

2006 - 317
CD'ler

TÜBİTAK

TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU
THE SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH COUNCIL OF TURKEY

Sağlık Bilimleri Araştırma Grubu
Health Sciences Research Group

89912

**OKÇULARDA ATIŞ SIRASINDA BEYİN ELEKTRİKSEL
AKTİVİTESİNİN İNCELENMESİ**

PROJE NO: SBAG-AYD-454

Prof.Dr. Feza KORKUSUZ
Prof.Dr. Pekcan UNGAN
Yrd.Doç.Dr. Süha YAĞCIOĞLU
Hayri ERTAN

OCAK 2006
ANKARA

ÖNSÖZ:

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Arastırma Kurumu Sağlık Bilimleri Araştırma Grubu tarafından Araştırma Altyapısını desteklemek üzere "TÜBİTAK-SBAG-AYD-454" kod no ile sağlanan proje kapsamında okçuluk branşına yönelik işitsel uyarılmış beyin potansiyelleri incelenerek bir doktora tezi ölçümleri bitirilebilmiş ve yayım aşamasına gelinmiştir. Gerekli araç ve gereç mevcut olmasına rağmen araştırmanın hayata geçirilebilmesi yönünde engel teşkil eden eksik parçalar proje kapsamında temin edilmiş, bu sayede çalışmanın devam ettirilip sonlandırılması olanaklı hale gelmiştir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
Tablo ve Şekiller Listesi	2
Özet	3
Abstract	3
Giriş	4
Genel Bilgiler	4
Gereç ve Yöntem	6
Denekler	6
AEP'nin Kaydedilmesi	7
Veri Toplama Yöntemi	7
Kontrol Denemeleri	8
Ok Atışı Sırasında EEG Kaydı	9
Bulgular	10
Tartışma ve Sonuç	12
Öneriler	13
Referanslar	14

TABLO ve ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 1 Araştırmaya katılan deneklerin yaş, en yüksek FITA puanları ve deneyimleri hakkında bilgiler	6
Tablo 2 Laboratuvar ortamında yapılan ve 6 farklı deneme türünü içeren N1-P2 komponentlerin karşılaştırmalı gösterilmesi	10
Tablo 3 Ok atışı öncesi ve sonrası elde edilen N1-P2 değerlerinin karşılaştırılması	11
Tablo 4 İyi ve kötü atışlara karşılık gelen EEG ıktılarının incelenmesi	12
Şekil 1 Okçulukta kullanılan “Kliker”	5
Şekil 2 Kontrol denemeleri sırasında kullanılan ses uyarının ayrıntıları ile ifade edilmesi	8
Şekil 3 Ok atışı sırasında EEG kaydı	9

ÖZET:

Bir okçuluk yarışmasında sporcu atışa hazırlanırken okunu "klikir" adı verilen bir parçanın altından geçirmekte ve çekişine böyle devam etmektedir. Sporcu çekiş hareketinin son aşamasına ulaştığında küçük bir çekiş hareketiyle klikir'ı okun ucundan düşürmekte ve böylece yeterli çekiş uzunluğuna geldiğini anlayarak kirişi bırakmaktadır (Ertan et. al., 2005). Bu araştırmada, okçulukta atış sırasında klikir'in düşmesi ile doğan uyarana karşılık ortaya koyulan tepkinin genliği, latansı ve skalp üzerindeki dağılımının incelenmesi ve performans yani atılan puan ile ilişkilendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya yarışmacı 20 sporcu gönüllü olarak katılmıştır. İşitsel uyarılmış beyin potansiyelleri (IUBP) 32 skalp bölgesinden, elastik başlık içerisine yerleştirilmiş küçük elektrotlar kullanılarak ölçülmüştür. Ok atışı sırasında IUBP kaydedilerek iyi ve kötü atışların sergilendiği kayıtlar sınıflandırılmıştır. Buna ek olarak, 6 farklı denemeden oluşan kontrol denemeleri uygulanmıştır. Çalışma neticesinde N1-P2 potansiyelinin genliğinin dikkat ve sürprize bağlı olarak arttığı gözlenmiştir. Ok atışı öncesi ve sonrası dikkat değerlerinde farklılaşma gözlenmezken, iyi atışlarda daha büyük genlikli N1 potansiyeli kaydedilmiştir. Ok atışı sırasında ortaya koyulan potansiyelin normal bir sese verilen tepkiye benzerlik gösterdiği ancak daha büyük genlikli olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: İşitsel Uyarılmış Potansiyeller, Okçuluk, N1-P2, Dikkat

