



102972

102972

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım danışman hocam Sayın Prof. Dr. Önder Us'a ve Sayın Prof. Dr. Gülseren Akyüz'e; her zaman olduğu gibi eğitimime devam etmemde yardımlarını esirgemeyen Haydarpaşa Numune Hastanesi 1.Nöroloji Kliniği şefi Sayın Dr. Nuri Yaşar Erenoğlu'na, anlayış ve desteği için Haydarpaşa Numune Hastanesi Ümraniye Semt Polikliniği başhekimi Sayın Dr. Nuri Akgün'e; tez çalışmalarımda yardımlarından dolayı Sayın Filiz Dağhan'a, diğer öğrenci arkadaşlarıma, tezimin istatistiksel analizini yapan, çalışmalarımı anlayışı ve yardımlarıyla beni destekleyen eşim Yrd. Doç. Dr. Ayhan Özşahin'e, sevgili anneme ve babama sonsuz teşekkür ederim.

MEDİYAN UYARIMLI SERVİKAL YANITLARDA METODOLOJİK ÇALIŞMA

İÇİNDEKİLER

Kısaltmalar.....	III
Şekil ve tablolar.....	IV
1. Özet.....	1
2. Summary.....	2
3. Giriş ve Amaç.....	3
4. Genel Bilgiler.....	5
4.1. Kayıt Teknikleri.....	7
4.1.1. İncelemenin kalitesini etkileyen faktörler.....	9
4.1.2. İnceleme için klinik protokoller.....	10
4.1.3. SUP komponentlerinin değerlendirilmesi.....	12
4.1.4. Pik latansların ve amplitüdlerin ölçümü.....	18
4.1.5. İleti hızlarının ve ileti zamanının ölçümü.....	18
4.2. Klinik Kullanım.....	18
4.2.1. Periferik sinir sistemi.....	19
4.2.2. Spinal kord ve beyin sapı.....	24
4.2.3. Diensefalon ve serebrum.....	25
5. Gereç ve Yöntem.....	28
6. Bulgular.....	31
7. Tartışma ve Sonuç.....	47
8. Kaynaklar.....	54
9. Özgeçmiş.....	61

KISALTMALAR

AC: Anterior Servikal

CCT: Central Conduction Time=Merkezi İletim Zamanı

DAP: Duysal sinir aksiyon potansiyeli

DSUP: Dermatomal Somatosensoryel Uyandırılmış Potansiyel

EEG: Elektroensefalografi

EMG: Elektromiyografi

EP: Erb Potansiyeli

GBS: Guillain-Barre Sendromu

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

MS: Multipl Skleroz

ms: milisaniye

MSS: Merkezi Sinir Sistemi

NC: Nonsefalik

SUP: Somatosensoryel Uyandırılmış Potansiyel

SSUP: Kısa Latanslı Somatosensoryel Uyandırılmış Potansiyel

TOS: Torasik Outlet Sendromu

UP: Uyandırılmış Potansiyel

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

ŞEKİL VE TABLOLAR

Şekil:

1. Uygulama Formu ile referans, kayıt ve uyarım yerleri.....30
2. Fz referansı ile sağ ve sol mediyan servikal kayıt örneği.....32
3. AC referansı ile sağ ve sol mediyan servikal kayıt örneği.....33

Tablolar:

1. Mediyan SUP yakın ve uzak alan potansiyel jeneratörleri.....13
2. Ortalama değerler.....31
3. Uyarım ve kayıt montajları.....34
4. N9, N11, N13 potansiyellerinin onset ve pik latansları, amplitüdüleri ve N14 pik latansının aritmetik ortalamaları.....35
5. Referans noktalarının toplam değerlerine (sağ ve sol uyarım birlikte) ait N9, N11, N13 potansiyellerinin onset ve pik latansları, amplitüdüleri ve N14 pik latansının aritmetik ortalamaları.....36
6. N9, N13 süreleri (duration) ile "onset to pik " süreleri, N9-N13 interonset, N9-N11 ve N9- N13 interpik latansları.....37
7. Referansların toplamına(sağ ve sol birlikte) ait N9, N13 süre ile "onset to pik" süreleri, N9-13 interonset, N9-11 ve N9-13 interpik latansları.....38
8. Potansiyellerin referans noktalarına göre görülme sıklıkları.....39
9. Parametrelerin yaşla korelasyonu.....41
10. Parametrelerin boy uzunluğu ile korelasyonu.....42
11. Parametrelerin vücut ağırlığı ile korelasyonu.....43
12. Parametrelerin kol uzunluğu ile korelasyonu.....44
13. Parametrelerin vücut kitle indeksi ile korelasyonu.....45
14. Parametrelerin (yaş-20)² değerleri ile korelasyonu.....46
15. Sonuçların diğer çalışmalarla karşılaştırılması.....48

2. ÖZET

Somatosensoryel Uyandırılmış Potansiyeller (SUP'lar), spinal kord iletimini değerlendirmede noninvazif, kolay uygulanabilir, rahatsızlık vermeyen ve yararlı bir test olması nedeniyle uzun süredir kullanılmaktadır. Bilekten mediyan sinir uyarımı ile elde edilen servikal yanıtları için kayıt ve referans elektrod lokalizasyonu literatürde farklı şekilde belirtilmiştir. Bu çalışmayı servikomeduller potansiyellerin en iyi elde edileceği kayıt ve referans elektrodlarının yerini saptamak için planlandık. 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 mediyan 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 $(\text{yaş}-20)^2$ ile korelasyonlarını inceledik. 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 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.

3. SUMMARY

A METHODOLOGICAL STUDY IN CERVICAL RESPONSES BY MEDIAN NERVE STIMULATION

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. This study has planned to determine the best placement of electrodes. 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, $(age-20)^2$. 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 electrod. The results also revealed a statistically significant correlation between height, arm lenght and, SEP parameters. 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.

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Uyandırılmış potansiyeller, dışarıdan verilen uyarıyı beyin algılaması ve yanıtının elektriksel olarak gösterilmesi halidir. Görsel, işitsel ve somatik duyu modaliteleri için uygulamalar mümkündür. Bu testler, ilgili oldukları duysal sistemlerdeki fonksiyonun objektif birer göstergesidir (31).

Somatosensoryel Uyandırılmış Potansiyeller (SUP'lar) sinir sisteminin periferik, spinal, subkortikal ve kortikal düzeylerinde, duysal yollardan toplanan elektriksel potansiyellerdir.

SUP hemen her sinirden elde edilebilir. Sinir hasarı sonrası oluşan aksonal devamlılığı gösterebilmek, duysal sinir aksiyon potansiyelinin kaydedilemediği durumlarda duysal iletiminin değerlendirilmesi amacıyla kullanılır. Duysal liflerin önemli kısmı geniş çaplıdır ve kompresyonda öncelikle etkilenirler. Bu nedenle hastalığın erken saptanmasına imkan sağlar. SUP tetkiki noninvazif, travmatik olmayan bir testtir, genellikle iyi tolere edilir ve tehlikesi yoktur. Elektromiyografik (EMG) inceleme ile kıyaslandığında hastanın daha az katılımını gerektirir.

Spinal kord iletimini değerlendirmede SUP tetkiki uzun süredir kullanılmaktadır. Medulla spinaliste servikal seviyede, segmental kord disfonksiyonu klinik belirtileri her zaman lezyon yerine uygun değildir. Hastanın fonksiyonel durumu, cerrahi endikasyon olup olmaması ve prognoz açısından görüntüleme metodları ile inceleme her zaman yeterli olmamaktadır. Bu nedenle servikal bölgenin fonksiyonlarını incelemek için servikal SUP tetkiki oldukça yararlıdır(2,6,8,16,26,27,28,37,43).

Mediyan sinir uyarımı ile elde edilen servikal yada servikomedüller potansiyeller bilekten uyarımı takiben 11-14 milisaniye içerisinde birden fazla potansiyel olarak kaydedilirler. Referans elektrodunun sefalik yada nonsefalik olmasına göre değişik yönde ve farklı milisaniyelerde çıkarlar. Bu dalgaların 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 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 kaydolduğunu, bunun yerine nonsefalik nokta kullanılmasını ileri süren pek çok çalışma vardır. Ancak nonsefalik nokta için tam bir fikir birliği yoktur ve el, omuz, Erb noktası, diz, klavikulanın 1/3 distali, anterior servikal gibi çok çeşitli öneriler vardır (3,5,8,10,17,25,35,38,40). Uygun referans noktasının hangisi olduğu hususunda pek çok çalışma yapılmıştır. Özellikle hastalar üzerinde yapılan çalışmalar kayıt protokolü kadar potansiyellerin jeneratörleri hakkında da bilgi vermektedir (16,28,37).

Servikomeduller potansiyellerin en iyi elde edileceği kayıt ve referans elektrodlarının yerini saptamak ve farklarını incelemek için bu çalışma planlandı.

4. GENEL BİLGİLER

İlk kez görsel ve somatosensoryel potansiyeller Richard Caton tarafından hayvan deneylerinde incelenmiştir. Ancak ilk kayıtlar 1913 yılına kadar elde edilememiştir. Gasser ve Graham, 1933'te kedinin spinal kordunda dorsal bölgeye yerleştirilmiş elektrodlarla dorsal kök stimülasyonu yaparak, uyandırılmış potansiyel kayıtları elde etmişler ve bu komponent Bernhard tarafından N1 olarak adlandırılmıştır. Bu potansiyeller, kollateralleri kök giriş zonuna rostral ve kaudal olarak uzanan ve dorsal horn hücrelerini içine alan kutanöz afferent liflerden postsinaptik olarak toplanan impulslardır. İnsanda ise skalpte duyu korteksinden kaydedilen ilk SUP, 1947'de Dawson tarafından progresif myoklonik epilepsili bir hastadan elde edilmiştir. 1954'de Dawson, Londra Fizyoloji Cemiyetine 10 mikrovolttan daha küçük potansiyelleri de kaydedebilecek bir averager takdim etmiştir. Bununla beraber ilk modern digital averager 1958'de kullanılmıştır. Beall 1976'da maymundan, Shimoji 1976'da, Ertekin 1977'de insan dorsal kolonlarından potansiyeller elde etmiştir. Ancak insanda epidural veya direk kord dorsum elektrodları uygulaması riskler taşıdığından kullanımı özel durumlarla sınırlı kalmıştır. Daha sonra sinyal averajlama teknikleri kullanılarak, uygun sinirlerin uyarımı ile kordun servikal veya lomber genişleme bölgelerinden cilt yüzeyine yerleştirilen elektrodlar ile kompleks bir negatif potansiyel kaydedilmiştir. İzleyen çalışmalarla, bu teknik klinik nörofizyoloji laboratuvarları için yararlı ve kolay bir uygulama haline getirilmiştir. Bununla beraber ancak yöntem daha iyi anlaşıldıkça ve potansiyellerin toplandıkları yerler hususunda bilgiler arttıkça, klinik olarak doğru yorumlara ulaşılmaktadır (4,12).

Somatosensoryel Uyandırılmış Potansiyeller duyu yolları, çekirdekler, talamus, talamokortikal yollar ile somatosensoryel korteksteki aktivitenin bir göstergesidir. Kortikal kaydedilen SUP'ları, küçük amplitüdlerinden dolayı zemindeki elektroensefalografi (EEG) aktivitesi nedeniyle tanımak güçtür. Bu bakımdan SUP

kaydı için sinyal-averajlama tekniği kullanılmalıdır. Bu amaçla kullanılan aletler EEG cihazından oldukça farklıdır. Uyandırılmış potansiyel sistemi ile elektromiyografi (EMG) cihazı arasındaki benzerlik nedeniyle, EMG cihazlarına uyandırılmış potansiyelleri kaydetme fonksiyonu ilave edilmiştir. SUP hemen her sinirden elde edilebilir, ancak pratikte en sık median ve posterior tibial sinirler kullanılır. Anatomik nedenlerle ulaşılamayan ve bilinen iletim tekniklerini uygulamanın olanaksız olduğu kutanöz sinir iletiminin ölçülmesi, sinir hasarı sonrası oluşan aksonal devamlılığın gösterilmesi ve duysal sinir aksiyon potansiyelinin kaydedilemediği durumlarda duysal iletiminin değerlendirilmesi amacıyla kullanılır. SUP'ların amplitüdü duysal sinir aksiyon potansiyellerinden (DAP) daha küçük, fakat latansları daha uzundur. DAP periferik sinir boyunca ilerlerken daima aynı şekilde, oysa SUP değişik kayıt yerlerinde değişik konfigürasyondadır. Çünkü bu potansiyeller kayıt yerinin yakınından (near-field) veya uzak alanlardan (far-field) toplanabilir, şekilleri ve polariteleri kayıt elektrodlarının SUP jeneratörlerine olan mesafesine göre değişiklik gösterirler (34).

SUP tetkikinde uyarıdan sonra ilk 50 milisaniye içinde ortaya çıkanlara kısa latanslı SUP, daha sonra oluşarlara orta ve uzun latanslı SUP denilmektedir. Geç potansiyeller, teknik ve fizyolojik koşullarda olabilecek en küçük bir değişiklikten bile etkilenebilir, ilaçlara bağlı kaybolabilirler. Bu nedenle daha stabil ve ilaç etkilerine karşı dirençli olan kısa latanslı SUP çalışmaları yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. SUP kaydında verilen uyarı sadece periferik sinirlerdeki dokunma ve eklem duyusunu ileten kalın çaplı myelin lifleri uyarır. Miks sinir uyarımı ile elde edilen bir kortikal SUP latansı, kutanöz sinir uyarımı ile elde edilen latanstı ortalama 5 ms daha kısadır. Bu fark muhtemelen grup I kas liflerinin aktivitesinin, grup II kutanöz afferentlerden daha hızlı olmasına bağlıdır. SUP'larda uyarı; dokunma, kası germe, çimdikleme gibi fizyolojik olabileceği gibi, mekanik veya elektriksel de olabilir. Fakat nörofizyolojik olarak tercih edilen uyarı şekli elektriksel olanıdır. Çünkü kontrolü kolaydır ve elde edilen potansiyeller net ve ölçülebilen büyüklüktedir. Mekanik uyarı ile de SUP elde edilebilir ve periferik reseptörleri bypass yapan konvansiyonel elektriksel stimulusa karşı daha üstündür. Bununla beraber düşük amplitüdü olması nedeniyle rutinde kullanılmaz. Rutinde uygulandığı şekliyle, elektriksel uyarı ile elde edilen SUP'larla, ağrı ve ısı duyusunu taşıyan ince miyelinli veya miyelinsiz liflerin fonksiyonları

değerlendirilemez. CO₂ lazer ışını ile deri yüzeyine kısa ısı vuruşları uygulanarak ağrı ve ısı liflerinin selektif aktivasyonu sağlanabilir (27).

Klinik pratikte SUP kayıtları özellikle spinal ve intrakraniyal segmentler içinde somatosensoryel yolların iletimini değerlendirmek için kullanılır. Uyarı bu lifler aracılığıyla dorsal kolonda yukarıya çıkarak servikomeduller kavşaktaki dorsal kolon çekirdekleri olan nucleus gracilis ve nucleus cuneatus sinaps yapar. Burada karşıya geçen lifler, medial lemniscus ve lemniskal yollar aracılığıyla talamustaki ventral posterolateral çekirdeğe varır. Buradan çıkan lifler de talamustan frontoparietal sensorimotor kortekse ulaşırlar. Anormal SUP özellikle pozisyon duygusu kaybı ile birliktedir. Deneysel olarak dorsal kolon traktuslarının selektif destruksiyonunda SUP çok zayıflamıştır veya yoktur. Tam tersi olarak izole segmental dorsal kolonun korunduğu durumlarda SUP etkilenmez (5,8,27,31).

4.1. Kayıt Teknikleri

Mediyan ve posterior tibial SUP tetkiki için önerilen kayıt standartları, ulnar veya peroneal sinirler için de kullanılabilir.

Uyarı: SUP'lar periferik sinir trajesi üzerindeki deriye uygulanan elektriksel stimülasyonla uyarılır. Bu amaçla kullanılan stimülatör, değişik saniyelerde ve sürelerde elektriksel kare dalgalar oluşturacak şekilde sabit akım üretir. Negatif (katod) ve pozitif (anod) kutupları bağlı iki disk veya iğne elektrod şeklindedir. Anod altında bloğu önlemek için katodun proksimalde olmasına dikkat edilmelidir. Tercih edilen sinirler üst ekstremitede n. medianus, n. ulnaris ve n. radialis; alt ekstremitede n. tibialis posterior ve n. peroneus communis'tir. Dorsal sinir olan n. suralis, n. cutaneus femoralis lateralis, n. sapheneus ve n. peroneus superficialis de kullanılabilir. En sık kullanılan sinirler olarak n. medianus için el bileği kıvrımının üzerine; n. tibialis posterior için ayak bileğinde medial malleolus'un arkasına ve n. peroneus communis için popliteal fossanın laterale katod yerleştirilir. Dermotomal uyarımda ise üstte C5, C6, C7 ve C8; altta ise L3, L4, L5 ve S1 dermatomları kullanılmaktadır. Kutanöz sinir uyarımında uzak alan potansiyelleri küçüktür ve kaydetmek güç olabilir (4,8,27,30).

Uyarı Şiddeti ve Oranı: Elektriksel uyarı şiddeti periferik sinir uyarımıyla, o sinirden innerve olan distal kasta küçük bir kas kasılmasını sağlayacak şiddette, motor

eşiğin hemen üzerinde veya miks sinir uyarımında motor ve duysal eşiğin üzerinde, duysal sinir uyarımında ise duysal eşiğin üç veya dört kat üzerinde olmalıdır. Mediyen uyarımında akım yoğunluğu daimi başparmak hareketi sağlayacak şekilde çekim boyunca değiştirilebilir. Akım şiddeti nadiren 10-15 miliamperi geçer. Bu uyarı yoğunluğunda bütün SUP komponentleri 50 milisaniyeden önce pik yaparak maksimum amplitüdlerine ulaşırlar (27,34). Sonoo ve arkadaşları uyarı şiddetinin kişiler arası karşılaştırmasını yapmak ve maksimale yakın amplitüdü uyardırılmış potansiyel elde edebilmek için, duysal aksiyon potansiyelinin monitorizasyonunu önermişlerdir. Bu yöntemde işaret parmağına ring elektrod takılır ve antidromik DAP ossiloskopta izlenir. Maksimal amplitüdü DAP elde edecek kadar olan uyarı oldukça ağırlıdır. Bu nedenle uyarı şiddetinin maksimal DAP amplitüdünün yarısını elde edecek kadar seçilmesi yeterli bulunmuştur (37). Genellikle kullanılan 1-10/s (1-10 Hz) uyarı oranları subkortikal veya primer sensoryel korteks cevaplarının latanslarında belirgin fark ortaya çıkarmaz. Kortikal potansiyellerin amplitüdü 3 Hz'in üzerindeki oranlarda azalabilir, orta ve uzun latanslı SUP'lar 1 Hz uyarı oranının altında saturasyon düzeyine ulaşır.

