

NORMAL DENEKLERDE FARKLI ELEKTROT POZİSYONLARININ ENoG ve NET TESTİ SONUÇLARINA ETKİSİ

THE EFFECTS OF DIFFERENT ELECTROD POSITIONS IN NORMAL SUBJECTS
TO THE RESULTS OF ENoG and NET TESTS.

**Dr. O. Gazi YİĞİTBAŞI (*), Dr. Ercihan GÜNEY (*),
Dr. Ali ERSOY (**), Dr. Yaşar ÜNLÜ (*)**

K.B.B. ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi 2 : 201-206

ÖZET : Periferik fasiyal paralizilerin prognozlarının erken dönemlerde belirlenmesinde en güvenilir sonuçlar elektrodyagnostik testlerle elde edilmektedir. Ancak bu testlerin standart uygulama teknikleri konusunda tartışmalar hala devam etmektedir. Çalışmamızda, kolay uygulanabilir ve ucuz bir test olan NET ile objektif ve güvenilir olan ENoG testlerini değerlendirmeye aldık. Standart elektrod pozisyonlarını tayin etmek için 30 sağlıklı kişide testler uygulandı.

Anahtar Sözcükler : Fasiyal paralizi, Elektrofizyolojik test, Sinir uyarı testi, Elektronörografi

SUMMARY : The determination of the prognosis of peripheral facial palsy in early stage the most reliable results have been taken from electrodiagnostic tests. However, disagreement in the standard applying techniques of the these tests have been continued. In the present study NET which was cheap and readily applicable technique and ENoG which was in objective and reliable test were used. To determined the standard electrod position these tests were performed in thirty healthy subjects.

Key Words : Fasial palsy, Electrophysiologic test, Nerve excitability test, Electroneurography

Fasiyal paralizinin erken döneminde prognoz tayinini doğru olarak yapmak amacıyla birçok çalışma yapılmakta, geliştirilen bir çok test zamanla yerini daha iyisine bırakmaktadır. Son zamanlarda yapılan araştırmalarda en doğru neticelerin elektrofizyolojik testlerle elde edildiği bildirilmektedir (1, 5, 12, 15, 20) Elektrofizyolojik testler arasında kolay uygulanabilirliği ve ucuz olması yüzünden sinir uyarı testi (Nerve excitability test - NET) en yaygın kullanılanıdır (18). Diğer bir elektrofizyolojik test olan ENoG testinde ise tecrübeli elemana ve pahalı ekipmana ihtiyaç vardır. Buna karşılık bu testin mevcut testlere göre prognostik değerinin daha yüksek olduğu vurgulanmaktadır (8, 12, 16, 20, 28). Fasiyal paralizilerin prognozlarının tayininde bugün genellikle imkanları sınırlı merkezler NET, imkanları yeterli olan merkezler ise ENoG

testini kullanmaktadırlar. Bu testlerde en önemli sorun, test varyasyonlarına yol açmamak ve doğru veriler elde edebilmek için, çalışılan ortam ve ekipman gibi teknik ayrıntıların azami ölçüde standardizasyonunun yapılması gerekliliğidir. Halen bu testlerde herkesin üzerinde görüş birliğine varmış olduğu bir standart uygulama tekniği bulunmamaktadır.

Çalışmamızda NET ve ENoG testleri normal kişiler üzerinde denenerek en kolay ve en güvenli uygulanma şekillerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

YÖNTEM - GEREÇ

Araştırma herhangi bir lokal veya sistemik hastalığı bulunmayan ve farklı yaş gruplarında 30 normal gönüllü üzerinde gerçekleştirildi. Testler Nöromatik 2000 Elektronöromyografi cihazı ile yapılmış olup, her iki testte de stimülasyon elektrodu olarak 10 mm çaplı gümüş-keçeli

