

MAKSİLLOFASİYAL BÖLGEDE PERİFERİK SİNİR YARALANMALARI VE TEDAVİSİ

PERIPHERAL NERVE INJURIES AND TREATMENTS IN MAXILLOFACIAL REGION

Serpil UYGUN¹, Ayşegül APAYDIN²

ÖZET

Maksilofasiyal bölgede tedavi sırasında veya travma gibi çeşitli nedenlerle sinir sistemini de etkileyebilecek değişik derecede hasarlar oluşabilmektedir. 20 yaş dışı operasyonları, enjeksiyonlar, implant uygulamaları, endodontik tedavi, TME artroskopisi, ortognatik cerrahi, künt ve delici travmalar ve benzerleri; hasar oluşturan nedenler arasında sayılabilir. Oluşan hasarların tedavisinde; farmakolojik ve cerrahi teknikler kullanılmaktadır. Bu yazımızda çalıştığımız alanda sinir hasarlarına yol açan nedenler ve onarımında kullanılan yöntemler karşılaştırılarak incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Periferik sinir, travma, rejenerasyon, farmakolojik ajan

ABSTRACT

Trauma, treatment and various types of reasons can create different degrees of damage to the nervous system in maxillofacial region. The reasons of damage are wisdom tooth extractions, enjections, implant applications, endodontic treatment, TMJ arthroscopy, orthognathic surgery, trauma and etc. Pharmocologic and surgical techniques are used to manage the damages. In this article reasons of damages to the nervous system in our area and the restorative techniques are investigated.

Key Words: Peripheral nerve, trauma, regeneration, pharmocologic agent

¹ Dt. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız-Diş-Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Ana Bilim Dalı
² Prof. Dr. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız-Diş-Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Ana Bilim Dalı

GİRİŞ

Sinir sistemi iç ve dış çevrede meydana gelen değişimleri algılayıp gerekli cevabın oluşturulmasını sağlayarak kas ve iskelet sistemi arasındaki mükemmel koordinasyonu organize eder. Merkezi ve periferik sinir sistemi (PSS) olmak üzere iki ana başlık altında incelenmektedir. Kranium ve spinal kanda yerleşmiş olan merkezi sinir sistemi duysal bilgileri alıp gerekli cevabın oluşturulmasından sorumludur. Periferik sinir sistemi ise periferden merkeze giden tüm duysal bilgileri taşıyan afferent (duysal) sinir sistemi ve merkezden perifere giden tüm motor lifleri içeren efferent (motor) sinir sisteminden oluşmaktadır (1).

Periferik sinir hücresi nöron gövdesi ve nöron uzantıları olmak üzere iki ana kısımdan oluşur. Nöron uzantıları ise akson ve dendritlerden meydana gelir. Dendritler hücre gövdesinden tek bir dal olarak çıkıp birçok küçük dala ayrılır. Akson ise tek bir uzantı şeklinde hücre gövdesinden çok uzaklara gidebilir.

PSS'ni oluşturan sinirler horizontal kesitte içten dışa doğru incelendiğinde şu katmanlar gözlenir: sinir liflerinin endonörium ile çevrili olduğu görülür, bunlar demet oluşturarak fasikül meydana getirirler. Fasikül perinörium ile örtülmüştür ve bir araya gelen fasikülleri ise dıştan epinörium sarar (2).

Bu yazımın amacı PSS'nde yaralanmaya yol açan nedenleri sıralayarak sinir hasarının ortadan kaldırılmasına yönelik tedavi yöntemlerini literatür bilgileri eşliğinde değerlendirmektir.

PSS'nde yaralanmalar sinir dokusunun etkilenme derecesine göre iki şekilde sınıflandırılmıştır. Sunderland şiddetine göre yaralanmayı sayısal olarak (1., 2., 3., 4., 5. derece olmak üzere beş şekilde) değerlendirirken Seddon, şiddetine göre; nöropraksi, aksonomezis ve nöromezis şeklinde sınıflamıştır (3).

