0	
2_Elektrik Çarpması	Maximum	7	
	Mean	2,10	,862
	Median	,00	
	Variance	7,433	
	Std. Deviation	2,726	
	Minimum	0	
2_Gerginlik	Maximum	6	
	Mean	4,00	,715
	Median	5,00	
	Variance	5,111	
	Std. Deviation	2,261	
	Minimum	0	
2_Katılık	Maximum	7	
	Mean	5,10	,674
	Median	6,00	
	Variance	4,544	
	Std. Deviation	2,132	
	Minimum	1	
	Maximum	7	

2_Böcek Yürümesi	Mean	3,10	,737
	Median	3,00	
	Variance	5,433	
	Std. Deviation	2,331	
	Minimum	0	
	Maximum	7	
2_Soğukluk	Mean	1,50	,601
	Median	,50	
	Variance	3,611	
	Std. Deviation	1,900	
	Minimum	0	
	Maximum	5	
2_Sıcaklık	Mean	,70	,700
	Median	,00	
	Variance	4,900	
	Std. Deviation	2,214	
	Minimum	0	
	Maximum	7	
2_Kaşıntı	Mean	1,40	,600
	Median	,00	
	Variance	3,600	
	Std. Deviation	1,897	
	Minimum	0	
	Maximum	5	
2_iğnelenme	Mean	3,70	,731
	Median	4,00	
	Variance	5,344	
	Std. Deviation	2,312	
	Minimum	0	
	Maximum	7	
2_Yanma	Mean	1,10	,767
	Median	,00	
	Variance	5,878	
	Std. Deviation	2,424	
	Minimum	0	
	Maximum	7	
2_Titreşim	Mean	,10	,100
	Median	,00	
	Std. Deviation	,316	
	Minimum	0	
	Maximum	1	
	2_Konuşma Güçlüğü	Mean	3,70
Median		4,00	
Variance		2,678	
Std. Deviation		1,636	
Minimum		1	
Maximum		6	
2_Tükrük Akışı	Mean	2,00	,558
	Median	2,00	

2_Isırma	Std. Deviation	1,764	,573
	Minimum	0	
	Maximum	4	
	Mean	4,20	
	Median	4,00	
	Std. Deviation	1,814	
	Minimum	1	
	Maximum	6	

	ASYP.SİG (2-TAILED)	EXACT SİG. (2-TAILED)	EXACT SİG. (1-TAILED)
Hisizlik-1 Hissizlik-2	,024	,031	,016
Ağrı-1 Ağrı-2	,157	,500	,250
Batma-1 Batma-2	,0	,250	,125
Elektrik Çarpması-1 Elektrik Çarpması-2	,180	,500	,250
Gerginlik-1 Gerginlik-2	,026	,031	,016
Katılık-1 Katılık-2	,109	,250	,125
Böcek Yürümesi-1 Böcek Yürümesi-2	,016	,016	,008
Soğukluk-1 Soğukluk-2	,042	,063	,031
Sıcaklık-1 Sıcaklık-2	,317	1,000	,500
Kaşıntı-1 Kaşıntı-2	,059	,125	,063
İgnelenme-1 İgnelenme-2	,014	,031	,016
Gıdıklanma-1 Gıdıklanma-2	1,000	1,000	1,000
Yanma-1 Yanma-2	,157	,500	,250
Titreşim-1 Titreşim-2	,317	1,000	,500
Konuşma Bozukluğu-1 Konuşma Bozukluğu-2	,010	,008	,004
Tükrük Akışı-1 Tükrük Akışı-2	,066	,125	,063
Isırma-1 Isırma-2	,066	,125	,063

Tablo-15: VAS Kriterlerine Göre Wilcoxon Signed Test Sonuçları. (p<0,05 p>0,05)

TENS tedavisi uygulanan hasta grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlendirmeleri tablo-15 ve tablo-16 da izlenmektedir.

TENS uygulaması yapılan 10 hastada; tedavi öncesi ve tedavi sonrası, istatistiksel olarak ortalama, median, standart sapma sonuçları ve Wilcoxon Ranks Test değerlendirmelerinde hiçbir parametre için anlamlı olabilecek bir fark görülmedi.

1.c. TENS Sonrası Lazer Uygulanan Hasta Grubu; Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Wilcoxon Ranks Test İstatistiği:

Wilcoxon Signed Ranks Test:

	ASYP.SİG (2-tailed)	EXACT SİG. (2- tailed)	EXACT SİG. (1- tailed)
Hisizlik-1 Hissizlik-2	,102	,250	,125
Ağrı-1 Ağrı-2	,102	,250	,125
Batma-1 Batma-2	,180	,500	,250
Elektrik Çarpması-1 Elektrik Çarpması-2	,102	,250	,125
Gerginlik-1 Gerginlik-2	,059	,125	,063
Katılık-1 Katılık-2	,038	,063	,031
Böcek Yürümesi-1 Böcek Yürümesi-2	,066	,125	,063
Soğukluk-1 Soğukluk-2	1,000	1,000	1,000
Sıcaklık-1 Sıcaklık-2	,317	1,000	,500
Kaşıntı-1 Kaşıntı-2	,102	,250	,125
İğnelenme-1 İğnelenme-2	,042	,063	,031
Gıdıklanma-1 Gıdıklanma-2	1,000	1,000	1,000
Yanma-1 Yanma-2	,180	,500	,250
Titreşim-1 Titreşim-2	1,000	1,000	,500
Konuşma Bozukluğu-1 Konuşma Bozukluğu-2	,039	,063	,031
Tükrük Akışı-1 Tükrük Akışı-2	,046	,125	,063
Isırma-1 Isırma-2	,041	,063	,031

Tablo-16: VAS Kriterlerine Göre Wilcoxon Signed Test Sonuçları, (p<0,05 p>0,05)

TENS sonrası lazer tedavisi uygulanan hasta grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası istatistiksel analizleri tablo-16 da izlenmektedir. Wilcoxon Ranks

Test analizlerine göre; katılık, iğnelenme, konuşma güçlüğü, ısırma ve tükrük akışı parametrelerinde tedavi sonrası anlamlı bir fark olduğu tespit edildi. Buna karşılık soğukluk, gıdıklanma ve titreşim parametrelerinde tedavi sonrası hiçbir değişiklik izlenmedi. Hissizlik, ağrı, elektrik çarpması, batma, gerginlik, kaşıntı, böcek yürümesi ve sıcaklığa ait semptomlarda ise ortalama, median ve standart sapma değerlerinde tedavi sonrası azalma görülürken Wilcoxon Ranks Test değerlendirmelerinde anlamlı olabilecek bir fark tespit edilmedi.

1.d. Lazer ve TENS Fizik Tedavisi Uygulanan Hasta Gruplarının Karşılaştırılması:

TEDAVİ ÖNCESİ	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2- Tailed)	Exact Sig. [2*(1- Tailed Sig.)]
1-Hissizlik	57,000	112,000	-,216	,829	,872
1-Ağrı	54,500	109,500	-,407	,684	,722
1-Batma	43,000	98,000	-1,182	,237	,283
1-Elektrik Çarpması	57,500	112,500	-,174	,862	,872
1-Gerginlik	27,000	105,000	-2,244	,025	,030
1-Katılık	39,000	117,000	-1,444	,149	,180
1-Böcek Yürümesi	31,000	109,000	-1,986	,047	,059
1-Soğukluk	33,000	111,000	-2,270	,023	,080
1-Sıcaklık	48,000	103,000	-1,078	,281	,456
1-Kaşıntı	45,000	123,000	-1,262	,207	,346
1-İğnelenme	32,000	87,000	-1,889	,059	,069
1-Gıdıklanma	55,000	110,000	-,913	,361	,771
1-Yanma	46,500	101,500	-1,034	,301	,381
1-Titreşim	54,000	132,000	-1,095	,273	,722
1-Konuşma Güçlüğü	58,000	136,000	-,135	,893	,923
1-Tükrük Akışı	27,500	105,500	-2,350	,019	,030
1-Isırma	33,000	111,000	-1,841	,066	,080

Tablo-17: Tedavi öncesi (p<0,05 p>0,05)

TEDAVİ SONRASI	MANN-WHITNEY U	WILCOXON W	Z	ASYMP. SİG. (2-TAILED)	EXACT SİG. [2*(1-TAILED SİG.)]
2-Hissizlik	38,000	116,000	-1,483	,138	,159
2-Ağrı	56,000	134,000	-,319	,749	,821
2-Batma	57,500	112,500	-,181	,856	,872
2-Elektrik Çarpması	55,500	133,500	-,326	,744	,771
2-Gerginlik	13,500	91,500	-3,161	,002	,001
2-Katılık	10,500	88,500	-3,300	,001	,000
2-Böcek Yürümesi	19,500	97,500	-2,818	,005	,006
2-Soğukluk	30,000	108,000	-2,694	,007	,050
2-Sıcaklık	48,000	103,000	-1,078	,281	,456
2-Kaşıntı	45,000	123,000	-1,262	,207	,346
2-İğnelenme	35,500	113,500	-1,640	,101	,107
2-Gıdıklanma	55,000	110,000	-,913	,361	,771
2-Yanma	55,500	110,500	-,378	,705	,771
2-Titreşim	54,000	132,000	-1,095	,273	,722
2-Konuşma Güçlüğü	27,000	105,000	-2,207	,027	,030
2-Tükrük Akışı	20,500	98,500	-3,032	,002	,007
2-Isırma	9,000	87,000	-3,425	,001	,000

Tablo-18: Tedavi sonrası (p<0,05 p>0,05)

	UYGULANAN TEDAVİ					
	TENS					
	Mean	N	Std. Deviation	Median	Minimum	Maximum
1_Hissizlik	8,10	10	,738	8,00	7	9
1_Ağrı	1,90	10	3,213	,00	0	8
1_Batma	2,10	10	2,846	,00	0	7
1_Elektrik Çarpması	2,50	10	3,342	,00	0	8
1_Gerginlik	5,30	10	2,406	6,00	0	8
1_Katılık	6,00	10	1,414	6,50	3	7
1_Böcek Yürümesi	4,60	10	2,951	5,00	0	8
1_Soğukluk	2,70	10	3,129	1,50	0	8
1_Sıcaklık	,80	10	2,530	,00	0	8
1_Kaşıntı	2,10	10	2,846	,00	0	7
1_İğnelenme	4,30	10	2,627	4,50	0	8
1_Gıdıklanma	,00	10	,000	,00	0	0
1_Yanma	1,30	10	2,830	,00	0	8
1_Titreşim	,30	10	,949	,00	0	3
1_Konuşma Güçlüğü	4,90	10	1,524	5,00	3	7
1_Tükrük Akışı	3,00	10	2,357	3,00	0	6
1_Isırma	5,60	10	1,506	5,00	4	8
2_Hissizlik	6,90	10	2,025	7,00	2	9
2_Ağrı	1,70	10	2,830	,00	0	7
2_Batma	1,80	10	2,573	,00	0	7
2_Elektrik Çarpması	2,10	10	2,726	,00	0	6
2_Gerginlik	4,00	10	2,261	5,00	0	7
2_Katılık	5,10	10	2,132	6,00	1	7
2_Böcek Yürümesi	3,10	10	2,331	3,00	0	7
2_Soğukluk	1,50	10	1,900	,50	0	5
2_Sıcaklık	,70	10	2,214	,00	0	7
2_Kaşıntı	1,40	10	1,897	,00	0	5
2_İğnelenme	3,70	10	2,312	4,00	0	7
2_Gıdıklanma	,00	10	,000	,00	0	0
2_Yanma	1,10	10	2,424	,00	0	7
2_Titreşim	,10	10	,316	,00	0	1
2_Konuşma Güçlüğü	3,70	10	1,636	4,00	1	6
2_Tükrük Akışı	2,00	10	1,764	2,00	0	4
2_Isırma	4,20	10	1,814	4,00	1	6

Tablo:19 Mann-Whitney Test

p<0,05

p>0,05

	UYGULANAN TEDAVİ					
	LAZER					
	Mean	N	Std. Deviation	Median	Minimum	Maximum
1_Hissizlik	8,17	12	,718	8,00	7	9
1_Ağrı	1,75	12	2,050	1,00	0	5
1_Batma	3,67	12	3,114	3,50	0	8
1_Elektrik Çarpması	2,58	12	2,193	3,00	0	7
1_Gerginlik	2,33	12	2,964	,00	0	7
1_Katılık	4,00	12	3,104	5,00	0	7
1_Böcek Yürümesi	2,00	12	2,629	,00	0	7
1_Soğukluk	,25	12	,866	,00	0	3
1_Sıcaklık	1,50	12	2,316	,00	0	6
1_Kaşıntı	,75	12	1,765	,00	0	5
1_İğnelenme	6,08	12	1,165	6,00	3	7
1_Gıdıklanma	,25	12	,866	,00	0	3
1_Yanma	2,08	12	2,314	1,50	0	6
1_Titreşim	,00	12	,000	,00	0	0
1_Konuşma Güçlüğü	4,83	12	1,403	4,50	3	7
1_Tükrük Akışı	,75	12	1,422	,00	0	4
1_Isırma	4,25	12	1,913	4,00	0	7
2_Hissizlik	5,92	12	1,564	6,00	4	8
2_Ağrı	,42	12	,669	,00	0	2
2_Batma	1,75	12	2,261	,50	0	7
2_Elektrik Çarpması	,92	12	1,443	,50	0	5
2_Gerginlik	,67	12	,985	,00	0	3
2_Katılık	1,33	12	1,435	1,00	0	4
2_Böcek Yürümesi	,50	12	,905	,00	0	3
2_Soğukluk	,00	12	,000	,00	0	0
2_Sıcaklık	,75	12	1,485	,00	0	5
2_Kaşıntı	,42	12	1,165	,00	0	4
2_İğnelenme	2,50	12	1,624	2,00	1	7
2_Gıdıklanma	,25	12	,866	,00	0	3
2_Yanma	,75	12	1,357	,00	0	4
2_Titreşim	,00	12	,000	,00	0	0
2_Konuşma Güçlüğü	2,00	12	1,537	2,00	0	5
2_Tükrük Akışı	,08	12	,289	,00	0	1
2_Isırma	1,08	12	1,084	1,00	0	3

