

Median Sinir Uyarımlı Servikal Yanıtlarda Metodolojik Çalışma

Aygün Akbay-Özşahin¹, Önder Us², Dilşad Türkdoğan³, Gülseren Akyüz⁴

¹Haydarpaşa Numune Hastanesi Ümraniye Semt Polikliniği, İSTANBUL
²Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı ², Nörolojik Bilimler Enstitüsü ³,
⁴Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı ⁴, İSTANBUL

ÖZET

Bilimsel Zemin: Somatosensoryel Uyandırılmış Potansiyeller (SUP'lar), spinal kord iletimini değerlendirmede noninvazif, kolay uygulanabilir ve yararlı bir test olması nedeniyle uzun süredir kullanılmaktadır. Bilekten median sinir uyarımı ile elde edilen servikal yanıtları için kayıt ve referans elektrod lokalizasyonu literatürde farklı şekilde belirtilmiştir.

Amaç: Bu çalışmayı servikomeduller potansiyellerin en iyi elde edileceği kayıt ve referans elektrodlarının yerini saptamak için planlandı.

Materyal ve Metod: Bu amaçla yaşları 20-39 arasında olan 30 sağlıklı kişi seçtik. Bu kişilerde Cv2, Cv3, Cv4 ve Cv5 noktalarına kayıt elektrodları yerleştirilerek Fz ve supraglottik anterior servikal nokta referansı ile sağ ve sol median sinir uyarımı ile SUP kaydı yaptık. Kayıt ve referans noktalarına göre farklılıkları değerlendirdik. Ayrıca latans, amplitüd, süre ve interkomponent latanslarının yaş, boy, vücut ağırlığı, kol uzunluğu, vücut kitle indeksi ve (yaş-20)² ile korelasyonlarını inceledik.

Bulgular: Buna göre kayıt noktaları ile parametreler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit etmedik. Referans noktaları karşılaştırıldığında Fz referansı ile bileşik N11-N13-N14 potansiyeli elde etme olasılığının arttığını gözledik. Boy ve kol uzunluğu ile başlangıç (onset), pik latansları ve N9-N13 interpik latansı arasında anlamlı korelasyon bulduk.

Sonuç: Sonuç olarak Cv2, Cv3, Cv4, Cv5 arasında latans ve amplitüd farkı olmadığını söyleyebiliriz. Ayrıca N11 potansiyelini elde etmek için Fz referansının, daha net N13 potansiyeli elde etmek için AC referansının seçilmesinin uygun olacağını düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: elektrod montajı, median servikal potansiyel, nonsefalik ve sefalik referans

Yazışma Adresi: Aygün Akbay-Özşahin Kayışdağı cad. No.248/42
Göztepe - İstanbul Tel/faks: 0216 385 56 98 - 0533 224 10 99
aозsah@veezy.com ayguun@hotmail.com

Dergiyeye Ulaşma Tarihi/Received: 09.09.2003
Düzeltilme Tarihi/Sent for revision: 15.09.2003
Kesin Kabul Tarihi/Accepted: 09.10.2003

ABSTRACT

A Methodological Study on Cervical Responses by Median Nerve Stimulation

Background: Somatosensory evoked potentials (SEPs) have been widely accepted as a noninvasive, easy tolerated and, useful method in the assesment of cervical spinal cord conduction. There are different recording and reference applications for SEP montage in different articles.

Objective: This study has planned to determine the best placement of electrodes. **Material and Methods:** We performed Cv2, Cv3, Cv4, Cv5 recording with Fz or anterior cervical reference points by median nerve stimulation in 30 healthy subjects with an age range of 20-39. We compared the results obtained from both reference recordings. And also we performed detailed correlation analysis between latency, amplitude, duration, intercomponent intervals and age, height, weight, arm lenght, body mass index, (age-20)².

Findings: In conclusion, according to recording points there was no meaningful difference as statistically between parameters. Comparing the reference points; there is an increased possibility to obtain the complex of N11-N13-N14 waves by using Fz reference electrode. The results also revealed a statistically significant correlation between height, arm lenght and, SEP parameters.

Conclusion: We conclude that there were no differences in latency and amplitude between Cv2, Cv3, Cv4, Cv5 recordings points. We recommend that the usage Fz reference point for obtaining N11 potential, the usage of AC reference point for more clear N13 potential.