ABSTRACT:

An archer places the arrow under a device named clicker when he/she gets ready for shooting. As soon as the archer reaches the final drawing position clicker snaps against the bow window causing an abrupt sound. The fall of the clicker is used as a sign of the drawing length (Ertan et. al., 2005). The purpose of the current study is to evaluate the brain potentials recorded from the human scalp as a response to the fall of the clicker during archery shooting. 20 high level archers volunteered the current study. Auditory Evoked Brain Potentials were recorded from 32 scalp regions by using an elastic cap involving small electrodes in it. The brain electrical activities of archers were recorded during archery shooting and the sweeps were classified in terms of being successful or not successful hits on the target. Moreover, 6 different control trials were applied to the subjects. The amplitude of N1-P2 is found to be related with attention and surprise. No difference was observed before and after the shooting attention levels. However, a significant difference was observed in between successful and non successful shots in terms of N1 amplitude. It was concluded that there was no difference between responding a sound pip or a clicker's sound. But the amplitude of response to click sound in archery found to be higher than the response to a sound pip.

Key Words: Auditory Evoked Potentials, Archery, N1-P2, Attention

GİRİŞ:

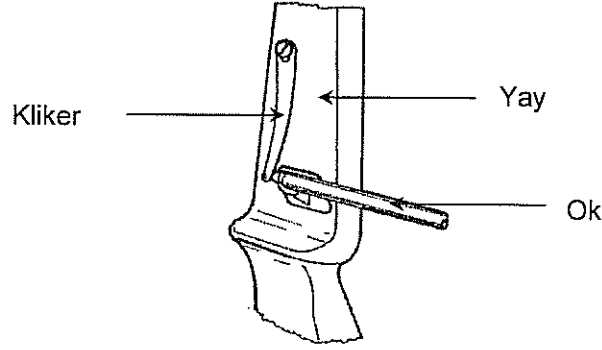
Bazı spor branşları incelendiğinde bir uyarana karşılık bazı motor tepkiler ortaya koyulduğu görülmektedir. 100 m sürat koşusu çıkışı sırasında atılan tabanca örneğinde olduğu gibi okçulukta da “klikır” (clicker) denilen özel bir aletten gelen ses sonrası atışın gerçekleştirilmesi işitsel uyarılmış potansiyellere, atıcılıkta “trap” ve “skeet” olarak bilinen branşlarda tabakanın havaya atılması, futbol kalecilerinin penaltı atışı sırasında topa vuran sporcunun vücut hareketleri ve topun gidiş yönüne göre hareket yönlerini belirlemesi görsel uyarılmış potansiyellere ve son olarak bir güreşçinin rakibinin tutuş değişikliklerine bağlı olarak parad uygulaması ise dokunsal uyarılmış potansiyellere örnek teşkil etmektedir. Spor branşları ayrıntılı olarak incelendiklerinde bu üç uyarılmış potansiyel türünü de birlikte yada birbirlerinden bağımsız olarak içerdikleri görülmektedir. Buradan hareketle, bu araştırmanın temel amacı, sporda uyarılmış beyin potansiyellerinin incelenmesi olmuştur. Ancak kısıtlı süre içerisinde çok sayıda spor branşına ve sporcuya ulaşmanın mümkün olamayacağı ve üç farklı uyarılmış potansiyel türünün incelenmesinde sorunlar yaşanabileceği düşüncesinden hareketle ölçümler okçuluk branşı ile sınırlandırılarak işitsel uyarılmış potansiyellerin incelenmesi amaçlanmıştır.

GENEL BİLGİLER:

Bir ok atışı basit bir hareket gibi görünmesine rağmen birçok nöromusküler aktivite sonucunda gerçekleştirilmektedir. Nörofizyolojik olarak, ok atma hareketi, tipik tonik boyun refleksinde ştabil bir duruştur. Okçuluk yarışmalarında yüksek puan elde edebilmek için, dengeli olmak ve yarışma esnasında çok sayıda atış hareketini aynı tutarlılık ile tekrarlayabilmek gerekir (Mann, 1994; Mann & Littke, 1989). Okçulukta atış hareketi sırasıyla yayın tutulması, çekiş, tam çekiş, nişan alma, bırakış ve atışı devam ettirme aşamalarından oluşmaktadır. Bu aşamalar hareketlerin değişmeyen sırasını oluşturmaktadır.