Tablo:20 Mann-Whitney Test

p<0,05

p>0,05

	UYGULANAN TEDAVİ					
	TOTAL					
	Mean	N	Std. Deviation	Median	Minimum	Maximum
1_Hissizlik	8,14	22	,710	8,00	7	9
1_Ağrı	1,82	22	2,575	,00	0	8
1_Batma	2,95	22	3,031	3,00	0	8
1_Elektrik Çarpması	2,55	22	2,703	3,00	0	8
1_Gerginlik	3,68	22	3,061	4,50	0	8
1_Katılık	4,91	22	2,635	6,00	0	7
1_Böcek Yürümesi	3,18	22	3,018	3,50	0	8
1_Soğukluk	1,36	22	2,479	,00	0	8
1_Sıcaklık	1,18	22	2,383	,00	0	8
1_Kaşıntı	1,36	22	2,361	,00	0	7
1_İğnelenme	5,27	22	2,120	6,00	0	8
1_Gıdıklanma	,14	22	,640	,00	0	3
1_Yanma	1,73	22	2,529	,00	0	8
1_Titreşim	,14	22	,640	,00	0	3
1_Konuşma Güçlüğü	4,86	22	1,424	5,00	3	7
1_Tükrük Akışı	1,77	22	2,181	,00	0	6
1_Isırma	4,86	22	1,833	4,50	0	8
2_Hissizlik	6,36	22	1,814	7,00	2	9
2_Ağrı	1,00	22	2,024	,00	0	7
2_Batma	1,77	22	2,349	,00	0	7
2_Elektrik Çarpması	1,45	22	2,154	,00	0	6
2_Gerginlik	2,18	22	2,363	1,00	0	7
2_Katılık	3,05	22	2,591	2,50	0	7
2_Böcek Yürümesi	1,68	22	2,124	1,00	0	7
2_Soğukluk	,68	22	1,460	,00	0	5
2_Sıcaklık	,73	22	1,804	,00	0	7
2_Kaşıntı	,86	22	1,583	,00	0	5
2_İğnelenme	3,05	22	2,011	3,00	0	7
2_Gıdıklanma	,14	22	,640	,00	0	3
2_Yanma	,91	22	1,875	,00	0	7
2_Titreşim	,05	22	,213	,00	0	1
2_Konuşma Güçlüğü	2,77	22	1,771	2,50	0	6
2_Tükrük Akışı	,95	22	1,527	,00	0	4
2_Isırma	2,50	22	2,133	2,00	0	6

Tablo:21 Mann-Whitney Test

p<0,05

p>0,05

TENS ve Lazer tedavisi uygulanan hasta gruplarının Mann-Whitney istatistik test analizleri tablo 17 ve 18 de görülmektedir. Mann-Whitney test analizlerine göre; TENS tedavisi uygulanan hasta grubunda tedavi sonrası semptomlar için

ortalama, median ve standart sapma değerlerinde anlamlı bir değişim tespit edilmedi. Lazer tedavisi uygulanan hasta grubunda tedavi sonrası semptomlar için ortalama, median ve standart sapma değerlerinde azalma görülürken, Mann-Whitney test analizlerine göre gerginlik, katılık, böcek yürümesi, soğukluk, konuşma güçlüğü, tükürük akışı ve ısırma için anlamlı değişim tespit edilirken, diğer semptomlar için tedavi öncesi ve tedavi sonrası anlamlı bir fark görülmedi.

1.e. Lazer Tedavisi Uygulanan Hasta Grubu için Dil-Dudak Karşılaştırılması: (N.Alveolaris Inferior-N.Lingualis)

DİL/DUDAK	MANN-WHITNEY U	WILCOXON W	Z	ASYMP. SİG. (2-TAILED)	EXACT SİG. [2*(1-TAILED SİG.)]
1_Hissizlik	18,000	39,000	,000	1,000	1,000
1_Ağrı	14,500	35,500	-,601	,548	,589
1_Batma	4,500	25,500	-2,213	,027	,026
1_Elektrik Çarpması	13,000	34,000	-,837	,403	,485
1_Gerginlik	8,000	29,000	-1,790	,074	,132
1_Katılık	7,500	28,500	-1,747	,081	,093
1_Böcek Yürümesi	3,000	24,000	-2,684	,007	,015
1_Soğukluk	15,000	36,000	-1,000	,317	,699
1_Sıcaklık	13,500	34,500	-,857	,391	,485
1_Kaşıntı	12,000	33,000	-1,477	,140	,394
1_İgnelenme	17,000	38,000	-,173	,863	,937
1_Gıdıklanma	15,000	36,000	-1,000	,317	,699
1_Yanma	12,500	33,500	-,944	,345	,394
1_Titreşim	18,000	39,000	,000	1,000	1,000
1_Konuşma Güçlüğü	5,000	26,000	-2,135	,033	,041
1_Tükrük Akışı	9,000	30,000	-1,892	,059	,180
1_Isırma	8,500	29,500	-1,583	,113	,132
2_Hissizlik	10,000	31,000	-1,326	,185	,240
2_Ağrı	11,500	32,500	-1,251	,211	,310
2_Batma	3,500	24,500	-2,498	,012	,015
2_Elektrik Çarpması	12,500	33,500	-,959	,337	,394
2_Gerginlik	8,000	29,000	-1,801	,072	,132
2_Katılık	10,000	31,000	-1,336	,182	,240
2_Böcek Yürümesi	6,000	27,000	-2,309	,021	,065
2_Soğukluk	18,000	39,000	,000	1,000	1,000
2_Sıcaklık	11,000	32,000	-1,337	,181	,310
2_Kaşıntı	12,000	33,000	-1,477	,140	,394
2_İgnelenme	9,000	30,000	-1,506	,132	,180
2_Gıdıklanma	15,000	36,000	-1,000	,317	,699
2_Yanma	12,500	33,500	-1,051	,293	,394
2_Titreşim	18,000	39,000	,000	1,000	1,000
2_Konuşma Güçlüğü	1,000	22,000	-2,771	,006	,004
2_Tükrük Akışı	15,000	36,000	-1,000	,317	,699
2_Isırma	16,500	37,500	-,254	,799	,818
1_Tat Alma Bozukluğu	,000	21,000	-3,108	,002	,002
2_Tat Alma Bozukluğu	,000	21,000	-3,140	,002	,002

Tablo-22: Tedavi Öncesi ve tedavi sonrası

p<0,05

p>0,05

	UYGULANAN TEDAVİ					
	N.Lingualis					
	Mean	N	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Median
1_Hissizlik	8,17	6	,753	7	9	8,00
1_Ağrı	8,17	6	2,483	0	5	1,50
1_Batma	5,67	6	2,875	0	8	6,50
1_Elektrik Çarpması	3,33	6	2,251	0	7	3,00
1_Gerginlik	,83	6	2,041	0	5	,00
1_Katılık	2,17	6	3,371	0	7	,00
1_Böcek Yürümesi	,00	6	,000	0	0	,00
1_Soğukluk	,00	6	,000	0	0	,00
1_Sıcaklık	2,00	6	2,280	0	5	1,50
1_Kaşıntı	1,50	6	2,345	0	5	,00
1_İğnelenme	5,83	6	1,602	3	7	6,50
1_Gıdıklanma	,50	6	1,225	0	3	,00
1_Yanma	2,67	6	2,160	0	5	3,50
1_Titreşim	,00	6	,000	4	0	,00
1_Konuşma Güçlüğü	5,67	6	1,211	0	7	5,50
1_Tükrük Akışı	,00	6	,000	0	0	,00
1_Isırma	3,50	6	2,258	4	7	3,50
2_Hissizlik	6,50	6	1,643	0	8	7,00
2_Ağrı	,67	6	,816	0	2	,50
2_Batma	3,33	6	2,251	0	7	3,00
2_Elektrik Çarpması	1,33	6	1,862	0	5	1,00
2_Gerginlik	,17	6	,408	0	1	,00
2_Katılık	,83	6	1,329	0	3	,00
2_Böcek Yürümesi	,00	6	,000	0	0	,00
2_Soğukluk	,00	6	,000	0	0	,00
2_Sıcaklık	1,33	6	1,966	0	5	,50
2_Kaşıntı	,83	6	1,602	0	4	,00
2_İğnelenme	3,17	6	2,041	1	7	3,00
2_Gıdıklanma	,50	6	1,225	0	3	,00
2_Yanma	1,00	6	1,549	0	4	,50
2_Titreşim	,00	6	,000	0	0	,00
2_Konuşma Güçlüğü	3,17	6	1,169	2	5	3,00
2_Tükrük Akışı	,00	6	,000	0	0	,00
2_Isırma	1,17	6	1,169	0	3	1,00
1_Tat Alma Bozukluğu	5,83	6	,753	5	7	6,00
2_Tat Alma Bozukluğu	2,00	6	,632	1	3	2,00

Tablo-23: Mann-Whitney Test

p<0,05

p>0,05

	UYGULANAN TEDAVİ					
	N.Alveolaris inferior					
	Mean	N	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Median
1_Hissizlik	8,17	6	,753	7	9	8,00
1_Ağrı	1,33	6	1,633	0	4	1,00
1_Batma	1,67	6	1,862	0	4	1,50
1_Elektrik Çarpması	1,83	6	2,041	0	4	1,50
1_Gerginlik	3,83	6	3,125	0	7	5,00
1_Katılık	5,83	6	1,329	4	7	6,00
1_Böcek Yürümesi	4,00	6	2,366	0	7	4,50
1_Soğukluk	,50	6	1,225	0	3	,00
1_Sıcaklık	1,00	6	2,449	0	6	,00
1_Kaşıntı	,00	6	,000	0	0	,00
1_İğnelenme	6,33	6	,516	6	7	6,00
1_Gıdıklanma	,00	6	,000	0	0	,00
1_Yanma	1,50	6	2,510	0	6	,00
1_Titreşim	,00	6	,000	0	0	,00
1_Konuşma Güçlüğü	4,00	6	1,095	3	6	4,00
1_Tükrük Akışı	1,50	6	1,761	0	4	1,00
1_Isırma	5,00	6	1,265	4	7	4,50
2_Hissizlik	5,33	6	1,366	4	7	5,00
2_Ağrı	,17	6	,408	0	1	,00
2_Batma	,17	6	,408	0	1	,00
2_Elektrik Çarpması	,50	6	,837	0	2	,00
2_Gerginlik	1,17	6	1,169	0	3	1,00
2_Katılık	1,83	6	1,472	0	4	1,50
2_Böcek Yürümesi	1,00	6	1,095	0	3	1,00
2_Soğukluk	,00	6	,000	0	0	,00
2_Sıcaklık	,17	6	,408	0	1	,00
2_Kaşıntı	,00	6	,000	0	0	,00
2_İğnelenme	1,83	6	,753	1	3	2,00
2_Gıdıklanma	,00	6	,000	0	0	,00
2_Yanma	,50	6	1,225	0	3	,00
2_Titreşim	,00	6	,000	0	0	,00
2_Konuşma Güçlüğü	,83	6	,753	0	2	1,00
2_Tükrük Akışı	,17	6	,408	0	1	,00
2_Isırma	1,00	6	1,095	0	3	1,00
1_Tat Alma Bozukluğu	,00	6	,000	0	0	0
2_Tat Alma Bozukluğu	,00	6	,000	0	0	0

Tablo-24: Mann-Whitney Test

p<0,05

p>0,05

	UYGULANAN TEDAVİ					
	TOTAL					
	Mean	N	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Median
1_Hissizlik	8,17	12	,718	7	9	8,00
1_Ağrı	1,75	12	2,050	0	5	1,00
1_Batma	3,67	12	3,114	0	8	3,50
1_Elektrik Çarpması	2,58	12	2,193	0	7	3,00
1_Gerginlik	2,33	12	2,964	0	7	,00
1_Katılık	4,00	12	3,104	0	7	5,00
1_Böcek Yürümesi	2,00	12	2,629	0	7	,00
1_Soğukluk	,25	12	,866	0	3	,00
1_Sıcaklık	1,50	12	2,316	0	6	,00
1_Kaşıntı	,75	12	1,765	0	5	,00
1_İğnelenme	6,08	12	1,165	3	7	6,00
1_Gıdıklanma	,25	12	,866	0	3	,00
1_Yanma	2,08	12	2,314	0	6	1,50
1_Titreşim	,00	12	,000	0	0	,00
1_Konuşma Güçlüğü	4,83	12	1,403	3	7	4,50
1_Tükrük Akışı	,75	12	1,422	0	4	,00
1_Isırma	4,25	12	1,913	0	7	4,00
2_Hissizlik	5,92	12	1,564	4	8	6,00
2_Ağrı	,42	12	,669	0	2	,00
2_Batma	1,75	12	2,261	0	7	,50
2_Elektrik Çarpması	,92	12	1,443	0	5	,50
2_Gerginlik	,67	12	,985	0	3	,00
2_Katılık	1,33	12	1,435	0	4	1,00
2_Böcek Yürümesi	,50	12	,905	0	3	,00
2_Soğukluk	,00	12	,000	0	0	,00
2_Sıcaklık	,75	12	1,485	0	5	,00
2_Kaşıntı	,42	12	1,165	0	4	,00
2_İğnelenme	2,50	12	1,624	1	7	2,00
2_Gıdıklanma	,25	12	,866	0	3	,00
2_Yanma	,75	12	1,357	0	4	,00
2_Titreşim	,00	12	,000	0	0	,00
2_Konuşma Güçlüğü	2,00	12	1,537	0	5	2,00
2_Tükrük Akışı	,08	12	,289	0	1	,00
2_Isırma	1,08	12	1,084	0	3	1,00
1_Tat Alma Bozukluğu	2,92	12	3,088	0	7	1,00
2_Tat Alma Bozukluğu	1,00	12	1,128	0	3	2,50

Tablo-25: Mann-Whitney Test

p<0,05

p>0,05

N. Lingualis hasarına bağlı lazer uygulaması yapılan hasta grubunda tedavi sonrası semptomlar için ortalama, median ve standart sapma test analiz değerleri, N. Alveolaris İnferior hasarına bağlı lazer uygulaması yapılan hasta grubu ile karşılaştırıldığında; ağrı, batma, elektrik çarpması, sıcaklık, yanma, konuşma güçlüğü ve tat alma bozukluğu semptomlarına ait tedavi sonrası analiz değerlerinde azalma tespit edildi. Mann-Whitney test analizlerine göre de batma, konuşma güçlüğü ve tat alma bozukluğuna ait semptomlarda anlamlı bir fark olduğu görüldü.

N. Alveolaris İnferior için, gerginlik, böcek yürümesi, iğnelenme, tükürük akışı ve katılık semptomlarına ait ortalama, median ve standart sapma test analizi değerlerinde azalma görülürken, Mann-Whitney Test sonuçlarında bu değerlerdeki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi.

N. Lingualis hasarına bağlı olarak dilde uyguladığımız DDLT'sinde, hastaların özellikle batma, tat alma bozukluğu, elektrik çarpması, yanma ve konuşma güçlüğü şikayetlerinin belirgin ölçüde gerilediğini klinik olarak da tespit ettik. Bu şikayetlerdeki azalma N. Alveolaris İnferior hasarlı hastalardakine oranla çok daha belirgindi.