Nöropraksi; Fizyolojik bir kesi olarak tanımlanır. Bu grupta wallerian dejenerasyonu yoktur ve bazal membran sağlamdır. Aksonal transport etkilenmiş olup ortalama 6-8 haftada iyileşir. Makroskopik bir anatomik hasar yoktur. Sinir iletimi genellikle bütünüyle düzelir. Motor, dokunma, ısı, ağrı ve sempatik fonksiyon sırası ile travmadan etkilenir. İyileşme prosesi ise tam tersi biçiminde gerçekleşir.

Aksonomezis; Aksonların ve miyelin kılıflarının tam olarak kesintiye uğramasıdır. Çevre bağ dokunun korunduğu, iyileşmenin tama yakın olduğu ve nöropraksiye göre daha şiddetli bir yaralanmadır. Bu

hasar tipinde Wallerian dejenerasyon görülür ve bağ doku sağlamdır. İyileşme birkaç ay içerisinde görülmektedir.

Nöromezis; Sinirin akson, miyelin ve bağ dokusunun parçalanması ile karakterize en şiddetli periferik sinir yaralanmasıdır. Sinir tümü ile anatomik olarak bozulur. Skar dokusu vardır ve spontan rejenerasyon ile iyileşme bu hasar tipinde mümkün değildir. Cerrahi olarak skar dokusunun eksizeyonu ve sonrasında sinir anastomozu gereklidir (3).

Değişik derecelerdeki dejenerasyonların nasıl iyileştiğine değinecek olursak:

1. Waller dejenerasyonu

Periferik sinir aksonunda bütünlüğün bozulduğu durumlarda ortaya çıkar, kesintinin distalindeki akson ve çevresindeki miyelin kılıfın dejenere olması ile karakterizedir. Hasarın proksimalindeki akson sağlam kalır. Bu dejenerasyon 4-11 gün arasında gerçekleşir. Dejenerasyonu takiben sinir hasar görüldüğü yerin distaline doğru günde yaklaşık 1mm hızla rejenerer olur.

2. Aksonal dejenerasyon

Nedeni genellikle toksik veya metaboliktir. Eğer neden, aksonun bütünlüğü bozulmadan ortadan kaldırılırsa, haftalar-aylar içinde fonksiyonuna kavuşabilir.

3. Segmental demiyelinizasyon

Miyelinli sinir lifinde, periferik sinir aksonunda hasar olmaksızın etrafındaki Schwann hücresinde ve/veya miyelin kılıfında hasar söz konusudur. Neden ortadan kalktığında 15 gün ila 6 ay arasında remiyelinizasyon tamamen sağlanır (3-5).

Maksillofasiyal alandaki periferik sinir yaralanmalarının sıklığına ilişkin Caissie ve arkadaşlarının, 165 hastada yaptığı 12 yıllık bir çalışmada, yaralanmaların %66 20 yaş dışı operasyonları, %12 enjeksiyon, %10 ostektomi, %5 implant uygulamaları ve %3 endodontik tedavi sırasında meydana geldiği belirtilmiştir (6).

Gömük dış operasyonları: Sinir yaralanması kullanılan teknik ile ilişkilidir; yöntemin şekli, operasyon bölgesi, cerrahın el becerisi ile oluşan hasarlar arasındaki bağlantıyı gösteren literatürlere göz atacak olursak;

Bukkal mukoperiostal flebin kaldırılması sırasında da mental sinir hasarı oluşabilmektedir. Ayrıca

üst çenedeki palatal flab elevasyonu sonucu nasopalatin sinir yaralanabilmektedir. Alt 20 yaş operasyonu sırasında eksternal oblik çizgide yapılan ensizyonla yanak içinde anesteziye neden olan bukkal sinir hasarı olabilir (7).

Lingual ayırma (lingual split) tekniği kullanılarak yapılan 20 yaş dişi cerrahisinde mylohid sinir hasarı meydana gelebilmektedir. Ostektomi işlemlerinin lingual sinir hasarı riskini arttırdığı fakat kalıcı lezyonların çok seyrek olduğu belirtilmiştir (7, 9, 10).

Avendano ve arkadaşları yaşları 173 hastada yaptıkları çalışmada kadınlarda çekim sonrası komplikasyon sıklığını daha fazla bulmuşlardır (11).