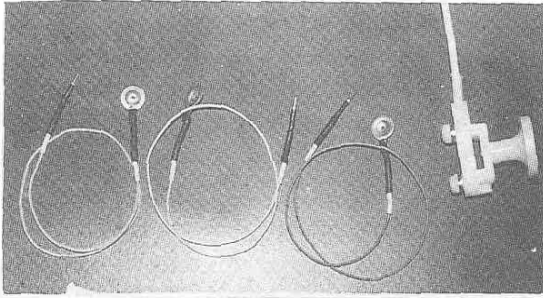
(*) Erciyes Üniv. Tıp Fak. KBB Anabilim Dalı

(**) Erciyes Üniv. Tıp Fak. Nöroloji. Anabilim Dalı - KAYSERİ

bipolar elektrod kullanıldı (Resim 1, 2) Sümulasyon elektrodunda anot-katot merkezleri arası mesafe 2 cm olacak şekilde bir şaseye tesbitli idi. Kişiler muayene masası üzerine yatırılıp yüz cildi alkollü pamukla silinmiş olarak testlere başlandı.

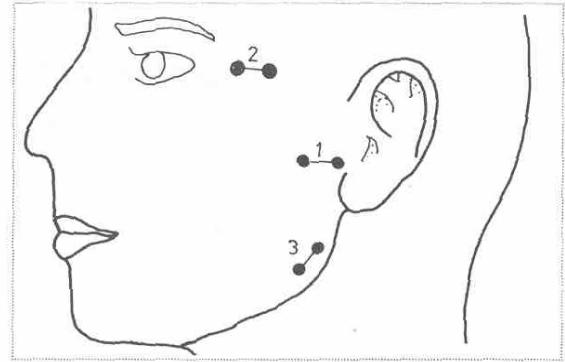


RESİM 1 : Nöromatik 2000 C Elektronöromyografi Cihazı



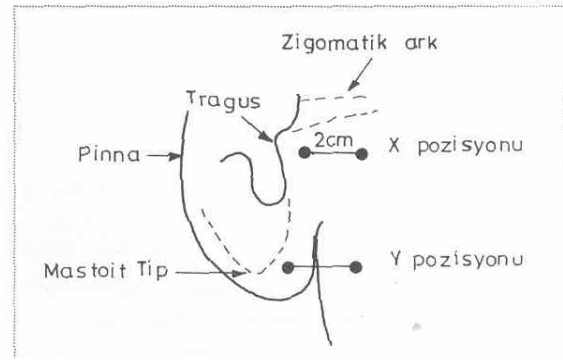
Resim 2 : Elektrofizyolojik testlerde kullanılan stimülasyon (sağ başta uç kayıtlı elektrodun (diğer üç adet)

NET'de en uygun stimülasyon yerinin tesbiti 1) Tragus önü, zigomatik arkın hemen altı, (2) Gözün dış kantusunun 1 cm. lateralinde orbiküler dala uyan trase, 3) Mandibula angulusunda, mandibula marginal sinire uyan trase olmak üzere 3 farklı stimülasyon yeri seçildi (Şekil 1). Stimulus şiddeti 0 mA.'dan başlayıp saniyede 0.2 msn. süreli olacak şekilde giderek artırıldı ve çıplak gözle takip esnasında ortaya çıkan ilk kas hareketinde ulaşılan stimülasyon şiddeti belirlendi. Aynı işlem yüzün karşı tarafına da yapıldı. Daha sonra her lokalizasyon için yüzün sağ ve sol yarısından alınan cevaplar arasında Student-T Testi kullanılarak istatistiksel karşılaştırılma yapıldı.