1.f. Lazer-Plasebo Uygulanan Hasta Grubu; Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Wilcoxon Signed Ranks Test İstatistiği:

Lazer Plasebo uygulaması yapılan hasta grubunda, tedavi öncesi ve tedavi sonrası, Wilcoxon Signed Ranks Test analizlerine göre hiçbir parametrede fark görülmedi.

1.g. Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası EMG Bulgularına Ait Test

İstatistikleri :

Tablo:26

Hasta no	Taraf		S.P. süresi-1	S.P. süresi-2
1,00	sağlam	Mean	28,7500	35,0000
		N	8	8
		Std. Deviation	10,93814	11,95229
	patolojik	Mean	8,7500	18,1250
		N	8	8
		Std. Deviation	10,26436	16,88987
	Total	Mean	18,7500	26,5625
		N	16	16
		Std. Deviation	14,54877	16,60509
2,00	sağlam	Mean	18,1250	28,7500
		N	8	8
		Std. Deviation	13,34635	6,94365
	patolojik	Mean	7,5000	15,0000
		N	8	8
		Std. Deviation	9,25820	14,39246
	Total	Mean	12,8125	21,8750
		N	16	16
		Std. Deviation	12,37858	13,02242
3,00	sağlam	Mean	16,8750	25,0000
		N	8	8
		Std. Deviation	11,31923	24,05351
	patolojik	Mean	8,1250	26,8750
		N	8	8
		Std. Deviation	7,52970	17,51275
	Total	Mean	12,5000	25,9375
		N	16	16
		Std. Deviation	10,32796	20,34853
4,00	sağlam	Mean	19,3750	16,8750
		N	8	8
		Std. Deviation	6,78101	15,33844
	patolojik	Mean	8,1250	25,6250
		N	8	8
		Std. Deviation	7,52970	14,25219
	Total	Mean	13,7500	21,2500

5,00	sağlam	N	16	16
		Std. Deviation	9,03696	15,00000
		Mean	13,1250	38,1250
	patolojik	N	8	8
		Std. Deviation	11,31923	10,99919
		Mean	5,6250	30,6250
Total	N	8	8	
	Std. Deviation	8,21040	13,47948	
	Mean	9,3750	34,3750	
6,00	sağlam	N	16	16
		Std. Deviation	10,30776	12,50000
		Mean	20,0000	15,0000
	patolojik	N	8	8
		Std. Deviation	7,55929	4,62910
		Mean	7,1250	2,5000
Total	N	8	8	
	Std. Deviation	6,12810	4,62910	
	Mean	13,5625	8,7500	
7,00	sağlam	N	16	16
		Std. Deviation	9,40191	7,85281
		Mean	12,2500	8,1250
	patolojik	N	8	8
		Std. Deviation	8,44732	7,52970
		Mean	3,7500	2,5000
Total	N	8	8	
	Std. Deviation	5,17549	4,62910	
	Mean	8,0000	5,3125	
8,00	sağlam	N	16	16
		Std. Deviation	8,06639	6,70044
		Mean	35,5000	33,1250
	patolojik	N	8	8
		Std. Deviation	14,96663	10,99919
		Mean	9,7500	5,0000
Total	N	8	8	
	Std. Deviation	9,36178	5,34522	
	Mean	22,6250	19,0625	
9,00	sağlam	N	16	16
		Std. Deviation	17,95132	16,75497
		Mean	23,1250	24,3750
		N	8	8

		Std. Deviation	11,31923	8,63444
	patolojik	Mean	5,6250	5,0000
		N	8	8
		Std. Deviation	6,23212	7,55929
	Total	Mean	14,3750	14,6875
		N	16	16
10,00	sağlam	Std. Deviation	12,63263	12,71072
		Mean	51,8750	39,3750
		N	8	8
	patolojik	Std. Deviation	9,61305	6,23212
		Mean	8,7500	6,2500
		N	8	8
	Total	Std. Deviation	8,34523	7,44024
		Mean	30,3125	22,8125
		N	16	16
11,00	sağlam	Std. Deviation	23,90737	18,34564
		Mean	44,3750	33,7500
		N	8	8
	patolojik	Std. Deviation	10,50085	9,54314
		Mean	17,5000	19,3750
		N	8	8
	Total	Std. Deviation	11,33893	6,78101
		Mean	30,9375	26,5625
		N	16	16
12,00	sağlam	Std. Deviation	17,43739	10,91158
		Mean	21,0000	16,8750
		N	8	8
	patolojik	Std. Deviation	7,13142	10,99919
		Mean	8,7500	7,5000
		N	8	8
	Total	Std. Deviation	8,34523	8,86405
		Mean	14,8750	12,1875
		N	16	16
13,00	sağlam	Std. Deviation	9,81071	10,79641
		Mean	25,0000	37,5000
		N	8	8
	patolojik	Std. Deviation	6,54654	10,00000
		Mean	11,2500	19,3750
		N	8	8
		Std. Deviation	9,54314	8,63444

14,00	Total	Mean	18,1250	28,4375
		N	16	16
		Std. Deviation	10,62623	13,00240
	sağlam	Mean	43,1250	24,3750
		N	8	8
		Std. Deviation	10,99919	8,63444
15,00	patolojik	Mean	9,3750	7,5000
		N	8	8
		Std. Deviation	13,99936	8,86405
	Total	Mean	26,2500	15,9375
		N	16	16
		Std. Deviation	21,25245	12,14067
16,00	sağlam	Mean	44,3750	47,5000
		N	8	8
		Std. Deviation	9,79705	8,86405
	patolojik	Mean	15,0000	7,5000
		N	8	8
		Std. Deviation	9,63624	7,07107
17,00	Total	Mean	29,6875	27,5000
		N	16	16
		Std. Deviation	17,83898	22,06052
	sağlam	Mean	25,6250	33,1250
		N	8	8
		Std. Deviation	21,28673	13,87122
18,00	patolojik	Mean	12,5000	10,0000
		N	8	8
		Std. Deviation	11,64965	9,25820
	Total	Mean	19,0625	21,5625
		N	16	16
		Std. Deviation	17,90891	16,50442
18,00	sağlam	Mean	12,5000	30,6250
		N	8	8
		Std. Deviation	11,33893	8,21040
	patolojik	Mean	7,5000	11,8750
		N	8	8
		Std. Deviation	8,86405	8,42509
18,00	Total	Mean	10,0000	21,2500
		N	16	16
		Std. Deviation	10,16530	12,58306
18,00	sağlam	Mean	29,3750	38,1250

		N	8	8
		Std. Deviation	23,82038	11,31923
	patolojik	Mean	13,7500	18,1250
		N	8	8
		Std. Deviation	20,65879	7,03943
	Total	Mean	21,5625	28,1250
		N	16	16
		Std. Deviation	23,00136	13,76893
19,00	sağlam	Mean	30,6250	20,6250
		N	8	8
		Std. Deviation	4,95516	12,08231
	patolojik	Mean	10,0000	11,2500
		N	8	8
		Std. Deviation	9,63624	8,34523
	Total	Mean	20,3125	15,9375
		N	16	16
		Std. Deviation	12,97032	11,13833
20,00	sağlam	Mean	17,9167	21,6667
		N	12	12
		Std. Deviation	14,37459	12,30915
	patolojik	Mean	10,0000	16,2500
		N	12	12
		Std. Deviation	11,07823	14,00081
	Total	Mean	13,9583	18,9583
		N	24	24
		Std. Deviation	13,18589	13,18589
21,00	sağlam	Mean	23,7500	32,9167
		N	12	12
		Std. Deviation	13,83753	18,27297
	patolojik	Mean	7,9167	21,6667
		N	12	12
		Std. Deviation	10,10363	12,85113
	Total	Mean	15,8333	27,2917
		N	24	24
		Std. Deviation	14,34563	16,48314
22,00	sağlam	Mean	30,0000	13,3333
		N	12	12
		Std. Deviation	15,22558	13,20009
	patolojik	Mean	18,3333	10,0000
		N	12	12

		Std. Deviation	12,12311	11,28152
	Total	Mean	24,1667	11,6667
		N	24	24
23,00	sağlam	Std. Deviation	14,71960	12,12854
		Mean	35,4167	32,0833
		N	12	12
	patolojik	Std. Deviation	14,68740	6,89477
		Mean	13,7500	20,0000
		N	12	12
Total	Std. Deviation	9,07669	8,52803	
	Mean	24,5833	26,0417	
	N	24	24	
24,00	sağlam	Std. Deviation	16,27993	9,77788
		Mean	33,5833	31,6667
		N	12	12
	patolojik	Std. Deviation	15,56487	10,94061
		Mean	12,0833	13,3333
		N	12	12
Total	Std. Deviation	13,56103	13,20009	
	Mean	22,8333	22,5000	
	N	24	24	
25,00	sağlam	Std. Deviation	18,01127	15,10830
		Mean	32,0833	31,2500
		N	12	12
	patolojik	Std. Deviation	9,40462	17,98042
		Mean	11,6667	5,0000
		N	12	12
Total	Std. Deviation	10,51694	6,74200	
	Mean	21,8750	18,1250	
	N	24	24	
26,00	sağlam	Std. Deviation	14,28076	18,87099
		Mean	15,0000	36,2500
		N	12	12
	patolojik	Std. Deviation	14,14214	7,72393
		Mean	6,2500	7,9167
		N	12	12
Total	Std. Deviation	9,79912	7,82140	
	Mean	10,6250	22,0833	
	N	24	24	
	Std. Deviation	12,71019	16,34656	

27,00	sağlam	Mean	31,2500	29,1667
		N	12	12
		Std. Deviation	13,67230	17,68838
	patolojik	Mean	7,5000	6,6667
		N	12	12
		Std. Deviation	11,18034	7,78499
	Total	Mean	19,3750	17,9167
		N	24	24
		Std. Deviation	17,21428	17,62636
Total	sağlam	Mean	27,2097	28,6694
		N	248	248
		Std. Deviation	15,81102	14,67059
	patolojik	Mean	10,0000	12,9435
		N	248	248
		Std. Deviation	10,52623	12,30536
	Total	Mean	18,6048	20,8065
		N	496	496
		Std. Deviation	15,94438	15,64941

Tablo:26

Tüm hastalarda; tedavi öncesi sağlam ve patolojik taraflar için Sessiz Periyot süreleri, **Wilcoxon Signed Ranks Test** istatistik analizleri ile değerlendirildi. Tedavi öncesi sağlam ve patolojik taraflara ait S.P. sürelerinde; ortalama, standart sapma, minimum, maksimum ve “p” istatistik sonuçları dikkate alındı ($p < 0.05$, $p > 0.05$).

Tüm hastalarda; tedavi sonrası sağlam ve patolojik taraflar için Sessiz Periyot süreleri, Wilcoxon Signed Ranks Test analizi ile değerlendirildi. Tedavi sonrası sağlam ve patolojik taraflara ait S.P. sürelerinde; ortalama, standart sapma, minimum, maksimum ve “p” istatistik sonuçları dikkate alındı.

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası patolojik taraflara ait S.P. süreleri için; ortalama, standart sapma, minimum, maksimum ve “p” istatistik test analizleri değerlendirildi.

1.g.1. Tedavi Öncesi, Sağlam-Patolojik Taraflar için Wilcoxon Signed

Ranks Test İstatistiği:

kayıt		N	Mean	Std. Deviat.	Min.	Max.
masseter-sp	tö-saglam-ağrılı-sof	27	37,96	13,248	20	65
	tö-saglam-ağrılı-mf	27	34,4444	16,36914	10,00	65,00
	tö-saglam-ağrılı-rm	9	28,3333	6,12372	20,00	35,00
	tö-saglam-ağrısız-sof	27	30,4444	15,89469	,00	60,00
	tö-saglam-ağrısız-mf	27	31,8519	14,28744	,00	65,00
	tö-saglam-ağrısız-rm	9	23,3333	4,33013	15,00	30,00
	tö-patolojik-ağrılı-sof	27	20,3704	9,19092	,00	40,00
	tö-patolojik-ağrılı-mf	27	12,9630	9,73290	,00	25,00
	tö-patolojik-ağrılı-rm	9	11,1111	8,93650	,00	20,00
	tö-patolojik-ağrısız-sof	27	13,3333	8,54850	,00	30,00
	tö-patolojik-ağrısız-mf	27	10,5556	9,37400	,00	35,00
	tö-patolojik-ağrısız-rm	9	4,4444	5,27046	,00	10,00
mylohyoid-sp	tö-saglam-ağrılı-sof	27	25,93	13,231	0	50
	tö-saglam-ağrılı-mf	27	22,1481	16,14764	,00	60,00
	tö-saglam-ağrılı-rm	9	15,3333	9,40744	,00	25,00
	tö-saglam-ağrısız-sof	27	24,6296	16,30514	,00	65,00
	tö-saglam-ağrısız-mf	27	22,2222	14,56638	,00	60,00
	tö-saglam-ağrısız-rm	9	7,2222	9,05232	,00	20,00
	tö-patolojik-ağrılı-sof	27	8,5185	9,68889	,00	25,00
	tö-patolojik-ağrılı-mf	27	5,9259	8,55267	,00	25,00
	tö-patolojik-ağrılı-rm	9	1,1111	3,33333	,00	10,00
	tö-patolojik-ağrısız-sof	27	6,2963	8,27329	,00	30,00
	tö-patolojik-ağrısız-mf	27	2,9630	6,54265	,00	20,00
	tö-patolojik-ağrısız-rm	9	,0000	,00000	,00	,00

Tablo:27 P<0.05, P>0.05

Wilcoxon Signed Ranks Test:

	kayıt			
	masseter-sp		mylohyoid-sp	
	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
tö-patolojik-agrili-sof	-4,558 (b)	,000	-4,042 (b)	,000
tö-saglam-agrili-sof				
tö-patolojik-agrili-mf	-4,392 (b)	,000	-4,034 (b)	,000
tö-saglam-agrili-mf				
tö-patolojik-agrili-rm	-2,687 (b)	,007	-2,375(b)	,018
tö-saglam-agrili-rm				
tö-patolojik-agrisiz-sof	-4,297 (b)	,000	-4,209(b)	,000
tö-saglam-agrisiz-sof				
tö-patolojik-agrisiz-mf	-4,467 (b)	,000	-4,210(b)	,000
tö-saglam-agrisiz-mf				
tö-patolojik-agrisiz-rm	-2,692 (b)	,007	-1,841(b)	,066
tö-saglam-agrisiz-rm				

Tablo: 28**Wilcoxon Signed Ranks Test****P<0.05, P>0.05**

Tedavi öncesinde sağlam ve patolojik taraflar için, masseter ve mylohyoid kaslarına ait Sessiz Periyot (SP) sürelerinde; ortalama, standart sapma, minimum, maksimum ve p istatistik sonuçlarında anlamlı bir fark gözlemlendi.