Bacchetti ve arkadaşlarının 535 oral ve maksillofasiyal cerrahla birlikte yaptıkları anket çalışmasına göre, inferior alveolar sinir hasarlarının % 78'inin, lingual sinir yaralanmalarının ise % 46'sının kalıcı olduğunu ifade etmişlerdir (12).

Enjeksiyon yaralanmaları: Lokal ve reyonel anestezi sırasında gerek tekniğin doğru kullanılmayışı, iğnenin yapısal özellikleri (ucun kıvrıklığı veya fabrikasyon hataları) ve gerekse enjeksiyon solüsyonunun içeriği sonucunda inferior alveolar /lingual sinir hasarı ortaya çıkabilmektedir. Bu oran %0,6 ile %3 arasında bildirilmiştir (13).

Brann ve arkadaşları 20 yaş dişi operasyonlarında meydana gelen inferior alveolar sinir ve lingual sinir hasarının, genel anesteziye oranla lokal anestezi altındaki operasyonlarda 5 kez daha fazla olduğunu belirtmişler (14), Rehman ve arkadaşları ise anestezi tipinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade etmişler (15).

İmplant Uygulaması: İmplant uygulamaları sırasında mandibular kanalın yerinin iyi hesap edilmemesi nedeniyle lingual, mental ve inferior alveolar sinire hasar verilebilir (16).

Endodontik Tedavi: Endodontik tedavi sırasında sinir yaralanmaları kanal aletleri, kanal dolgu materyalleri veya kimyasal ajanların neden olduğu direkt travma, baskı veya nörotoksik etki ile inferior alveolar sinirde, üst santrallerde kullanılan sodyum hipoklorit ise infraorbital paresteziye neden olabileceği belirtilmiştir (17-19).

Maksillofasiyal Travma: Çene yüz bölgesine gelen travma sonucu oluşan mandibula kırıklarının %8 ile %66.7'inde, orta yüz kırıklarının %15-46'sında sinir hasarı olabilmektedir. Submandibular alan cerrahisinde de fasiyal sinirin marjinal

mandibular dalına, lingual sinire ve hypoglossal sinire hasar verilebilir (20).

TME Artroskopisi: Artroskopi sırasında auriculotemporal sinir yaralanmaları oluşabilmektedir. Yapılan bir çalışmada bu oranın %23.4 olduğu bildirilmiştir (21).

Ortognatik Cerrahi: Ortognatik cerrahide gerek klasik cerrahi işlemlerde gerekse distraksiyon osteogenezisi işlemlerinde direkt travma ile veya indirekt olarak cerrahi işlem sırasında-sonrasında oluşan germe kuvvetleri veya operasyon sonrası oluşan ödemin baskısı ile sinir hasarı meydana gelebilmektedir. (22, 23). Mandibuladaki distraksiyon sırasında %27 ile %52 arasında olan sinir hasarı oranı sagittal split osteotomisi ile %70'lere çıkmaktadır (24). Yapılan çalışmalarda bilateral sagittal split osteotomisinde, inferior alveolar sinirin direkt travması %1-4 arasında bulunmuştur ve en düşük yaralanma oranının Obwegeser yaklaşımına ait olduğu bildirilmiştir (25).

Diğer Nedenler: Periferik sinir yaralanmalarının ayrıca tonsillektomi, entübasyon, laringoskopi, submandibular bez operasyonu veya tükrük bezi cerrahisi sırasında da meydana gelebildiği bildirilmiştir (26).

Periferik sinire fiziksel zarar verilmesi travmatik nöroma gelişimine neden olabilmektedir. Travmatik nöroma; epinöral, perinöral ve endonöral bağ dokuların, Schwann hücrelerinin ve rejenere olan aksonların neoplastik olmayan proliferasyonu olarak tanımlanabilir ve ancak alınmasıyla hücresel onarıma izin verir (27).

Bazı araştırmacılar sinir rejenerasyonu ile yaş, sosyal sınıf, perikoronitis varlığı arasında anlamlı bir ilişki bulamamışken (15), diğer bir grup araştırmacı ise sinir rejenerasyonunun 16 yaşından genç bireylerde santral sinir sistemi halen gelişmekte olduğu için daha iyi olduğunu ifade etmişlerdir (28).