Toprak elektrod: Uyarı ile oluşan elektriksel artefaktı minimale indirmek için kullanılır. Uyarılan ekstremitte üzerinde uyarı elektrodlarının proksimaline, uyarı ile kayıt arasına yerleştirilir (27).

Analiz zamanı ve örnekleme oranı: Üst ve alt ekstremitte uyarımıyla elde edilen klinikte yararlı SUP komponentlerinin çoğu 50 ve 100 milisaniyeden önce pik yapar. Bu nedenle analiz zamanını 100 milisaniyeden fazla uzatmaya gerek yoktur.

Filtreler ve Süpürüm Sayıları: Koldan uyarılınca 25 ms, bacadan uyarılınca 45 ms'nin altında olan kısa latanslar için yüksek frekans limiti gerekir. Distorsiyonsuz SUP komponentleri kaydı için alt frekans filtresi 20 Hz ve altında, üst frekans filtresi 2000 Hz ve üstünde olmalıdır. Spinal ve subkortikal SUP kayıtları için 1000-2000 süpürüm sayısı kullanılmalıdır.

Potansiyellerin Güvenilirliği: UP traseleri birkaç kez tekrarlanmalı ve ölçülen komponentlerin birbirine uygunluğu traseler üstüste getirilerek incelenmelidir. Hasta mümkün olduğunca rahat pozisyonda kayıtlama yapılarak kas artefaktı önlenir. Sinir stimülasyonu sırasında hareket, kortikal SUP'larda zayıflamaya neden olur. Hastanın supin pozisyonda olması yararlıdır, bazı durumlarda hafif sedatif verilmesi gerekebilir.

Ayrı tekraralarda ölçülen latans değerleri üst ekstremiteler için 0.25 ms, alt ekstremiteler için 0.5 ms içinde, amplitüd değerleri ise her birinde % 20 içinde olmalıdır (27,30).

4.1.1. İncelemenin Kalitesini Etkileyen Faktörler

Matürasyon ve Yaş: Doğumdan erişkin yaşa kadar devam eden somatosensoryel yolların miyelinogenezi nedeniyle yaşla birlikte ileti hızları artar ve potansiyeller senkronize olur. İleti hızları periferik sinir sisteminde 3 yaş civarında erişkin değerlerine ulaşır, alt ekstremiteler için ise spinal kord iletimi 5-6 yaş civarında erişkin değerlerine ulaşır. Vücut gelişimi ile pik latanslar progresif olarak artar ve 15-17 yaşlarında erişkin değerlerine ulaşır. Yaşın SUP üzerinde belirgin etkisi vardır. Yaşlanma ile iletim yavaşlaması olur. Genç çocuklarda N9 ve N13 potansiyelleri oldukça erken ve merkezi iletim nispeten yavaştır. Yaşlılarda özellikle 55 yaşından sonra bir çok latans normale göre % 5-10 daha uzundur. Merkezi iletim zamanı normal yaşlanma ile çok az etkilenir veya etkilenmez. Benzer değişiklikler posterior tibial SUP'larda da olur (27,30). Frontal bölgeden kaydedilen medyan uyarımlı SUP kayıtlarının amplitüdü yaşla birlikte azalırken, parietal N20 amplitüdü artar.

Boy Uzunluğu: SUP latansları ve SUP kaynakları arasındaki mesafeye göre değişir. Bu etki alt ekstremitelerde üst ekstremitelerden daha belirgin olup, potansiyellerin latansları üzerinde de interpike intervallerden daha belirgindir. Bununla beraber tibial sinir N22-P39 intervali 150 cm ve 190 cm boy uzunluğuna göre 18-21.5 arasında değişir.

Cilt Isısı: Ekstremitelerdeki ısı düşmesiyle periferik ileti hızlarında yavaşlama olduğu bilindiğinden test sırasında hastanın ekstremiteleri sıcak tutulmalıdır. İlaçla indüklenen hipotermi gibi vücut ısısında belirgin düşme yapan durumlarda, latanslar ve interpike intervaller uzar.

Dikkat, Uyku ve İlaçlar: Dikkatin erken kortikal SUP'lar üzerine etkisi çok azdır. Ancak doğal uyku sırasında kayıt alındığında parietal N20 latansında, amplitüdünde ve dalga formunda değişiklikler bildirilmiştir. Bir ekstremiteden hasta uyurken, diğeri uyanıkken kayıt alınırsa hafif latans asimetrisi olabilir. Bu latans farkı önemlidir. Bu nedenle inceleme sırasındaki bilinç durumu dalgalanma gösteriyorsa kaydedilmemelidir. Orta ve uzun latanslı komponentler ise daha az stabildir (27,34). Bir

çok ilacın erken SUP'lara etkisi çok azdır. Bu nedenle benzodiazepin veya benzer bir ilaçla sedasyon yapılarak relaksasyon sağlanabilir. Bu uygulama yanlış pozitif SUP değişikliklerine neden olmaz. Sadece MSS ilaçlarının aşırı dozları ve derin anestezi, anormal uzamış N13-N20 merkezi iletim zamanına sebep olur. Ayrıca intravenöz tek doz fenitoin yükleme dozundan sonra, mediyan uyarımlı SUP'ların N13 ve N20 komponentlerinde latans artışı bildirilmiştir.

4.1.2. İnceleme İçin Klinik Protokoller

Mediyan sinir SUP'ları

Uyarı: Uyarı bilekte mediyan sinire uygulanır. Katod proksimale anod bilek kıvrımına yerleştirilir. Uyarı şiddeti baş parmakta hareket sağlanacak şekilde tetkik boyunca değiştirilebilir. Uyarı kalbe veya büyük damarlara giden kateterlere bitişik uygulanmamalıdır.

Kayıt: Mediyan SUP'lar 30-50 ms analiz süresi içinde kaydedilir. Yüzeysel elektrod kullanılmalıdır. Uyandırılmış spinal potansiyellerin amplitüdü, epidural veya subdural aralıktan kayıt yapılırsa daha büyük olur, ancak klinik kullanım için yüzeysel kayıtlama daha pratiktir(19). Kayıt elektrodları impedansı, uygun stimülasyonu sağlamak ve uyarı artefaktını azaltmak için 5000 Ohm'un altında olmalıdır. Kayıt elektrodları bilateral Erb noktasına, servikal spina üzerine, parietal ve frontal bölgeye yerleştirilir. Erb noktası m.sternocleidomastoidusun klavikuler başının arka kenarı ile klavikulanın 2-3 cm üzerinde yer alır. Erb noktası elektrodları Epc (kontralateral uyarı) ve Epi (ipsilateral uyarı) olarak düzenlenir. Posterior spinal servikal elektrod 5. servikal vertebranın(Cv5) üzerine yerleştirilmelidir. Cv7'nin uzantısı en belirgindir. Bu noktanın (boyun fleksiyona getirilerek) iki vertebra yukarısında Cv5 saptanır. Skalp elektrodları lokalizasyonu uluslararası elektrod yerleştirme sistemi olan 10-20 düzenine göre yapılır. Parietal skalp elektrodları Cz'nin 5 cm posteriorunda orta hattın 7 cm laterale yerleştirilir. Bu lokalizasyonlar Pi ve Pc (P:Parietal, i:ipsilateral, c:kontralateral uyarı). Bazı çalışmalarda bu elektrod yeri Ci ve Cc olarak kullanılır.

Referans elektrod genellikle Fz veya Fpz'ye (10-20 sistemine göre) yerleştirilir. Nonsefalik referans olan anterior servikal (AC) elektrod orta hatta supraglottal bölge üzerindeki cilt yüzeyine yerleştirilir.

Korteks düzeyinden itibaren yolların değerlendirilmesi için mediyan sinir SUP tetkikinde standart montaj hakkında çeşitli öneriler yapılmıştır:

a) (1)Epi-Epc (2)Cv5-Fz (3)CPc-Epc (4)CPc-Fz; (Amerikan EEG Derneği 1984)

b)(1)Epi-Epc (2)Cv5-Epc (3)Cpi-Epc (4)CPc-Cpi; (Amerikan EEG Derneği 1994)(38)

c)(1)Epi-Epc (2)Cv5-Epc (3)CPc-Epc (4)CPc-Fz; (IFCN komitesi ise 1994) (29)

d)(1)Epi-Epc (2)Cv5 veya Cv2-Fz (3)Pc-EPC (4)Pc-Fz; Amerikan Elektrodiagnostik tıp birliğinin 1999'da(3).;

e)(1)Epi-Epc (2)Cv5-AC (3)Pc-Epc (4)Pc-Fz; (Mauguière ve arkadaşları 1999)(27).

Bazı araştırmacılar skalp-nonsefalik kanalı için Epc yerine stimulusa kontralateral omuz akromial çıkıntısını tercih ederler.

Servikal aktif elektrod, boyunda Cv5'in hafifçe yukarısına veya aşağısına yerleştirilebilir. Epc elektrodu servikal cevabı kayıt için kullanılabilir. Bununla beraber N13 potansiyelinin amplitüdünün ölçümü ve tanımı AC supraglottal referans kullanımı ile kolay olabilir. Servikal kanal için Fz referans kullanımı sinyal-ses oranı gelişmesi ile erken pozitif skalp potansiyelleri kaydedilmesine neden olur. Foramen magnumdan veya üstünden toplanan benzer latanslı potansiyelleri servikal kord potansiyellerinden ayırtetmek gerekli olduğunda Cv5-Fz derivasyonu önerilmez (25). Epc, omuz veya kulak memesi referans elektrod yerleri olarak kullanıldığında, ilave kayıt elektrodları 18-50 ms arasındaki kortikal potansiyelleri ayırmaya yardım edebilir. Örnek olarak:

(i) Uyarının karşı tarafında Cz'nin 2 cm önü ve 5 cm lateraline yerleştirilen ilave merkezi elektrod ile P22 potansiyeli,

(ii) Fz ile Cz arasına ortaya orta hat elektrodu ile frontal N30 potansiyeli ve

(iii) Pi elektrodu-nonsefalik referans subkortikal N18 potansiyeli kaydedilebilir.

Sadece iki kanal geçerli ise merkezi iletim zamanını değerlendirmek için minimum montaj: Kanal 1 Pc-Fz ve kanal 2 Cv5-AC. Bununla beraber Erb noktası ve skalp-nonsefalik kanalların kayıtları da ayrıca yapılmalıdır (27).

4.1.3. SUP Komponentlerinin Değerlendirilmesi

SUP komponentlerinin değerlendirilmesinde latans, intermik latans, amplitüd, morfoloji (komponentlerin varlığı veya yokluğu ve SUP'un dispersiyonu) ölçülür ve iki taraf karşılaştırılır. Latans gibi bazı özellikler kolay ölçülebilir ve standardize edilirken morfoloji veya dispersiyon gibi özellikleri değerlendirmek güçtür. Anormallikleri yorumlarken dikkatli olmak gerekir. Normal kişilerde SUP kayıtlarında elde edilen dalgaların şekil, amplitüd ve latans değerlerini araştıran birçok klinik çalışma yapılmıştır. Klinik nörofizyolojide aşağı doğru defleksiyonu pozitif (P), yukarı doğru olanı ise negatif (N) olarak isimlendirilir. Elektrofizyoloji laboratuvarlarında yapılan SUP çalışmalarında P ve N harflerinin yanına konan sayılar onların kaçınıcı pozitif ya da kaçınıcı negatif pik olduğunu N1, P2 gibi, belirtirken; diğer bir kısmında ise harflerin yanındaki sayılar onların kaçınıcı milisaniyede ortaya çıktıklarını göstermektedir. Her pozitif ve negatif pikin başlangıç noktasına olan uzaklığı o potansiyelin latansını verir. Latans, ekstremité boyuna göre değişir. İntermik geçiş zamanları daha güvenilir parametrelerdir, ekstremité boyundan veya periferik sinir sistemi hastalıklarından etkilenmezler. İleri yaşta latans biraz uzar. Beş yaşından önce latans ve komponentlerin süreleri farklıdır. Kutanöz sinir uyarımıyla elde edilen SUP latansları, miks sinir uyarımıyla elde edilenlerden uzundur.

Latans ve intermik latans normalden üç standart deviasyon yukarıda ise anormal kabul edilir. Latans en kolay ölçülen SUP karakteristiğidir. Açıkça belirgin klinik tutulumu rağmen, normal olabilirler. Bu durum hızlı ileten aksonların fonksiyonlarının bir kısmının korunmasına bağlıdır. Özellikle altta yatan patoloji demiyelinizasyon değil de, aksonal veya nöronal kayba sebep olan problemler ise normal bulunabilir. Uzamış intermik ileti zamanı demiyelinizasyona işaret eder, bazen aksonal dejenerasyondan dolayı da olabilir.

Amplitüdün kişiler arası değişkenliği fazla olduğundan klinik kullanımı kısıtlıdır. İki taraf farkının fazla olması bazen merkezi ileti bloğu veya belirgin nöronal/aksonal kaybı gösterebilir. Fakat normalin sınırları açık olarak tanımlanmamıştır. Periferik sinir yaralanmasında görülen aksonal kayıp ve aksiyon potansiyeli amplitüdü arasındaki relatif lineer korelasyon MSS'de görülmez. SUP amplitüdü yaşla birlikte arttığını yada

tam tersi azaldığını ileri süren çalışmalar vardır (33). Herediter myoklonik epilepside dev amplitüdü potansiyeller ortaya çıkar.

SUP pik ve komponentlerinin, sinir sisteminin çeşitli bölgelerinin aktivasyonunu yansıttığı kabul edilmektedir. Bu durumda bir komponentin yokluğu veya anormalliği spesifik bir anatomik lezyonu gösterir diye düşünülebilir. Ancak SUP komponentlerinin kaynağı olan bu nöral jeneratörlerde farklı faktörler rol oynar. Uzak alan SUP komponentlerinin kaynağı oldukça karmaşıktır. Jeneratörler kadar, rezistans değişiklikleri, volumn iletkenin impedansı, aksonal dallanmanın muhtemel yerleri ve iletilen impulsun anatomik oryantasyonu rol oynar. Bu nedenle bir uzak alan potansiyelinin yokluğu veya uzaması, spesifik bir jeneratörün tutulumunu göstermez. Nöral jeneratör teriminin sınırları iyi çizilmiş belli yapılar yerine değişik anatomik yapıların fonksiyonel birleşimini yansıttığını söylemek daha doğru olacaktır. Mediyen SUP yakın ve uzak alan potansiyel jeneratörleri tablo 1'de özetlenmiştir (23).

Tablo 1. Mediyen SUP yakın ve uzak alan potansiyel jeneratörleri

Dalga	Kayıt yeri	Alan Dağılımı	Jeneratörler
EP	Erb noktası	İlerleyen dalga boyunca	Brakial pleksus
N11	Servikal spina	İlerleyen dalga boyunca	Dorsal kolon
N13	Servikal spina	Transvers ve aksiyel yerleşmiş dipol	Spinal kord dorsal gri maddeye giriş zonu; n.cuneatus
P14	Skalp (geniş)	Uzak alan potansiyeli	Servikomedüller bileşke veya kaudal medulla düzeyinde medial lemniscus
N18	Skalp (geniş)	Uzak alan potansiyeli	Subkortikal
N20	Kontral. merkezi bölge	Tanjansiyal dipol	Elin primer duysal korteksi
P22	Kontral. Frontal bölge	Bilinmiyor	Elin primer motor korteksi

Üst ekstremitede bilekten uyarımı takiben 11-14 milisaniye arasında omuz, boyun ve skalpten bir dizi pozitif ve negatif potansiyel kaydedilir. Bunlar tipik dağılımlarına ve kayıt kanallarına göre tanınırlar (34).

N9 potansiyeli veya Erb potansiyeli adı verilen bu dalga Epi-Epc kanalında elde edilir. Çift negativite gösterirse birinci pik seçilmelidir. Bu çiftleşme çocuklarda daha sıktır. Brakial pleksus trunkuslarından kaynaklanır. Skalp üzerinde eşzamanlı olarak pozitif uzak alan potansiyeli kaydedilebilir (4). Dalga formunun büyük kısmı duysal lifler tarafından sağlandığı için, ön kök avulsiyonundan dolayı oluşan flask kol paralizisinde potansiyel korunur (23).

Servikomeduller potansiyeller referans elektrodunun sefalik ya da nonsefalik olmasına göre değişik yönde ve farklı milisaniyelerde çıkarlar. Bu dalgaların alttaki yapılarla ilişkisini göstermek için sağlıklı kişiler üzerinde bir çok çalışma yapılmasına karşın, aktif ve referans elektrodların farklı yerleşimleri, uyarı parametrelerindeki değişiklikler nedeniyle yapılan araştırmalar arasında tam bir görüş birliği yoktur (3,10,17,25,27,41).

N11 Cv5-EPC kanalında, servikal N13 pikinden önce gelen küçük negatif bir potansiyeldir. Cc-EPC kanalında da küçük bir defleksiyon görülebilir. Nadiren Epi-Epc kanalında da N9'dan sonra ortaya çıkabilir. N13 'ün yükselen fazında küçük bir çıkıntı şeklindedir. N13 komponentinden ayırmak genellikle güçtür. Bazı vakalarda normalin varyantı olarak şüpheli veya kayıp olabilir. N11, çocuklarda özellikle 1-4 yaşında daha belirgindir. Servikal spinal seviyede kök girişindeki ve dorsal kolonlara yakın bölgedeki aktiviteyi yansıtır. Sirinks gibi servikal kord lezyonlarına bağlı N13 kaybı olduğunda, N11 korunmuş olabilir (13).