1.g.2. Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Patolojik Taraflar için Wilcoxon

Signed Ranks Test İstatistiği:

kayıt		N	Mean	Std. Deviat.	Minimum	Maximum
masseter- sp	tö-patolojik-agrili-sof	2	20,370	9,19092	,00	40,00
		7	4			
	tö-patolojik-agrili-mf	2	12,963	9,73290	,00	25,00
		7	0			
	tö-patolojik-agrili-rm	9	11,111	8,93650	,00	20,00
		1				
	tö-patolojik-agrisiz-sof	2	13,333	8,54850	,00	30,00
		7	3			
	tö-patolojik-agrisiz-mf	2	10,555	9,37400	,00	35,00
		7	6			
	tö-patolojik-agrisiz-rm	9	4,4444	5,27046	,00	10,00
	ts-patolojik-agrili-sof	2	25,370	12,92924	,00	50,00
		7	4			
	ts-patolojik-agrili-mf	2	16,111	13,75146	,00	50,00
		7	1			
	ts-patolojik-agrili-rm	9	11,666	9,35414	,00	30,00
		7	7			
	ts-patolojik-agrisiz-sof	2	15,925	12,32860	,00	45,00
	7	9				
ts-patolojik-agrisiz-mf	2	10,185	12,59437	,00	45,00	
	7	2				
ts-patolojik-agrisiz-rm	9	5,0000	7,90569	,00	20,00	
mylohyoid- sp	tö-patolojik-agrili-sof	2	8,5185	9,68889	,00	25,00
		7				
	tö-patolojik-agrili-mf	2	5,9259	8,55267	,00	25,00
		7				
	tö-patolojik-agrili-rm	9	1,1111	3,33333	,00	10,00
	tö-patolojik-agrisiz-sof	2	6,2963	8,27329	,00	30,00
		7				
	tö-patolojik-agrisiz-mf	2	2,9630	6,54265	,00	20,00
		7				
	tö-patolojik-agrisiz-rm	9	,0000	,00000	,00	,00
	ts-patolojik-agrili-sof	2	16,111	9,83844	,00	45,00
		7	1			
	ts-patolojik-agrili-mf	2	12,592	9,23730	,00	35,00
		7	6			
	ts-patolojik-agrili-rm	9	7,2222	10,34139	,00	30,00
	ts-patolojik-agrisiz-sof	2	9,8148	10,78474	,00	30,00
		7				
	ts-patolojik-agrisiz-mf	2	9,2593	9,67786	,00	30,00
	7					
ts-patolojik-agrisiz-rm	9	5,5556	7,26483	,00	20,00	

Tablo:29

P<0.05, P>0.05

Wilcoxon Signed Ranks Test:

	kayıt			
	masseter-sp		mylohyoid-sp	
	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
ts-patolojik-agrili-sof - tö-patolojik-agrili-sof	-1,487(a)	,137	-2,818(a)	,005
ts-patolojik-agrili-mf - tö-patolojik-agrili-mf	-,984(a)	,325	-2,617(a)	,009
ts-patolojik-agrili-rm - tö-patolojik-agrili-rm	-,137(b)	,891	-1,511(a)	,131
ts-patolojik-agrisiz-sof - tö-patolojik-agrisiz-sof	-,829(a)	,407	-1,254(a)	,210
ts-patolojik-agrisiz-mf - tö-patolojik-agrisiz-mf	-,096(a)	,924	-2,406(a)	,016
ts-patolojik-agrisiz-rm - tö-patolojik-agrisiz-rm	-,333(a)	,739	-1,890(a)	,059

Tablo:30
Wilcoxon Signed Ranks Test
P<0.05, P>0.05

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası patolojik taraflar için, masseter ve mylohyoid kayıtlarına ait SP sürelerinde, istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmezken, tedavi sonrası patolojik-masseter kayıtlarına ait SP sürelerinde, tedavi öncesine göre ortalama ve standart sapma değerlerinde artış mevcuttu. Bu artış özellikle lazer tedavisi uygulanan lingual sinir hasarlı hastalardaki VAS skorları ile değerlendirme yaptığımız parametrelerle paralellik göstermekteydi.

1.g.3. Tedavi Sonrası Sağlam-Patolojik Taraflar için Wilcoxon Signed

Ranks Test İstatistiği:

kayıt		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	
masseter-sp	ts-saglam-agrili-sof	27	41,8519	13,31195	10,00	65,00	
	ts-saglam-agrili-mf	27	30,9259	15,56852	,00	55,00	
	ts-saglam-agrili-rm	9	26,1111	7,81736	10,00	35,00	
	ts-saglam-agrisiz-sof	27	31,8519	12,25907	,00	55,00	
	ts-saglam-agrisiz-mf	27	28,5185	12,99518	,00	50,00	
	ts-saglam-agrisiz-rm	9	16,1111	11,39566	,00	35,00	
	ts-patolojik-agrili-sof	27	25,3704	12,92924	,00	50,00	
	ts-patolojik-agrili-mf	27	16,1111	13,75146	,00	50,00	
	ts-patolojik-agrili-rm	9	11,6667	9,35414	,00	30,00	
	ts-patolojik-agrisiz-sof	27	15,9259	12,32860	,00	45,00	
	ts-patolojik-agrisiz-mf	27	10,1852	12,59437	,00	45,00	
	ts-patolojik-agrisiz-rm	9	5,0000	7,90569	,00	20,00	
	mylohyoid-sp	ts-saglam-agrili-sof	27	32,5926	15,89451	,00	65,00
		ts-saglam-agrili-mf	27	23,8889	12,03627	,00	40,00
ts-saglam-agrili-rm		9	17,2222	11,75561	,00	30,00	
ts-saglam-agrisiz-sof		27	28,7037	12,13645	,00	50,00	
ts-saglam-agrisiz-mf		27	25,0000	11,09400	,00	45,00	
ts-saglam-agrisiz-rm		9	11,1111	11,66667	,00	30,00	
ts-patolojik-agrili-sof		27	16,1111	9,83844	,00	45,00	
ts-patolojik-agrili-mf		27	12,5926	9,23730	,00	35,00	
ts-patolojik-agrili-rm		9	7,2222	10,34139	,00	30,00	
ts-patolojik-agrisiz-sof		27	9,8148	10,78474	,00	30,00	
ts-patolojik-agrisiz-mf		27	9,2593	9,67786	,00	30,00	
ts-patolojik-agrisiz-rm		9	5,5556	7,26483	,00	20,00	

Tablo:31

P<0.05, P>0.05

Wilcoxon Signed Ranks Test:

	kayıt			
	masseter-sp		mylohyoid-sp	
	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
ts-patolojik-agrili-sof	-4,234	,000	-3,761	,000
ts-saglam-agrili-sof				
ts-patolojik-agrili-mf	-3,880	,000	-3,273	,001
ts-saglam-agrili-mf				
ts-patolojik-agrili-rm	-2,585	,010	-2,120	,034
ts-saglam-agrili-rm				
ts-patolojik-agrisiz-sof	-3,980	,000	-4,299	,000
ts-saglam-agrisiz-sof				
ts-patolojik-agrisiz-mf	-4,178	,000	-3,891	,000
ts-saglam-agrisiz-mf				
ts-patolojik-agrisiz-rm	-2,047	,041	-1,667	,096
ts-saglam-agrisiz-rm				

Tablo :32

Wilcoxon Signed Ranks Test
P<0.05, P>0.05

Tedavi sonrasında sağlam ve patolojik taraflar için, masseter ve mylohyoid kaslarına ait SP sürelerinde istatistiksel olarak ortalama, standart sapma, minimum, maksimum ve “p” değerlerinde anlamlı bir fark gözlemlendi. Tedavi öncesine göre, tedavi sonrası sağlam-patolojik taraflar için SP sürelerine ait ortalama değerlerde de artış olduğu dikkati çekti. Ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildi.

İstatistiksel olarak sağlam-patolojik taraflar arasında hem tedavi öncesi hem de tedavi sonrası anlamlı fark olduğu tespit edildi. Ancak, lazer tedavisi uygulanan hasta gruplarında (özellikle lingual sinir hasarlı hastalarda), tedavi sonrası SP sürelerine ait ortalama ve standart sapma değerlerinde artış olduğu

tespit edilirken, bu artışın VAS skorlarına ait parametrelerle paralellik gösterdiği dikkati çekti. TENS tedavisi uygulanan hasta grubu için, tedavi öncesi ve tedavi sonrası patolojik taraflara ait SP sürelerinde anlamlı kabul edilebilecek değişimler tespit edilmedi. Bu da VAS İle değerlendirme yaptığımız parametrelerdeki istatistik sonuçlarıyla paralellik sağlamaktaydı.

Plasebo uygulanan hasta grubunda tedavi öncesi ve sonrası sağlam-patolojik taraflar için SP sürelerine ait değerlendirmelerde, istatistiksel olarak anlamlı olabilecek hiçbir farka rastlanmadı.

TARTIŞMA

Periferik sinirler mekanik, termal, kimyasal ve patolojik nedenlere bağlı olarak yaralanabilirler. Sinir onarımındaki başarısızlık duyu kaybına, kaslarda fonksiyon kaybına ve ağrılı nöropatlere neden olmaktadır. (97)

Periferik sinir yaralanmalarının tamir edilebileceği 200 yıldan beri bilinmektedir(96). 1847 yılında 11 yaşındaki bir hastanın median sinirinin dikilmesi ve tam bir iyileşmenin sağlanması sinir onarımı hakkında bilinen ilk girişimdir ve **Paget** tarafından yayınlanmıştır(92). **Waller**, kurbağaların hipoglossal ve glossofaringeal sinirlerinde travma distalindeki değişiklikleri tarif etmiş ve distal güdükte meydana gelen “**Wallerian dejenerasyonu**” sürecini tanımlamıştır (92,96). Daha sonra **Hueter** tarafından periferik sinirde epinöral onarım metodu tanımlanmıştır(93). Takiben, 1906 yılında **Cajal** tarafından gümüş boyama yöntemiyle aksonal rejenerasyonun varlığı gösterilmiştir(57). Periferik sinirlerin bağ dokusu yapısı, lokalizasyona da bağlı olarak epinörium, perinörium ve endonörium olmak üzere üç tabakadan oluşur.

Epinörium, sinirleri ve tek tek fasikülleri sarar. Vasküler yapılar sinire bu tabakadan girerler. İnternal epinörium dış basınçlara karşı yastıklama görevi

görür. Eksternal epinörium ise longitudinal ve lateral hareketlere izin verir. Ayrıca epinöriumda fibroblastlar bulunur, bu hücreler enflamasyona cevap verir ve epinöriumu kalınlaştırır. **Perinörium**, fasikülleri sarar, kollajen ve elastik lifler içerir. Kan-beyin bariyerinin devamı gibi fonksiyon göstererek difüzyonu kısıtlar, intranöral iyonik çevrenin stabilitesini korur, enfeksiyonun yayılmasını engeller. **Endonörium**, kollajenöz bir doku olup, perinöriumun iç tarafındadır ve aksonları sarar. Bu tabakada elastin lifler yoktur ve fibroblast sayısı çok azdır. Bu yapıya Schwann hücrelerinin oluşturduğu myelinli aksonlar da dahildir. **Fasikül**, cerrahi olarak girişim yapılabilen en küçük sinir ünitesidir. Endonörium tarafından sarılmış akson gruplarından oluşmuştur (97).

Yaralanma sonrasında distal segment wallerian dejenerasyonuna uğrar. Bu dejenerasyon 48-96 saat içinde Schwann hücreleri ve makrofajların fagositoz özellikleriyle başlar ve yaklaşık üç ay devam eder. Aksonal dejenerasyon akson yaralanması sonrası rejenerasyonun başlaması için önemli bir evredir. Schwann hücreleri periferik sinir hasarını takiben bir yandan da aksonal rejenerasyon ve maturasyonun sağlanması amacıyla “Nerve Growth Factor” (NGF), “Insuline-like Growth Factor” (IGF-1), “Ciliary Neurotrophic Factor” (CNTF) ve “Brain-derived Neurotrophic Factor” (BDNF) isimli faktörlerin sentez ve salınımında rol alırlar (97).

Fasiyal sinirin kemik içindeki fasyasında bir fasya varken mandibular sinirde bu sayı 18-21 arasındadır. Sinirin temel kan ihtiyacı epinörium içindeki damarlar ile karşılanır. Bir sinirin kesitinin %22 ile %88’inde epinörium bulunabilir. Fasyaların içine kadar ilerler ve burada intranöral epinörium adını alır. Bir sinirin çapında ne kadar epinörium varsa sinirin kuvvetlere karşı koyma

gücü artar, hasara uğrama riski de azalır (13,66). Ne yazık ki hem mandibular hem de lingual sinir çok az intranöral epinörium içerir (66).

Sinir yaralanmalarının sınıflandırılması 1947 yılında Seddon ve 1951 yılında Sunderland tarafından yapılmıştır. Sinir yaralanmaları hasarlanan sinir komponentlerine, fonksiyona ve spontan iyileşme olup olmamasına göre sınıflandırılır. Yaralanmanın derecesinin bilinmesi tedavinin belirlenmesi açısından önemlidir.

Seddon; bugün için de geçerli olan periferik sinir hasarının sınıflandırılmasını şöyle tarif etmiştir:

1) Nöropraksi: Sinir hasarının en hafif formudur. Anatomik bütünlük bozulmayıp sadece fizyolojik devamlılık bozulmuştur. İyileşme hızlıdır ve uyarının iletilmesi (işlevin geri dönüşümü) haftalar içinde tamdır. Motor fonksiyon sensorial fonksiyondan daha fazla etkilenmiştir ve otonom fonksiyon korunmuştur. Kısa sürede düzelir. Travma şekli genellikle hafif gerilme, bası, künt travma yada yüksek hızlı mermilerin indirekt etkisi şeklindedir. Elektrofizyolojik olarak lokal ileti bloku mevcuttur. Denervasyon oluşmaz, fibrilasyon potansiyeli sıklıkla görülür. Birkaç saat ile 3 ay içerisinde tam iyileşme olur.