TEDAVİ

Periferik sinir sistemi yaralanmalarında cerrahi tedavi dışında veya buna ek olarak özel farmakolojik tedavi de söz konusudur. Bu yaralanmalarda kullanılan ilaçların amacı hala canlılığını ve distal nöronlarla bağlantısını sürdürmekte olan lezyon bölgesindeki nöronları korumak, dayanıklılıklarını arttırmak ve bunlara zarar verecek patolojik süreçleri durdurmak-
tır.

Bunun için kullanılabilir farmakolojik ajanlar:

Kortikosteroidler: Doku şişmesini ve enflamasyonu azaltarak sekonder yaralanmayı azaltabileceği ve ayrıca membran stabilize edici etkisi ile normal homeostazi sağlayabileceği düşünülmektedir (29-31).

Seo ve arkadaşları sagittal split osteotomisi uyguladığı ve 4 farklı gruba ayırdığı 27 hastaya farklı sürelerde steroid tedavisi uygulamış ve tedaviden 4 hafta sonra değerlendirilen sonuçlarda steroid kullanımının sinir yaralanmalarının iyileşmesinde anlamlı etkisi olduğunu belirtmişlerdir (29).

Antioksidanlar: Steroidin antioksidan etkisinin sağlanması ve istenmeyen yan etkilerinden kurtulmak için kullanılır (31, 32).

Gangliosidler: MSS'nde bol miktarda bulunan glikolipidlerdir. Sinir rejenerasyonu ve nörit gelişimini hızlandırmakta ve dejenerasyonu engellemektedir. Travmayı takiben 72 saat içinde verilebilmektedir. Geç dönemde rejenerasyonu arttırarak iyileşmeyi daha iyi hale getirdiği bildirilmiştir (31, 33, 34).

Kaspaz İnhibitörleri: Nörolojik hasar oluşmasından sorumlu apoptik hücre ölümünü bloke etmektedir (31, 35).

Kalpain İnhibitörleri: Kalpain onarılamayacak kadar hasar görmüş hücrelerin hücre iskeletinin parçalanmasından sorumludur. Hücre apoptozunun yavaşlatılmasını ve hücre iskeletinin şekillenmesini sağlar (31, 36).

Selektif COX-2 İnhibitörleri: Nöron koruyucu ve klinik iyileşmeyi arttırıcı etkileri vardır (31).

Periferik sinir yaralanmaları sonucunda; sinir bütünlüğünün bozulması, 4 aydan fazla süren anestezi-ler veya hipoestezilerin gelişme göstermemesi cerrahi tedaviyi gerektirmektedir. Bu onarım üç farklı şekilde yapılabilir;

1. Dikiş: Epinöral veya fasiküler olmak üzere iki şekilde yapılabilir. Epinöral suture; tamamıyla kesik olmuş sinirlerde kısa sürede kolayca uygulanabilen klasik bir yöntemdir, fakat fasiküllerin tam uca yaklaştırılmaması dezavantajdır. Fasiküler dikiş yönteminde ise; fasiküler bütünlüğün daha kolay sağlanabilmesine karşılık daha uzun sürmesi ve uygulanabilirliğinin zor olması dezavantajdır. Yapılan çalışmalarda uç uca anastomozun en iyi onarım metodu olduğu, bunun mümkün olmadığı durumlarda otojen dondurulmuş kas greftinin sinir greftine tercih edilmesi gerektiği belirtilmiştir (37, 38).

2. Greft: Sinir grefti veya kas grefti kullanılabilir. Greftin uzunluğu gerilim oluşmaması için önemliyken özellikle sinir greftlerinde santral nekrozu önlemek adına greft çapı çok geniş olmamalıdır. Yapılan çalışmalarda 2 ile 4 cm uzunluğundaki defektlerin kas grefti ile başarılı bir şekilde onarıldığı fakat 5 cm uzunluğundaki defektlerde kas greftlerinin başarısız olduğu bildirilmiştir (37, 39).