Servikal N13 potansiyeli boynun arka kısmından kaydedilir. Cv2-Cv6 spinoz proses düzeyinde hemen hemen eşit latans ve amplitüdüdür. Daha rostral ve kaudal elektrod pozisyonlarında amplitüd azalır. Boynun ön yüzünden veya özofagus içinden servikal cevap P13 pozitivitesi senkron olarak kaydedilir ve spinal aksa dikey bir transvers dipolar jeneratörü vardır. N13 potansiyeli Cv-AC kanalı kullanılarak maksimal amplitüdde kaydedilir. N13 potansiyelinin dorsal kolonlar ve nucleus

cuneatustan kaynaklandığı; N14 potansiyelinin ise medial lemniscus ve lemniskal yolların aktivitesini gösterdiği ileri sürülür. N13'ün uzun refrakter periodu vardır. Deneysel hayvan çalışmalarında N13, N13a ve N13b olarak yaklaşık 1 ms aralıklı iki pikten oluşur. Dorsal boynuz lezyonları N13a'nın selektif kaybına, nucleus cuneatus lezyonları N13b'nin selektif kaybına sebep olmuştur. Ayrıca hipoterminin bu piklere farklı etki etmesi, her iki pikin jeneratörünün farklı olduğunu göstermiştir (23,27). Sonoo ve arkadaşları N13'ün kaynağını araştırdıkları bir çalışmada çeşitli seviyede servikal kord lezyonu olan 5 hastada ve 17 normal kişide Cv2 ve Cv6 kayıt elektrodu ile nonsefalik (omuz) referans kullanarak SUP kaydı yapmışlardır. Normal kişilerde Cv2 ve Cv6'dan elde edilen N13 eşit amplitüdüdür. Ancak servikal dorsal kolon lezyonlu 4 hastada Cv2'deki N13 kaybolmuş, Cv6 daki korunmuştur. Siringomyelili bir hastadada aksini gözleyen yazarlar, üst ve alt servikal kaynaklı N13 potansiyelinin farklı jeneratörü olduğunu düşünmüşlerdir. Bu nedenle çalışmacılar N13'ün jeneratörünün iki komponenti olduğunu ileri sürmüşlerdir. Üst N13 jeneratörünün daha rostral C1-2 düzeyi üzeri ile medial lemniscus arasında yer alan nucleus cuneatus, alt N13 jeneratörünün ise dorsal horn internöronlarının postsinaptik potansiyeli olduğunu bildirmişlerdir(37). N11 ve N14 normal kişilerde elde edilemeyebilir.

N13'ten önce görülebilen P9'un dorsal köklerden yansıdığı ileri sürülmektedir.

Skalp-nonsefalik kanal kayıtlarında N20 potansiyelinden önce 3 veya 4 pozitivite gözlenir. Bu potansiyeller skalpte mediofrontal predominans gösterir. Normal erişkinlerde 9, 11, 13, 14 ms latanslarda ortaya çıkar ve P9, P11, P13 ve P14 olarak adlandırılır.

P9 potansiyeli boyundan ve skalpten toplanır, aksilla ve supraklavikular fossadaki brakial pleksusun trunkusları içinde afferentlerden yansır. Sıklıkla iki ayrı piki çıkar. Normal kişilerin % 70'inde, kol adduksiyonda iken kaydedilir. P9a kol fleksiyonda iken artar ve kol abduksiyonda iken zayıflar (4).

P11 potansiyeli servikal düzeyde assendan dorsal kolon liflerini yansıtır. Cv6 düzeyinde N11 potansiyeli ile senkroni içindedir, servikal korda dorsal kök giriş zonuna yakındır. P11 potansiyeli normal kişilerde ortalama % 20 oranında kaydedilmez.

P13-P14 normal kişilerde kaydedilebilir, sıklıkla P14 olarak işaretlenir. P14 servikal segmental N13 potansiyelinden sonra gelir. P14 bazen iki lobludur. P14'ün önünden gelen komponenti bazı yazarlar P13 olarak adlandırır. Sonoo ve arkadaşları skalp P13'ün, servikal N13'ün dipolar kaynağının ön parçasını temsil ettiğini ileri sürmüşlerdir (37). Valeriani ve arkadaşları ise P13 cevabının skalp üzerindeki homojen ve geniş dağılımı nedeniyle bu hipoteze karşı çıkmışlardır. Üst servikal kord lezyonlu 5 hastada yaptıkları çalışmada, P14 bazı hastalarda kaybolurken, P13 korunmaktadır. Bu nedenle P13'ün jeneratörünün P14'den bağımsız olduğunu, P14'ün foramen magnum üzerinden, P13'ün üst servikal kord düzeyinden toplandığını öne sürmüşlerdir (41). P13'ün dorsal kolon liflerinin primer afferentleri ve dorsal boynuz internöronlarının sinaptik aktivitesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü latansı yüksek frekanslı uyarım ile belirgin derecede değişir (4).

P14, skalp üzerinde kaydedilen bir pozitif uzak alan potansiyelidir. Skalp üzerindeki geniş dağılımı nedeniyle nonsefalik referans ile kaydedilir. Pc-Fz skalp kanalı ile kayıtları daha küçük olur veya yoktur. Ci-Epc skalp nonsefalik kanalda da iyi görünür. Bazı kişilerde bütün kayıt kanallarında normal varyantı olarak düşük amplitüdü veya şüphelidir. P14 potansiyeli servikomedüller bileşkenin üzerinde, medial lemniscustan veya onun beyin sapı kollateral dallarından kaynaklanır. Servikomedüller bileşkedeki veya kaudal medulladaki medial lemniscus lezyonlarında N13 korunurken, P14 kaybolur. Oysa rostral medulla veya orta beyin düzeyindeki medial lemniscus lezyonlarında P14 korunur. Bu nedenle kaudal medial lemniscustan kaynaklandığı düşünülmektedir. Skalpte P14'ün başlangıcı, kaudal lemniskal liflerin aktivasyonu ile birlikte. Pontomedüller bileşkenin altından yapılan nazofarengial kayıtlarda elde edilen negativite, P14'ün yakın alan eşdeğeri olarak kabul edilmektedir. Medulladan ve ortapontin alandan yapılan direk kayıtlar P14'ün nucleus cuneatus seviyesinin üstünden toplandığına işaret etmektedir. P14 genellikle N13'ten 1 ms sonra oluşur. Cv5-Fz kayıt kanalında N13 ve P14 aynı yönde defleksiyonlar olarak görülür. Çünkü her iki pik içinde karşı elektrodlar aktiftir. İkisi trapezoidal veya çift pikli kompleks olarak çıkar, ilk komponenti N13 pikidir (30).

Skalp Fz kaydında P13, P14 ve N20 potansiyelleri mevcutken skalp-nonsefalik referans kullanımında ise P9, P13, P14 ve N20 potansiyelleri elde edilmektedir. Primer somatosensoryel aktivitesinin yorumu için tercih edilen potansiyel N20'dir.

N18, P14'ü izleyen negatif bir potansiyeldir. Bu yanıt önce bazı araştırmacılarca kaydedilmiş, izleyen kimi çalışmalarda reddedilmiştir (10,21). Daha sonra ise N18 yanıtının varlığı kabul edilmiştir. Nonsefalik referans kullanarak aynı taraf uyarımıyla parietal bölgeden kaydedilir. Bazen N18 iki standart kayıt kanalı kullanıldığında geniş N20'den açıkça ayırt edilemez. Bu durumda Ci-Epc kanalı ile karşılaştırılmalıdır, hala görünebiliyorsa N18'dir, N20 burada görünmez. Bu yanıtın önemli bir bölümünün alt beyin sapından kaynaklandığı, ponstaki bazı yapıların da bir bölümünü oluşturduğu düşünülmektedir. Talamusun aşağısı ve foramen magnumun üstündeki beyinsapı bölgesine ait olduğu kabul edilmektedir (9).

N20 parietal skalp bölgesine lokalizedir. Pc'de erken negatif defleksiyonu temsil eder, üzerinde birkaç küçük pik olabilir. N20 pikini kortikal pozitif P25 piki izler. Merkezi fissürün posterior duvarında primer somatosensoryel korteksten toplandığı düşünülür.

P25 (veya P27) komponenti Pc deki N18-N20 kompleksini izleyen ana belirgin pozitif pik olarak tanınır. 30 Hz filtre kullanılırsa bu pik daha erken, 22 ms civarında ortaya çıkar.

Nonsefalik (veya kulak memesi) referans skalp kanalları ile kontralateral ve merkezi mediofrontal bölgelerden P22 pozitif potansiyeli ve N30 negatif potansiyeli kaydedilir. Bunların kaynakları hala tartışılan bir konudur. N30'un normal kişilerde istemli hareketlerin programlanması sırasında değişiklik gösterdiği rapor edilmiştir.

4.1.4. Pik Latansların ve Amplitüdlerin Ölçümü

Uyarı elektrodunun katodundan Erb noktasına kadar olan kol uzunluğu ölçülmelidir. Amplitüd ölçümleri için pikten pike, ya da eğer stabil olarak elde edildiyse izoelektrik hattan pike ölçüm kullanılabilir.

N9 Erb noktası latansı Epi-Epc kanalında piki, ilk pozitif defleksiyon pik arası olan amplitüdü ile değerlendirilir. N13 pik latansı Cv-AC kanalda ölçülür. En büyük negativite N13 pikidir. İlk pozitif defleksiyon ve pik arasından amplitüd hesaplanır. N13

eğer Cv5-Fz kanalında kaydedilmişse P14 ile karıştırılmamalıdır. P14 pik latansı skalp-nonsefalik kanalda (Pc-Epc) maksimal pozitif noktası ölçülür. Amplitüdü izoelektrik hattan pozitif pike kadar ölçülür veya P14/P9 amplitüd oranı hesaplanarak ölçülebilir. Pc-Fz traselerinde N20 latansı negatif pik noktası ile ölçülür. Onset latansı ise N20 nin yükselmeye başladığı noktadır (35). P25 bunu izler. Pi skalp elektrodu referans olarak kullanılarak elde edilen kortikal potansiyellerin amplitüdü izoelektrik hattan pike kadardır. Pek çok çalışmacı kortikal komponentlerin taraflar arası amplitüd farkı % 50'nin üzerinde ise anormal kabul eder. N20-P25 defleksiyonu 15 mikrovoltan fazla ise dev amplitüdü olarak kabul edilir (27).

4.1.5. İleti Hızlarının ve İleti Zamanının Ölçümü

Periferik ileti hızı (m/s) kol uzunluğu (mm) N9 latansına (ms) bölünerek hesaplanır.

N9-N13 latans farkı pleksus-kord ileti zamanını gösterir. Bu proksimal pleksus, kökler ve servikal kord dorsal boynuz bölgesindeki iletimi gösterir.

N9-P14 (veya nonsefalik- skalp kanalı için P9-P14) proksimal pleksusdan kökler ve spinal kord boyunca servikomedüller bileşkeye kadar olan iletim zamanını yansıtır.

N13-N20 intervalinde pikten pike kadar olan mesafe alınarak hesaplanan kord-korteks iletim zamanı bazen merkezi iletim zamanı (central conduction time-CCT) olarak da adlandırılır. CCT N13 ve N20 başlangıç latansları arası interval ile de değerlendirilebilir. Bu prosedür ile, CCT ve boy arasında korelasyon bildirilmiştir (35).

Beyin sapı korteks iletim zamanı (intracranial conduction time), nonsefalik-skalp kaydında elde edilen P14-N20 intervali ölçülerek bulunur.

Pleksus korteks iletim zamanı N9-N20 intermik latansları arası farktır (27,30).

4.2. Klinik Kullanım

SUP aksonal hasarın ve/veya demyelinizasyonun yol açtığı iletim bozukluğunu tanımak için yararlıdır. Aksonal hasar amplitüd düşüklüğü veya yanıt yokluğuna, demyelinizasyon ise latans uzamasına neden olabilir.

SUP anormallikleri hastalığa spesifik değildir. Periferik ve merkezi somatosensoryel yollardaki lezyonların tanınmasında, ağrılı dizestezi ve duyu fonksiyonunun etkilendiği durumlarla birlikte olan periferik sinir lezyonlarında yararlı bilgi vermektedir.

Klinik olarak üst ekstremité için anormallik düşündüren kriterler:

1) Dalgaların yokluğu (Özellikle brakial pleksus potansiyeli, servikal N13 potansiyeli, skalp-nonsefalik derivasyon için P13, P14 potansiyelleri, skalp-Fz derivasyonu için N20 potansiyeli)

2) Çok yavaşlamış periferik iletim hızları ve uzamış iletim zamanları patolojiktir. SUP dalgaları amplitüdüleri normal kişilerde de oldukça değişken olduğundan tek başına amplitüddeki azalma anormal sayılmaz (6).

4.2.1. Periferik Sinir Sistemi

Periferik sinirlerin değerlendirilmesinde SUP endikasyonları şöyle özetlenebilir:

a) Anatomik nedenlerle ulaşılamayan ve bilinen iletim tekniklerini uygulamanın olanaksız olduğu kutanöz sinir iletimlerinin değerlendirilmesi.

b) Sinir hasarı sonrası aksonal devamlılığı gösterebilmek. Nörotmezisin erken döneminde, nöropraksi veya aksonotmezisten ayırt etmek kolay değildir. Bu dönemde EMG'de bilgi vermeyeceğinden cerrahi girişim gerekebileceği gözönüne alındığında, sinirin devamlılığını gösterebilmek açısından SUP çok önemli bilgi verir.

c) Konvansiyonel yöntemlerle DAP'nin elde edilemediği durumlarda, duysal iletim hakkında bilgi edinilmesi.

MSS tutulumu olmayan nöropati vakalarında SUP anormallikleri bildirilmiştir. Periferik dağılım, Erb ve lomber potansiyellerden daha kolay incelendiğinden, diffuz nöropati vakalarında bu potansiyellerde anormallik saptanır. Bu grup hastalarda standart sinir iletim çalışmalarında da tanı konabildiği için, SUP tetkikinun ilave katkısı olmayabilir. Ancak Guillain-Barre sendromu (GBS), kronik inflamatuvar demiyelinizan nöropati, brakial veya lumbosakral pleksus nöropatileri ve diabetik amyotrofi gibi proksimal nöropatilerin değerlendirilmesinde SUP tekniğinin avantajı belirgindir. GBS'lu hastalarda median SUP incelemesinde EP ve N13 yokluğu, uzamış EP-N13

interpik latansı bildirilmiştir. Bazı yazarlar SUP tetkikinin üstün olduğunu ileri sürerken, bazı çalışmacılar da F-dalgası ve konvansiyonel sinir iletim çalışmalarının daha duyarlı olduğunu savunmaktadır. Kronik İnflamatuvar Demiyelinizan Polinöropati vakalarında yapılan çalışmalarda Erb noktası ve servikal kord potansiyellerinde kayıp olduğu rapor edilmiştir. Nörolojik defisiti olmayan diabetik kişilerde juvenil tipte % 19, erişkin tip diabette % 40 oranında spinal kord arka kolon defekti bildirilmiştir. Kronik böbrek yetmezliğine bağlı nöropatide EP, N13 ve N20 latanslarında uzama olduğunu bildiren çalışmalar vardır. Dializ gören hastalarda belirgin bir pik ve interpik latans değişikliği saptanmamıştır.

MSS ile birlikte periferik sinir tutulumu olan hastalıkların tanısında SUP kullanımı yararlıdır. Bu hastalıklar arasında B12 vitamin eksikliği, Friedreich ataksisi, adrenolökodistrofi, metakromatik lökodistrofi, Krabbe hastalığı ve infantil nöroaksonal distrofi sayılabilir. B12 eksikliği olan hastalarda periferik sinir, spinal kord ve merkezi tutulumun ne düzeyde olduğuna karar vermek için sinir iletimi çalışmaları ile birlikte SUP tetkiki yararlıdır. Friedreich ataksisi olan 22 hastada yapılan bir çalışmada, periferik sinir iletiminde belirgin gecikme olmadan, N9 ve N13 potansiyeli amplitüd kaybı, N20 uzaması, dispers veya gecikmiş kortikal potansiyeller gibi özelliklerin bulunduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada SUP amplitüd kaybına neden olan major patolojik prosesin periferik sinirin aksonal dejenerasyonu olduğu, N20 dispersiyonuna ve gecikmesine neden olan merkezi etkinin de arka kordonların dejenerasyonu olduğu sonucuna varıldı. Böylece Friedreich ataksisi için SUP paterninin bu hastalığı aşağıdaki durumlardan ayırmakta yardımcı olduğu kabul edilmiştir: (a) MSS tutulumu olmayan periferik nöropati (aksonal veya demiyelinizan) (b) Periferik duysal tutulumu olmayan dejeneratif SSS hastalıkları (c) Multiple Skleroz. Yine Friedreich ataksisini diğer çeşit herediter ataksik sendromlardan ayırmak için, SUP anormalliklerinin oldukça karakteristik olduğunu bildiren çalışmalar vardır (34).

Periferik sinirlerin kompresyonu tanısında konvansiyonel ileti çalışmaları yeterli olup, SUP testinin ilave katkısı olmadığı düşünülmektedir. Konvansiyonel ileti çalışmalarının lokalize edemediği birkaç kompresyon veya pleksus nöropatisinde SUP incelemesi yapılması uygundur. Bunlar arasında intraabdominal lezyona bağlı bacakları tutan proksimal nöropati vardır. Özellikle siyatik sinir lezyonlarında siyatik sinirin

proksimal segmentinde konvansiyonel teknikle duysal sinir iletimi yapılamadığından SUP tetkiki önerilir. Posterior tibial ve peroneal SUP'lar da normal tarafla karşılaştırıldığında latans gecikmesi ve amplitüd düşmesi saptanabilir. Piriformis sendromu ve obturator nöropatide de yararlı olduğu bildirilmiştir (34).

SUP tekniği suture edilmiş sinirlerin rejenerasyonunu değerlendirmek için de yararlıdır. Rejenerasyon döneminde DAP alınmadığı halde dijital sinir uyarımı ile gecikmiş kortikal SUP'lar elde edilebilir. Klinik iyileşme ile SUP düzelmesi paraleldir.