Şekil 1: NET'de uygulanan stimülasyon yerleri (1. Tragus önü, zigomatik arkın hemen altı, 2. Göz dış kantusunun 1 cm. laterali, 3. Mandibula angulusu)

ENoG testinde tragus önünde zigomatik arkın hemen altından (X pozisyonu) ve fasiyal sinirin foramen stilomasfoideumdan çıktığı yere uyan mastoid tip'in hemen önünden (Y pozisyonu) olmak üzere iki ayrı yerden stimülasyon uygulandı (Şekil 2). Kayıtlar için çapları 8 mm. olan birisi aktif, diğer ikisi referans ve topraklama elektroda olmak üzere 3 farklı gümüş monopolar elektrod kullanıldı (Resim 2). Elektrodlar, elektrod jeli ile muamele edilip cilde allerjik etkisi olmayan flasterlerle tesbit edildi. Cilt direnci 5000 ohms, kaydedici elektrodlar arası empedans 2000 ohms'un altında tutuldu. Kayıtların alındığı pozisyonlar;



Şekil 2: ENoG'da kullanılan stimülasyon elektroda yerleri

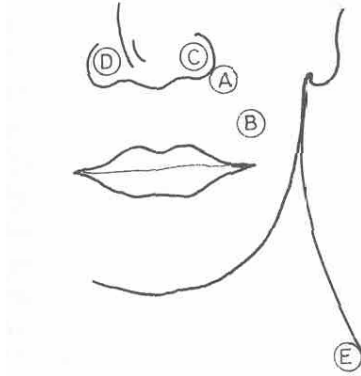
1. pozisyon : Aktif elektrod, nazolabial sulkusta nazal alanın hemen laterale, referans elektrod yine sulkusta, aktif elektrodun 2 cm. altına (A-B),

2. pozisyon : Aktif elektrod, nazolabial sulkusta nazal alanın hemen laterale, referans

elektrod kontrlateral alar kartilaja (A-D),

3. pozisyon : Aktif elektrod bir taraf alar kartilaja, referans elektrod kontrlateral alar kartilaja (C-D),

4. pozisyon : Aktif elektrod, nazolabial sulkusta nazal alanın hemen lateraline, referans elektrod aynı taraf boyunda 7. servikal vertebra-ya uyan seviyeye (A-E), yerleştirilerek 4 farklı pozisyonda alındı. (Şekil 3).



Şekil 3: EnoG'da kullanılan kaydedici elektrod yerleri

Topraklama elektrodu hepsinde de alın orta hattına yerleştirildi. Stimulasyon şiddeti ekranda maksimal bileşik aksiyon potansiyeli elde edilene kadar artırıldı ve bu şiddetin %20'si kadar daha üzerine çıkılarak supramaksimal seviyeye ulaşıldı. Kişi ağrı hissedince şiddet biraz düşürüldü. Arka arkaya verilen 20 stimulusu takiben elde edilen en düzgün ve geniş amplitüdlü cevaplar Neuromatic 2000 Elektronöromyografi cihazının osiloskop ekranında görüntülenerek DANTEC Neuromatic 2000 kağıdına kaydedildi. Elde edilen amplitüdlü bileşik aksiyon potansiyellerinin izoelektrod hatta göre pozitif ve negatif uçları arasından (peak-to-peak) ölçümleri yapılarak değerlendirildi.

İlk aşamada bu 8 farklı elektrod pozisyonundan (2 stimulasyon x 4 kayıt pozisyonu) elde edilen dalgaların morfolojileri karşılaştırılarak en düzgün cevapların alındığı pozisyonlar araştırıldı. Dalga morfolojileri diğerlerine göre belirgin derecede düzgün olan X-2 (Stimulasyon elektrodu tragus önünde zigomatik arkın hemen önünde, kayıt elektrodları, aktif elektrod nazolabial sulkusta nazal alanın hemen lateraline, referans elektrod kontrlateral alar kartilaja) ve X-4 (Stimulasyon elektrodu tragus önünde zigomatik

arkın hemen önünde, kayıt elektrodları, aktif elektrod nazolabial sulkusta nazal alanın hemen laterali, referans elektrod aynı taraf boyunda 7. servikal vertebra-ya uyan seviyeye) pozisyonları tekrar uygulandı. Her iki pozisyon için yüzün sağ ve sol yarısından elde edilen amplitüd cevapları birbirleriyle Student - T testi kullanılarak istatistiksel karşılaştırılma yapıldı.