3. Doku Adezivleri: Mikronöral anastomoz sağlamada kullanılan bu materyallerin sinir fleksibilitesini ve elastisitesini azalttığı, sitotoksik etkisi ile uygulama bölgesinde büzülmeye ve progresif fibröz doku reaksiyonuna neden olduğu belirtilmiştir (40). Çalışmalarda fasiyal sinir onarımında epinöral suture ve fibrin yapıştırıcı deneysel olarak kıyaslanmış ve epinöral suturen anastomoz sağlamada fibrin yapıştırıcıya göre etkili ve hızlı olduğu bulunmuştur (41).

Periferik sinir sistemi onarımına ilişkin yapılan çalışmalara gözatacak olursak;

Sinir defektine kemik iliği stroma hücrelerinin transplante edildiği bir çalışmada sinir liflerinin sayısı ve boyutça arttığı (42), başka bir çalışmada ise 1 mm'lik sinir defektine sinir büyüme faktörü (NGF) ekilmiş ve sadece termosensitif kısımlarda rejenerasyon gözlenmiş (43), transplante edilen nörotrofin-3 (NT-3)'ün ise duysal ve anatomik fibrillerin uzun dönem fonksiyonel iyileşmesinde negatif etkisi olduğu ifade edilmiştir (44).

Bununla beraber lingual sinir onarımında eklenen insan rekombinant BDNF (brain-derived neurotrophic factor)'nin kullanıldığı bir çalışmada endojen BDNF'nin rejenerasyonda olumlu etkisi olduğu buna karşılık eksojen BDNF'nin negatif yönde etkisi olduğu gözlenmiştir (45).

Lingual sinir onarımını takiben 1 yıl sonra insanlarda fungiform tat reseptörlerinin, tat duyusunun ve bazı duysal fonksiyonların onarıldığı bildirilmiştir (46). Fungiform papillaların kaybı lingual sinir hasarı için teşhis aracı olabilirken bunların tekrar artışı sinir onarımının ardından cerrahinin başarısını göstermektedir (47).

SONUÇ

Maksillofasiyal alanda değişik nedenlere bağlı ortaya çıkan sinir hasarlarının onarımı da çeşitli biçimlerde olmaktadır. Farklı nedenlere bağlı olarak meydana gelebilen hasarların onarımı da farklı şekillerde olmaktadır. Onarım kimi zaman kendiliğinden kimi zaman farmakolojik ajanlarla kimi zaman da

cerrahi işlemlerle gerçekleştirilmektedir. Oluşmuş hasarın derecesi, büyüklüğü klinik ve radyolojik olarak tetkik edildikten sonra en uygun tedavi seçeneği belirlenmelidir. Çok fazla zaman geçirmeden uygun tedavi seçeneğinin belirlenmesi iyileşme sürecini etkileyen en önemli etkenlerden birisidir.