Travmatik pleksus lezyonlarında zedelenme sonrası ilk iki hafta EMG genellikle yeterli bilgi vermez. Bu nedenle afferent duyu liflerinin fonksiyonunu değerlendirmek için SUP kullanılır. Pleksopatilerin lokalize edilmesi ve tanınmasında miks sinir, kutanöz sinir veya dermatomal uyarı yerlerinden biri kullanılabilir. Uyarı yeri pleksustaki hasara bağlı olarak belirlenir, bazen birden fazla yerden uyarı yapılarak sinirin innerve olduğu pleksus durumuna göre test tekrarlanır. Brakiyal pleksus yaralanması sonucu oluşan lezyonların lokalizasyonu prognoz ve sonuç açısından çok önemlidir. Brakiyal pleksus yaralanmasında kök avulsiyonunun tanısı için yararlıdır. Kök avulsiyonu düşündürülen bulgular; spontan denervasyon varlığı, normal duysal aksiyon potansiyeli elde edilmesi ve SUP kaydedilememesi şeklinde özetlenebilir. Kaydedilebilir bir SUP varlığı, aktif denervasyonda veya DAP'nin elde edilemediği durumlarda merkezi-periferik aksonal devamlılığın kanıtıdır. Karakteristik bulgular arasında klinik duysal tutulum ile normal DAP, EP ve belirgin anormal servikal ve kortikal SUP'lar sayılır. Synek lezyona yakın kökleri olan sinirlerin uyarılmasını önermiştir. Önerdiği programa göre C8 ve T1 kökleri için ulnar sinir, C7 kök için radyal sinir, C5 ve C6 kökleri için muskulokutanöz sinir uyarılmalıdır. Bu özellikle travmadan sonra EMG lezyonu açıklayamadığı için yararlıdır. Çünkü iğne EMG'sinde fibrilasyon ve pozitif keskin dalgaların gelişmesi zaman alır (18,34). Brakiyal pleksus yaralanmalarında intraoperatif SUP testi kortikal SUP kayıtları ve distal BKAP kayıtlarının cerrahi esnasında yararlı olduğunu gösteren çalışmalar vardır.

Brakiyal pleksus lezyonlarında görülen mediyan SUP bozuklukları:

(a) P/N13 ve N9 amplitüdünün sağlam tarafa göre % 40'tan fazla azalması,

(b) P/N13'ün kaybolması veya N9'dan daha fazla azalmış olması-preganglionik lezyona işaret eder,

(c) N9 ve P/N13'ün eşit oranda veya daha fazla azalmış olması-postganglionik lezyona işaret eder,

(d) P/N13'ün olmaması ve N9'un düşük amplitüdü olması-kombine lezyona işaret eder.

SUP'ların travmatik olmayan pleksopatilerde kullanımı daha azdır. En sık nonnörojenik torasik outlet sendromunda (TOS) kullanılır. TOS hastalarında yapılmış pek çok çalışma vardır. Bu çalışmaların önerilerine göre çıkarılmış sonuçlar şu şekildedir:

1. Nonnörojenik TOS'da SUP anormalliği çok nadirdir.

2. Nörojenik TOS'da SUP anormalliği daha sıktır. Ancak ulnar SUP bozuklukları daha fazladır. Vasküler ve semptomatik grupta ulnar SUP bozukluğu daha az görülür.

3. Nörojenik TOS'da SUP tanı değeri F dalgası ve ulnar sinir duysal iletiminden daha üstündür.

4. TOS için iki SUP anomalisi paterni vardır

(a) Normal Erb potansiyeli, anormal N13 potansiyeli ve uzamış EP-N13 interpike latansı

(b) anormal Erb noktası potansiyeli, N13 potansiyeli ile beraber EP-N13 interpike latansı

5. Sonuçta SUP tetkiki TOS'da özellikle nörojenik form için tanısal değerlendirmede uygulanmalıdır.

Metastatik brakial pleksus nöropatisinde SUP tetkiki brakial pleksusu infiltre eden tumorü lokalize edebilir (34).

Radikülopati ve spondilozun elektrofizyolojik olarak değerlendirilmesi güçtür. F dalgası ve iğne EMG anomalileri sadece motor köklerin disfonksiyonlarını yansıtır. Rutin H refleksi anomalileri S1 duysal kökünün hastalıklarına sınırlıdır. Bu bakımdan SUP duysal köklerin fizyolojik durumu hakkında bilgi vermesi nedeniyle değerlidir.

Servikal ve lumbosakral düzeylerdeki disk hastalıklarının tanısında predominant veya izole duysal anormallikler olduğunda oldukça yararlıdır. Servikal radikulopatili geniş serilerde yapılan çalışmalarda az sayıda hastada uzamış EP-N13, azalmış N13 amplitüdü, N13 yokluğu saptanmıştır. Servikal spondilotik myelopatide ise anormal servikal SUP oranı yüksektir. Ganes saf duysal semptomlu servikal spondilozlu hastalarda normal servikal SUP, objektif nörolojik radiküler belirtileri olan hastalarda medyan SUP'da N13 amplitüdünde azalma ve N9-N13 intervalinde uzama rapor etmiştir (15). Başka çalışmalarda da bildirilen SUP anormallikleri uzamış EP-N13, uzamış N13-N20, N13 yokluğu, amplitüd düşüklüğü şeklindedir. Leblhuber ve arkadaşları servikal kök lezyonlarında dermatomal SUP (DSUP) tetkikini EMG'den daha hassas bulmuştur. Ancak yanlış negatif DSUP bulguları olabileceğinden EMG ile birlikte değerlendirme önermektedirler (22). Servikal spondilotik myelopatide, servikal SUP ile birlikte posterior tibial SUP'ta da anormallik oranı yüksektir. Bu testler servikal spondilotik myelopatiyi, Amyotrofik Lateral Sklerozdan ayırmak için yararlıdır. Son zamanlarda üst ekstremité SUP'larında, segmental N13 potansiyelini "anterior neck" referans kullanarak kaydetmenin servikal kordun dorsal horn patolojisine neden olan siringomiyeli, intramedüller tumor, servikal spondilotik myelopati gibi durumları saptamada daha duyarlı olduğu gösterilmiştir (26). Lomber radikulopatide ise SUP tetkikinin tanı değeri hakkında fikir birliği yoktur. İğne EMG çalışmasına ek olarak yapılan SUP tetkiki tanıyı desteklemekte yararlı olabilir.

SUP, miyelografi ve klinik anomaliler arasında segmental duysal stimülasyonla iyi korelasyon bildirilmiştir. Segmental spesifite miks sinir uyarımı ile yapılamaz. Bu sebeple şu şema önerilmiştir: N.musculocutaneusun kutanöz dalı, başparmak, 2.,3.,5. parmak birleşim yüzeyleri sırasıyla 5.,6.,7. ve 8. servikal kökleri yansıtır. Sapheneus, superficial peroneal ve sural sinirler sırasıyla 4.,5. lomber ve 1. sakral kökleri yansıtır. Kutanöz sinir duysal eşğin 2-3 katı şiddetinde, 3-5/sn oranla uyarılır.

Periferik sinir cerrahisi sırasında SUP monitorizasyonu için çalışmalar henüz yeterli değildir.

4.2.2. Spinal Kord ve Beyin Sapı

Duysal sinir aksiyon potansiyelleri ile birlikte SUP kaydı, merkezi ve periferik duysal iletim zamanlarını karşılaştırma imkanını sağlar. SUP anormallikleri çeşitli nöropatilerde ve bir çok sistemik hastalıkta merkezi tutulumu göstermek bakımından yararlıdır.

Friedreich ataksisinde sural sinir iletimi çalışmasında amplitüd azalmasına rağmen hız normal elde edilir. SUP çalışmalarında elde edilen dispers ve gecikmiş kortikal cevap merkezi yollarda iletim yavaşlaması gösterir. Merkezi iletim gecikmesi bilateral simetrik ve düşük amplitüdü N9 potansiyeline eşlik eder (26). Benzer anomaliler herediter serebeller ataksi ve herediter spastik paraparezilerde de bulunabilir. Diabette ve Charcot-Marie-Tooth hastalığında spinal SUP'larda anormalliğe sık rastlanır.

Spinal kord yaralanmasının ardından lezyonun altındaki bir seviyeden yapılan uyarılarda, normal, gecikmiş yanıtlar veya yanıtların kaybı gibi farklı sonuçlar alınabilir. Bu sonuçlar kısmen lezyonun yaygınlığı ve lezyonun şiddetine, kısmen de yaralanma ile SUP kaydı arasında geçen zamana bağlıdır. Önceleri kortikal SUP'ların alınamaması ile tam veya kısmi tutulum olup olmadığı anlaşılır sanılmaktaydı. Ancak daha sonra akut dönemdeki hastalarda, kordun fizyolojik bütünlüğü bozulmamış olsa bile, kontüzyon veya kompresyon sonucu bası altında olduğu görülmüş; buna bağlı olarak yanıtın alınamadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle SUP kaybı, erken dönemde tam veya kısmi lezyon ayırımı hakkında kesin bilgi vermezken, kortikal yanıtların varlığı, kısmi lezyon lehine önemli bir bulgu olarak yorumlanmalıdır. Yine kısmi lezyonlarda, alt ekstremitelerde SUP yanıtları normal olabilir. Bu durum lezyonun olmadığını göstermez. Özellikle posterior kolonların bütünlüğünün korunduğunu gösterir. Ancak SUP'ların elde edilemediği olgularda cerrahi dekompresyonu izleyen dönemde SUP yanıtlarında belirgin düzelme olması anlamlıdır. Akut dönemde amplitüd değişiklikleri ön plana çıkarken latans minimal gecikmiş bulunabilir. Kronik dönemde ise latans değişiklikleri daha belirgindir. Akut kord yaralanmasının varlığında kantitatif SUP analizinin -ulnar ve tibial SUP ortalama değeri- prognostik indeks olarak oldukça değerli bulunmuştur (2). Anterior spinal arter trombozundan sonra SUP normal olabilir (26).

Servikal kord lezyonlarında uyarılan sinire göre, örnek olarak muskulokutanöz sinir için C5 veya C6, mediyen sinir için C6 veya C7, ulnar sinir için C8 veya T1 segmenti gibi servikal yanıtlar azalmış veya kaybolmuştur. Yüksek servikal lezyonlarda erken servikal potansiyeller korunurken, geç komponentler kayıp veya gecikmiş olabilir.

SUP subakut kombine dejenerasyonda, siringomiyelide, spinal kord tumorlerinde meningomiyeloselde, tethered kord sendromunda, ayrıca beyin sapı vasküler lezyonları olan hastalarda ve infratentoryel yer kaplayıcı olaylarda da yararlıdır (2). Yine akondroplazili hastalarda foramen magnum düzeyinde basıyı takip etmek için kullanılır (11). Motor nöron hastalığında da klinik olarak duysal sistem korunmuş olmasına rağmen çeşitli SUP anomalileri görülebilir (20).

SUP intraoperatif spinal kord monitorizasyonu için birçok merkez tarafından kullanılmaktadır. SUP skolyoz operasyonu, spinal kord tumorü çıkarılması ve travmayı izleyen cerrahi gibi durumlarda, spinal kord fonksiyonunun değerlendirilmesini sağlar. Ameliyat sonrası spinal kord hasarını azaltmaktadır. Damarların kompresyonu ile oluşacak iskemi, kordun direk kompresyonu veya skolyoz ameliyatındaki kordun gerilmesi gibi risk hallerinde anlamlı fark gözleendiğinde, cerrahın ameliyat planını değiştirmesi ile hasarın kalıcı olması önlenir. Kord üzerinden alınan kayıtlarda dalga formu değişikliği skalp kayıtlarından daha güvenilirdir. Genellikle tibial sinir uyarılarak yapılır. Ancak bilateral aynı anda uyarım, kordun bir yarısındaki hasarı saptamakta başarısız olabilir. Bu sebeple unilateral uyarım uygulanır. Monitorizasyon uygulaması ile postoperatif nörolojik defisitlerin yarıya indiği, parapleji oranının % 60 azaldığı ileri sürülmektedir (32). Rutin lomber veya servikal laminektomi ve fuzyon ameliyatlarında intraoperatif monitorizasyonun yararı görülmemiştir.

4.2.3. Diensefalon ve Serebrum

Lokale serebral lezyonlarda tutulum yerine bağlı olarak SUP anormallikleri değişir. Bu nedenle SUP bazen lezyon lokalizasyonunda fikir verici olabilir. Örnek olarak talamik lezyonlar N18 potansiyelini etkileyebilir.

Multiple Sklerozun semptom ve belirtileri, demiyelinizasyon alanlarından kaynaklanan merkezi sinir lifleri boyunca olan iletim anormalliği nedeniyle ortaya

çıkır. Pozisyon veya vibrasyon duyusu bozukluğu olan hastalarda, gecikmiş mediyan SUP'lar arka kolondaki iletim anormalliğini gösterir. SUP çalışmaları aynı zamanda tek bir yerdeki tutuluma bağlı sınırlı klinik belirtileri olan hastalarda, sessiz lezyonları ve hastalığın yayılımını göstermek bakımından yararlıdır. Skalp kayıtlı SUP'larda anormallik insidansı % 50-86 oranındadır. Şüpheli ve muhtemel vakalarda % 20-40 oranında bozukluk saptanır, alt ekstremitte uyarımı ile elde edilen kayıtlar daha hassastır. Boyundan kaydedilen N13 potansiyeli kesin MS'de % 69-94, muhtemel MS'de %44-58 oranında anormallik göstermektedir. Servikal ve skalp kayıtlı negatif potansiyellerin latans farkı daha yüksek oranda etkilenir. Tibial sinir uyarımı ile servikal potansiyeller minimal belirtileri olan kesin MS'de sıklıkla elde edilemezler. Uyandırılmış potansiyellerde bozukluk görülme sıklığı hastalığın süresi ile artar. Ancak direk korelasyon yoktur ve hastalığın ilerlemesini monitorize etmek için yararlı değildirler. MS tanısı için dalga formu analizi latans ölçümünden daha yararlı olabilir. Kombine uyandırılmış potansiyellerin tetkiki MRG'den daha hassastır (20).

Tıkayıcı serebrovasküler hastalıklarda SUP çalışmalarında, Fierro ve arkadaşları spesifik SUP anormalliklerinin hastalığın fonksiyonel gidişi hakkında erken, objektif ve pratik tahmin sağladığı için ve ayrıca rehabilitasyon yöntemlerinin etkinliğini ölçmek için de yararlı olduğunu ileri sürmüşlerdir (14).

Huntington ve Wilson hastalığında, miyelini etkileyen adrenolökodistrofi, adrenomyelonöropati, metakromatik lökodistrofi ve Pelizeus-Merzbacher gibi diğer hastalıklarda da SUP anormallikleri görülebilir. Adrenolökodistrofi ve adrenomyelonöropati yönünden asemptomatik heterozigot kişilerde de anormal SUP olabilir.

Komada, hastanın uyanıklık durumundan az etkilendiği için, SUP kullanılabilir. Merkezi Sinir Sistemini baskılayan ilaç kullanımı nedeniyle oluşan koma durumunda yorumda dikkatli olmalıdır. Ciddi serebral hasar nedeniyle komada olan hastada prognoz için bilgi verebilir. Mediyan uyarımla iki taraflı kortikal cevap yokluğu kötü prognozu gösterir. Bir tarafta cevabın korunması fonksiyonel iyileşme olabileceğini gösterir. Beyin sapı tutulumu nedeni ile oluşan komaları, yaygın kortikal ve sistemik tutuluma bağlı komalardan ayırmada yararlıdır.

SUP'ların yararlı olacağı ve halen üzerinde çalışılan bir dizi nörolojik durum vardır. Bunlar arasında beyin ölümü, çocukluk çağı degeneratif hastalıkları, trigeminal

neuralji, nörojenik mesane, olivopontoserebellar atrofi, myotonik distrofi, maturasyonel değişiklikler, spastisite, hipoglisemi ve progresif muskuler distrofi ve serebral anevrizma cerrahisi sayılabilir.

SUP alışmaları periferik ve merkezi sinir sistemini etkileyen hastalıkların patofizyolojisini açıklamaya yardım etmektedir. Ancak henüz her pikin nöroanatomik orijini tam açıklanamadığından SUP anomalileri lezyon lokalizasyonu için çok başarılı olamamaktadır (20).



5. GEREÇ VE YÖNTEM

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. Öyküde ve klinik muayenelerinde hiçbir özellik saptanmadı. Bu olgulara kendilerinde bazı testler yapılacağı bildirildi ve noninvazif bir tetkik olan SUP kaydı için izinleri alındı.

İnceleme Medelec Sapphire 4ME EMG-Uyandırılmış potansiyel cihazı ile yapıldı. Olgular rahat bir pozisyonda otururken veya yatarken kayıt alındı.

SUP kaydı için mediyan sinir el bileği hizasında, anod ve katod arası 2 cm aralıklı elektrodla katod proksimalde olacak şekilde yerleştirilerek uyarıldı. Uyarı şiddeti 1. parmakta hafif kontraksiyona neden olacak şekilde ayarlandı. Uyarı frekansı olarak 2 Hz kullanıldı. Alt frekans filtresi 20 Hz, üst frekans filtresi 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 mediyan sinir uyarımıyla kayıt alındı. Daha sonra referans elektrodu nonsefalik nokta olarak önerilen boynun ön kısmında supraglottal bölgeye yerleştirilerek tekrar sağ ve sol mediyan sinir uyarımı ile kayıt alındı. Her referans noktası için kollarda 1024-512 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 amplitüdüleri 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. Referans ve kayıt elektrodlarının yeri ile olgu değerlendirme formu şekilde gösterilmiştir (Şekil 1).

Elde edilen dalgaların latansları ve konfigürasyonları karşılaştırılarak değerlendirildi. Latans, amplitüd, süre ve onset ve pikler arası değerlerin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri hesaplandı.

Dizinler arası farklılığın anlamlılığı karşılaştırmaları için, önce dizinlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilks testi ile kontrol edildi.

Tüm gruplar(4 dizinli) 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 $VKI = \frac{Vücut\ ağırlığı(kg)}{Boy\ uzunluğunun\ karesi(m^2)}$ formülü kullanılarak hesaplandı, kg/m^2 cinsinden elde edilen sonuçlar kullanıldı. Korelasyon analizi Pearson; bunun uygulanamadığı koşullarda (normal dağılıma uymayan gruplar için) Spearman testleri ile değerlendirildi.

20-29 yaş grubu ile 30-39 yaş grubunun bütün sonuçları Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldı.