2) Aksonotmezis: Daha ciddi bir hasardır. Aksonal ve myelin kılıf kesisi olmasına rağmen endo, peri ve epinörium korunmuştur. Hemen ortaya çıkan tam motor, duyusal ve otonomik fonksiyon kaybı vardır. Distal wallerian dejenerasyon sonrası tam iyileşme görülür. Tinel belirtisi pozitiftir. İyileşme aylar yada yıllar devam edebilir. Kırıklarda, orta derecede gerilme, kompresyon ve enjeksiyon yaralanmalarında ortaya çıkar. Elektrofizyolojik olarak istemli kas

potansiyelleri ve distal ileti yoktur. 3 haftadan sonra fibrilasyonla birlikte denervasyon mevcuttur. Prognozu iyidir.

3) Nörotmezis: En ciddi hasar olup anatomik bütünlülük bozulmuştur. İyileşme ancak tedavi ile olur. Hem distal hem de proksimal dejenerasyon vardır. Laserasyon, silah yaralanmaları, ciddi derecede ezilme gerilme, kimyasal enjeksiyonlar ve iskemi ile ortaya çıkar. Cerrahi müdahale olmadan iyileşme söz konusu değildir (82).

Sunderland, sinirin fasiküler yapısını göz önünde bulundurarak sınıflandırmayı geliştirmiş ve beş kategoriye ayırmıştır (86).

a- Birinci derece hasar: Nöropraksi'nin karşılığıdır. Sadece lokal iletim bloku vardır.

b- İkinci derece hasar: Aksonotmezis karşılığıdır. Akson hasarı ve distal dejenerasyon vardır. Endonöral kılıf korunmuştur.

c- Üçüncü derece hasar: Akson ve endonöryum bütünlüğü kaybolmuştur.

d- Dördüncü derece hasar: Akson, endonöryum ve fasiküler yapı kaybolmuştur; sadece epinöryum sağlamdır.

e- Beşinci derece hasar: Tam anatomik kesidir.

Bir çok lezyonda mesela herhangi bir laserasyonda lezyonun tipi bellidir. Ama kapalı lezyonlarda sınıflama yapmak oldukça zordur. Elektrofizyolojik çalışmalar ciddi nöropraksiya ve aksonal kesinti arasında karar vermemize yardımcı olabilir. Eğer aksonal bir kesinti varsa axonotmesis veya neurotmesis arasındaki ayırıcı tanı çok önemli bir hal alır. Eğer lezyon aksonotmesis ise yeterli aksonal rejenerasyon gerçekleşecektir. Eğer neurotmesis ise sinir uçları ayrılmış olabilir ve rejenerere olan aksonlar distal parçayı bulamayabilirler. Etkili rejenerasyon, böyle bir durumda uçlar sütüre edilip bir sinir grefti ile

birleştirilmediği sürece gerçekleşmez. Aksonotmesis ile nörotmesis arasındaki kesin tanıyı koymanın en iyi yolu cerrahi olarak yarayı açmak ve direkt inspekte etmektir (5,56,71).

Fakat çoğu akut sinir yaralanmaları değişik fasyalar ve sinir fibrillerini de içeren her üç sınıflamayı da bulunduran **mikst** lezyonlardır. Böyle bir sınıflama yapmada elektrofizyolojik yardım bile yeterli olmayabilir. Bu lezyonların iyileşmesi bifaziktir; nöropraksiya olan bölge kısmen daha hızlı, ama tamamen kesintiye uğrayan ve Wallerian dejenerasyonuna giden aksonlarda ise çok daha yavaştır (86).

Deneyisel çalışmalar iki farklı remiyelinizasyondan bahseder. Paranodal demiyelinizasyonu takiben orijinal myelin lameli, çıplak aksonu örtmek için uzamaya başlar. İnternodal mesafe normal halini alır ve bunu takiben de sinir iletim hızı eski halini korur. Daha geniş demiyelinizasyonunda Schwann hücreleri prolifer olurlar ve çıplak akson üzerine yeni myelin kılıf oluşmaya başlar. Fakat normal nodüller arasında daha kısa mesafelerde internodüller oluştururlar. Bu artmış Ranvier düğümlerinden dolayı iletim hızı normalden daha yavaş olacaktır.

Sinir yaralanmalarını kabaca ikiye ayırabiliriz; açık ve kapalı yaralanmalar. Açık yaralanmalar operasyon esnasında, cerrahın direkt gördüğü ve düzelme şansı olan yaralanmalardır. Sinir, direkt olarak gerilim yaratmadan (literatürlerde bunun 1cm'den daha küçük kayıplar için geçerli olduğu belirtilmiştir), 8/0 veya 9/0 epinöral dikişlerle uç uca getirilerek dikilebilir (5,97). Daha büyük defektlerde ise bir başka sinirden (büyük auriküler sinir, antebrakiyel kutanöz sinir gibi) greft alınabilir ve rejenere olan aksonlar için bağ dokusu ve schwann hücre köprüsü oluşturması sağlanabilir (66). Kapalı yaralanmalar ise hekimin beklemediği,

kontroller esnasında postoperatif olarak ortaya çıkan bir durumdur. Böyle bir durumda erken cerrahi tedavi endike değildir. Literatürde iki sene içinde bile duyunun geri döndüğü vakalar bildirilse de Sunderland, bu sürenin yaklaşık bir sene olduğunu, çünkü bu zaman dilimi sonunda sinirin distal ucunun atrofiye olduğunu belirtmiştir (86). Bu sürenin azaltılması yönünde ultrason, sıcak uygulaması, TENS ve lazer uygulanabilecek tedavi yöntemleri arasındadır. Böyle bir durumda yapılan cerrahi sırasında operasyon sahası açıldığında bir nörom geliştiği görülebilir. Sinirin hasarlı kısmı ile birlikte nörom eksize edilip sinir uçları birleştirilmelidir. Eğer kayıp 1cm'den fazla ise sinir greftleri uygulanabilir. Bunun yanında daha kısa kayıplarda (5mm'den daha kısa) distal ucun kendisine ait endonöral tüpü daha rahat bulabilmesi için gore-tex tüplerden veya otojen ven greftlerinden (fasiyal sinir) yararlanılabilir. Bunlar bir membran gibi görev görmektedirler (71,97).

Bir periferik sinir yaralanmasını takiben, literatürde belirtildiği şekliyle bu üç zedelenme tipini aynı derecede tüm liflerde her zaman görmek olası değildir. Örneğin aynı sinire ait bazı liflerde nöropraksik tarzda hasar ortaya çıkabilirken, diğer liflerde aksonotmetrik ve hatta nörometrik tarzda lezyonlar sergileyebilmektedirler. Böylece kombine hasar diye adlandırabileceğimiz durumlara rastlanabilir.

Nörotmesis ve aksonotmesis travmanın ilk günlerinde birbirinden ayırt edilemeyebilir. Beklenen rejenerasyon dönemi içerisinde klinik ve elektromyografik incelemeler ile bu iki durum arasında ayırım yapabilme imkanı doğar. Travmayı izleyen dönemde günde 1mm lik bir rejenerasyon hızı saptayarak; travma yeri ile travmaya en yakın kastaki mesafe ölçüldüğünde ve kasa ait elektromyografik inceleme ile rejenerasyon olup olmadığı saptandıktan

sonra düzelme hakkında bir fikir edinilebilir. Örneğin kas ile sinir zedelenme yeri arasındaki mesafe 50mm ve travmadan sonra 50 günden fazla zaman geçmiş ise rejenerasyon görülme ihtimali beklenir. Eğer kasta rejenerasyon belirtisi elektromyografik olarak da tespit edilirse olay aksonotmesis şeklinde değerlendirilir ve prognoz iyidir. Cerrahi girişime gerek duyulmaz. Eğer rejenerasyon belirtilen süreyi geçkinse olay nörotmesisdir ve cerrahi tedavi endikasyonu sözkonusu olabilir (14,31).

Periferel duyuşal bir sinirin etkilenmesi sonucunda, **negatif fenomenlerin** yanısıra, çoğunlukla **pozitif fenomenler** denen ve **nöropatik ağrı sendromu** olarak adlandırılan belirtiler ortaya çıkar. Olaya bu belirtilerin de eklenmesiyle duyuşal sinirin dağılım sahasındaki bölgesel kaslarda da ağrıya reaktif aşırı bir aktivite görülür. Nöropatik ağrı patofizyolojisinde bu belirtilerin derecesi periferel sinirin parşiyel veya total tutulumu ile ilgilidir (18).

Mandibular ve lingual sinirler çok az sayıda intranöral epinörium içerdikleri için kuvvetlere karşı koyabilme gücü azalır ve hasara uğrama riskleri de bu ölçüde artar. Bu tarz az sayıda intranöral epinörium içeren periferel sinirlerde, meydana gelen hasarın derecesinin belirlenmesinde, uygulanan klinik mekanoreseptif ve termal testlerin yanısıra elektrofizyolojik testler de çok zaman ayrıntılı bilgi veremeyebilmektedir (14,66).

Trigeminal sinir; fasiyal sinire göre, EMG yönünden daha az sistematik olarak incelenmiştir ve bu nedenle siniri ayrıntılı analize edecek yöntemler de daha sınırlıdır. Bununla beraber son yıllarda bu sinire daha yakın bir elektrofizyolojik yaklaşım yapılabilmıştır (37).

Çalışmamızda duyuşal sinir stimölasyonu ile tekrar edilebilir bir şekilde bu uyarıya karşılık gelen **kas kontraksiyonlarının** refleks aktivite kayıtları alındı.

Kontraksiyon halindeki bir kasın ya doğrudan kendi motor sinirinin uyarılması ya da ilgili duyuşal sinirin uyarılmasıyla kontraksiyonun bir süre olarak durması, daha sonra ise kontraksiyonun devam etmesi durumuna “**Sessiz Periyot**” (**Silent Period, SP**) denir. Duyusal sinir uyarılarak kasta kontraksiyon kesintiye uğratılıyorsa buna “**Kutanöz Sessiz Periyot**” adı verilir. Bu refleks aktivite kayıtlarında, kontraksiyonun kesintiye uğradığı dönem bazen arada küçük kasa kontrakte olmasıyla ikiye bölünebilir. Çoğunlukla bu bölünme **F dalgası** adı verilen bir EMG aktivitesiyle oluşur. Bu bölünme gerçekleştiğinde Sessiz Periyod un bölünmeden önceki kısmına **SP₁**, bölünmeden sonraki kısmına ise **SP₂** adı verilir. **SP₁** in periferik etkilerle, **SP₂** nin santral sinir sistemi kaynaklı olduğu düşünülür. Çalışmamızda **SP₁** ve **SP₂** nin toplam süreleri değerlendirilmiştir. (**SP₁ + SP₂**)

Sessiz periyot süresi bir inhibitör reflekstir. Yani afferent ve efferent sinirlere olan bir refleks arkıyla belirli bir zaman ilişkisiyle ortaya çıkar. Afferent veya efferent yollardan herhangi birisindeki lezyon refleksin oluşumunu ortadan kaldırır. Çalışmamızda afferent duyuşal sistemin etkilenişi sözkonusu olduğundan refleksin kaybı, afferent duyuşal tutuluş lehinde değerlendirilmiştir. Periferik duyuşal bir sinirin etkilenmesi durumunda etkilenmeye bağıli negatif fenomenler olarak ilgili sinirin duyuşal alanında **hipoestezi, anestezi, hipoaljezi ve analjezi** gibi bulgular ortaya çıkar (6,28,29,66). Bu bulgulara çoğunlukla pozitif fenomenler denilen ve nöropatik ağrı olarak değerlendirilen **hiperaljezi, hiperestezi ve allodini** gibi belirtiler eklenebilir. Bu belirtiler eklendiğinde bölgesel kaslarda ağrıya reaktif aşırı bir aktivite görülebilir (33,37). Aşırı aktivite, inhibitör bir refleks olan sessiz periyotta hem süre hem de genlik (**Amplitüd**) değişikliklerine neden olabilir. Çalışmamızda sessiz periyodun varlığı veya

kayboluşunun yanısıra, süre ve genlik gibi kantitatif özellikler de değerlendirilerek nöropatik ağrı patofizyolojisi açısından önemli olabilecek refleks değişiklikleri de araştırılmıştır (31,37,52).

DDLTL uygulaması yaptığımız hastalarda, tedavi öncesi sağlam ve leze taraflara ait refleks çalışmalarımız sonucunda inhibitör bir refleks olan SP'nin patolojik taraf için kaybolduğu, süre ve genlik bakımından da sağlam tarafa oranla daha kısa olarak ortaya çıktığını gördük. Tedavi sonrasında, patolojik taraflara ait SP süresinin tedavi öncesine göre ortalama değerlerindeki artış ve SP nin varlığı DDLTL nin etkinliği konusunda bize fikir verdi.

Trigeminal sinirin periferel dalları olan alveolar ve lingual sinirler, maksillofasial bölgedeki travmalar ve neoplastik büyümelere bağlı olarak hasara uğrayabilirler. Ancak daha sık olarak bu sinirlere ait hasarlar genellikle dental tedaviler sonrasında ortaya çıkmaktadır. Bunların başında da dentoalveolar cerrahi girişimlerden olan mandibular akıl dişlerinin cerrahi olarak çıkarılması gelir. Ayrıca ortognatik cerrahi girişimler, maksiller ve mandibular patolojik lezyonlar (özellikle tümöral ve kistik lezyonlar), implant cerrahisi, kök kanalı tedavileri ve lokal anestezi enjeksiyonlarından sonra da bu sinirlere ait nöropatolojik hadiseler ortaya çıkabilmektedir (67,74).

İnferior alveolar ve lingual sinirlerde meydana gelen nörosensorial değişikliklerin tedavisinde, farmakolojik terapi, mikronörocerrahi, otogenöz, alloplastik greftler ve direkt sinir üzerine "**nerve growth factor**" uygulamaları gibi tedavi yöntemleri mevcuttur (9). Ancak bu tedaviler, invaziv girişimler olduğundan alternatif olarak, non-invaziv tedavi yöntemlerinden, TENS, lazer, ultrason uygulamaları gibi hasta ve hekim açısından avantaj ve fayda sağlayan yöntemlerde literatürde yer almaktadır (67).

İnferior alveolar ve lingual sinir hasarına bağlı olarak yukarıda da bahsetmiş olduğumuz şekilde, sinirdeki hasarın derecesiyle ilişkili (sinirin parsiyel veya total tutulumu) negatif ve pozitif fenomenler ortaya çıkar. Bunu takiben sinirin dağılım sahasındaki kaslarda ağrıya reaktif aşırı aktivite durumu belirir. Bu durum hastaların yaşamsal konforunu önemli ölçüde etkiler. Ağrıya reaktif aşırı aktiviteye bağlı olarak batma, elektrik çarpması, konuşma bozukluğu, sıcaklık, katılık, iğnelenme, tat alma bozukluğu, ısırma, hissizlik, yanma v.b gibi şikayetler hastalarda ön plana çıkar (83,112).