Keywords: cervical potential evoked by median nerve, electrode montage, noncephalic and cephalic references

*Bu çalışma 18. Ulusal Klinik Nörofizyoloji EEG-EMG Kongresi'nde poster olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

Somatosensoryel Uyandırılmış Potansiyeller (SUP'lar) sinir sisteminin periferik, spinal, subkortikal ve kortikal düzeylerinde, duysal yollardan toplanan elektriksel potansiyellerdir. SUP tetkiki noninvazif bir testtir, genellikle iyi tolere edilir ve tehlikesi yoktur. Spinal kord iletimini değerlendirmede SUP tetkiki uzun süredir kullanılmaktadır.

Median sinir uyarımı ile elde edilen servikal ya da servikomedüller potansiyellerin alttaki yapılarla ilişkisini göstermek için kayıt ve referans elektrodların farklı yerleşimleri, uyarı parametrelerindeki değişiklikler nedeniyle yapılan araştırmalar arasında tam bir görüş birliği yoktur. Kayıt elektrodu çalışmalarda Cv2 (servikal) ile Cv7 arasında değişiklik göstermektedir. Sefalik referans noktası olarak (10/20 kuralına göre) Fz veya Fpz kullanılmaktadır. Sefalik referans noktası ile foramen magnumun üzerinden toplanan potansiyellerin de kaydedildiğini, bunun yerine nonsefalik nokta kullanılmasını ileri süren pek çok çalışma vardır^(1,2). Servikomedüller potansiyellerin en iyi elde edileceği kayıt ve referans elektrodlarının yerini saptamak ve farklarını incelemek için bu çalışma planlandı.

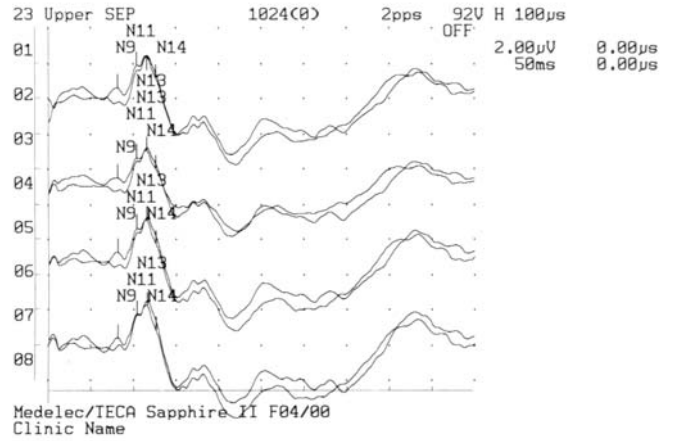
MATERYAL VE METOD

Çalışmaya 21-39 yaşları arasında 25'i kadın ve 5'i erkek olmak üzere 30 sağlıklı gönüllü olgu alındı. Bu kişilerin hiç birinde merkezi ve periferik sinir sistemi hastalığı yoktu. Bu olgulara kendilerinde bazı testler yapılacağı bildirildi ve noninvazif bir tetkik olan SUP kaydı için izinleri alındı. Kişilerin kol boyu, vücut boyu ve ağırlığı kaydedildi. Vücut kitle indeksleri hesaplandı. Sonuçların ortalama değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Ortalama değerler (yaş, boy, kol boyu, ağırlık ve VKİ).

	Yaş	Boy(cm)	Kol Boyu(cm)	Ağırlık(kg)	VKİ*
Grup 1 (20-29yaş)	24.73±3.28	160.93±6.75	69.03±1.49	61.13±11.88	23.52±3.90
Grup 2 (30-39yaş)	35±2.7	162.20±11.40	69.06±2.10	66.60±12.02	25.27±3.32
Ortalama	29.86±5.99	161.56±9.23	69.05±1.79	63.86±12.07	24.40±3.66

İnceleme Medelec Sapphire 4ME EMG-Uyandırılmış potansiyel cihazı ile yapıldı. Olgular rahat bir pozisyonda otururken veya yatarken kayıt alındı. Oda ısı 23-26°C arasında tutuldu. SUP kayıtları için median sinir el bileği hizasında, anod ve katod arası 2 cm aralıklı elektrodla