Adı Soyadı:

Yaş:

Cins:

Boy:

Adres/Tel:

Kol boyu:

Kilo:

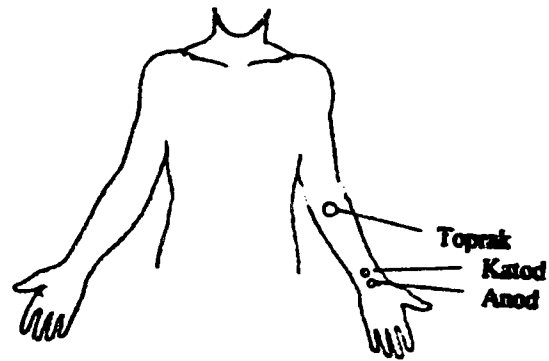
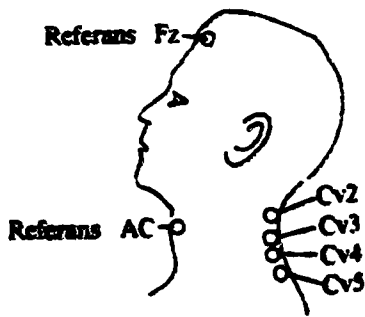
Sağ uyarı	N9o	N9p	N9a	N9d	9o-p	N11p	N13o	N13p	N13a	N13d	13o-p	N14	9-13o	9-11p	9-13p
C2-Fz															
C3-Fz															
C4-Fz															
C5-Fz															

Sol uyarı	N9o	N9p	N9a	N9d	9o-p	N11p	N13o	N13p	N13a	N13d	13o-p	N14	9-13o	9-11p	9-13p
C2-Fz															
C3-Fz															
C4-Fz															
C5-Fz															

Sağ uyarı	N9o	N9p	N9a	N9d	9o-p	N11p	N13o	N13p	N13a	N13d	13o-p	N14	9-13o	9-11p	9-13p
C2-AC															
C3-AC															
C4-AC															
C5-AC															

Sol uyarı	N9o	N9p	N9a	N9d	9o-p	N11p	N13o	N13p	N13a	N13d	13o-p	N14	9-13o	9-11p	9-13p
C2-AC															
C3-AC															
C4-AC															
C5-AC															

Uygulama Formu



Şekil 1. Uygulama formu ile SUP kayıt, referans ve uyarım yerleri

6. BULGULAR

Çalışmaya yaşları 20-29 yaş arası 15 (1. Grup), 30-39 yaş arası 15 (2. Grup) kişi olmak üzere 30 sağlıklı gönüllü alındı. 1. Grupta 1 erkek, 14 kadın, 2. Grupta 4 erkek, 11 kadın olmak üzere toplam 5 erkek, 25 kadın üzerinde inceleme yapıldı. Kişilerin kol boyu, vücut boyu ve ağırlığı kaydedildi. Vücut kitle indeksleri hesaplandı. Sonuçların ortalama değerleri tablo 2 de gösterilmiştir.

Tablo 2. Ortalama değerler (Yaş, boy, kol boyu, kilo, VKİ*)

	Yaş	Boy	Kol Boyu	Kilo	VKİ*
1.Grup(20-29yaş)	24,73±3,28	160,93±6,75	69,03±1,49	61,13±11,88	23,52±3,90
2.Grup(30-39yaş)	35±2,7	162,20±11,40	69,06±2,10	66,60±12,02	25,27±3,32
Toplam	29,86±5,99	161,56±9,23	69,05±1,79	63,86±12,07	24,40±3,66

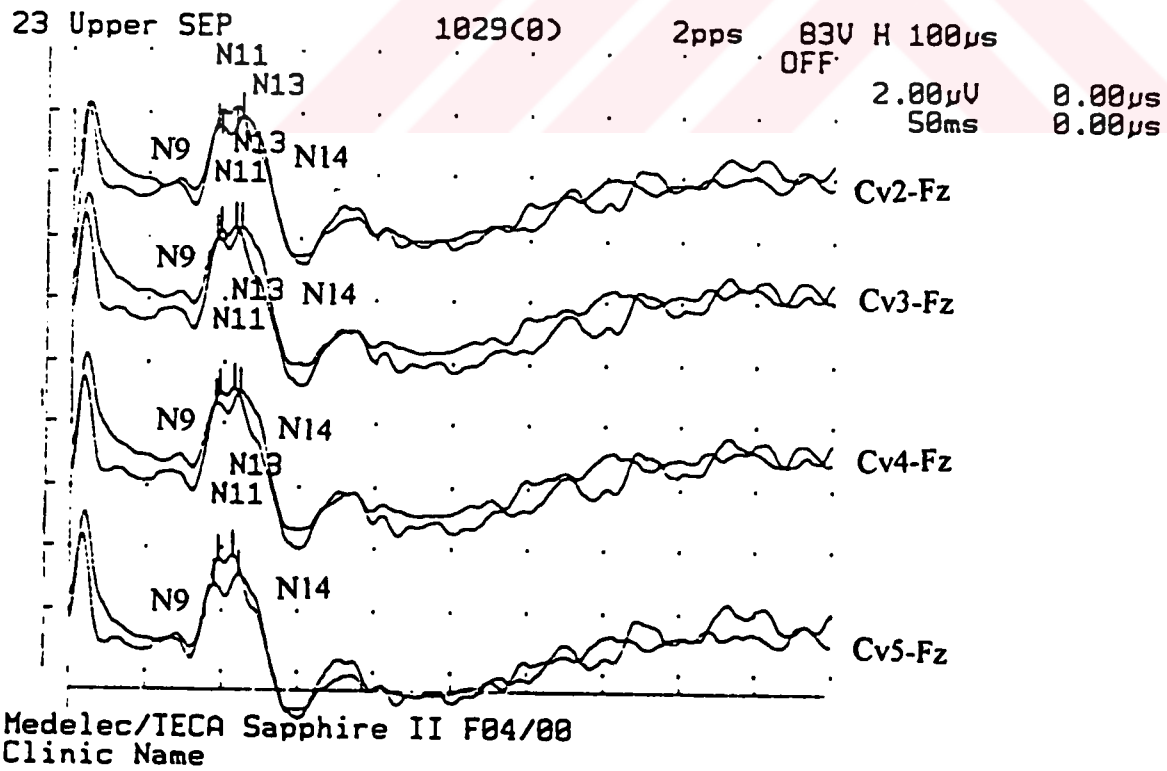
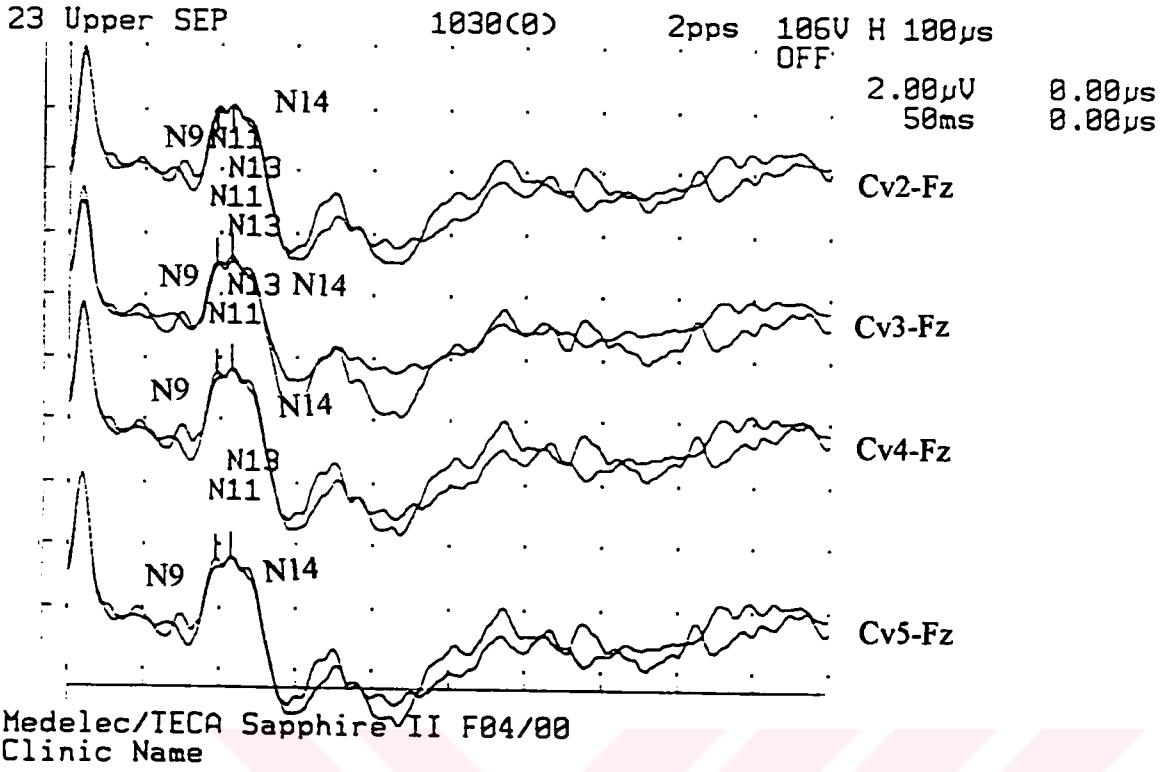
* VKİ: Vücut Kitle İndeksi

Yaş ortalaması erkeklerde $34,40 \pm 4,15$, kadınlarda $28,96 \pm 5,94$ bulundu.

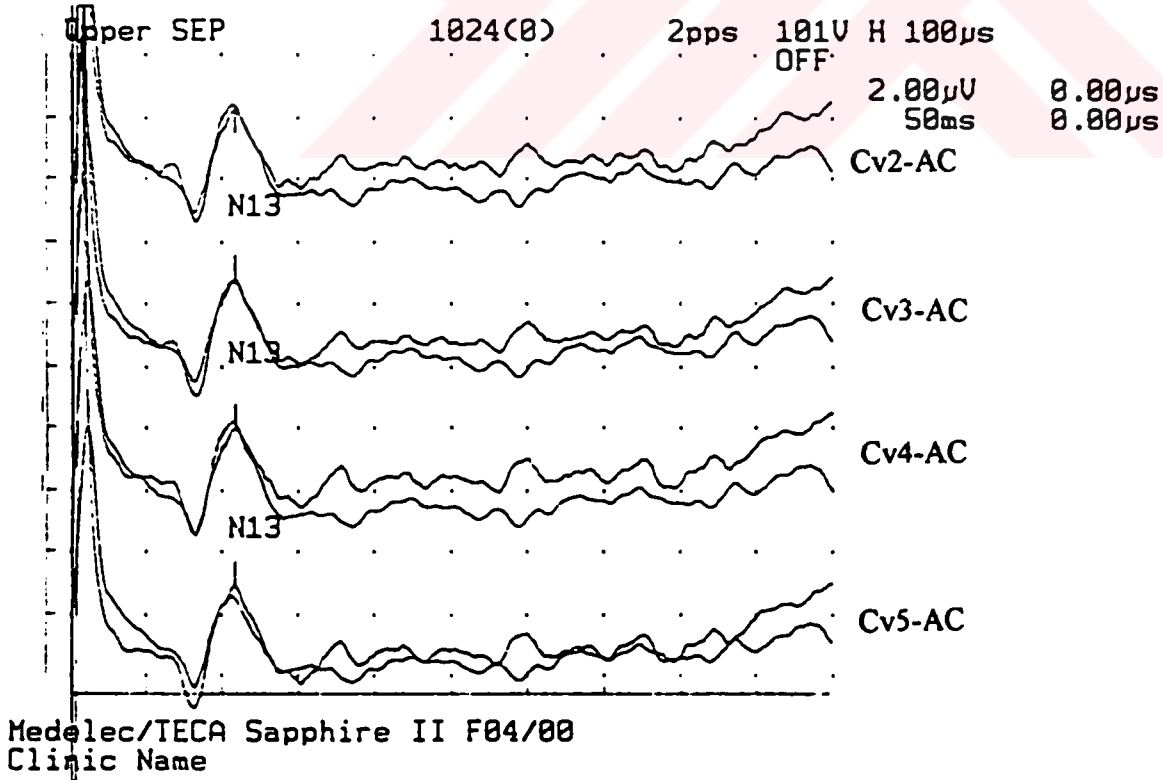
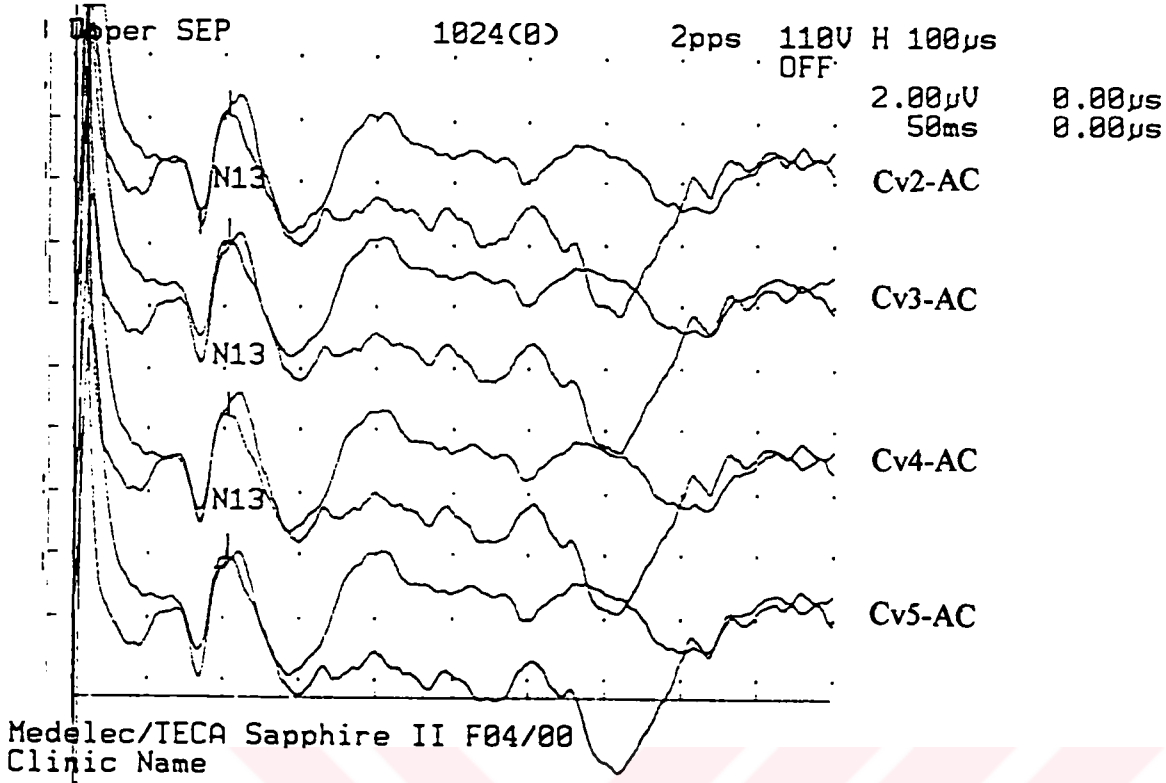
Bu çalışmada 30 sağlıklı kişide 4 kanallı SUP kaydedildi. Sağ ve sol mediyen sinir uyarımı ile Fz ve AC referans alınarak Cv2, Cv3, Cv4, Cv5 noktalarından ayrı ayrı kayıtlar alındı.

Böylece bir kişi için benzer özellikte her biri 4 servikal kanal kaydı içeren 4 SUP kaydı yani 16 adet SUP sonucu elde edildi (Tablo 3).

Şekil 2'de Fz referanslı sağ ve sol mediyen servikal SUP örneği, Şekil 3'te AC referanslı sağ ve sol mediyen servikal SUP örneği gösterilmiştir.



Şekil 2. Fz referansı ile sağ (üstte) ve sol (altta) median servikal kayıt örneği



Şekil 3. AC referansı ile sağ (üstte) ve sol (altta) median servikal kayıt örneği

Tablo 3. Uyarım ve kayıt montajları

I.	II	III	IV
Sağ mediyan	Sol mediyan	Sağ mediyan	Sol mediyan
1.Cv2-Fz	1.Cv2-Fz	1.Cv2-AC	1.Cv2-AC
2.Cv3-Fz	2.Cv3-Fz	2.Cv3-AC	2.Cv3-AC
3.Cv4-Fz	3.Cv4-Fz	3.Cv4-AC	3.Cv4-AC
4.Cv5-Fz	4.Cv5-Fz	4.Cv5-AC	4.Cv5-AC

Tüm sonuçların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplandı. Ayrıca her bir referans noktası için sağ ve sol uyarımla elde edilen sonuçları birleştirilerek aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplandı.

Bu sonuçlardan:

1. N9, N11, N13 dalgalarının onset ve pik latansları, amplitütleri ve N14 pik latansının aritmetik ortalamaları tablo 4' te ,
2. Referans noktalarının toplam (sağ ve sol birlikte) değerlerine (sağ ve sol uyarım) ait N9, N11, N13 dalgalarının onset ve pik latansları, amplitütleri ve N14 pik latansının aritmetik ortalamaları tablo 5' de ,
3. N9, N13 süreleri (duration) ile onset to pik süreleri, N9-N13 interonset değeri, N9-N11 ve N9-N13 interpik ortalama değerleri tablo 6' da,
4. Referans noktaları toplam (sağ ve sol birlikte) değerlerine ait N9, N13 süreleri (duration) ile onset to pik süreleri, N9-N13 interonset değeri, N9-N11 ve N9-N13 interpik ortalama değerleri tablo 7' de gösterilmiştir.