Çok sayıda hasta üzerinde yapılan geniş çaplı araştırmalar TENS'in etkili kullanım alanının spazma bağlı kas-iskelet ağrısı olduğunu göstermiştir. Maksillofasiyal bölgeyle ilgili literatürde bildirilen TENS tedavisi; temporomandibular eklem düzensizliklerinde, maksiller travmaları takiben intermaksiller fiksasyon sonrası ağrı ve trismusun azaltılmasında, trigeminal nevraljiye bağlı kronik fasiyal ağrılarda uygulanmıştır. Ancak inferior alveolar sinirin hasarını takiben ortaya çıkan nöropatolojik komplikasyonların tedavisi amaçlı **TENS** uygulamasına literatürde rastlayamadık (3,32,53).

Fagade, intermaksiller fiksasyon sonrası trismus ve ağrıyı gidermeye yönelik olarak yaptığı TENS uygulamasında özellikle ağrının baskılanmasında önemli sonuçlar elde etmiştir (32). **Linde**, semptomatik redüksiyonsuz TME disk deplasmanına bağlı myofasiyal ağrılı vakalarda uyguladığı TENS sonrasında, septomların zaman içinde azaldığını göstermiştir (53). **Alvarez**, bruksizme bağlı TME şikayeti olan hastalarda okluzal splint ve TENS tedavilerinin myofasiyal ağrı ve trismus gibi semptomların giderilmesinde etkili olduğunu ifade etmiştir(3). Ayrıca **Holsheimer, Meyerson, Taub ve Young'** in, trigeminal sinir yolu üzerindeki patolojiye bağlı olarak kronik fasiyal ağrı vakalarında, gasser

ganglionu üzerine TENS uygulamasıyla ağrının baskılanmasına yönelik çalışmaları da literatürde yer almaktadır (39,60,87,111).

Çalışmamızda, inferior alveolar sinir hasarlı hastalarda TENS tedavisi öncesi, VAS ile değerlendirdiğimiz semptomların hiçbirisinde tedavi sonrası anlamlı olabilecek bir fark tespit etmedik. Inferior alveolar sinir parestezili olguların tamamında ağrı şikayeti birinci planda yer almamaktaydı. Bununla birlikte karıncalanma, gerginlik, katılık, keçelenme vb gibi şikayetlerin hiçbirinde TENS tedavisi sonunda bir değişim sözkonusu olmadı. Bu da periferik nöropati olgularında TENS uygulamasının başarı oranının çok düşük olduğunu destekler doğrultuydu.

Lazer tedavisinin etkisi sıcaklık üretmeden doku ve hücrelerde fotokimyasal ve fotobiyolojik etkilerin ortaya çıkmasını temel almaktadır. İlk olarak ışının düştüğü yerde lokal etkiler ortaya çıkmaktadır. Bunlar daha önce bahsedildiği gibi, belirli dozlarda azalmış olan hücre fonksiyonlarını uyarır. Işınlanan dokuda belli miktar basit oksijen oluşmaktadır (30). Bu, Rochkind ve Lubart'ın grubu tarafından NMR (Nuclear Magnetic Resonance) tekniği kullanılarak tespit edilmiştir (54). Basit oksijen tek başına hücrelerin enerji deposu olan ATP sentezini tetikler(47,61). Işın alan hücrelerde kalsiyum iyon dengesinin de etkilendiği görülmüştür. **Karu** ve diğer otörler tarafından lazerin etkisiyle oksidatif süreçlerin etkilendiği ortaya konulmuştur. **Karu**, respirator çember bileşeni olan sitokrom a/a3'ün önemli fotoreseptör olduğunu ileri sürmüştür.(45,46)

Bahsedilen ilk gelişen olayların ardından, lazerin etkisiyle hücre metabolizmasının artışı, kollajen ve fibroblastların üretiminin artışı, sinir hücrelerinde aksiyon potansiyelinin yükselişi, hücre çekirdeklerinde RNA ve DNA oluşumunun uyarılması, immün sistem üzerine yerel etki, büyüme

faktörlerinin salınımıyla yeni kapillerlerin gelişmesi, lökosit faaliyetlerinin artışı, fibroblastların miyofibroblastlara dönüşümünün hızlanması gibi ve ölçülemeyen çok sayıda gelişmeler meydana gelmektedir (61).

Wakabayashi (103), düşük doz lazer tedavisi (DDLT) nin analjezik etkisinde C liflerinin de rol aldığını göstermek için wistar ratlarının alt kesici dişlerinde pulpaya kadar bir kavite açmış, bu diş üzerinden elektrik uyarısı vererek aynı taraftaki trigeminal kaudal nörondan prob aracılığıyla aksiyon potansiyellerini ölçmüştür. GaAIAs lazerle kesici dişlerin kolelerini ışınlamıştır. Tedavi öncesi ve sonrası kaudal nöronlardaki dalga sayıları ve boşalmalar kaydedilmiştir. DDLT afferent C lifleriyle taşınan uyarıları girişine bağlı kaudal nöronlardaki geç boşalmaları baskıladığı, ancak afferent A-delta liflerle taşınan uyarı girişine bağlı erken boşalmaları baskılamadığı görülmüştür. Bu sonuca göre GaAIAs lazer ışınlaması pulpadaki myelinize olmayan sinirlerin myelinize olanları etkilemeden uyarılmasını baskılamaktadır. Böylece DDLT, hasarlı dokuda afferent C liflerinin depolarizasyonunu engelleyerek baskılayıcı etki göstermektedir (7,8,98).

Hasarlı sinirlerin rejenerasyonu DDLT' nin umut verici endikasyonlarından birisidir. Bernal, altı yıllık çalışmalarında, HeNe ve GaAs lazerle tedavi edilen fasiyal paralizili hastaları sunmuştur. Sinir hasarı olduktan sonraki ilk iki günde başlanan tedavinin iyileştirici özelliği %100 olarak gerçekleşmiş ve en fazla 15 seansa ihtiyaç duyulmuş. Hasta tedaviye daha geç geldiyse, tedaviye ek olarak yedi gün meticorten (40mg/gün) verilmiş. Bu gruptaki tedavi süresi 30 seansa kadar uzatılmış, iyileşme oranları bu grup için değişiklik göstermiş, ancak bir çok vakada tamamen iyileşme görülmüştür.

Murakami, idiopatik fasiyal veya Bell paralizisi olan 52 hastayı tedavi etmiştir. Bunların 26'sı stellat ganglion blokajıyla (SGB) tedavi edilmiş. 11 hasta 830nm lazer tedavisi ve 15 hastada da karışık tedavi uygulanmıştır. Lazer ve karışık gruplarda hemen hemen benzer iyileşme paterni gözlenmiş, bunun yanında SGB olan hastaların sonuçları daha kötü elde edilmiştir. Sadece DDLT kullanılan hastalar daha yetkin bir iyileşme göstermişlerdir (63).

Walker ve **Tsai** tarafından yapılan çalışmalarda sinir sisteminin fotosensitif olduğu sonucuna varılmıştır (105).

Rochkind, sinir hasarı üzerine HeNe lazerin etkisini araştırmıştır. Bir çalışmada ratların siyatik sinirleri açılarak standart biçimde ezilmiş, dikildikten sonra bölge cilt üstünden HeNe lazerle ışınlanmış, tedavinin etkisi birinci günden itibaren 360 gün boyunca gözlenmiştir. Deney grubunda sinirlerin aksiyon potansiyelleri yüksek bulunurken, kontrol (tedavisiz) grubunda belirgin şekilde düşük düzeyde tespit edilmiştir. Ancak tedavi grubundaki bu etkinin ezilmeden hemen sonra başlanan tedavi sonucu ortaya çıktığı, üç ve beş gün sonrası başlanan tedavinin kontrol grubundan belirgin bir fark göstermediği tespit edilmiştir.

Rochkind grubundan olan **Wollman**, deneyinde, fetal beyin hücrelerini in vitro koşullarda HeNe lazerle ışınlanmış, tek bir doz sonrası bile ışınlanan kültürde çoğalma görmüştür. İki ve üç doz sonrası sırasıyla %97 ve %142 oranında çoğalma gösterilmiştir (106).

Van Brugel (102), HeNe lazerin in vitro koşullarında ratların Schwann hücrelerinin proliferasyonu ve lamin üretimi üzerine etkisini araştırmıştır. Schwann hücrelerinin proliferasyonu sinir hasarı sonrası meydana gelen Wallerian dejenerasyonunun önemli bir parçası olmaktadır. Bu olay sinir rejenerasyonunun

öncüsüdür. HeNe lazer ışınlamasıyla doza bağlı olarak Schwan hücrelerinin proliferasyonunda artış gözlenmiş buna karşılık laminin üretimi etkilenmemiştir (42).

Midamba ve Haanaes, periferel sinir hasarlı hastalarda, 830nm. GaAlAs diod lazer tedavisiyle, düşük doz lazer tedavisinin (DDLTL), sinir hasarını takiben rejenerasyonun sağlanması ve hasara bağlı araziidonik asidin enflamatuvar mediatörlerinin azaltılmasına yönelik etkinliğini göstermişlerdir (61). **Tay**, klinik çalışmalarında DDLTL' nin duyusal ve motor fonksiyonlarda artışı sağladığı ve myelin oluşumunu hızlandırmada etkin olduğunu vurgulamıştır. Birçok deneysel çalışmalarda da DDLTL uygulamalarının hasarlı periferel sinirlerde aksonal gelişimin oluşumunda etkinliği bildirilmiştir (88).

Inferior alveolar ve lingual sinir hasarı sonrası, sinirin rejenerasyonuna yönelik DDLTL uygulaması pozitif sonuçlar doğurmuştur. Dento-alveolar girişimler sonrasında bu sinirlerde travma oluşumu hastaların yaşamsal kalitelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenlerle birçok araştırmacı DDLTL nin bu sinirlerdeki rejeneratif kapasitesi üzerinde odaklanmışlardır (67).

Khuller ve arkadaşları, inferior alveolar sinir hasarlı 15 hasta üzerinde DDLTL nin etkinliğini göstermeye yönelik bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada reel lazer uygulaması yaptıkları hasta grubu ile plasebo uyguladıkları hasta grubu arasında mekanoreseptif duyusal testlerde önemli ölçüde ilerleme kaydederlerken, termal testlerde iki grup arasında anlamlı bir değişikliğe rastlamamışlardır. Aynı araştırmacı tarafından daha önceden yapılan eksperimental bir çalışmada, ratların siyatik sinirlerinde hasar meydana getirilerek DDLTL tedavisi uygulanmış ve tedavi sonrası duyusal ve motor fonksiyonlarda iyileşme görüldüğü rapor edilmiştir (47).

Miloro, bilateral sagittal splint osteotomisi sonrası inferior alveolar sinir hasarı oluşan 6 hasta üzerinde, postoperatif olarak kısa süreli DDLT nin etkinliğini araştırmıştır. Buna göre DDLT sonrası mekanik dokunma testlerinde önemli ölçüde gelişme saptandığını rapor etmişlerdir (62).

Çalışmamızda, akıl dişi operasyonlarından sonra inferior alveolar ve lingual sinirlerde hasar meydana gelmiş hastalarda DDLT uyguladık. Post-operatif birinci haftanın sonunda uyuşukluk ve benzeri gibi nöropatolojik bulgular gösteren hastalarda, ameliyat sonrası ödemin ve trismusun düzelmesini takiben, şikayetler de kendiliğinden gerileyip birkaç hafta içinde ortadan kalkmaktadır. Operasyon esnasında cerrahın uyguladığı basınç kuvvetleri ve postoperatif oluşan ödeme bağlı baskıyla bu periferik sinirlerin duyuşal alanına ait geçici oluşan sinir hasarına nöropraksi tarzı hasarlar demekteyiz. Ancak operasyon sonrasında ödem ve trismusun gerilemesini takiben bir aylık dönemin sonunda, inferior alveolar ve lingual sinirlerin duyuşal alanlarına ait negatif fenomenler ve nöropatik ağrı dediğimiz pozitif fenomenlerin eşlik ettiği, bölgesel kaslarda ağrıya reaktif aşırı aktivitenin ortaya çıktığı semptomlarla karşılaşabilmekteyiz. Hissizlik, ağrı, batma, yanma, iğnelenme, gerginlik ve benzeri semptomlar, hastaların yaşamsal fonksiyonlarını da önemli ölçüde etkilemektedir. Olayın aksonotmezis veya nörotmezis tarzında bir hasar olmasından kaynaklanan ve sinirlerde fizyolojik devamlılığın da bozulduğu bu durumun spontan olarak iyileşmesi aylar sürebilmektedir.

Hastalarımızda ortaya çıkan motor, duyuşal ve otonomik fonksiyon kayıplarına bağlı bu semptomların geriletilmesi, yaşamsal konforlarına olan etkilerin azaltılması ve iyileşme sürecinin kısaltılmasına yönelik olarak DDLT

uygulamasının non-invasiz ve hastalar tarafında da kabul gören bir tedavi seçeneği olması önem arz etmektedir.

Çalışmamızda, DDLT uygulamalarımız neticesinde inferior alveolar ve lingual sinirlerin duyusal alanlarına ait nöropatik olarak ağrı, batma, iğnelenme, konuşma güçlüğü, tat alma bozukluğu, yanma gibi semptomlarda önemli ölçüde gerilemenin olduğunu tespit ettik. Hastalarımızın günlük yaşamsal fonksiyonlarını olumsuz yönde etkileyen bu şikayetlerin, iyileşme süreci içerisinde gerilemesi ve hastalar tarafından daha kabul edilebilir hale gelmesi, DDLT uygulamasının faydasını ve etkinliğini bize göstermiştir.

BÖLÜM V.

SONUÇ VE ÖNERİLER

1- Daha önceki bölümlerde bahsettiğimiz üzere, maksillofasiyal bölgeye ait sinirler oldukça karmaşık bir yapıya sahiptirler. Trigeminal sinir pek çok sinire göre elektrofizyolojik yönünden (EMG) sistematik olarak daha az incelenmiş olmasına rağmen, sinirin yan ve periferal dallarında oluşan bir hasarın nörofizyolojik değerlendirilmesi, klinik semptomlar da dikkate alınarak oluşmuş hasarın derecesi ve kimi zaman da tipi hakkında fikir sahibi olmamızda önemli bir kriterdir.

2- Periferel dallarda meydana gelen hasarın tipini belirlemede elektrofizyolojik yöntemler faydalı olmakla birlikte, “kombine hasarlar” diye adlandırdığımız hasarların belirlenmesinde çok zaman net veriler sağlayamamaktadır.