BULGULAR

Net ile ilgili standardizasyon çalışmasında stimulasyon elektrodunun değişik yerlerden uygulanması sonucunda yüzün iki yanından elde edilen cevaplar ve ortalama değerleri Tablo 1 ve 2'de gösterilmektedir.

Elektrod yeri	n	Sağ X±Sx	Sol X±Sx	t	p
Trunkus	30	7.40±0.40	7.17±0.37	1.00	p > 0.05
Orbiküler dal	30	3.07±0.10	3.01±0.13	0.56	p > 0.05
Mandibüler dal	30	4.19±0.27	4.04±0.29	1.61	p > 0.0

Yukarıdaki NET cevapları istatistiksel olarak karşılaştırıldığında her üç dal için ayrı ayrı kendi içinde sağ-sol cevapları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı saptanmıştır (Tablo 1).

n	Trunk.X±Sx	Orb.dalX±Sx	Mand.dalX±Sx	t	p
30	7.29±0.27	3.04±0.08	—	17.68	p < 0.0005
30	—	3.04±0.08	4.11±0.20	-5.50	p < 0.0005
30	7.29±0.27	—	4.11±0.20	11.58	p < 0.0005

Sağ ve sol yüz yarlarından elde edilen değerler birlikte ele alındığında ortalama olarak trunkustan 7.28 ± 0.27 mA' de (Standart deviasyon 2,10 mA), mandibula kenarından 4.09 ± 0.20 mA'de (Standart deviasyon 1.56 mA), göz dış kantusundan ise 3.04 ± 0.08 mA'de (Standart deviasyon 0.66 mA) ilk kas cevabının alındığı tespit edildi. Bu ortalama değerler istatistiksel olarak karşılaştırıldığında aralarında anlamlı farkın olduğu tesbit edilmiştir (Tablo 2).

Orbiküler dal kullanılması halinde her iki yüz yanlarında elde edilen cevaplar arasındaki farkın az olması yanında, kas cevabının diğerlerine göre daha az stimulasyon şiddetlerinde elde

edildiği ve standart deviyasyonunun diğerlerine göre daha az olduğu saptanmıştır.

ENoG ile ilgili bulgulara gelince; standardizasyon için 8 farklı elektrod yerinin denendiği bu testle ilgili denemelerle elde edilen farklı dalga morfolojilerine göre yüzdeler tablo 3'de gösterilmektedir.

Tablo 3 : ENoG ile elektrod yerleşimlerinden elde edilen cevapların morfolojilerinin yüzde olarak dağılımı.				
	Bifazik senkronize %	Bifazik desenkronize %	Multi- fazik %	Bozuk %
X- STİMULASYON : zigoma altı, tragus önü KAYIT :				
1. Üst sulkus, alt sulkus	8.3	26.7	56.7	8.3
2. Üst sulkus, kontralateral alar	8.68	8.3	5.0	0.0
3. İpsi ve kontrateral alar	80.0	11.7	8.3	0.0
4. Üst sulkus, C7	90.0	6.7	3.3	0.0
Y- STİMULASYON : mastoid tip KAYIT :				
1. Üst sulkus, alt sulkus	5.0	11.7	63.3	20.0
2. Üst sulkus, kontralateral alar	71.7	13.3	11.7	3.3
3. İpsi ve kontrateral alar	70.0	16.7	10.0	3.3
4. Üst sulkus, C7	80.0	11.7	6.7	1.6

Tablo 3'de görüldüğü gibi en düzgün dalga morfolojileri X-2 ve X-4 pozisyonlarında elde edildi. Bu yüzden bu iki pozisyon normal gönüllülerde yeniden uygulanarak her bir test için yüzün sağ ve sol yanlarından alınan cevaplar ve her iki pozisyonun ortalama amplitüd değerleri birbiriyle karşılaştırıldı (Tablo 4).