Şekil 1. Sol median uyarım ile servikal 2., 3., 4. ve 5. vertebradan Fz referansı ile kaydedilen servikal yanıtlar

katod proksimalde olacak şekilde yerleştirilerek uyarıldı. Uyarı şiddeti 1. parmakta hafif kontraksiyona neden olacak şekilde ayarlandı. Uyarı frekansı olarak 2 Hz, alt ve üst frekans filtresi 20-2000 Hz olarak ayarlandı. Toprak elektrod ön kolda uyarı verilen tarafta yaklaşık 5 cm yukarıya yerleştirildi. Kayıt noktaları olarak kullanılan 2., 3., 4. ve 5. servikal vertebraların spinöz çıkıntısı üzerine yüzeysel aktif elektrodlar yerleştirildi. İyi bir kayıt için doku impedansı 5 kOhm'un altında tutulmaya çalışıldı. Uluslararası 10/20 sistemine göre saçlı deri-alın hizasındaki Fz noktasına yerleştirilen referans elektrod ile sağ ve sol median sinir uyarımıyla kayıt alındı. Daha sonra referans elektrodu nonsefalik nokta olarak önerilen boynun ön kısmında supraglottal bölgeye yerleştirilerek tekrar sağ ve sol median sinir uyarımı ile kayıt alındı. Her referans noktası için kollarda 512-1024 yanıt averajlanması ile kayıt yapıldı, yanıtlar superpose edildi.

Her iki seride elde edilen N9, N11, N13 onset noktaları, N9, N11, N13, N14 potansiyelleri pik noktaları işaretlendi. Onset noktaları olarak pikten önceki pozitif nokta alındı. N11-N13 kompleksinin onset noktası N13'ün onseti olarak kaydedildi. İnteronset hesaplamalarında bu değer gözönüne alındı. N9 ve N13 amplitüdü belirlendi. N9 ve N13 amplitüdü pozitiviteyi izleyen pike kadar alındı. N9-N11 interpik, N9-N13 interonset ve interpik süreleri hesaplandı. N9 ve N11-13 kompleksi toplam süreleri ve onset-pik süreleri kaydedildi. Toplam süre onset noktası olan pozitiviteden izleyen pozitiviteye doğru izoelektrik hat boyunca düz çizgi çizilerek belirlendi.

Sağ ve sol uyarımla elde edilen potansiyellerin latansları ve konfigürasyonları birlikte değerlendirildi. Latans, amplitüd, süre ve onset ve pikler arası değerlerin minimum, maksimum,

Tablo 2. Ortalama değerler (N9 onset, pik, amplitud, N13 onset, N11 pik, N13 pik, N13 amplitud ve N14 pik)

	N9onset	N9pik	N9amp	N13onset	N11pik	N13pik	N13amp	N14pik
Cv2-Fz	7.21±0.73	8.25±0.66	0.42±0.38	9.28±0.82	10.57±0.69	11.97±0.79	1.75±0.51	12.94±0.81
Cv3-Fz	7.21±0.73	8.25±0.66	0.41±0.37	9.28±0.82	10.57±0.70	11.97±0.79	1.74±0.51	12.94±0.81
Cv4-Fz	7.20±0.74	8.25±0.66	0.45±0.38	9.28±0.82	10.56±0.70	11.97±0.79	1.78±0.51	12.94±0.81
Cv5-Fz	7.21±0.73	8.25±0.66	0.49±0.40	9.28±0.82	10.56±0.70	11.97±0.79	1.76±0.51	12.95±0.81
Cv2-AC	7.03±0.64	8.00±0.62	0.32±0.17	9.39±0.80	10.47±0.64	11.91±0.79	1.78±0.56	13.30±1.08
Cv3-AC	7.02±0.64	8.00±0.62	0.33±0.16	9.39±0.80	10.47±0.63	11.91±0.79	1.78±0.57	13.30±1.08
Cv4-AC	7.00±0.62	8.01±0.62	0.35±0.19	9.39±0.80	10.47±0.63	11.91±0.79	1.81±0.57	13.30±1.08
Cv5-AC	7.00±0.62	8.00±0.62	0.36±0.20	9.39±0.80	10.46±0.63	11.90±0.78	1.77±0.55	13.30±1.08

Tablo 3. Ortalama değerler (ms) (N9 süresi, N13 süresi, N9o-p, N13o-p, N9o-N13o, N9p-N11p ve N9p-N13p)