Bütün potansiyellerin referans noktalarına göre ortaya çıkma sıklığı incelendi. Sonuçlar tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 4. Onset, pik latans (ms) ve amplitüd (μV) ortalama değerleri(sağ ve sol ayırımı yapılarak)
(R:Sağ, L:Sol, Referans noktası: Fz, AC)

	N9onset	N9pik	N9amp	N11onset	N11pik	N13pik	N13amp	N14pik
RFzCv2	7,16 \pm 0,68	8,15 \pm 0,53	0,36 \pm 0,18	9,45 \pm 0,71	10,62 \pm 0,68	12,09 \pm 0,79	1,77 \pm 0,49	13,04 \pm 0,84
RFzCv3	7,16 \pm 0,68	8,16 \pm 0,53	0,35 \pm 0,17	9,45 \pm 0,71	10,61 \pm 0,68	12,09 \pm 0,79	1,77 \pm 0,51	13,04 \pm 0,84
RFzCv4	7,16 \pm 0,68	8,16 \pm 0,53	0,40 \pm 0,20	9,45 \pm 0,71	10,61 \pm 0,69	12,09 \pm 0,79	1,81 \pm 0,47	13,05 \pm 0,83
RFzCv5	7,17 \pm 0,68	8,17 \pm 0,55	0,42 \pm 0,21	9,44 \pm 0,71	10,61 \pm 0,69	12,09 \pm 0,78	1,79 \pm 0,47	13,06 \pm 0,83
LFzCv2	7,26 \pm 0,78	8,34 \pm 0,76	0,48 \pm 0,49	9,12 \pm 0,90	10,52 \pm 0,72	11,85 \pm 0,79	1,72 \pm 0,54	12,84 \pm 0,80
LFzCv3	7,26 \pm 0,78	8,34 \pm 0,76	0,48 \pm 0,48	9,11 \pm 0,89	10,52 \pm 0,72	11,85 \pm 0,80	1,72 \pm 0,53	12,84 \pm 0,80
LFzCv4	7,24 \pm 0,80	8,33 \pm 0,76	0,49 \pm 0,49	9,11 \pm 0,90	10,52 \pm 0,72	11,85 \pm 0,79	1,74 \pm 0,54	12,84 \pm 0,80
LFzCv5	7,24 \pm 0,80	8,33 \pm 0,76	0,55 \pm 0,52	9,11 \pm 0,90	10,52 \pm 0,72	11,85 \pm 0,79	1,73 \pm 0,54	12,84 \pm 0,80
RACCv2	7,11 \pm 0,56	8,09 \pm 0,56	0,37 \pm 0,17	9,45 \pm 0,77	10,51 \pm 0,59	11,98 \pm 0,79	1,71 \pm 0,60	13,24 \pm 1,14
RACCv3	7,11 \pm 0,56	8,09 \pm 0,56	0,37 \pm 0,17	9,44 \pm 0,77	10,52 \pm 0,57	11,98 \pm 0,80	1,72 \pm 0,60	13,24 \pm 1,14
RACCv4	7,08 \pm 0,53	8,09 \pm 0,56	0,40 \pm 0,17	9,45 \pm 0,77	10,52 \pm 0,57	11,98 \pm 0,80	1,74 \pm 0,62	13,24 \pm 1,14
RACCv5	7,08 \pm 0,53	8,09 \pm 0,56	0,42 \pm 0,18	9,45 \pm 0,77	10,52 \pm 0,57	11,98 \pm 0,80	1,69 \pm 0,59	13,24 \pm 1,14
LACCv2	6,96 \pm 0,71	7,92 \pm 0,66	0,28 \pm 0,16	9,33 \pm 0,83	10,44 \pm 0,68	11,84 \pm 0,79	1,85 \pm 0,52	13,37 \pm 1,09
LACCv3	6,94 \pm 0,70	7,92 \pm 0,66	0,29 \pm 0,15	9,33 \pm 0,83	10,43 \pm 0,68	11,84 \pm 0,78	1,84 \pm 0,53	13,37 \pm 1,09
LACCv4	6,93 \pm 0,69	7,93 \pm 0,67	0,31 \pm 0,19	9,33 \pm 0,83	10,42 \pm 0,68	11,84 \pm 0,79	1,89 \pm 0,51	13,37 \pm 1,09
LACCv5	6,92 \pm 0,68	7,93 \pm 0,67	0,32 \pm 0,21	9,33 \pm 0,83	10,42 \pm 0,68	11,83 \pm 0,77	1,86 \pm 0,50	13,37 \pm 1,09

Tablo 5. Onset, pik latans (ms) ve amplitüd (μV) ortalama değerleri (sağ ve sol ayırımı yapılmadan)
(R: Sağ, L: Sol, Referans noktası: Fz, AC)

	N9onset	N9pik	N9amp	N11onset	N11pik	N13pik	N13amp	N14pik
FzCv2	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
FzCv3	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
FzCv4	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
FzCv5	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
ACCv2	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
ACCv3	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
ACCv4	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
ACCv5	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 6. Süre, interpike, interonset latans (ms) ortalama değerleri (Sağ sol ayırımı yapılarak)
(Referans noktaları: Fz, AC dur-duration, R: sağ, L: sol).

	N9 duration	N13 duration	N9onset- pik dur	N13onset -pik dur	N9-N11 interonset	N9-N11 interpike	N9-N13 interpike
RFzCv2	1,88±0,47	4,85±0,58	0,98±0,33	2,64±0,30	2,28±0,44	2,49±0,31	3,97±0,39
RFzCv3	1,86±0,46	4,85±0,58	1,00±0,34	2,64±0,30	2,28±0,44	2,48±0,30	3,96±0,39
RFzCv4	1,84±0,49	4,84±0,58	1,00±0,34	2,64±0,30	2,28±0,44	2,47±0,31	3,96±0,39
RFzCv5	1,86±0,46	4,82±0,63	0,99±0,32	2,64±0,30	2,26±0,44	2,46±0,31	3,96±0,38
LFzCv2	1,93±0,39	4,84±0,50	1,07±0,30	2,76±0,37	2,10±0,46	2,34±0,36	3,67±0,34
LFzCv3	1,93±0,39	4,84±0,50	1,07±0,30	2,78±0,37	2,09±0,47	2,34±0,36	3,68±0,34
LFzCv4	1,94±0,40	4,82±0,50	1,09±0,32	2,77±0,36	2,11±0,48	2,34±0,36	3,68±0,34
LFzCv5	1,94±0,40	4,83±0,51	1,09±0,32	2,77±0,36	2,11±0,48	2,34±0,36	3,68±0,34
RACCv2	1,67±0,34	5,35±0,74	0,98±0,30	2,53±0,28	2,24±0,59	2,42±0,44	3,76±0,35
RACCv3	1,69±0,34	5,36±0,73	0,98±0,30	2,53±0,28	2,24±0,60	2,44±0,42	3,76±0,35
RACCv4	1,73±0,31	5,36±0,73	1,00±0,26	2,53±0,28	2,26±0,60	2,44±0,42	3,76±0,36
RACCv5	1,75±0,31	5,34±0,75	1,00±0,26	2,53±0,28	2,26±0,56	2,44±0,42	3,75±0,36
LACCv2	1,59±0,61	5,56±0,85	0,92±0,35	2,51±0,23	2,31±0,52	2,58±0,38	3,87±0,35
LACCv3	1,59±0,61	5,57±0,85	0,93±0,35	2,51±0,23	2,32±0,51	2,57±0,37	3,87±0,35
LACCv4	1,60±0,60	5,57±0,85	0,95±0,38	2,51±0,24	2,32±0,51	2,55±0,39	3,85±0,36
LACCv5	1,62±0,60	5,58±0,84	0,96±0,35	2,52±0,24	2,32±0,51	2,55±0,39	3,84±0,35

**Tablo 7. Süre, interpike latans, interonset latans (ms) ortalama değerleri (Sağ sol ayırımı yapılmadan)
(Referans noktaları: Fz, AC dur-duration, R:sağ, L:sol).**

	N9 duration	N13 duration	N9onset- pik dur	N13onset -pik dur	N9-N11 interonset	N9-N11 interpike	N9-N13 interpike
FzCv2	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
FzCv3	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
FzCv4	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
FzCv5	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
ACCv2	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
ACCv3	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
ACCv4	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
ACCv5	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 8. Potansiyellerin görülme sıklıkları (Değerler yüzde olarak verilmiştir).

	N9	N11	N13	N14
Fz sağ	66,6 %	96,6 %	100 %	53,3 %
Fz sol	73,3 %	96,6 %	100 %	56,6 %
Fz toplam	70 %	96,6 %	100 %	55 %
AC sağ	76,6 %	56,6 %	100 %	23,3 %
AC sol	90 %	70 %	100 %	23,3 %
AC toplam	83,3 %	63,3 %	100 %	23,3 %

Mediyan sağ ve sol uyarımla; Cv2-Fz, Cv3-Fz, Cv4-Fz, Cv5-Fz ve Cv2-AC, Cv3-AC, Cv4-AC, Cv5-AC kayıtlarından elde edilen SUP sonuçları (I., II, III, IV) dörtlü gruplar halinde kendi aralarında karşılaştırıldı ve istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmedi ($p>0,05$). Sağ ve sol uyarım sonuçları birleştirilerek elde edilmiş olan Cv2-Fz ile Cv2-AC, Cv3-Fz ile Cv3-AC, Cv4-Fz ile Cv4-AC, Cv5-Fz ile Cv5-AC sonuçları bütün değerler için ikili olarak karşılaştırıldı. Onset ve pik latans değerleri, amplitüdler, interpik ve interonset değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmedi ($p>0,05$). N9 ve N13 potansiyelinin süresi (duration) arasında anlamlı fark elde edildi ($p<0,05$). Bu farklılığın nedeninin araştırılması için değerlerin sağ ve sol uyarımla elde edilen sonuçları ikili olarak karşılaştırıldı. N9 dur için sol Cv2-AC ile Cv2-Fz arasında ve sol Cv2-AC ile Cv2-Fz arasında anlamlı fark elde edildi ($p<0,05$). Aynı referanslı sol ve sağ uyarım sonuçları arasında fark yoktu ($p>0,05$). Benzer şekilde N13 dur neticeleri incelendi. Sol Cv2-AC ile sol Cv2- Fz, sağ Cv2-Fz ile sağ Cv2-AC, sol Cv3-Fz ile sol Cv3-AC, sağ Cv3-Fz ile sağ Cv3-AC, sol Cv4-Fz ile sol Cv4-AC, sağ Cv4-Fz ile sağ Cv4-AC, sol Cv5-Fz ile sol Cv5-AC, sağ Cv5-Fz ile sağ Cv5-AC arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p<0,05$). Elde edilen farkın referans noktası ile ilişkili olduğu görüldü.

N9 onset ve pik, N13 onset, N11 pik, N13 pik, N14 pik değerlerinin boy, kilo, yaş, kol uzunluğu ve vücut kitle indeksi ile korelasyonları incelendi. Yaş tablo 9' da,

boy tablo 10' da, kilo tablo 11' de, kol uzunluğu tablo 12' de, vücut kitle indeksi tablo 13' de, (yaş-20)² ile korelasyon tablo 14' de gösterilmiştir. Her iki yaş grubunun birbiri ile karşılaştırılmasında AC referanslı sağ medyan SUP'larda N13 amplitüdü dışında anlamlı fark izlenmedi ($p>0.05$).



Tablo 9. Parametrelerin yaş ile korelasyonu

	N9o	N9p	N9a	N9d	N9o-p	N11p	N13o	N13a	N13d	N13p	N13o-p	N14p	N9-13o	N9-11p	N9-13p
Cv2AC	r	0,0477	0,0538	-0,0657	0,2044	0,1381	0,2347	-0,2867	0,1396	0,2005	-0,1203	0,1914	0,3273	0,0843	0,1733
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,742	0,710	0,650	0,154	0,339	0,836	0,071	0,026	0,287	0,125	0,360	0,512	0,020	0,652
Cv2FZ	r	0,2754	0,2834	0,1124	0,1047	-0,0451	0,1787	-0,0805	0,1230	0,2323	0,0110	0,0537	0,0432	-0,1121	0,2372
	n	42	42	42	42	58	60	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,078	0,069	0,478	0,509	0,777	0,036	0,172	0,541	0,349	0,074	0,934	0,767	0,786	0,485
Cv3AC	r	0,0477	0,0538	-0,0657	0,1882	0,1489	0,2335	-0,2676	0,1294	0,1968	-0,1272	0,1914	0,3337	0,0518	0,1733
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,742	0,710	0,650	0,191	0,302	0,925	0,073	0,039	0,324	0,132	0,333	0,512	0,018	0,782
Cv3FZ	r	0,2754	0,2915	0,1224	0,1168	-0,0301	0,1739	-0,062	0,1230	0,2268	0,0113	0,0537	0,0275	-0,1277	0,2107
	n	42	42	42	42	42	58	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,078	0,061	0,440	0,462	0,0850	0,038	0,184	0,615	0,349	0,081	0,932	0,863	0,426	0,180
Cv4AC	r	0,0298	0,0705	-0,0381	0,2019	0,2116	0,2341	-0,3190	0,1294	0,1989	-0,1241	0,1914	0,3601	0,0147	0,1425
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,837	0,627	0,793	0,160	0,140	0,936	0,072	0,013	0,324	0,128	0,345	0,010	0,938	0,324
Cv4FZ	r	0,2939	0,2971	0,1357	0,0536	-0,0642	0,1777	-0,0726	0,0843	0,2257	0,0000	0,0598	0,0043	-0,1331	0,2014
	n	42	42	42	42	42	58	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,059	0,056	0,391	0,736	0,686	0,037	0,174	0,582	0,522	0,083	1,000	0,741	0,978	0,407
Cv5AC	r	0,0249	0,635	-0,0131	0,1843	0,2226	0,2347	-0,2637	0,1348	0,2178	-0,1216	0,1914	0,3601	0,0055	0,1962
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,863	0,662	0,928	0,200	0,120	0,957	0,071	0,042	0,304	0,095	0,355	0,512	0,010	0,976
Cv5FZ	r	0,3028	0,2991	0,1503	0,0773	-0,0743	0,1785	-0,0375	0,0785	0,2207	-0,0146	0,0479	-0,0055	-0,1372	0,1871
	n	42	42	42	42	42	58	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,051	0,054	0,342	0,627	0,640	0,034	0,172	0,776	0,551	0,090	0,912	0,972	0,392	0,236

r: Korelasyon katsayısı (0.75-1 çok kuvvetli korelasyon; 0.50-0.75 kuvvetli korelasyon; 0.25-0.50 orta derece korelasyon; 0-0.25 zayıf korelasyon)
n: denek sayısı
p: r değerinin 0'dan farkının anlamlılık düzeyi ($p < 0.05$ anlamlı farklılık)

Tablo 10. Parametrelerin boy uzunluğu ile korelasyonu

	N9o	N9p	N9a	N9d	N9o-p	N11p	N13o	N13p	13a	13d	N13o-p	14p	N9-13o	N9-11p	N9-13p
Cv2AC	r	0,5114	0,5475	0,0211	-0,0113	0,0888	0,7737	0,6962	-0,2958	-0,0158	0,1704	0,6160	0,2504	0,1748	0,5419
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,000	0,000	0,884	0,938	0,540	0,000	0,000	0,022	0,905	0,193	0,019	0,079	0,347	0,000
Cv2FZ	r	0,6418	0,5925	-0,0295	-0,0782	-0,1082	0,7318	0,6402	-0,3736	0,0965	0,2642	0,7602	0,0485	-0,0661	0,3353
	n	42	42	42	42	58	60	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,000	0,000	0,853	0,622	0,495	0,000	0,000	0,003	0,463	0,041	0,000	0,761	0,681	0,030
Cv3AC	r	0,5110	0,5475	0,0151	-0,0100	0,0684	0,7811	0,6987	-0,2780	-0,0299	0,1798	0,6160	0,2426	0,1938	0,5419
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,000	0,000	0,917	0,945	0,637	0,000	0,000	0,031	0,820	0,169	0,019	0,090	0,296	0,000
Cv3FZ	r	0,6418	0,5716	-0,0877	-0,0802	-0,1205	0,7364	0,6414	-0,3310	0,0965	0,2752	0,7602	0,0440	-0,0561	0,3711
	n	42	42	42	42	58	60	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,000	0,000	0,581	0,613	0,447	0,000	0,000	0,010	0,463	0,033	0,000	0,782	0,728	0,016
Cv4AC	r	0,5356	0,5239	0,0479	-0,0164	0,0359	0,7859	0,6977	-0,2864	-0,0299	0,1815	0,6160	0,2409	0,2209	0,5817
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,000	0,000	0,741	0,910	0,805	0,000	0,000	0,027	0,820	0,165	0,019	0,092	0,232	0,000
Cv4FZ	r	0,6251	0,5730	-0,1093	-0,0786	-0,1106	0,7375	0,6387	-0,3562	0,1245	0,2761	0,7598	0,0630	-0,0361	0,3748
	n	42	42	42	42	58	60	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,000	0,000	0,491	0,621	0,486	0,000	0,000	0,005	0,343	0,033	0,000	0,692	0,823	0,014
Cv5AC	r	0,5456	0,5359	0,0751	0,0106	0,0132	0,7960	0,6962	-0,3179	-0,0299	0,1790	0,6160	0,2409	0,2309	0,5299
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,000	0,000	0,604	0,942	0,927	0,000	0,000	0,013	0,820	0,171	0,019	0,092	0,211	0,000
Cv5FZ	r	0,6126	0,5740	-0,0561	-0,0547	-0,0819	0,7326	0,6387	-0,3278	0,1456	0,2748	0,7646	0,0795	-0,0563	0,3653
	n	42	42	42	42	58	60	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,000	0,000	0,724	0,731	0,606	0,000	0,000	0,011	0,267	0,034	0,000	0,617	0,726	0,017

r: Korelasyon katsayısı (0.75-1 çok kuvvetli korelasyon; 0.50-0.75 kuvvetli korelasyon; 0.25-0.50 orta derece korelasyon; 0-0.25 zayıf korelasyon)

n: Denek sayısı

p: r değerinin 0'dan farkının anlamlılık düzeyi ($p < 0.05$ anlamlı farklılık)