Tablo 4 : Normal gönüllülerde ENoG ile X2 ve X4 pozisyonlarından elde edilen sağ sol cevap ortalamalarının (mV.) istatistiksel karşılaştırılması					
Elekt. poz.	n	Sağ $\bar{X} \pm Sx$	Sol $\bar{X} \pm Sx$	t	p
X2	30	2.86 $\pm$ 0.71	2.80 $\pm$ 0.04	0.91	p > 0.05
X4	30	2.48 $\pm$ 0.06	2.64 $\pm$ 0.05	-3.60	p < 0.05

Yukarıdaki ENoG cevaplarını istatistiksel olarak değerlendirdiğimizde X2 elektrod pozisyonu için sağ-sol cevapları arasında anlamlı bir fark yok iken, X4 pozisyonunda sağ-sol cevapları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğu tesbit edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 5 : Normal gönüllülerde ENoG ile X2 ve X4 pozisyonlarından elde edilen cevap ortalamalarının (mA) istatistiksel karşılaştırılması					
n	X2 $\bar{X} \pm Sx$	X4 $\bar{X} \pm Sx$	t	p	
30	2.83 $\pm$ 0.04	2.56 $\pm$ 0.04	5.99	p < 0.0005	

Sağ ve sol yüz yanlarından elde edilen değerler birlikte ele alındığında ortalama olarak X2 pozisyonunda 2.86 ± 0.04 mV. (Standart deviyasyon 0.31 mV), X4 pozisyonunda 2.56 ± 0.04 mV.'luk (Standart deviyasyon 0.32 mV) amplitüd değerleri alındı. Bu değerler istatistiksel olarak karşılaştırıldığında aralarında anlamlı farklılığın olduğu tesbit edildi (Tablo 5).

TARTIŞMA

Tedavi açısından her geçen günün kritik önem taşıdığı periferik fasiyal paralizilerde iyileşmesi uzayabilecek ya da sekel kalabilecek hastaları erken saptayabilmek hem hastanın endişesini gidermek hem de uygulanabilecek değişik tedavi yöntemlerini bir an önce belirlemek bakımından zorunludur (4, 6, 16). Bu sorunu çözmek için birçok prognostik test geliştirilmiştir. Bu testlerin arasında özellikle son dönemlerde elektrofizyolojik testlerin daha değerli fikir verdiği ortaya konmuştur (1, 5, 12, 15, 20).

Bu testlerden en yaygın kullanımı NET, en güvenilir olanı ENoG olmasına rağmen bugün için bunların standardizasyonu konusunda herkesin üzerinde anlaştığı bir görüş yoktur ve halen bununla ilgili birçok çalışma yapılmaktadır (27). Şayet fasiyal sinir prognozu ile ilgili klinik bilgi elde etmek amacıyla bu testler kullanılacaksa öncelikle teknik ayrıntıların standardize edilmesi ve bunun için klinik uygulamaya geçmeden evvel 20 veya 30 kişide bir ön çalışmanın yapılması gerektiği bildirilmektedir (9).

Elektrodiagnostik testler arasında uygulanabilir olması nedeniyle bugün en yaygın kullanılan test NET'tir (18). NET'de stimülasyon elektrodu konusunda farklı görüşler vardır. Çoğunlukla yüzeysel bipolar stimülasyon elektrodları kullanılmaktadır. Kobayashi (17) NET'de cildin özelliğine, ısısına, nemine, sinir etrafındaki doku kalınlığına göre sonuçların değişebildiğini ileri sürmüş ve bu bakımdan paslanmaz çelik akupunktur iğnelerinin kullanılmasını tavsiye etmiştir. Ancak iğne elektrodlarının sinirde her zaman aynı noktaya isabet etmesinin mümkün olmaması ve ağırlı olması dezavantajlarıdır. Elektrodun yeri konusunda da değişik görüşler vardır. Salzer'e (26) göre ekstrasellüler boşluğun periferik dallarda trunkusa göre daha az olması