	N9 süresi	N13 süresi	N9 onset-pik süre	N13 onset-peak sür	N9 onset-N13 onset	N9-N11 intermik	N9-N13 intermik
Cv2-Fz	1.90±0.43	4.84±0.54	1.03±0.31	2.70±0.34	2.18±0.45	2.41±0.34	3.81±0.39
Cv3-Fz	1.90±0.42	4.84±0.54	1.03±0.32	2.71±0.34	2.18±0.46	2.40±0.34	3.81±0.39
Cv4-Fz	1.89±0.45	4.83±0.54	1.04±0.33	2.70±0.33	2.19±0.46	2.40±0.34	3.81±0.38
Cv5-Fz	1.90±0.43	4.82±0.57	1.04±0.32	2.70±0.33	2.18±0.46	2.39±0.34	3.81±0.38
Cv2-AC	1.62±0.50	5.45±0.79	0.95±0.32	2.52±0.25	2.28±0.55	2.51±0.40	3.82±0.35
Cv3-AC	1.63±0.50	5.46±0.79	0.95±0.32	2.52±0.25	2.28±0.55	2.52±0.39	3.82±0.35
Cv4-AC	1.66±0.49	5.46±0.79	0.98±0.33	2.52±0.26	2.29±0.53	2.50±0.40	3.81±0.36
Cv5-AC	1.68±0.49	5.46±0.80	0.98±0.31	2.52±0.25	2.29±0.53	2.50±0.40	3.80±0.36

Tablo 4. Parametreler ile ağırlığın korelasyonu

	N9o	N9p	N11p	N13o	N13p	14p	
Cv2-AC	r n p	0.5114 50 0.000	0.5475 50 0.000	0.7737 38 0.000	0.6962 60 0.000	0.7543 60 0.000	0.6160 14 0.019
Cv2-FZ	r n p	0.6418 42 0.000	0.5925 42 0.000	0.7318 58 0.000	0.6402 60 0.000	0.7287 60 0.000	0.7602 33 0.000
Cv3-AC	r n p	0.5110 50 0.000	0.5475 50 0.000	0.7811 38 0.000	0.6987 60 0.000	0.7542 60 0.000	0.6160 14 0.019
Cv-3FZ	r n p	0.6418 42 0.000	0.5716 42 0.000	0.7364 58 0.000	0.6414 60 0.000	0.7336 60 0.000	0.7602 33 0.000
Cv4-AC	r n p	0.5356 50 0.000	0.5239 50 0.000	0.7859 38 0.000	0.6977 60 0.000	0.7504 60 0.000	0.6160 14 0.019
Cv4-FZ	r n p	0.6251 42 0.000	0.5730 42 0.000	0.7375 58 0.000	0.6387 60 0.000	0.7359 60 0.000	0.7598 33 0.000
Cv5-AC	r n p	0.5456 50 0.000	0.5359 50 0.000	0.7960 38 0.000	0.6962 60 0.000	0.7488 60 0.000	0.6160 14 0.019
Cv5-FZ	r n p	0.6126 42 0.000	0.5740 42 0.000	0.7326 58 0.000	0.6387 60 0.000	0.7368 60 0.000	0.7646 33 0.000

r: korelasyon katsayısı

n: kişi sayısı

p: P değeri

Tablo 5. Parametreler ile kol boyu korelasyonu

	N9o	N9p	N11p	N13o	N13p	14p	
Cv2-AC	r n p	0.40044 50 0.004	0.4434 50 0.001	0.7225 38 0.000	0.6377 60 0.000	0.7027 60 0.000	0.4560 14 0.101
Cv2-FZ	r n p	0.5851 42 0.000	0.5234 42 0.000	0.3764 58 0.000	0.6097 60 0.000	0.6773 60 0.000	0.6944 33 0.000
Cv3-AC	r n p	0.4048 50 0.004	0.4434 50 0.001	0.7251 38 0.000	0.6386 60 0.000	0.7025 60 0.000	0.4560 14 0.101
Cv-3FZ	r n p	0.5851 42 0.000	0.4942 42 0.000	0.6786 58 0.000	0.6106 60 0.000	0.6846 60 0.000	0.6944 33 0.000
Cv4-AC	r n p	0.4429 50 0.001	0.4176 50 0.003	0.7263 38 0.000	0.6379 60 0.000	0.7018 60 0.000	0.4560 14 0.101
Cv4-FZ	r n p	0.5658 42 0.000	0.4945 42 0.001	0.6792 58 0.000	0.6078 60 0.000	0.6857 60 0.000	0.6935 33 0.000
Cv5-AC	r n p	0.4602 50 0.001	0.4304 50 0.002	0.7380 38 0.000	0.6377 60 0.000	0.6978 60 0.000	0.4560 14 0.101
Cv5-FZ	r n p	0.5446 42 0.000	0.4656 42 0.001	0.6746 58 0.000	0.6078 60 0.000	0.6862 60 0.000	0.7009 33 0.000

Tablo 6. Potansiyellerin görülme sıklığı

	N9	N11	N13	N14
Fz	%70	%96.6	%100	%55
AC	%83.3	%63.3	%100	%23.3

Tablo 7. N9 ve N13 onset, pik ve inter-komponent latanslarının (ms) literatür ile karşılaştırılması (o=onset, p=pik).