3- Çalışmamız sonucunda, lingual ve inferior alveolar sinirlerde meydana gelen hasarlar neticesinde hastalar; duyunun tekrar geri kazanılması sürecinden çok, normal yaşamsal fonksiyonlarını engelleyen konuşma güçlüğü, tat alma bozukluğu, elektrik çarpması, sürekli ilgili bölgede bir katılık, keçelenme hissi,

yanma, ağrı v.b. şikayetlerden yakınmaktadırlar. Bu şikayetlerin giderilmesine yönelik olarak D.D.L.T (Düşük Doz Lazer Tedavisi) veya Soft Lazer uygulamalarının gerek bu şikayetleri kabul edilebilir düzeye geriletmesi gerekse de iyileşme sürecinin kısaltılması yönünden oldukça anlamlı sonuçlar verdiğini gördük.

4- TENS ve Lazer fizik tedavi yöntemlerinin uygulamaları sonucunda, TENS ile tedavi edilen hastaların sadece ağrı şikayetlerinde hafifleme olurken, düşük doz lazer terapisi uyguladığımız hastalarda, özellikle lingual sinire ait yangıların azalması yönünde anlamlı sonuçlar elde edildi.

Sonuç olarak, oral cerrahi dalında uygulanan operasyonlarda gelişebilecek birer komplikasyon olan inferior alveolar ve lingual sinir hasarlarında, hasarın derecesi hakkında fikir edinme açısından elektromyografi önemli bir teşhis aracıdır. Sinir hasarına bağlı olarak, hastalarda ortaya çıkan ve yaşamsal fonksiyonlarında sıkıntılar yaratan şikayetlerin anlamlı ölçüde azaltılması ve kaybedilen duyunun geri kazanım sürecinin kısaltılması bakımından da D.D.L.T veya Soft Lazer uygulamaları etkin bir role sahiptir. Son olarak, maksillofasiyal cerrahi birimlerinde oluşabilecek bu tarz sinir hasarlarını takiben D.D.L.T, alternatif bir tedavi yöntemi olarak da uygulanabilir.

**ALT GÖMÜK AKIL DIŞLERİNİN OPERASYONLARINDAN SONRA,
N. LINGUALIS VE N. ALVEOLARIS INFERIOR'DA MEYDANA GELEN
İLETSEL VE FONKSİYONEL DEĞİŞİKLİKLERİN KLİNİK VE
ELEKTROFİZYOLOJİK OLARAK DEĞERLENDİRİLEREK, LAZER VE TENS
FİZİK TEDAVİ YÖNTEMLERİNİN SİNİR REJENERASYONU ÜZERİNE OLAN
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Med. Dent. Alpay SAVRAN

Doktora Tezi, Ağız Diş ve Çene Hastalıkları Cerrahisi Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi: Pro. Dr. Bülent Zetyinoğlu

Nisan, 2006

N. Lingualis ve N. alveolaris inferior çeneler bölgesinin büyük bir bölümünü innerve eden anatomik oluşumlardır. Gömük diş operasyonları bu sinirlerin en sık hasar gördükleri girişimlerdir.

Periferal duyuşal bir sinirin etkilenmesi sonucunda, negatif fenomenlerin yanısıra (hipoestezi, anestezi, hipoaljezi, analjezi), çoğunlukla pozitif fenomenler denen (hiperaljezi, hiperestezi, allodini) ve nöropatik ağrı sendromu olarak adlandırılan belirtiler ortaya çıkar. Nöropatik ağrı patofizyolojisinde bu belirtilerin derecesi periferal sinirin parsiyel veya total tutulumu ile ilgilidir.

Çalışmamızda; 18 alveolar sinir, 9 lingual sinir hasarlı olmak üzere toplam 27 hasta dahil edildi. Herbir hasta için elektromyografik olarak, masseter ve mylohyoid kas kayıtlarına ait Sessiz Periyot (Silent Period) süreleri değerlendirilerek, TENS ve Düşük Doz Lazer Tedavi (DDL) yöntemlerinin sinir rejenerasyonu üzerine olan etkileri karşılaştırıldı. Tedavi sonrasındaki değerlendirme yine EMG ve VAS skorları yardımıyla yapıldı.

Sonuç olarak, oral cerrahi sonrası gelişebilecek birer komplikasyon olan inferior alveolar ve lingual sinir hasarlarında; yaşamsal fonksiyonlarda sıkıntılar yaratan şikayetlerin anlamlı ölçüde azaltılması ve kaybedilen duyunun geri kazanım sürecinin kısaltılması bakımından, D.D.L.T veya Soft Lazer uygulamaları etkin bir role sahiptir.

**THE COMPARISON OF EFFICACY OF LASER AND TENS PHYSIOTHERAPY
METHODS ON INJURED NERVE REGENERATION BY MAKING THE CLINICAL
AND ELECTROPHYSIOLOGICAL ASSESSMENT OF FUNCTIONAL AND
TRANSMITTANT CHANGES IN LINGUAL AND ALVEOLAR INFERIOR NERVE
AFTER SURGICAL REMOVALS OF IMPACTED THIRD MOLAR TEETH**

Alpay SAVRAN Dr. Med. Dent.

PhD. Thesis in Department of Oral and Maxillofacial Surgery

Supervisor: Bülent Zeytinoğlu Dr. Med. Dent., Prof.

April, 2006

N. Lingualis and N. Alveolaris are the anatomical structures which are responsible from innervation of the major part of the mandibular region. These nerves are mostly damaged after surgical third molar extractions.

After peripheral sensorial disturbance is occurred, not only negative phenomenons like hypoesthesia, anesthesia, hypoalgesia, analgesia but also positive phenomenons (such as hyperalgesia, hyperesthesia, allodini) which are also called as 'neuropathic pain syndrome' come out. The level of these symptoms are due to the total or partial affections of peripheral nerve in neuropathical pain pathophysiology.

27 patients whose third molars were surgically removed had been included in our study. 18 of those had alveolar and 9 had lingual nerve injury. By making the assessment of electromyographical Silent Period results of masseter and mylohyoid muscle records belonging to each patient, the effects of TENS and Low Level Laser Therapy (LLLT) methods with VAS scores on nerve regeneration had been compared. EMG and VAS methods were used for postoperative period as well. As a result, after oral surgical procedures, LLLT or soft laser applications have efficacious role to reduce likely complaints of patient discomfort which come out by the injury of alveolar and lingual nerves and to reduce the process of regaining of nerve senses.

KAYNAKLAR

- 1- Abergel P., et al. Control of connective tissue metabolism by lasers, J. Am Acad. Dermatol, 11: 1142, 1984
- 2- Alsaad K. , Lee TC. , McCartan B: An anatomical study of the cutaneous branches of the mental nerve. Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 32: 325-333, 2003
- 3- Alvarez-Arenal A. , Junquera LM. , Fernandez JP. , Gonzalez I. , Olay S. : Effect of occlusal splint and TENS on the signs and symptoms on TMJ disorders in patients with bruxism. J. Oral Rehabil. 29(9):858-63, 2002
- 4- August M. , Marchena J. , Donady J. : Neurosensory Deficit and Functional Impairment After Sagittal Ramus Osteotomy: A Long-Term Follow-Up Study. J. Oral Maxillofac. Surg. 56:1231-1235, 1998
- 5- Avcı G, Akan M, Yıldırım S. Sinir Onarımı ve Greftleme. T Klin J Med Sci. 2002; 22: 428-437.
- 6- Aziz SR. , Pulse C. , Dourmas MA. , and Roser SM. : Inferior Alveolar Nerve Paresthesia Associated With a Mandibular Dentigerous Cyst. J. Oral Maxillofac. Surg. 60:457-459, 2002
- 7- Balaban P., et al. HeNe laser irradiation of single neurons, Laser Surg. Med, 12(3): 329-337, 1992

- 8- Barberies G., et al. In vitro synthesis of prostaglandin E2 by synovial tissue after helium-neon-laser radiation in rheumatoid arthritis, J. Clin. Laser Med. Surg, 14(4): 175-177, 1996
- 9- Barry LE. , Robert VS. , Thomas MW. , Dikla GR. : Efficacy of Nerve Growth Factor in Regeneration of the mandibular Nerve. J. Oral Maxillofac. Surg. 49: 61-68, 1991
- 10- Barton MG. , Shetty V., Saiar M. , Edward AS. : Electronic thermography for the assessment of inferior alveolar nerve deficit. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. 80: 153-160, 1995
- 11- Bataineh AB: Sensory nevre impairment following mandibular third molar surgery. J. Oral Maxillofac. Surg 2001 sep; 59(9): 1012-7
- 12- Bates JAV., Nathan PW. TENS for Chronic Pain, Anaesthesia, 35: 817-822, 1980
- 13- Behniah H, Kheradvar A. , Shahrokhi M. , An anatomic study of the lingual nevre in the third molar region. J. Oral Maxillofac.Surg. 2000:58:649-651
- 14- Bennet M.H, Jannetta P. J: Trigeminal Evoked Potentials in Humans. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology 48: 517-526, 1980
- 15- Beukelaer JG. , Smeele LE. , Ginkel FC. : Is short-term neurosensory testing after removal of mandibular third molars efficacious? Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. 85:366-70, 1998
- 16- Blackburn CW. Experiences in Lingual Nerve Repair, Brith. J. Oral Maxillofac. Surg, 30: 72-77, 1992
- 17- Brandt KE, Mackinnon SE. Microsurgical repair of peripheral nerves and nerve grafts. Aston SJ, Beasley RW, Tho CHM, eds. Grabb and Smith's Plastic Surgery Philadelphia. Lippincot-Raven, 1997; 79-90.

- 18- Burnett RK, Zager EL. Pathophysiology of peripheral nerve injury: a brief review. *Neurosurg Focus* 2004; 16 (5): E1.
- 19- Campbell RL. , Shamaskin RG. , Harkins SW: Assessment of recovery from injury to inferior alveolar and mental nerves. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 64:519;1987
- 20- Castellon EV. , Aytes LB. , Escoda CG. : Inferior alveolar nerve damage after lower third molar surgical extraction: A prospective study of 1117 surgical extractions. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 92: 377-83, 2001
- 21- Charles CA: Dysesthesia of the Lingual and Inferior Alveolar Nerve Following Third Molar Surgery. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 44: 454-457, 1986
- 22- Chio Chung-Chin. Cytogenic effects of low level laser irradiation of human leukocytes, *Laser Therapy*, 2: 111, 1990
- 23- Chow HT. , Teh LY. : Sensory Impairment After Resection of the Mandible: A Case Report of 10 Cases. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 58: 629-635, 2000
- 24- Colin C: Conduction Velocity of the Human Inferior Alveolar Nerve: A Preliminary Report. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 51: 1018-1023, 1993
- 25- Cruccu G, Leandri M, Feliciani M, Manfredi M: Idiopathic and Symptomatic Trigeminal Pain. *J. Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 53: 1034-1042, 1990
- 26- Cruccu G, Truini A: Excitability of human trigeminal motoneuronal pool and interactions with other brainstem reflex pathways. *J. Physiology* 531(2): 559-571, 2001
- 27- Daniel L. , William JT: Electrophysiological Assessment of Human Inferior Alveolar Nerve Function. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 50: 581-585, 1992

- 28- David TW. , Ronald IM. : Prospective Study of Dysesthesia Following Odontectomy of Impacted Mandibular Third Molars. J. Oral Maxillofac. Surg. 45: 15-19, 1987
- 29- Derly PK. , Burton HG. , William WW. : Dysesthesia after mandibular third molar surgery: a retrospective study and analysis of 1377 surgical procedures. J. A. D. A. ; Vol:100, Feb: 185-192, 1980
- 30- Derr V., et al. Free radical occurrence in some laser irradiated biologic materials, Federal Proc., No. 1; Suppl. 14: 99-103
- 31- Ertekin, C.: Klinik Elektromyografi. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları., No:118, 247-249, Bornova/İzmir, 1977.
- 32- Fagade C. , Obilade TO. : Therapeutic effect of TENS on post-IMF trismus and pain. Afr. J. Med. Med. Sci. 32(4):391-4, 2003
- 33- Fielding AF , Rachiele DP , Frazier G: Lingual nerve parasthesia following third molar surgery: a retrospective clinical study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oct: 84(4):345-8, 1997
- 34- Francis MJ: Hyperesthesia of the Tongue: Clinical Reports. Anesthesiology Vol: 42, No: 3; Mar. , 1975
- 35- Fujioka M. , Hirano A., Fujii T. : Comparative Study of Inferior Alveolar Disturbance Restoration after Sagittal Split Osteotomy by Means of Bicortical versus Monocortical Osteosynthesis. Plast. Reconstr. Surg. 102: 37-41, 1998
- 36- Ghali GE. , Bruce NE. : Clinical Neurosensory Testing. J. Oral Maxillofac. Surg. 47: 1074-1078, 1989
- 37- Gregg MJ: Studies of Traumatic Neuralgias in the Maxillofacial Region: Surgical Pathology and Neural Mechanisms. J. Oral Maxillofac. Surg. , 48: 228-237, 1990

- 38- Gulicher D. , Gerlach KL. : Sensory impairment of the lingual and inferior alveolar nerves following removal of impacted mandibular third molars. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 30: 306-312
- 39- Holsheimer J. : Electrical stimulation of the trigeminal tract in chronic, intractable facial neuralgia. *Arch Physiol. Biochem.* 109(4): 304-8, 2001
- 40- Jaaskelainen SK: Electrophysiological study of blink reflex in humans: differences in mental and supraorbital nerves. *Acta Physiol Scand Jun*; 154(2): 143-50, 1995
- 41- Jacks CS. , Zuniga RJ. , Turvey AT. and Schalit C : A Retrospective Analysis of Lingual Nerve Sensory Changes After Mandibular Bilateral Sagittal Split Osteotomy. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 56: 700-704, 1998
- 42- Jimbo K., Noda K., Suzuki K., Yoda K. Suppressive effects of low level laser irradiation on bradykinin evoked action potentials in cultured murine dorsal root ganglion cells, *Neurosci Lett.* 9; 240(2): 93-6, 1998
- 43- Kanaya F, Firrell J-C, Breindenbach W-C. Sciatic functional index, nerve conduction tests, muscle contraction, and axon morphometry as indicators of regeneration. *Plast Reconstr Surg* 1996; 98: 1264-1271.
- 44- Kaneko M., et al. The application of Nd:YAG laser for low energy laser therapy in the intraoral region, *Laser in Dentistry, Proceedings of the Intern. Congr of Lasers in Dentistry, Tokyo, August, 1998*
- 45- Karu T. Mechanism of interaction of monochromatic visible light with cells, *Procc. SPIE*, 2630: 2-9, 1995
- 46- Karu T., Andreichuck T., Ryabykh T. Supression of human blood chemiluminescence by diode laser irradiation at wavelengths 660, 820, 880 or 950 nm, *Laser Therapy*, 5: 103, 1993

- 47- Khuller SM, Emami B, Westermark 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 Aug; 82(2):132-8.
- 48- Kirk LF. , Timothy JH. , Kim JP. , Michael JB. : Neurosensory Recovery Following the Mandibular Bilateral Sagittal Split Osteotomy. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 53:1300-1306, 1995
- 49- Kudoh CH., et al. Effect of 830 nm Gallium Aluminium Arsenide Diode Laser Radiation on Rat Saphenous Nerve Sodium Potassium Adenosine Triphosphatase Activity, *Laser Therapy*, 1(2): 63, 1989
- 50- Larry L. , Tiner B. D. , Clark G. M. , Bays R. A. , Kelling S. D. , and Rugh J. D. , A Comparison of Questionnaire versus Monofilament Assessment of Neurosensory Deficit. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 54: 454-459, 1996
- 51- Leandry M, Favale E: Diagnostic relevance of trigeminal evoked potentials following infraorbital nerve stimulation. *J. Neurosurg* 75: 244-250, 1991
- 52- Leandry M, Parodi C, Rigardo S, and Favale E: Early scalp responses evoked by stimulation of the mental nerve in humans. *Neurology* 40: 315-320, 1990
- 53- Linde C. , Isacsson G. , Jonsson BG. : Outcome of 6-week treatment with transcutaneous electric nerve stimulation compared with splint on symptomatic temporomandibular joint disk displacement without reduction. *Acta.Odonto.Scand.*53(2):92-8,1995
- 54- Lubart R., et al. A possible mechanism of Low Level Laser-Living cell interaction, *Laser-Therapy*,2(2):65,1990
- 55- Lundborg G. Nerve regeneration and repair: a review. *Actha Orthop Scand.* 1987; 58: 145-169.