na bağlı olarak, fasiyal sinirin periferik dallarından uygulanan stimulyasyonlarda, trunkusa oranla daha düşük şiddetlerde kas cevabı elde edilmektedir. Gates (10) de NET'de test varyasyonlarının daha az olması için stimulyasyonun orbiküler dal veya mandibula marjinal daldan verilmesini önermektedir. Çalışmamızda normal kişilerde trunkus, mandibüler dal ve orbiküler dal olmak üzere 3 farklı stimulyasyon yeri kullanarak net yaptık ve en düşük şiddetlerde kas cevabını orbiküler dalda, en yüksek şiddetlerde kas cevabını ise trunkusda aldık (Tablo 2). Bu bulgu Salzer'in görüşünü desteklemektedir. Bununla beraber her 3 daldan da alınan cevaplar da yüzün sağ ve solu arasında anlamlı farklılık yoktu (Tablo 1). Bu, bize 3 yerden de testin güvenilir bir şekilde uygulanabileceğini göstermekteyse de, ortalama standart sapmasının en az olması ve kas cevabının daha düşük akım şiddetlerinde alınması, orbiküler dalın diğerlerine göre daha sağlıklı neticeler vereceğini göstermiştir.

Ekstrakranial fasiyal sinir trunkusunun elektriki stimulyasyonundan sonra multipl fasiyal motor ünitlerinin senkronize uyarılmasından kaynaklanan bileşik motor aksiyon potansiyellerini kaydetme esasına dayanan ENoG testinin, kullanılan diğer testlere göre daha doğru fikir verdiği ileri sürülmektedir (8, 12, 16, 20, 28). Stimulyasyon için, tek bir nokta seçimi yerine mastoid tip ve tragus ön kısmını içine alan bir alanda farklı noktalar kullanılmaktadır (27). May (21) ENoG'da stimulyasyon elektrotlarının zigomatik arka yerleştirilmesini önerirken, Smith (27) en iyi stimulyasyonun mastoid tip üzerinden uygulanabileceğini bildirmektedir. ENoG'da dalga'nın şekli elektrod yerleşimi yanında, basıncına, cilt direncine ve stimulyasyon akımına bağlıdır. Düşük voltajlı stimulyuslar silik dalga formlarına yol açar. Fazla şiddetli stimulyuslar maseter ve preigoid kasların aktivitesine yol açar (23). Çevredeki güç hatlarından gelen 60 cycle civarındaki etkileşim kayıt artefaktlarına yol açabilir. Bu artefaktlar obzok sinuzoidal dalga boylu, birçok süperimpoze olmuş piklerin olduğu silik bir patern olarak kendini gösterir. Uygun bir topraklama metodu ile söz konusu artefaktlar azalır (9). Cilt direncinin terleme hipere-

mi vb faktörlerle değişebileceği, bu yüzden kayıtlarının 20 veya 30 sümulyasyon verilerek alınması önerilmektedir (16). ENoG'da kaydedici elektrotların nazal alaya yerleştirilmesinin daha iyi sonuçlar verdiğini ileri sürmektedirler. Alar elektrodlarının daha çok senkronize, hızlı iletimli liflerden elde edilen bileşik aksiyon potansiyellerini belirlediği, buna karşılık nazolabial oluk elektrodlarının hem hızlı hem de yavaş iletimli fibrillerden gelen nisbeten kompleks potansiyelleri belirlediği ve bu yüzden nazolabial oluğa yerleşim sırasında her iki aktif kaydedici elektrod arasında önceden tahmin edilemeyen kompleks bir etkileşimin ortaya çıkabileceği ileri sürülmekte ve bu etkileşimin multipl pikler gösteren dalga formunun yorumlanmasında güçlüğüne yol açabildiği bildirilmektedir. Yapılan çalışmalarda ENoG ile elde edilen BAP ortalamaları çok farklılık göstermektedir. BAP ortalamasını Redhead 1.12 mV (25), Gantz (9) 5.320 mikrovolt, Ertekin (3) Buchthal'ın konsantrik iğne elektrodu ile yaptığı ölçümlerde m.frontalis için 2.2 mV, m.triangularis için 9 mV, m.orbikularis oris için 3.5 mV olarak tesbit ettiğini bildirilmektedir. Birbirlerinden farklı elektrod yerleşimleri kullanan Esslen (5), Hughes (14), Raslan (24) ve Gavilan (11) normal kişilerde yüzün iki yarısından elde edilen cevaplar arasında anlamlı fark bulmadıklarını bildirmektedirler. Buna karşılık May (21) sağ ve sol yüz yarılarından elde edilen cevaplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olabileceğine dikkat çekmiştir. Literatürde ENoG'de elektrod yerleşimleri, elde edilen BP ortalamaları, yüzün iki yansından elde edilen cevap farklılıkları konusunda birbirinden farklı sonuçların bildirilmesi bu testte çalışan her ekibin kendinden özgü standartlarının olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda stimulyasyon elektrodunu el ile manüple ettik. Bütün kayıtlarda kişinin alına topraklama elektrodu yerleştirilerek artefaktların önüne geçilmeye çalışıldı ve 20 stimulyusu takiben elde ettiğimiz BAP değerlendirmeye alındı. Sonuçlarımız stimulyasyonun sigomatik arkın altından verildiğinde elde edilen kayıtların mas-toid tipten elde edilenlere göre daha iyi olduğunu gösterdi. Kayıt elektrodları için likse edilmiş standart pozisyonları tercih ettik. En düzgün