	N9o	N9p	N13o	N13p	N9o-N13o	N9p-N13p
Ozaki et al.,94	-	-	9.6±0.9	11.9±1.2	-	-
Ozaki et al.,96	7.7±0.6	8.6±0.6	9.1±0.7	11.4±0.9	1.4±0.3	2.9±0.5
Tanosaki et al 99	7.41±0.31	8.75±0.35	9.26±0.3	11.84±0.5	1.85±0.1	3.09±0.15
Mauguière et al 99	-	9.8	-	13.3	-	3.5
Bizim	6.92±0.6 ve	7.92±0.6 ve	9.11±0.89 ve	11.83±0.77 ve	2.09±0.47ve	3.67±0.34 ve
çalışmamız*	7.26±0.7	8.34±0.76	9.45±0.71	12.09±0.79	2.32±0.51	3.97±0.39

* En yüksek ve en düşük değerler

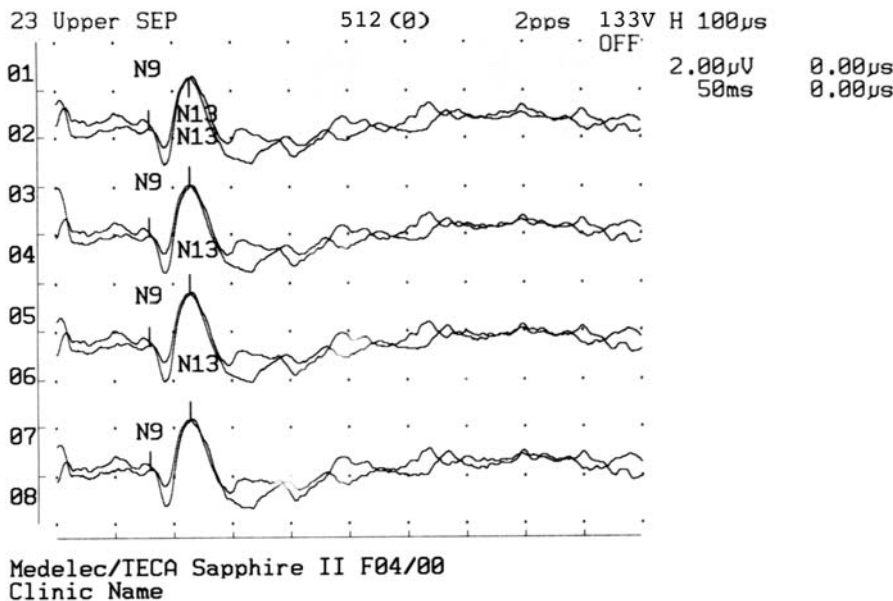
ortalama ve standart sapma değerleri hesaplandı. Dizinlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilks testi ile kontrol edildi. Tüm gruplar Friedman iki yönlü varyans analizi ile ve iki yönlü varyans analizi (repeated measures) ile karşılaştırıldı. İkili karşılaştırmalar için Student-t testi ile Wilcoxon testi kullanıldı.

Yaş, cins, kol boyu, boy, kilo, vücut kitle indeksi ve (yaş-20)² ile potansiyellerin latansları, amplitüdüleri, süreleri ve interkomponent latansları arasında korelasyonları incelendi. Vücut Kitle İndeksi VKİ= Vücut ağırlığı(kg)/ Boy uzunluğunun karesi(m²) formülü kullanılarak hesaplandı, kg/m² cinsinden elde edilen sonuçlar kullanıldı. Korelasyon analizi Pearson; bunun uygulanmadığı koşullarda (normal dağılıma uymayan gruplar için) Spearman testleri ile değerlendirildi.

BULGULAR

Bu çalışmada 30 sağlıklı kişide benzer özellikte her biri 4 servikal kanal kaydı içeren 4 SUP kaydı yani 16 adet SUP sonucu elde edildi.

Olgularda servikal potansiyellerin elde edilme sayısı Fz



Şekil 2. Sol median uyarım ile servikal 2., 3., 4. ve 5. vertebradan AC referansı ile kaydedilen servikal yanıtlar

Nonsefalik AC referansı ile elde edilen dalgalar N9 (n:50), N11 (n:38), N13 (n:60), N14 (n:14) şeklinde elde edilmiştir (Şekil 2).