KAYNAKLAR

1. Yiğit R: Kontrol sistemleri, sindirim ve boşaltım fiziyojisi. Nobel Tıp Kitapevi. 2001.
2. Tirelioğlu S: Motor sinir defektlerinin onarımında duyuşal sinir köprüsü kullanımını, uzmanlık tezi. Bursa, 2005.
3. www.turkishneurosurgery.com
4. Ertaş Mustafa: Periferik Sinirlerin Anatomi ve Fiziyojisi, Zararlanmaları. İ.Ü. Nöroloji Ders Notları; 2000 Dec.
5. www.itfnoroloji.com
6. Caissie R, Goulet J, Fortin M, Morielli D: Iatrogenic paresthesia in the third division of the trigeminal nerve: 12 years of clinical experience. J Can Dent Assoc. 2005 Mar; 71 (3): 185-90.
7. Andreasen JO, Laskin DM, Petersen JK: Textbook and Color Atlas of Tooth Impactions. Copenhagen. 1997; Chapter 16.
8. Valmaseda-CE, Berini-Aytes L, Gay-Escoda C: Inferior alveolar nerve damage after lower third molar surgical extraction: a prospective study of 1117 surgical extractions. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2001 Oct; 92 (4): 377-83.
9. Valmaseda-Castellon E, Berini-Aytes L, Gay-Escoda C: Lingual nerve damage after third lower molar surgical extraction. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2000 Nov; 90 (5): 567-73.
10. Godoy ve arkadaşları: Frequency and evolution of lingual nerve lesions following lower third molar extraction. J Oral Maxillofac Surg. 2006 Mar; 64 (3): 402-7.
11. Avendano AVC ve arkadaşları: Morbidity of third molar extraction in patients between 12 and 18 years of age. Oral Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2005; 10: 422-31.
12. Bacchetti P, Pogrel MA, Robert RC: Frequency of Trigeminal Nerve Injuries Following Third Molar Removal. J Oral Maxillofac Surg 63: 732-735, 2005.
13. Kaban LB, Perrott DH, Pogrel MA: Complications in Oral and Maxillofacial Surgery. W.B. Saunders Company, Philadelphia. 1997; Chapter 6.
14. Brann CR, Brickley MR, Shepherd JP: Factors influencing nerve damage during lower third molar surgery. Br Dent J. 1999 May 22; 186 (10): 514-6.
15. Rehman K, Webster K, Dover MS: Links between anaesthetic modality and nerve damage during lower third molar surgery. Br Dent J. 2002 Jul 13; 193 (1): 43-5.
16. Kraut RA, Chahal O: Management of patients with trigeminal nerve injuries after mandibular implant placement. J Am Dent Assoc. 2002 Oct; 133 (10): 1351-4.
17. Tatch Walter: Trigeminal Nerve Injuries and Repair. Department of Oral&Maxillofacial Surgery, UIC. 2002 Sep.
18. Witton R, Brennan PA. Severe tissue damage and neurological deficit following extravasation of sodium hypochlorite solution during routine endodontic treatment. Br Dent J. 2005 Jun 25; 198 (12): 749-50.
19. Pogrel MA. Damage to the inferior alveolar nerve as the result of root canal therapy. J Am Dent Assoc. 2007 Jan; 138 (1):65-9.
20. Ichimura K, Nibu K, Tanaka T: Nerve paralysis after surgery in the submandibular triangle: review of University of Tokyo Hospital experience. Head Neck. 1997 Jan; 19 (1): 48-53. Review.
21. Weinberg S, Kryshtalskyj B: Analysis of facial and trigeminal nerve function after arthroscopic surgery of the temporomandibular joint. J Oral Maxillofac Surg. 54 (1): 40-43,1996.
22. Hu J, Zou S, Tang Z, Wang D, Li J, Gao Z: Response of Schwann cells in the inferior alveolar nerve to distraction osteogenesis: an ultrastructural and immunohistochemical study. Int J Oral Maxillofac Surg. 2003 Jun; 32 (3): 318-24.
23. Tang ZL, Hu J, Li JH, Zou SJ: Effect of nerve growth factor and Schwann cells on axon