BAP cevaplarını aktif elektrodun nazolabial sul-kusta nazal alanın hemen latereline, referans elektrodun kontrateral alar kartilaja yerleştirildiği pozisyonda ve aktif elektrodun nazolabial sul-kusta nazal alanın hemen latereline, referans elektrodun aynı taraf boyunda 7. servikal vertebraya uyan seviyeye yerleştirildiği pozisyonda aldık (A-D ve A-E pozisyonu) (Şekil 3).

Elde ettiğimiz BAP ortalamaları X2 pozisyonunda 2.83 mV, X4 pozisyonunda 2.56 mV idi (Tablo 5). X2 pozisyonunda sağ-sol cevaplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yok iken, bu fark X4 pozisyonunda anlamlı bulundu (Tablo 4). Bir taraftan her iki yüz yarılardan elde edilen cevaplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamsız olması, diğer taraftan daha büyük amplitüd değeri elde edilmesi ve uygulanmasının daha kolay olması nedeniyle X2 pozisyonunun (stimulasyon elektrodunun zigomatik arkın hemen altında, kayıt elektrodlarının ise A-D pozisyonunda) daha güvenilir olduğu tespit edildi.

Yazışma Adresi : Dr. O. Gazi YİĞİTBAŞI

Erciyes Univ. Tıp Fak.