Onset ve pik latans değerleri, amplitüdüler, interpik ve interonset değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmedi (p>0,05) (Tablo 2). N9 ve N13 potansiyelinin süresi arasında anlamlı fark elde edildi (p<0.05) (Tablo 3). Kayıt (Cv2,3,4,5) noktalarına göre potansiyellerin latans ve amplitüdülerinde belirgin fark gözlenmedi. Her iki referans noktası ile servikal N13 latansında fark izlenmedi.

Korelasyon analizlerinde N11p, N13o ve N13p latansları ile boy arasında (Tablo 4), N11p, N13o ve N13p latansları ile kol boyu arasında belirgin korelasyon izlenmiştir (Tablo 5). Ayrıca N13 amplitüdü ile kilo arasında %30-40 civarı zayıf negatif korelasyon vardır (p<0,001). Yaş, (yaş-20)² ve VKİ ile korelasyon bulunmadı.

TARTIŞMA

Erb noktası potansiyeli olan N9 Erb kanalından kaydedilir. Ancak Cv5-Nonsefalik kanalında da küçük bir negativite olarak kaydedilebildiği bildirilmiştir⁽³⁾. Bizim çalışmamızda Erb kanalı kaydı olmadığı için servikal kanalda N11'den önce çıkan negativiteyi N9 olarak işaretledik. Fz referanslı SUP'larda % 70, AC referanslı SUP'larda %83,3 oranında N9 potansiyeli elde edildi (Tablo 6). Buradaki N9 potansiyelinin onset ve pik latansı literatürde belirtilen Erb potansiyeli latansından daha kısa bulundu, ayrıca bununla ilişkili olarak N9-13 interonset ve interpik latanslar da daha uzun bulundu^(2,4,5,6). Diğer yayınlarla karşılaştırma tabloda gösterilmiştir (Tablo 7).

N11 potansiyeli servikal spinal seviyede kök girişindeki ve dorsal kolonlara yakın bölgedeki aktiviteyi yansıtır⁽¹⁾. Çalışmamızda N11 potansiyeli Fz referansı ile %96,6, AC referansı ile %63,3 oranında

kaydedilmiştir. Yine N14 potansiyeli Fz referansı ile % 55, AC referansı ile % 23,3 oranında elde edilmiştir. N11 ve N14 normal kişilerde her zaman kaydedilemeyebilir. N9p-N11p ortalama değerleri servikal kayıt çalışmaları ile benzer sonuçlardır⁽⁷⁾.

N13 potansiyelinin dorsal kolonlar ve nukleus kuneatustan kaynaklandığı ileri sürülmektedir⁽¹⁾. Bütün kayıtlarda güvenilir N13 potansiyeli elde edildi. N13 latansında elektrod pozisyonunda ve referans noktasında değişikliğe bağlı anlamlı fark saptanmadı. Buna uygun olarak Ozaki ve arkadaşları da Cv2 ve Cv6 arasında latans farkı olmadığını bildirmişlerdir⁽⁴⁾. Yamada ve arkadaşları N13'ün pik latansının alt servikal düzeyde hafifçe daha düşük olduğunu, ama bunun her zaman rastlanan bir bulgu olmadığını belirtmişlerdir⁽⁸⁾. Emerson ve Pedley ise, yine latansın elektrod pozisyonundan bağımsız olduğunu, fakat rostrale doğru amplitüd azalması olabileceğini bildirmişlerdir⁽⁹⁾. Jones Cv2, Cv7, Tv3 ve Tv6 düzeyi kayıtlarda N13'ün Cv7'nin altından ve üstünden kaydedilmesiyle latansta çok küçük değişiklik gösterdiğini, amplitüdün ise belirgin değiştiğini saptamıştır. N13'ün Cv4-Cv7 arası maksimal olduğunu ileri sürmektedir⁽¹⁰⁾.

N13'ün servikal-Fpz montajına katılımının zayıf olduğunu savunan Mauguière ve Restuccia, bu trasede N13'ün amplitüd değerlerinin, karelerinin veya logaritmik transformasyonlarının da normal dağılım göstermeyeceğini iddia etmektedirler. Servikal-AC traselerindeki N13/P9 oranının ve özellikle logaritmik çevriminin kullanılmasını önermişlerdir⁽²⁾. Hayashida ve arkadaşları ise çalışmalarında P9 amplitüd ölçümünün doğru yapılmasındaki güçlük nedeniyle N13 mutlak amplitüd değerini kullanmışlardır, Bizim çalışmamızda N13 amplitüdü normal dağılım göstermiştir. Ortalama 1.69 ± 0.59 ile 1.89 ± 0.51 arasında değişen değeri ile Hayashida ve arkadaşlarının elde ettiği 1.91 ± 0.58 sonucuna yakındır⁽¹¹⁾.