56- Lundborg G, Dahlin JB. Structure and function of peripheral nerve. Operative nerve repair and reconstruction. Gelberman RH (ed).

Philadelphia, JB Lippincott, 1991, p10.

57- Lundborg G: A 25-Year Perspective of Peripheral Nerve Surgery: Evolving neuroscientific concepts and clinical significance. J. Hand Surg. 2000; 25(3): 391-414.

58- Macaluso GM. , Gali C. : Flight-associated inferior alveolar nerve paresthesia: A case report. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. 99:165-7, 2005

59- Mannheimer JS. Electrode Placements for TENS, Physical Therapy, 58(12): 1455-1462, 1978

60- Meyerson BA. , Hakanson S. : Suppression of pain in trigeminal neuropathy by electric stimulation of the gasserian ganglion. Neurosurgery, 18(1): 59-66

61- Midamba ED, Haanaes HR: Low reactive-level 830nm GaAlAs diode laser therapy successfully accelerates regeneration of peripheral nerves in human. Laser Therapy, 1993, 5: 125

62- Miloro M. , Repasky M. : Low-Level laser effect on neurosensory recovery after sagittal ramus osteotomy. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. 89:12-18, 2000

63- Murakami F., et al. Diode low reactive level laser therapy and stellate ganglion block compared in the treatment of facial paralysis, Laser Therapy, 5(3): 131, 1993

64- Nicola JH., et al. The role of coherence in wound healing stimulation by non-thermal laser radiation, Surgical and Medical Lasers, 2-3(2): 70, 1989

65- Ohshiro T. Treatment techniques to achieve superficial and intermediate LLLT irradiation, Laser Therapy, 3: 153-155, 1989

- 66- Oral O., Çankaya B. Lingual Sinirin Ağız Cerrahisindeki Önemi, Akademik Dental Dişhekimliği Derg, 4: 29-37, 2002
- 67- Ozen T, Orhan K, Gorur I, Ozturk A. Efficacy of low level laser therapy on neurosensory recovery after injury to the inferior alveolar nerve. Head Face Med. 2006 Feb. 15;(2):3
- 68- Pasarella S., et al. Increase of proton electrochemical potential and ATP synthesis in rat liver mitochondria irradiated in vitro by helium-neon laser.FEBS Letters, 175(1): 95, 1984
- 69- Payne SH. Nerve repair and grafting in the upper extremity. J South Orthop Assoc. 2001; 10(3): 173-189.
- 70- Pincler W. J. , Betetne J. R. , Walsh S. Lingual flap retraction and prevention of lingual nevre damage associated with third molar surgery. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 2001: 91 : 395-401
- 71- Pitta C. M. , Wolford M. L. , Mebra P. , and Hopkin J. : Use of Gore-Tex Tubing as a Conduit for Inferior Alveolar and Lingual Nerve Repair: Experience With 6 Cases. J. Oral Maxillofac. Surg. 59: 493-496, 2001
- 72- Poole TE, Holland I, Peterson LJ: Clinical effect of LLL treatment of oro-facial neurosensory deficits. J. Oral Maxillofac. Surg. , 1993: 182
- 73- Renton T. , Hankins M. , Sproate C. , McGurk M. : A randomised controlled clinical trial to compare the incidence of injury to the inferior alveolar nerve as a result of coronectomy and removal of mandibular third molars. British J. Oral Maxillofac. Surg. 43:7-12, 2005
- 74- Robinson PP., Loescher AR., Smith KGA. Prospective Quantative Study on the Clinical Outcome of Lingual Nerve Repair, Brith. J. Oral Maxillofac. Surg, 38: 255-263, 2000

- 75- Rommel O, Rommel Th: Somatosensory Evoked Potentials of the Trigeminal Nerve Derived Pre- and Intraoperatively in Patients With Trigeminal Neuralgia, from the Point of View of Microvascular Decompression. Neurochirurgische Klinik der Stadtischen Krankenanstalten, Ostmerheimer Strabe, 200, D-500 Köln 91, 1998
- 76- Rosner M., et al. Dose and temporal parameters in delaying injured optic nerve degeneration by low-energy laser irradiation, *Lasers Surg. Med*, 13(6): 611-617, 1993
- 77- Saldo I., et al. Effects of GaAs laser combined with radiotherapy on murine sarcoma depends on tumor size, *Lasers Surg. Med*, 1: 40, 1989
- 78- Sandstedt P. , Sorensen S. : Neurosensory Disturbances of the Trigeminal Nerve: A Long-Term Follow-Up of Traumatic Injuries. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 53:498-505, 1995
- 79- Satu K. , Juha KP., Forssell K. , Vahatalo K: Evaluating Function of the Inferior Alveolar Nerve With Repeated Nerve Conduction Tests During Mandibular Sagittal Split Osteotomy. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 269-279, 1995
- 80- Schultze-Mosgau S: A prospective electromyographic and computer-aided thermal sensitivity assessment of nerve lesions after sagittal split osteotomy and Lefort-I osteotomy. *J. Oral Maxillofac.Surg* 59: 128-139, 2001
- 81- Schultze-Mosgau S. , Reich RH: Assessment of inferior alveolar and lingual nerve disturbances after dentoalveolar surgery, and of recovery of sensitivity. *Int. J. Oral Maxillofac Surg.* 1993, 22: 214
- 82- Seddon HJ: Three types of nerve injury. *Brain*, 1943, 66: 247-288
- 83- Sekuler R. , Nash D. , Armstrong R. : Sensitive, objective procedure for evaluating response to light touch. *Neurology*, Vol: 23: 1282-1291, Dec. , 1973

- 84- Shelley MK. , Brodin P. , Barkvoll P. , Hans RH. : Preliminary study of low-level laser for treatment of long-standing sensory aberrations in the inferior alveolar nerve. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 54:2-7,1996
- 85- Shelley MK. , Emami B. , Westermarck A. , Hans RH. : Effect of low-level laser treatment on neurosensory deficits subsequent to sagittal split ramus osteotomy. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol Endod.* 82: 132-8, 1996
- 86- Sunderland S. The anatomy and physiology of nerve and nerve injury. *Muscle Nerve.* 1990; 13: 771-784.
- 87- Taub E. , Munz M. , Tasker RR. : Chronic electrical stimulation of the gasserian ganglion for the relief of pain in a series of 34 patients. *J. Neurosurg.* 86(2): 197-202, 1997
- 88- Tay AB, Go WS: Effect of exposed inferior alveolar neurovascular bundle during surgical removal of impacted third molars. *J. Oral Maxillofac. Surg.* , 2004, 62: 592-600
- 89- Teerijoki-Oksa T. , Jaaskelainen K. , Forssell K. , Forssell H: Recovery of nerve injury after mandibular sagittal split osteotomy. Diagnostic value of clinical and electrophysiologic tests in the follow-up. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 33: 134-140, 2004
- 90- Teerijoki-Oksa T. , Jaaskelainen K. , Forssell K. , Forssell H., Vahatalo K. Tammisalo T. , Virtanen A: Risk factors of nerve injury during mandibular sagittal split osteotomy. *Int J. Oral Maxillofac. Surg.* 31: 33-39, 2002
- 91- Teichner RL: Lingual Nerve Injury: A Complication of Orotracheal Intubation. *Brit. Anaesth.* 43: 413-414, 1971

- 92- Terzis JK, Smith KL. Repair and Grafting of the Peripheral nerve, in Mc.Carthy JG (ed). Plastic Surgery, Philadelphia, PA: W.B. Saunders Company, 1990; pp 630-697.
- 93- Terzis JK, Sun DD, Thanos PK. Historical and basic science review: past, present, and future of nerve repair. Journal of Reconstructive Microsurgery. 1997; 13(3): 215-225.
- 94- Tesseroli de Siqueira SRD. , Nobrega JCM. , Valle LBS. , Teixeira MJ. , Tesseroli de Siqueira JT. : Idiopathic Trigeminal Neuralgia: Clinical aspects and dental procedures. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. 98: 311-5, 2004
- 95- Tsai J-C., et al. The biological effect of incident low power density laser irradiation on cultivated rat glial and glioma cells, Laser Therapy, 1(4): 191, 1989
- 96- Thomas MB. Nerve Repair and Grafting. In: Green DP, HotchkissRN, Pederson WC, eds. Green's Operative Hand Surgery. Philadelphia Churchill Livingstone, 1999; 1381-1404.
- 97- Tirelioglu S. Duyusal sinir defektlerinin onarımında duyusal sinir köprüsü kullanımı deneysel çalışma.Uzmanlık Tezi, Uludağ Üniv. Plas. Rekonstr. ve Estetik Cerr. Anabilim Dalı, Bursa; 2005
- 98- Tsuchiya K., et al. Diode laser irradiation selectively diminishes slow component of axonal volleys to dorsal roots from the saphenous nerve in the rat, Neuroscience Letters, 161: 65-68, 1993
- 99- Tuna N. Elektroterapi, Nobel Tıp Kitabevi Yayınları, Çapa/İstanbul, 1989
- 100- Tuncay U : Lokal Anestezi Ders Notları, Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi.

- 101- Upton LG. , Rjvanakarn M. , Hayward JR. : Evaluation of the Regenerative Capacity of the Inferior Alveolar Nerve Following Surgical Trauma. J. Oral Maxillofac. Surg. 45: 212-216, 1987
- 102- Van Breuchel H., et al. Low energy HeNe laser irradiation effects proliferation and laminin production of rat Schwann cells in vitro, Laser Surg. Med, 3:10, 1991
- 103- Van Sickels J. E. , Zysseet M. , Nishioka G. J. , et al: A comparative study of normal sensibility of the inferior alveolar nerve and the infraorbital nerve Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1989, 67: 255
- 104- Wakabayashi H., et al. Effect of irradiation by semiconductor laser on responses evoked in trigeminal caudal neurons by tooth pulp stimulation, Laser Surg. Med, 13: 605, 1993
- 105- Walker J., et al. Suppression of hippocampal epileptiform activity in vitro after laser exposure, Laser Therapy, 1(1): 19, 1989
- 106- Wollman Y., et al. Low power laser irradiation enhances migration and neurite sprouting of cultured rat embryonal brain cell, Neurol. Res, 18(5): 467-470, 1996
- 107- Yamaya M., et al. Mechanistic approach to GaAIAs diode laser effects on production of reactive oxygen species from human neutrophils as a model for therapeutic modality at cellular level, Laser Therapy, 5: 111, 1993
- 108- Ylikontiola L. , Kinnunen J. , Laukkanen P. , and Oikarinen K. : Prediction of recovery from neurosensory deficit after bilateral sagittal split osteotomy. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. 90:275-81, 2000

- 109- Ylikontiola L. , Kinnunen J. , and Oikarinen K. : Comparison of different tests assessing neurosensory disturbances after bilateral sagittal split osteotomy. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 27:417-421, 1998
- 110- Ylikontiola L. , Kinnunen J. , and Oikarinen K. : Factors Affecting Neurosensory Disturbance After Mandibular Bilateral Sagittal Split Osteotomy. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 1234-1239, 2000
- 111- Young RF. Electrical stimulation of the trigeminal nerve root for the treatment of chronic facial pain. *J. Neurosurg.* 1995 Jul; 83(1): 72-8
- 112- Zuniga RJ. , Chen N. , and Phillips LC. : Chemosensory and Somatosensory Regeneration After Lingual Nerve Repair in Humans. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 55: 2-13, 1997
- 113- Zuniga RJ. , Meyer RA. , Miloro M. : The Accuracy of Clinical Neurosensory Testing for Nerve Injury Diagnosis. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 56: 2-8, 1998

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL	
Adı-Soyadı:	Alpay SAVRAN
Mezuniyet:	Atatürk Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, ERZURUM
Ünvanı/Görevi:	Ege Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, Doktora Öğrencisi
Doğum Yeri:	Eskişehir
Doğum Tarihi:	07-05-1970
Askerlik Durumu:	Terhis (15-08-2000)
EĞİTİM	
Doktora :	Ege Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Ağız, Diş, Çene Cerrahisi Anabilim Dalı.
Yabancı Dil:	İngilizce
Araştırma Alanları:	Maksillofasiyal bölgenin travmaları ve güncel tedavi yöntemleri, intraoral-ekstraoral distraksiyon osteogenezisi, ortognatik cerrahi uygulamaları ve dental implant sistemleri.
Mesleki Üyelikler:	Türk Oral ve Maksillofasiyal Cerrahi Derneği (Turkish Association of Oral and Maxillofacial Surgeons)
ADRES	
İş:	İş: Ege Üniv. Dişhekimliği Fak. Cerrahi Anabilim Dalı, Bornova/İZMİR Ev: 1786 sk. No:1 D:4 Bostanlı/İZMİR
Telefon :	İş Tel: 0232-3881108 GSM: 0505-4824566
Faks :	
E-mail :	alpaysavran@yahoo.com