KBB Anabilim Dalı - KAYSERİ

KAYNAKLAR

1. BLUMENTHAL F, MAY M, : Electrodiagnosis. in May M (ed): The Facial Nerve. New York, Thieme Inc., 1986. P 241.
2. CANTER RJ, NEDZEL JM, Mc LEAN JA : Evoked electromyography in Bell's palsy ; clinically useful test? J Otolaryngol 15 (6) ; 344 - 347, 1986.
3. ERTEKİN C : Klinik EMG, Bornova, Ege Üniversitesi matbaası. 1977, s 328-330
4. ERTEKİN C, YAĞDIRAN S : Bell felcinin düzelme süresi ve prognuzunda erken klinik bulguların değeri. Ankara Tıp fakültesi Yayın Organı 8 ; 39 - 48. 1977.
5. ESSLEN E : Electromyography and electroneurography In Fish U (ed) : Facial Nerve Surgery Birmingham, AL, Aesculapius Publishing, 1977, pp 93 - 100.
6. FISH U ; The facial nerve decompression and electroneurography, in Silverstein H, Norrel M (eds) ; Neurological Surgery of the Ear, Birmingham, Alabama. Aesculapius Publishing Company. 197, pp 21 - 33.
7. FISH U ; Surgery for Bell's palsy. Arch Otolaryngol 107 : 1-10, 1981.
8. FISH U : prognostic value of electrical tests in acute facial paralysis. Am J Otolaryngol 5 : 494 - 498, 1984.
9. GANTZ BJ, GMUER AA, HOLLIDAY M, FISH U : Electroneurographic evaluation of the facial nerve : Method and technical problems. Ann Otol Rhinol Laryngol 93 : 394 -398, 1984.
10. GATES GA : Facial paralysis. Otolaryngol Clin North Am. 20 : 113 - 131. 1987.
11. GAVILAN J, GAVILAN C, SAKRIA MJ : Facial elektroncuropathy. J Laryngol and Otol 99 : 1080 - 1088, 1985.
12. GAVILAN C, GAVILAN J, RASHAD M, GAVILAN M ; Discriminant analysis in predicting prognosis of Bell's palsy. Acta Otolaryngol (Stockh) 106:276-280. 1988.
13. GUTNICK HN, KELLE HER MJ, PRASS RL : A model of wave form reliability in facial nerve electroneurophy. Otolaryngol Head Neck Surg 103 : 344 - 350, 1990.
14. HUGHES GB, JOSEŞ AF, GLASSCOCK EM, JACKSON CG : clinical elctroneurography : Statistical analysis of controlled measurements in twenty - two normal subjects. Laryngoscope 91 : 1834- 1846. 1981,
15. JOACHIMS HZ, BIALIK V, ELIACHAR I : Early diagnosis in Bell's palsy. A nerve conduction study, Laryngoscope 90 : 1075- 1708, 1980,
16. KARTUŞU JM, LILY DJ, KEMINK JL : Facial electroncuropathy : clinical and experimental investigations. Otolaryngol Head Neck Surg 93 : 516 - 526, 1985,
17. KO'BAYASHI T, KUDO Y, CHOW M : Nerve excitability test using fine needle electrodes. Acta Otolaryngol (Stockh. Suppl. 446 : 64-69, 1988.
18. KOİKE Y, AOYAGİ M, ICHİGE A, TOJİMA II : Nationwide investigation on diagnostic methods for facial palsy. Acta Otolaryngol (Stockh) Suppl. 446 ; 30 - 35. 1988.
19. MAY M, BLUMENTHAL F, TAYLAR FH : Bell's palsy ; Surgery based upon prognostic indicators and results. Laryngoscope 91 : 2093 - 2103. 1981.
20. MAY M, BLUMENTHAL F, KLEIN S : Acute Bell's palsy. Prognostic value of evoked electromyography, maximal stimulation, and other eectrical tests. Am J Otolology 5 ; 1-7. [1983.
21. MAY M, KLEIN SR, ESLUMENTHAL F ; Evoked electromyography and idiopatic facial palsy, Otolaryngol Head Neck Surg 91 : 678-685. 1983.
22. MAY M, KLEIN SR, TAYLOR FH : indications for surgery for Helis palsy. Am J Otolology 5 : 503 - 512, 1984.
23. MAY M. : Facial Nerve Paralysis. in Paparella MM, Shumrick DA. (eds) :
24. RASLAN FW, Wiet R, Zcaiear DL : A statistical study of ENoG test error. Laryngoscope 98 ; 891 - 893, 1988,
25. REDEAD J, MUGLISTON T ; Facial electroneurography : Action potential amplitude and latency studies in 50 normal subjects. J Laryngol and Otol 99 : 369 - 372. 1985.
26. SALZER TA, CÖKER NJ, BENNETT LW : Stimulation variables in electroneurography of the facial nerve. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 116 ; 1036-1040. 1990.
27. SMITH IM, MURRAY AM, PRESCO'TT RJ, HAMILTIN RB : Facial elctroneurography : Standardization of dectrode position. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 114 : 322 -325, 1988.
28. YANAGIHARA N, KISHIMOTO M : Electrodiagnosis in facial palsy, Arh Otolaryng 95 : 376 - 382. 1972.