Fz ve nonsefalik AC referanslı SUP sonuçları birbirleri ile karşılaştırıldığında bütün parametreler arasında sadece N9, N13 süreleri ve N13o-N13p değeri arasında anlamlı fark elde edildi. Bu sonuçlar ikili karşılaştırmalarla incelendiğinde sağ ve sol arasında değil, referans noktaları arasında fark olduğu gözlemlendi. Bunun sebebini referans noktasına bağlı olarak potansiyellerin konfigürasyonundaki değişiklik ile açıklayabiliriz. Her üç potansiyel bileşik olduğundan N11 ve N14'ün varlıkları dalganın şekli ve süresini değiştirmektedir. Ulaş ve arkadaşları ise mediyan SUP'larda kontrateral klavikula 1/3 distalini nonsefalik referans olarak kullandıkları bir çalışmada sefalik referansla kayıtları karşılaştırmışlardır. Subkortikal potansiyellerin nonsefalik referansla daha iyi kaydedildiğini, sefalik referansla bu N20 potansiyelinin birkaç potansiyelle kombine olduğunu, bu nedenle nonsefalik referansla potansiyelin daha iyi ayırt

edileceğini öne sürmüşlerdir. Ancak çalışmacılar kullandıkları referans noktası nedeniyle artefaktın daha fazla olduğunu ve daha fazla ortalama gerektiğini belirtmişlerdir⁽¹²⁾. Ozaki ve arkadaşları çalışmalarında, Fz veya kulak referansının bileşik servikal N13 üretmesi nedeniyle onset ve pik latansı belirlemede de yanı sıra sebep olacağını savunmaktadırlar⁽⁵⁾. Benzer şekilde Mauguière ve Restuccia servikal sirinkli hastalarda yaptıkları bir çalışmada Cv6-Fz kaydı ile N13 normal iken, Cv6- AC kaydı ile % 94 anormallik saptamışlardır. Bu nedenle Cv6-Fz montajına N13'ün katılımının zayıf olduğunu, AC referanslı kayıtlar ile N11'in minime indirilip, N13'ün kuvvetleneceği vurgulanmıştır. Yazarlar servikal sentromedüller lezyonlarda foramen magnumun üzerinden toplanan potansiyellerin katılımı az olacağından AC referans noktasını önermişlerdir. Yine bu çalışmada el ve omuz gibi noktalarla karşılaştırıldığında AC referansı ile izoelektrik hattın daha stabil olduğu, N13 amplitüdünün daha büyük olduğu öne sürülmektedir⁽²⁾. Benzer şekilde biz de daha önce belirttiğimiz gibi AC referansı ile daha yüksek oranda net ve tek N13 potansiyeli elde ettik.

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçların yaş, boy, kilo, kol boyu ve vücut kitle indeksi ile korelasyonlarını inceledik. Sonoo ve arkadaşları yaşın etkisinin orta yaştan sonra belirgin olduğunu, genç yaşlarda parametrelerle doğrusal ilişkiyi göstermenin zor olduğunu belirtmişlerdir. Bu gerekçe ile yazarlar yaşın etkisini arttırdıklarını ileri sürdükleri bir karesel değer olan $(\text{yaş}-20)^2$ değişkenini kullanmışlardır⁽¹³⁾. Biz de bu değeri her olgu için hesaplayarak bütün parametrelerle korelasyonunu araştırdık.