Tablo 11. Parametrelerin vücut ağırlığı (kg) ile korelasyonu

	N9o	N9p	N9a	N9d	N9o-p	N11p	N13o	N13p	N13a	N13d	N3o-p	N14p	N9-13o	N9-11p	N9-13p
Cv2AC	r	0,1672	0,2226	0,0606	0,0043	0,6062	0,5181	0,5083	-0,4278	0,0911	-0,0479	0,3072	0,2668	0,2133	0,5147
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,246	0,120	0,676	0,977	0,426	0,000	0,000	0,001	0,489	0,716	0,285	0,061	0,249	0,000
Cv2FZ	r	0,4358	0,4026	-0,0038	-0,1494	0,5229	0,4715	0,5233	-0,3212	0,2582	0,2762	0,5798	-0,0407	-0,0228	0,2206
	n	42	42	42	42	58	60	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,004	0,008	0,981	0,345	0,290	0,000	0,000	0,012	0,046	0,033	0,000	0,798	0,888	0,160
Cv3AC	r	0,1682	0,2226	0,0616	-0,0244	0,1099	0,5171	0,5040	-0,4046	0,0904	-0,0435	0,3072	0,2637	0,2007	0,5147
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,243	0,120	0,671	0,867	0,448	0,000	0,000	0,001	0,492	0,741	0,285	0,064	0,279	0,000
Cv3FZ	r	0,4358	0,3955	-0,0229	-0,1106	0,5207	0,4709	0,5203	-0,3340	0,2582	0,2739	0,5798	-0,0473	-0,0036	0,2273
	n	42	42	42	42	58	60	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,004	0,010	0,886	0,485	0,247	0,000	0,000	0,009	0,046	0,034	0,000	0,766	0,982	0,148
Cv4AC	r	0,1899	0,2049	0,0180	-0,0727	0,6009	0,5175	0,5049	-0,4312	0,0904	-0,0420	0,3072	0,2566	0,2316	0,5395
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,187	0,153	0,901	0,616	0,778	0,000	0,000	0,001	0,492	0,750	0,285	0,072	0,210	0,000
Cv4FZ	r	0,4439	0,3984	-0,0674	-0,1330	0,5200	0,4720	0,5196	-0,3164	0,2863	0,2706	0,5811	-0,0614	-0,0084	0,2221
	n	42	42	42	42	58	60	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,003	0,009	0,671	0,401	0,212	0,000	0,000	0,014	0,027	0,037	0,000	0,699	0,959	0,157
Cv5AC	r	0,2018	0,2124	-0,0044	-0,0841	0,0397	0,5181	0,5193	-0,4004	0,0897	-0,0406	0,3072	0,2566	0,2380	0,5500
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,160	0,139	0,976	0,561	0,784	0,000	0,000	0,002	0,496	0,758	0,285	0,072	0,197	0,000
Cv5FZ	r	0,4368	0,3983	-0,1393	-0,1245	0,5185	0,4735	0,5183	-0,2662	0,3026	0,2600	0,5745	-0,0433	-0,0141	0,2124
	n	42	42	42	42	58	60	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,009	0,009	0,379	0,432	0,268	0,000	0,000	0,040	0,019	0,045	0,000	0,785	0,930	0,177

r: Korelasyon katsayısı (0.75-1 çok kuvvetli korelasyon; 0.50-0.75 kuvvetli korelasyon; 0.25-0.50 orta derece korelasyon; 0-0.25 zayıf korelasyon)

n: Denek sayısı

p: r değerinin 0'dan farkının anlamlılık düzeyi ($p < 0.05$ anlamlı farklılık)

Tablo 12. Parametrelerin kol uzunluğu ile korelasyonu

	N9o	N9p	N9a	N9d	N9o-p	N11p	N13o	N13p	N13a	N13d	N13o-p	N14p	N9-13o	N9-11p	N9-13p
Cv2AC	r	0,4044	0,4434	0,0549	0,0099	0,1420	0,6377	0,7027	-0,2811	-0,0138	0,1519	0,4560	0,2494	0,1413	0,5413
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,004	0,001	0,705	0,946	0,325	0,000	0,000	0,000	0,030	0,917	0,247	0,101	0,081	0,448
Cv2FZ	r	0,5851	0,5234	-0,0145	-0,1392	-0,1253	0,6097	0,6773	-0,3370	0,1263	0,2409	0,6944	0,0425	-0,0432	0,2964
	n	42	42	42	42	58	60	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,000	0,000	0,927	0,379	0,429	0,000	0,000	0,000	0,008	0,336	0,064	0,000	0,789	0,789
Cv3AC	r	0,4048	0,4434	0,0498	0,0009	0,1173	0,6386	0,7025	-0,2570	-0,0238	0,1625	0,4560	0,2353	0,1556	0,5413
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,004	0,001	0,731	0,995	0,417	0,000	0,000	0,000	0,047	0,857	0,215	0,101	0,100	0,403
Cv3FZ	r	0,5851	0,4942	-0,0760	-0,1355	-0,1452	0,6106	0,6846	-0,3123	0,1263	0,2559	0,6944	0,0360	-0,0218	0,3449
	n	42	42	42	42	58	60	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,000	0,001	0,632	0,392	0,359	0,000	0,000	0,000	0,015	0,336	0,048	0,000	0,821	0,892
Cv4AC	r	0,4429	0,4176	0,0433	-0,0259	0,0581	0,6379	0,7018	-0,2708	-0,0238	0,1625	0,4560	0,2316	0,1912	0,5920
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,001	0,003	0,765	0,859	0,689	0,000	0,000	0,000	0,036	0,857	0,215	0,101	0,106	0,303
Cv4FZ	r	0,5648	0,4945	-0,1288	-0,1315	-0,1321	0,6078	0,6857	-0,3169	0,1806	0,2564	0,6935	0,0602	-0,0049	0,3502
	n	42	42	42	42	58	60	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,000	0,001	0,416	0,407	0,404	0,000	0,000	0,000	0,014	0,167	0,048	0,000	0,705	0,976
Cv5AC	r	0,4602	0,4304	0,0399	-0,0202	0,0108	0,6377	0,6978	-0,3062	-0,0238	0,1606	0,4560	0,2316	0,2069	0,5316
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,001	0,002	0,783	0,889	0,941	0,000	0,000	0,000	0,017	0,857	0,220	0,101	0,106	0,264
Cv5FZ	r	0,5446	0,4956	-0,1080	-0,1097	-0,0945	0,6078	0,6862	-0,2819	0,2004	0,2533	0,7009	0,0880	-0,0226	0,3396
	n	42	42	42	42	58	60	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,000	0,001	0,496	0,489	0,552	0,000	0,000	0,000	0,029	0,125	0,051	0,000	0,579	0,888

r: Korelasyon katsayısı (0.75-1 çok kuvvetli korelasyon; 0.50-0.75 kuvvetli korelasyon; 0.25-0.50 orta derece korelasyon; 0-0.25 zayıf korelasyon)

n: Denek sayısı

p: r değerinin 0'dan farkının anlamlılık düzeyi (p<0.05 anlamlı farklılık)

Tablo 13. Parametrelerin vücut kitle indeksi ile korelasyonu

	N9o	N9p	N9a	N9d	N9o-p	N11p	N13o	N13p	N13a	N13d	N13o-p	N14p	N9-13o	N9-11p	N9-13p
Cv2AC	r	-0,2073	-0,2281	-0,0263	-0,0324	0,0549	0,0159	0,0043	-0,3749	0,1015	-0,1853	-0,2110	0,0559	0,1946	0,1449
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,149	0,111	0,856	0,823	0,770	0,904	0,974	0,003	0,440	0,156	0,469	0,700	0,294	0,315
Cv2FZ	r	-0,0454	-0,0888	-0,0699	-0,0494	-0,0146	0,0252	0,0377	-0,1634	0,2286	0,1401	0,0735	0,0129	0,0413	0,0845
	n	42	42	42	42	58	60	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,775	0,576	0,660	0,756	0,913	0,848	0,775	0,2122	0,079	0,286	0,684	0,935	0,797	0,595
Cv3AC	r	-0,2074	-0,2281	-0,0218	-0,0918	0,0476	0,0109	0,0033	-0,3540	0,1115	-0,1846	-0,2110	0,0505	0,1776	0,1449
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,148	0,111	0,881	0,526	0,777	0,934	0,980	0,006	0,396	0,158	0,469	0,728	0,339	0,315
Cv3FZ	r	-0,0454	-0,1013	-0,1337	0,0155	-0,0226	0,0259	0,0277	-0,2058	0,2286	0,1235	0,0735	-0,0005	0,0608	0,0807
	n	42	42	42	42	58	60	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,775	0,0523	0,399	0,922	0,717	0,866	0,834	0,115	0,079	0,347	0,684	0,997	0,706	0,611
Cv4AC	r	-0,1979	-0,2426	-0,1033	-0,1420	0,0339	0,0116	0,0131	-0,3786	0,1115	-0,1907	-0,2110	0,0511	0,2014	0,1688
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,168	0,090	0,475	0,325	0,877	0,930	0,921	0,003	0,396	0,144	0,469	0,724	0,277	0,241
Cv4FZ	r	-0,0193	-0,1003	-0,1983	-0,0019	-0,0777	0,0308	0,0235	-0,1661	0,2454	0,1187	0,0729	-0,0397	0,0353	0,0746
	n	42	42	42	42	58	60	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,903	0,528	0,208	0,990	0,625	0,815	0,859	0,205	0,059	0,366	0,687	0,803	0,827	0,639
Cv5AC	r	-0,1919	-0,2325	-0,1469	-0,1726	0,0043	0,0159	0,0296	-0,3469	0,1115	-0,1883	-0,2110	0,0511	0,2095	0,2052
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,182	0,104	0,309	0,231	0,976	0,904	0,822	0,007	0,396	0,150	0,469	0,724	0,258	0,153
Cv5FZ	r	-0,0245	-0,1025	-0,1946	-0,0175	-0,0650	0,0308	0,0232	-0,1136	0,2550	0,1120	0,0638	-0,0289	0,0462	0,0700
	n	42	42	42	42	58	60	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,878	0,518	0,217	0,913	0,683	0,862	0,815	0,387	0,049	0,394	0,724	0,856	0,774	0,660

r: Korelasyon katsayısı (0.75-1 çok kuvvetli korelasyon; 0.50-0.75 kuvvetli korelasyon; 0.25-0.50 orta derece korelasyon; 0-0.25 zayıf korelasyon)

n: Denek sayısı

5. p: r değerinin 0'dan farkının anlamlılık düzeyi ($p < 0.05$ anlamlı farklılık)

Tablo 14. Parametrelerin (yaş-20)² değerleriyle korelasyonu

	N9o	N9p	N9a	N9d	N9o-p	N11p	N13o	N13p	N13a	N13d	N13o-p	N14p	N9-13o	N9-11p	N9-13p
Cv2AC	r	0,0456	0,1774	-0,0648	0,2577	0,1282	0,2453	0,2222	-0,2796	0,1120	-0,1074	0,3699	0,2759	0,1557	0,1726
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,753	0,218	0,655	0,071	0,375	0,059	0,088	0,030	0,394	0,414	0,193	0,052	0,403	0,231
Cv2FZ	r	0,3072	0,3550	0,0111	0,0820	-0,0434	0,2373	0,2537	-0,0568	0,1230	0,0314	0,1535	0,0665	-0,1121	0,2637
	n	42	42	42	42	58	60	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,048	0,021	0,944	0,606	0,785	0,068	0,050	0,667	0,349	0,812	0,394	0,676	0,485	0,092
Cv3AC	r	0,0477	0,1774	-0,0657	0,2421	0,1407	0,2432	0,2226	-0,2583	0,1032	-0,1189	0,3699	0,2889	0,1154	0,1726
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,742	0,218	0,650	0,090	0,330	0,061	0,087	0,046	0,433	0,365	0,193	0,042	0,526	0,231
Cv3FZ	r	0,3072	0,3720	0,0444	0,0961	-0,0293	0,2339	0,2440	-0,0365	0,1230	0,0119	0,1535	0,0411	-0,1277	0,2308
	n	42	42	42	42	58	60	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,048	0,015	0,780	0,545	0,854	0,072	0,060	0,782	0,349	0,928	0,394	0,796	0,426	0,141
Cv4AC	r	0,0298	0,1881	-0,0381	0,2471	0,1807	0,2441	0,2248	-0,3122	0,1032	-0,1221	0,3699	0,2973	0,0762	0,1262
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,837	0,191	0,793	0,084	0,209	0,060	0,084	0,015	0,433	0,353	0,193	0,036	0,684	0,383
Cv4FZ	r	0,3281	0,3752	0,0673	0,0553	-0,0555	0,2387	0,2422	-0,0530	0,843	0,0109	0,1577	0,0075	-0,1331	0,2206
	n	42	42	42	42	58	60	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,034	0,014	0,672	0,728	0,727	0,104	0,066	0,688	0,522	0,934	0,381	0,963	0,407	0,160
Cv5AC	r	0,0249	0,1842	-0,0131	0,2316	0,2101	0,2453	0,2399	-0,2498	0,1032	-0,1215	0,3699	0,2973	0,0448	0,2033
	n	50	50	50	50	38	60	60	60	60	60	14	50	31	50
	p	0,863	0,200	0,928	0,106	0,143	0,059	0,065	0,054	0,433	0,355	0,193	0,036	0,811	0,157
Cv5FZ	r	0,3436	0,3756	0,1503	0,0680	-0,0579	0,2387	0,2405	-0,0235	0,0785	0,0018	0,1464	-0,0059	-0,1372	0,1979
	n	42	42	42	42	58	60	60	60	60	60	33	42	41	42
	p	0,026	0,014	0,342	0,669	0,716	0,094	0,066	0,064	0,859	0,551	0,989	0,970	0,392	0,209

r: Korelasyon katsayısı (0.75-1 çok kuvvetli korelasyon; 0.50-0.75 kuvvetli korelasyon; 0.25-0.50 orta derece korelasyon; 0-0.25 zayıf korelasyon)

n: Denek sayısı

p: r değerinin 0'dan farkının anlamlılık düzeyi (p<0.05 anlamlı farklılık)

7. TARTIŞMA VE SONUÇ

Servikal bölgenin görüntülenmesi kord ve kök basılarının tanınması açısından oldukça yararlıdır. Fakat bu teknikler hastalığın fonksiyonel durumu ve prognozu açısından yeterli bilgi vermez. Bu nedenle servikal tutulumun saptanmasında, fonksiyonel kaybın ve prognozun belirlenmesinde nörofizyolojik inceleme yapılması önerilir. Bu amaçla EMG, kısa latanslı somatosensoryel uyandırılmış potansiyeller (SSUP) önemli bir muayene aracıdır. Teknikte ilerlemelere rağmen hala SSUP uygulama yöntemlerinde tartışmalar vardır (16). Bizim çalışmamızda Fz ve AC referansı ile, farklı kayıt noktalarından elde edilen servikal potansiyeller incelenmiştir.

Erb noktası potansiyeli olan N9 Erb kanalından kaydedilir. Ancak Cv5-Nonsefalik kanalında da küçük bir negativite olarak kaydedilebildiği bildirilmiştir (30). N9 saptanamazsa veya çok zayıf ise periferik sinir patolojisinden şüphe edilir (16). 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. 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 (25,35,36,39). Diğer yayınlarla karşılaştırma tabloda gösterilmiştir (Tablo 15).

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. Noordhout ve arkadaşlarının Fz ve AC referans olarak yaptıkları çalışmalarında %66 oranında güvenilir N11 dalgası elde edilmediği bildirilmiştir(29).

N13 potansiyeli, servikal potansiyellerin en geniş negatif komponentli olandır. 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 (34). Yamada ve arkadaşları N13'ün pik latansının alt servikal düzeyde hafifçe daha düşük olduğunu, ama bunun her zaman rastlanan bir bulgu olmadığını belirtmişlerdir (42). Emerson ve Pedley ise, yine latansın elektrod pozisyonundan bağımsız olduğunu, fakat rostrale doğru amplitüd azalması olabileceğini bildirmişlerdir (13). El-Negamy ve Sedgwick N11'in aynı şekilde vertikal hatta latans farklılığı göstermediğini belirtmişlerdir(12). 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 (17).

Tablo 15. Bu çalışmadaki N9, N13 onset, pik ve interkomponent latanslarının (ms) literatürle karşılaştırılması (o:onset, p:pik).

	N9o	N9p	N13o	N13p	N9o-N13o	N9p-N13p
Ozaki 1994 ³⁵	-	-	9,6±0,9	11,9±1,2	-	-
Ozaki 1996 ³⁶	7,7±0,6	8,6±0,6	9,1±0,7	11,4±0,9	1,4±0,3	2,9±0,5
Tonosaki 99 ³⁹	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 99 ²⁷	-	9,8	-	13,3	-	3,5
Özşahin 2001	6,92±0,6 ile	7,92±0,66 ile	9,11±0,89 ile	11,83±0,77 ile	2,09±0,47 ile	3,67±0,34 ile
	7,26±0,7	8,34±0,76	9,45±0,71	12,09±0,79	2,32±0,51	3,97±0,39

Bizim çalışmamızda N9 potansiyelinin ortalama amplitüd değeri Erb kanalından elde edilen N9 olmadığı için düşük bulunmuştur. N9 amplitüd değeri normal dağılıma uygun bulunmazken N13 amplitüdüleri normal dağılıma uygun bulunmuştur. Lueders ve arkadaşları amplitüdülerin ortalama değeri ve standart deviasyonlarının normal sınırları belirlemek için uygun olmadığını, bu sonuçların kimi zaman negatif amplitüd değeri gibi absurd sonuçlara ulaşmaya neden olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle

yazarlar normal dağılıma uygun olduğunda, amplitüdlerin logaritmik değerlerinin çalışmalarda kullanılabileceğini bildirmişlerdir (24). 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 (25). Hayashida ve arkadaşları ise çalışmalarında P9 amplitüd ölçümünün doğru yapılmasındaki güçlük nedeniyle N13 mutlak amplitüd değerini kullanmışlardır (16). Bizim çalışmamızda N13 amplitüdüleri normal dağılım göstermiştir. Ortalama $1,69\pm 0,59$ ile $1,89\pm 0,51$ arasında değişen değeri ile Hayashida ve arkadaşlarının (16) elde ettiği $1,91\pm 0,58$ sonucuna yakındır.

N9o-N13o geçiş zamanı Erb noktasından spinal korda iletimi gösterir. Genel olarak maksimum ileti hızının hesaplanması için onset noktalarının daha stabil olması nedeniyle "onset to onset" ölçüm önerilmektedir. Ulnar ve mediyen SUP N9-N13 interonset değerleri arasında fark olmadığı, N9-N13 interpik latansının ise ulnar uyarıyla daha uzun bulunduğu rapor edilmiş ve bunun nedeninin ulnar sinirin daha uzun olması olduğu ileri sürülmüştür (36). Miyoshi ve Kimura miyelopatili hastaları, radikülopatili hastalarla ve kontrol grubu ile karşılaştırdıkları mediyen SUP kayıtlarında N9-N11 ve N9-N13 interpik latansında uzama bulmuşlardır. Radikülopatili hastalarla kontrol grubu arasında N9-N13 interpik latanslarında fark saptanmamıştır (28). Radiküler hasarın afferent duysal iletimde yavaşlamaya neden olacak kadar ciddi olması durumunda N9-N13 interpik latansı uzayacaktır (16).

Her iki referans ile alınan Cv2, Cv3, Cv4 ve Cv5 kayıtları kendi aralarında tüm parametreler için karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmamıştır. Latans, amplitüd, süre ve interkomponent intervaller arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. Bizim çalışmamızda da kayıt elektrodunun pozisyonu latansı ve diğer parametreleri etkilememiştir.