- regeneration of distracted inferior alveolar nerve following mandibular lengthening. *Chin J Traumatol.* 2004 Apr; 7 (2): 81-6.
24. Gratt BM, Shetty V, Saiar M, Sickles EA: Electronic thermography for the assessment of inferior alveolar nerve deficit. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1995 Aug; 80 (2): 153-60.
 25. Teltzrow T, Kramer FJ, Schulze A, Baethge C, Brachvogel P: Perioperative complications following sagittal split osteotomy of the mandible. *J Craniomaxillofac Surg.* 2005 Oct; 33 (5): 307-13.
 26. Lydiatt DD: Litigation and the lingual nerve. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003 Feb; 61 (2): 197-200; discussion 200.
 27. Vora AR, Loescher AR, Craig GT, Boissonade FM, Robinson PP: A light microscopical study on the structure of traumatic neuromas of the human lingual nerve. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005 Apr; 99 (4): 395-403.
 28. Chow HT, Teh LY: Sensory impairment after resection of the mandible: a case report of 10 cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 2000 Jun; 58 (6): 629-35.
 29. Seo K, Tanaka Y, Terumitsu M, Someya G. Efficacy of steroid treatment for sensory impairment after orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004 Oct; 62 (10): 1193-7.
 30. Heiduschka P, Thanos S. Cortisol promotes survival and regeneration of axotomised retinal ganglion cells and enhances effects of aurintricarboxylic acid. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2006 Nov; 244 (11): 1512-21.
 31. Palaoğlu S, Akbay A, Bozkurt G. Akut omurilik yaralanmasının tedavisinde iyileşmeyi hızlandıran farmakolojik ve cerrahi girişimler. *Türkiye fiziksel tıp ve rehabilitasyon dergisi.* 2006; 48 (6).
 32. Hall ED, Springer JE. Neuroprotection and acute spinal cord injury: a reappraisal. *NeuroRx.* 2004 Jan; 1(1): 80-100.
 33. Werner PC. New drugs for improving injury outcome in spinal cord injuries. *West J Med.* 1997 Apr; 166 (4): 271-2.
 34. Mocchetti I. Exogenous gangliosides, neuronal plasticity and repair, and the neurotrophins. *Cell Mol Life Sci.* 2005 Oct; 62 (19-20): 2283-94.
 35. Thompson SN, Gibson TR, Thompson BM, Deng Y, Hall ED. Relationship of calpain-mediated proteolysis to the expression of axonal and synaptic plasticity markers following traumatic brain injury in mice. *Exp Neurol.* 2006 Sep; 201 (1): 253-65. Epub 2006 Jun 30.
 36. Li M, Ona VO, Chen M, Kaul M, Tenneti L, Zhang X, Stieg PE, Lipton SA, Friedlander RM. Functional role and therapeutic implications of neuronal caspase-1 and -3 in a mouse model of traumatic spinal cord injury. *Neuroscience.* 2000; 99 (2): 333-42.
 37. McCarthy Joseph: *Plastic Surgery.* W.B. Saunders Company, Philadelphia. 1990; Volume 1.
 38. Smith KG, Robinson PP: The re-innervation of the tongue and salivary glands after lingual nerve repair by stretch, sural nerve graft or frozen muscle graft. *J Dent Res.* 1995 Dec; 74 (12): 1850-60.
 39. Rath EM: Skeletal muscle autograft for repair of the human inferior alveolar nerve: a case report. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002 Mar; 60 (3): 330-4.
 40. Choi BH, Kim BY, Huh JY, Lee SH, Zhu SJ, Jung JH, Cho BP: Microneural anastomosis using cyanoacrylate adhesives. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2004 Dec; 33 (8): 777-80.
 41. Junior ED, Valmaseda-Castellon E, Gay-Escoda C: Facial nerve repair with epineural suture and anastomosis using fibrin adhesive: an experimental study in the rabbit. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004 Dec; 62 (12): 1524-9.
 42. Choi BH, Zhu SJ, Kim BY, Huh JY, Lee SH, Jung JH: Transplantation of cultured bone marrow stromal cells to improve peripheral nerve regeneration. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2005 Jul; 34 (5): 537-42. Epub 2005 Jan 26.
 43. Smith KG, Yates JM, Robinson PP: The effect of nerve growth factor on functional recovery after injury to the chorda tympani and lingual nerves. *Brain Res.* 2004 Sep 10; 1020 (1-2): 62-72.
 44. Robinson PP, Yates JM, Smith KG: An electrophysiological study into the effect of neurotrophin-3 on functional recovery after

- lingual nerve repair. Arch Oral Biol. 2004 Oct; 49 (10): 763-75.
45. Yates JM, Smith KG, Robinson PP: The effect of brain-derived neurotrophic factor on sensory and autonomic function after lingual nerve repair. Exp Neurol. 2004 Dec; 190 (2): 495-505.
46. Zuniga JR, Chen N, Phillips CL: Chemosensory and somatosensory regeneration after lingual nerve repair in humans. J Oral Maxillofac Surg. 1997 Jan; 55 (1): 2-13; discussion 13-4.
47. Hillerup S: Chemosensory and somatosensory regeneration after lingual nerve repair in humans. J. Oral Maxillofac Surg. 1997; 55: 13-14.

Yazışma Adresi:

Dt. Serpil UYGUN

Adres: İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ağız-Diş-Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Ana Bilim Dalı
Çapa-İstanbul, 34390.
Tel (İş): 0212 414 20 20-30289
Tel (Gsm):0543 891 91 47
Faks: 0212 531 22 30
e-posta:serpil_uygun@yahoo.com