Yaş ile parametreler arasında bazı çalışmalarda da belirtildiği gibi belirgin korelasyon saptanmamıştır (14.6). İleri yaşlarda etkiyi güçlendirdiği öne sürülen $(\text{yaş}-20)^2$ karesel değer ile çalışmamızdaki olgular 39 yaşının üzerinde olmadığı için farklılık elde edilmemiştir. Boy ile bütün onset, pik latansları ve N9-N13 inter pik latansı arasında, diğer çalışmalara benzer şekilde belirgin korelasyon elde edilmiştir^(14,4). Kol boyu ile korelasyonları inceleyen çalışma azdır. Genellikle doğru ölçümün zor yapılacağı, bu nedenle boy ile incelemenin kolay olduğu söylenir^(14,2). Kritchevsky ve Wiederholt uyarı elektrodundan spinal korda giden direk yolu ölçmenin mümkün olmadığını belirterek, uyarı yeri ile Cv7 spinoz çıkıntısı arasındaki mesafeyi kullanmayı uygun görmüşlerdir⁽¹⁵⁾. Biz de bu metodla elde ettiğimiz kol boyunu kullandık. Bütün onset ve pik latanslar ile orta ve kuvvetli derecede bağlantı saptadık. Diğer çalışmalardan farklı olarak biz vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi ile de parametrelerin korelasyonlarını inceledik. Vücut kitle indeksi ile herhangi bir bağlantı gözlenmedi. N13 amplitüdü ile ağırlık arasında negatif zayıf bağlantı vardır. Bunun nedeninin artan kilo

ile uyarım şiddetindeki etkinliğin azalması ve düşük amplitüdü sonuçların kaydedilmesi olduğunu düşünüyoruz. Bu çalışmadan elde ettiğimiz değerlendirmeleri şöyle özetleyebiliriz:

Kayıt elektrodunun Cv 2,3,4,5 spinoz çıkıntıları üzerinde olması latans ve amplitüd değişikliğine sebep olmamaktadır.

N11 potansiyelini elde etmek için Fz referansının kullanımı, daha net ve tek N13 potansiyeli elde etmek için AC referansının kullanımı uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Chiappa KH. Short latency somatosensory evoked potentials: Methodology and Interpretation. Ed:Chiappa KH., Evoked Potentials in Clinical Medicine., Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia-1997;283-423.
2. Mauguière F, Restuccia D. Inadequacy of the forehead reference montage for detecting abnormalities of the spinal N13 SEP in cervical cord lesions. *Electroenceph. clin. Neurophysiol*-1991; 79:448-456.
3. Nuwer MR, Aminoff M, Desmedt J, et al, IFCN recommended standards for short latency somatosensory evoked potentials. Report of an IFCN committee. *Electroenceph. clin. Neurophysiol*-1994; 91:6-11.
4. Ozaki I, Takada H, Baba M, et al. Correlation of somatosensory central conduction time with height. *Neurology*-1994;44:1115-1119.
5. Ozaki I, Takada H, Shimamura H, et al. Central conduction in somatosensory evoked potentials: comparison of ulnar and median data and evaluation of onset versus peak methods. *Neurology*-1996;47:1299-1304.
6. Tanosaki M, Ozaki I, Shimamura H, et al. Effects of aging on central conduction in somatosensory evoked potentials: evaluation of onset versus peak methods. *Clinical Neurophysiology*-1999; 110:2094-2103.
7. El-Negamy E, Sedgwick M. Properties of a spinal somatosensory evoked potential recorded in man. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*-1978; 41:762-768.
8. Yamada T., Kimura J., Nitz D.M.: Short latency somatosensory evoked potentials following median nerve stimulation in man. *Electroenceph. clin. Neurophysiol*-1980; 48:367-376.
9. Emerson RG, Pedley TA. Effect of cervical spinal cord lesions on early components of the median nerve somatosensory evoked potential. *Neurology*-1986; 36:20-26.
10. Jones SJ. Short latency potentials recorded from the neck and scalp following median nerve stimulation in man. *Electroenceph. clin. Neurophysiol*-1977; 43:853-863.
11. Hayashida T, Ogura T, Hase H, et al. Estimation of cervical cord dysfunction by somatosensory evoked potentials. *Muscle Nerve*-2000;23:1589-1593.
12. Ulas U.H., Odabaşı Z., Ozdag F., Eroglu E., Vural O.: Median nerve somatosensory evoked potentials: recording with cephalic and noncephalic references. *Electromyogr. clin. Neurophysiol* 1999;39:473-477.
13. Sonoo M, Kobayashi M, Genba-Shimizu K, et al. Detailed analysis of the latencies of median nerve somatosensory evoked potential components, 1: selection of the best standard parameters and the

- establishment of normal values. *Electroenceph. clin. Neurophysiol*-1996; 100:319-331.
14. Akyüz G, Güven Z, Kayhan Ö, et al. The effects of age, height and gender on the somatosensory evoked potentials in man. *Electromyogr. clin. Neurophysiol.*- 1996;36:311-315.
15. Kritchevsky M, Wiederholt W. Short latency somatosensory evoked potentials. *Arch. Neurol*-1978; 35:706-711.