Servikal SUP kayıtlarında nonsefalik nokta olarak çok çeşitli yerler vardır. El, omuz, Erb noktası, anterior servikal bunlar arasındadır. Bu noktaların bir takım avantajları ve dezavantajları olduğu iddia edilmektedir. Sonoo ve arkadaşları, Epc-nonsefalik kanalı ile anterior servikal P13'ün yayılması ile bir potansiyel

kaydedilebileceğinden dolayı bazı çalışmalarda nonsefalik referans olarak kullanılan Epc noktasının nötral olmadığını bunun yerine karşı omuzun kullanılmasını önermişlerdir. Sonoo ve arkadaşları, 62 normal kişide median SUP yapmışlar, servikalde Cv6-NC, Cv6-Fz kanallarını kullanmışlardır. Çalışmacılar rutin kayıtlamada nonsefalik referans olarak karşı omuzu kullandıkları için EMG artefaktlarının fazla olduğunu, Fz referans noktasını kullanmanın daha iyi olacağını ileri sürmüşlerdir. N11 ve N13 onset latansları stabil olduğundan, rutin muayenede Cv6-Fz kanalının yararlı olduğunu düşünüyorlar (38). Ulaş ve arkadaşları ise median SUP'larda kontrilateral 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 (40).

Biz çalışmamızda son zamanlarda daha fazla kullanılan anterior servikal noktayı seçtik. Fz ve nonsefalik AC referanslı SUP sonuçları birbirleri ile karşılaştırıldığında bütün parametreler arasında sadece N9, N13 süreleri(duration) 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 dalga şeklini ve süresini değiştirmektedir. Ozaki ve arkadaşları 1994'de yaptıkları çalışmalarında, Fz veya kulak referansının bileşik servikal N13 üretmesi nedeniyle onset ve pik latansı belirlemede de yanlış sebep olacağını savunmaktadırlar (35). Benzer şekilde Mauguère ve Restuccia servikal sirinksli 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 minimale indirilip, N13'ün kuvvetleneceği vurgulanmıştır. Yazarlar servikal sentromedüller lezyonlarda foramen magnumun üzerinden toplanan potansiyellerin katılımı az olduğundan 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 (25). Benzer şekilde biz de daha önce belirttiğimiz gibi AC referansı ile daha yüksek oranda net ve tek N13 potansiyeli elde ettik.

N9o-N9p değerinde ise referans noktasına göre değişiklik elde edilmemiştir. N9o-N9p Erb noktası ile yakın ilişkilidir. SUP komponentlerinin onset latansı en hızlı ileten liflerin iletim fonksiyonunu gösterir. Öte yandan pik latans ise en hızlı ileten liflerden başka assendan liflerin geri kalanının iletim hızları ve bileşik sinaptik ve aksiyon potansiyellerinin sürelerinden de etkilenir. Bu nedenle pik latansının kişiler arasında daha fazla değişkenlik gösterdiği ileri sürülmüştür (38,39).

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 (38). Biz de bu değeri her olgu için hesaplayarak bütün parametrelerle korelasyonunu araştırdık.

Yaş ile Fz referanslı N9 onset ve N9 pik değerleri arasında ve AC referanslı N9-N13 interonset değeri arasında zayıf korelasyon saptanmıştır. Yine AC referanslı N13 amplitüdü ile yaş arasında negatif zayıf korelasyon mevcuttur. Akyüz ve arkadaşları servikal yanıtların latansı, amplitüdü ve merkezi iletim zamanında yaşla ilişkili değişiklik bulmamışlardır (1). Tonosaki ve arkadaşlarının çalışmasında N9 ve N13 potansiyellerinin amplitüdü ve süreleri ile yaş arasında korelasyon bulunmadığı belirtilmiştir (39). Ofluoğlu ve arkadaşları ise mediyan SUP'larda N9, N13, N20 pik latansları ve merkezi iletim zamanında yaşa göre değişiklik bulmamışlar, ancak tüm SUP amplitüd değerlerinde artan yaşla birlikte istatistiksel olarak anlamlı düşüş tespit etmişlerdir. Yazarlar bunu yaşla birlikte sinir liflerindeki azalma ile açıklamaktadırlar. Kalan liflerin normal iletmeleri nedeniyle latans etkilenmemektedir (33). Bizim verilerimizde tespit ettiğimiz kuvvetli olmayan negatif bağlantıyı buna bağlamaktayız. N9 amplitüdü Erb kanalında kaydedilmediği için benzer bağlantı olmaması doğaldır. Sonoo ve arkadaşları tarafından önerilen $(\text{yaş}-20)^2$ ile aynı parametrelerde korelasyon

bulunmuştur. İlave olarak AC referanslı N14 pik latansında da zayıf korelasyon vardı, ancak vaka sayısı az olduğundan dikkate alınmamıştır. İleri yaşlarda etkiyi güçlendirdiği öne sürülen bu karesel değer ile çalışmamızdaki olgular 39 yaşının üzerinde olmadığı için farklılık elde edilmemiştir. Ayrıca 20-29 yaş olguları içeren 1.grup ile 30-39 yaş olguları içeren 2.grup karşılaştırıldığında AC referanslı N13 amplitüdü dışında anlamlı fark izlenmedi. Bunun nedeni de yine olgularımızın orta yaşı aşmaması ve yaş etkisinin ortaya çıkmaması olarak açıklanabilir.

Boy ile bütün onset, pik latansları ve N9-N13 interpik latansı arasında kuvvetli veya orta derecede korelasyon elde edilmiştir. Akyüz ve arkadaşları N9, N13, N20 pik latansları ile boy arasında ilişki göstermişler, ama merkezi iletim zamanı ile aynı ilişkiyi bulamamışlardır (1). Ozaki ve arkadaşları da benzer sonucu elde ederken, onset CCT ile korelasyon olduğunu göstermişlerdir (35).

Kol boyu ile korelasyonları inceleyen çalışma azdır. Genellikle doğru ölçümün zor yapılacağı, bu nedenle boy ile incelemenin kolay olduğu söylenir (1). 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. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada P14 onset latansı ile kol boyu arasında korelasyon bildirmişlerdir (21). Biz de bu metodla elde ettiğimiz kol boyunu kullandık. Bütün onset ve pik latanslar ile ayrıca N9-N13 interpik latansı ile orta ve kuvvetli derecede bağlantı saptadık. Yine N13 amplitüdü ile kol boyu arasında önemli derecede olmayan negatif bağlantı saptandı.

Diğer çalışmalardan farklı olarak biz vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi ile de parametrelerin korelasyonlarını inceledik. Vücut kitle indeksi ile herhangi bir bağlantı gözlenmedi. Vücut ağırlığıyla onset ve pik latanslar genellikle orta ve zayıf derecede bağlantılı görülmektedir. 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. Ancak vücut ağırlığı ile bu derece bağlantı olmasında boy uzunluğunun etkisi vardır. Çünkü hem her ikisi de aynı parametreler ile bağlantı göstermektedir, hem de hastaların vücut kitle indeksi ile aynı özelliği saptamadık. Eğer bu sonuç sadece vücut ağırlığından kaynaklansaydı kilo ile artan vücut kitle indeksi ile de korelasyon elde etmiş olacaktık. Bartel ve arkadaşları 6-

36 ay arası çocuklarda SUP sonuçları ile boy, ağırlık ve baş çevresi arası bağlantıları araştırmışlardır. Yaşla ve diğer vücut özellikleri ile bağlantı olduğunu bildirmişlerdir(7). Ancak burada hızlı büyüme süreci içindeki çocuklar değerlendirildiğinden biz aynı sonuçları erişkinlerde bulamadık.

Bu çalışmadan elde ettiğimiz değerlendirmeleri şöyle özetleyebiliriz:

1. Kayıt elektrodunun Cv 2,3,4,5 spinöz çıkıntıları üzerinde olması latans ve amplitüd değişikliğine sebep olmamaktadır.
2. Referans elektrodunun sefalik Fz ve nonsefalik AC üzerinde yer almasında servikal N13 latansı açısından fark yoktur. Ancak Fz'nin referans olması bileşik N11-N13-N14 elde edilmesi olasılığını arttırmaktadır. N11 potansiyelini elde etmek için Fz referansının kullanımı, daha net ve tek N13 potansiyeli elde etmek için Ac referansının kullanımı uygun olacaktır.
3. Boy ile onset, pik latansları ve N9-N13 interpik latansı arasında belirgin derecede korelasyon tespit edilmiştir.
4. Uyarı noktası-Cv7 arası mesafe ile ölçülen kol boyu ile de onset, pik latanslar ve N9-N13 interpik zamanı arasında belirgin korelasyon bulunmuştur.

8. KAYNAKLAR

1.Akyüz G., Güven Z., Kayhan Ö., Özaras N., Erden E.: The effects of age, height and gender on the somatosensory evoked potentials in man . Electromyogr. clin. Neurophysiol., 36:311-315,1996.

2.American Association of Electrodiagnostic Medicine Professional Practice Committee: Somatosensory evoked potentials:clinical uses. Muscle Nerve 22(Suppl 8):109-118,1999.

3.American Association of Electrodiagnostic Medicine Professional Practice Committee: Guidelines in somatosensory evoked potentials. Muscle Nerve 22(Suppl 8):119-138,1999.

4.Aminoff M.J., Eisen A.: Somatosensory evoked potentials. Ed: Aminoff M.J.Electrodiagnosis in Clinical Neurology. s.571-603, Churchill Livingstone, New York, 1992.

5.Babacan G.A., Kayhan Ö., Özaras N., Güven Z.: Somatosensoryel uyarılmış potansiyeller: Kayıt teknikleri ve komponentlerin değerlendirilmesi. Fizik Ted. Rehab.Derg., 14(4):42-47,1990.

6.Babacan G.A., Özaras N., Kayhan Ö., Güven Z.: Somatosensoryel uyarılmış potansiyeller: Klinik uygulamalar. Fizik Ted.Rehab.Derg. 15(1): 36-46,1991.

7. Bartel P., Conradie J., Robinson E., Prinsloo J., Becker P.: The relationship between median nerve somatosensory evoked potential latencies and age and growth parameters in young children. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 68:180-186, 1987.

8. Chiappa K.H.: Short latency somatosensory evoked potentials: Methodology and Interpretation. Ed: Chiappa K.H., *Evoked Potentials in Clinical Medicine*. S.283-423, Lippincott-Raven Publishers. Philadelphia, 1997.

9. Çelik M.: Median sinir duysal uyandırılmış potansiyellerinde N18 komponentinin kaynağının araştırılması. M.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 1995 (Danışman: Prof. Dr. Ö. Us).

10. Desmedt J.E., Cheron G.: Central somatosensory conduction in man: Neural generators and interpeak latencies of the far-field components recorded from neck and right or left scalp and earlobes. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 50:382-403, 1980.

11. Editorial.: Somatosensory potentials and cervical cord disease. *The Lancet*, March 7: 546-547, 1987.

12. El-Negamy E., Sedgwick M.: Properties of a spinal somatosensory evoked potential recorded in man. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 41:762-768, 1978.

13. Emerson R.G., Pedley T.A.: Effect of cervical spinal cord lesions on early components of the median nerve somatosensory evoked potential. *Neurology*, 36:20-26, 1986.

14. Fierro B., La Bua V., Oliveri M., Daniela O., Brighina F.: Prognostic value of somatosensory evoked potentials in stroke. *Electromyogr. clin. Neurophysiol.*, 39:155-160, 1999.

15. Ganes T.: Somatosensory conduction times and peripheral, cervical and cortical evoked potentials in patients with cervical spondylosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 43:683-689, 1980.

16. Hayashida T., Ogura T., Hase H., Osawa T., Hirasawa Y.: Estimation of cervical cord dysfunction by somatosensory evoked potentials. *Muscle Nerve*, 23:1589-1593, 2000.

17. Jones S.J.: Short latency potentials recorded from the neck and scalp following median nerve stimulation in man. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 43:853-863, 1977.

18. Jones S.J.: Investigation of brachial plexus traction lesions by peripheral and spinal somatosensory evoked potentials. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*. 42:107-116, 1979.

19. Kimura J., Yamada T., Kawamura H.: Central latencies of somatosensory evoked potentials. *Arch. Neurol.*, 35:683-688, 1978.

20. Kimura J.: *Electrodiagnosis in Diseases of Nerve and Muscle: Principles and Practice*. s. 375-426, F.A. Davis Company. Philadelphia, 1989.

21. Kritchovsky M., Wiederholt W.: Short latency somatosensory evoked potentials. *Arch. Neurol.*, 35:706-711, 1978.

22. Leblhuber F., Reisecker F., Boehm-Jurkovic H., Witzmann A., Deisenhammer E.: Diagnostic value of different electrophysiologic tests in cervical disk prolapse. *Neurology*, 38:1879-1881, 1988.

23. Lee E.K., Seyal M.: Generators of short latency human somatosensory-evoked potentials recorded over the spine and scalp. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 15(3):227-234, 1998.

24. Lueders H., Lesser R., Hahn J., Little J., Klem G.: Subcortical somatosensory evoked potentials to median nerve stimulation. *Brain*, 106:341-372, 1983.

25. 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.*, 79:448-456, 1991.

26. Mauguière F.: Clinical utility of somatosensory evoked potentials (SEPs): present debates and future trends. *Functional Neuroscience. EEG Suppl.* 46: 27-33, 1996.

27. Mauguière F., Allison T., Babiloni C., Buchner H., Eisen A.A., Goodin D.S., Jones S.J., Kakigi R., Matsuoka S., Nuwer M., Rossini P.M., Shibasaki H.: Somatosensory evoked potentials. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, (Suppl.52):79-90, 1999.

28. Miyoshi T., Kimura J.: Short-latency somatosensory evoked potentials in patients with cervical compressive lesions: Morphological versus functional examination. *Electromyogr. clin. Neurophysiol.*, 36:323-332, 1996.

29.Noordhout A.M., Myressiotis S., Delvaux V., Born J.D., Delwaide P.J.:Motor and somatosensory-evoked potentials in cervical spondylotic myelopathy. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 108:24-31,1998.

30.Nuwer M.R., Aminoff M., Desmedt J., Eisen A.A., Goodin D., Shigeaki M., Maugu re F., Shibasaki H., Sutherling W., Vibert J.F.: IFCN recommended standards for short latency somatosensory evoked potentials. Report of an IFCN committee. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 91:6-11,1994.

31.Nuwer M.R.:Fundamentals of evoked potentials and common clinical applications today. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 106:142-148,1998 .

32.Nuwer M.R.: Spinal cord monitoring with somatosensory techniques. *Journal of Clin. Neurophysiol.*, 15(3):183-193,1998.

33.Ofluoğlu D., Aky z G., Turan B., Kayhan  ., Us  .:Somatosensoryel uyandırılmış potansiyeller üzerine yaş ve cinsiyetin etkileri. *Geriatrici*,2(1):10-13,1999.

34.Oh S.J.: *Clinical Electromyography: Nerve Conduction Studies*. S.447-478, Williams&Wilkins, Maryland, 1993.

35.Ozaki I., Takada H., Baba M., Matsunaga M.:Correlation of somatosensory central conduction time with height. *Neurology*,44:1115-1119,1994.

36.Ozaki I., Takada H., Shimamura H., Baba M., Matsunaga, M.:Central conduction in somatosensory evoked potentials:comparison of ulnar and median data and evaluation of onset versus peak methods. *Neurology*, 47:1299-1304,1996.

37. Sonoo M., Shimpo T., Genba K., Kunimoto M., Mannen T.: Posterior cervical N13 in median nerve SEP has two components. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 77:28-38,1990.

38. Sonoo M., Kobayashi M., Genba-Shimizu K., Mannen T., Shimizu T.: Detailed analysis of the latencies of median nerve somatosensory evoked potential components, I: selection of the best standard parameters and the establishment of normal values. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 100:319-331, 1996.

39. Tanosaki M., Ozaki I., Shimamura H., Baba M., Matsunaga M.: Effects of aging on central conduction in somatosensory evoked potentials: evaluation of onset versus peak methods. *Clinical Neurophysiology*, 110:2094-2103,1999.

40. 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.*,39:473-477,1999.

41. Valeriani M., Restuccia D., DiLazzaro V., LePera D., Barba C., Tonali P.: The scalp to earlobe montage as standard in routine SEP recording. Comparison with lesions of the upper cervical cord. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*,108:414-421,1998.

42. Yamada T., Kimura J., Nitz D.M.: Short latency somatosensory evoked potentials following median nerve stimulation in man. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 48:367-376, 1980.

43. Yu Y.L., Jones J.: Somatosensory evoked potentials in cervical spondylosis correlation of median, ulnar and posterior tibial nerve responses with clinical and radiological findings. *Brain*, 108:273-300,1985.



9. ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı: Aygün Akbay-Özşahin

Doğum yeri ve tarihi: Tavşanlı-10.05.1966

Eğitim :

1980-1983 İzmir Kız Lisesi

1983-1989 İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi

1992-1996 Haydarpaşa Numune Hastanesi Nöroloji Kliniği (İhtisas)

Çalıştığı Kurumlar:

1989-1990 Çorum-Ortaköy Merkez Sağlık Ocağı

1990-1992 Haydarpaşa Numune Hastanesi Anestezi ve Reanimasyon Kliniği

1992-1996 Haydarpaşa Numune Hastanesi Nöroloji Kliniği

1996- Haydarpaşa Numune Hastanesi Ümraniye Semt Polikliniği

Yabancı Dil: İngilizce

SAGLIK BILIMLERI ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

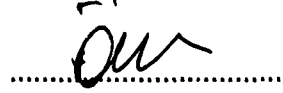
Yüksek Lisans öğrencisi Aygün A.ÖZŞAHİN'in, çalışması jürimiz tarafından Nörolojik Bilimler Anabilim Dalı Elektrodiagnostik Nöroloji programı Yüksek Lisans tezi olarak uygun görülmüştür.

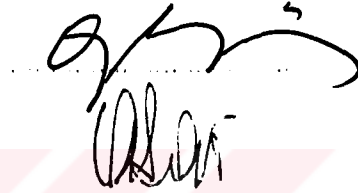
İMZA

Tez Danışmanı : Prof.Dr.Önder US
Üniversitesi : Marmara

Üye : Prof.Dr.Gülseren AKYUZ
Üniversitesi : Marmara


Üye : Prof.Dr.Aydın SAV
Üniversitesi : Marmara





ONAY

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü Yönetim Kurulu'nun 02.05/2001 tarih ve 4..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.


Prof.Dr.Sevim ROLLAS
Müdür