Kiriş, “klikır” adı verilen özel bir cihazdan gelen sese bağlı olarak bırakılmaktadır. Klikır’ın okçuluk performansını arttırdığı düşünülmekte ve dünya genelinde tüm “recurve” yay kategorisinde yarışan sporcular tarafından

kullanılmaktadır (Ertan et. al., 2003). Sporcu atışa hazırlanırken oku klikir'in altından geçirmekte ve çekişine bu şekilde devam etmektedir. Sporcu çekişin son aşamasına ulaştığında klikir da okun ucuna gelmiş durumdadır. Bu safhada sporcu küçük bir çekiş hareketiyle klikir'ı okun ucundan düşürmekte ve böylece yeterli çekiş uzunluğuna geldiğini anlayarak kirişi bırakmaktadır (Ertan et. al., 2005).



Şekil 1: Okçulukta kullanılan "Klikir".

Klikirin düşüşü bir ses ortaya çıkarmaktadır. Bu sesin de bir takım işitsel beyin potansiyellerini uyaracağı düşünülmektedir. Bu düşünceden hareketle, araştırma kapsamında bir ok atışı sırasında ortaya çıkan "İşitsel Uyarılmış Potansiyeller (AEP)" in incelenmesi amaçlanmıştır.

AEP'lerin uyarılması için sıkça kullanılan "klik" sesi bir işitsel uyarıcı türüdür. Bu uyarıcılar basilar membran'ın tümünü uyarılmaktadır. Membran'ın ilgili bölgesi belli zaman gecikmesine (latans) maruz kalarak uyarılmaktadır. Sesin şiddetinin değiştirilmesi ile ortaya çıkması muhtemel AEP'nin latansı, genliği ve morfolojisinde farklılaşmaya neden olabilecektir. Uyarıcının sıklığı artırılınca latansın arttığı ve bunun aksine genlikte düşme olduğu bilinmektedir. Latans değişikliği uzun latanslı tepkilerde daha büyüktür. Bu çalışmada, atış sırasında okçulukta uyarana karşılık (klikir'in düşmesi) ortaya koyulan tepkinin genliği, latansı ve skalp üzerindeki dağılımının incelenmesi ve bunun performans yani atılan puanla ilişkilendirilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın bir diğer amacı dikkatle ilgili olduğu bilinen egzojen N1 - P2 potansiyellerinin incelenmesi olmuştur. Egzojen potansiyeller uyarıcının fiziksel

özelliklerine bağlı olarak değişiklik gösterirler. Bir uyarı tekrar tekrar verildiğinde, uyarı takiben ortaya çıkan ve yaklaşık saniyenin dörtte biri kadar süre sonra yok olan bir seri AEP'ler gözlenebilmektedir. Bu komponentlerin verilen bir uyarı için genlik, latans ve skalp üzerindeki dağılımı bakımından sabit oldukları düşünülmektedir. Bazı potansiyellerin deneğin dikkatini yoğunlaştırmış olup olmaması, uyanık yada uykuda olması veya kaygılı yada rahatlamış olmasına bağlı olarak gözlenebildikleri yada gözlenemedikleri bilinmektedir. Bu nedenle, okçularda atış sırasında dikkatin değerlendirilmesini sağlayacak olan bu komponentlerin incelenmesi de amaçlanmıştır. Özellikle dikkate bağlı olarak genliği artan yada azalan N1 - P2 komponenti dikkatle gözlenmeye çalışılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM:

Denekler:

Araştırmaya yarışmacı düzeyde okçuluk yapan 20 sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Deneklerin başarı sınıflaması Uluslararası Okçuluk Federasyonu (FITA) yarışma kuralları içerisinde tanımlanan puanlama yöntemine göre yapılmıştır. Araştırmaya katılan denekler hakkında tanımlayıcı bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Araştırmaya katılan deneklerin yaş, en yüksek FITA puanları ve deneyimleri hakkında bilgiler.

	Üst Düzey Okçular		Orta Düzey Okçular	
	Erkek	Bayan	Erkek	Bayan
Sayı	5	5	5	5
Yaş	21.8 ± 3.4	24.8 ± 2.5	17.3 ± 2.5	16.6 ± 3.2
FITA Puanları	1296 ± 43	1322 ± 24	1157 ± 35	1147 ± 40
Antrenman Yaşları	8 ± 0.7	10 ± 1.1	5 ± 0.6	4 ± 0.4

AEP'nin Kaydedilmesi:

AEP, 32 skalp bölgesinden, elastik başlık¹ içerisine yerleştirilmiş küçük elektrotlar kullanılarak ölçülmüştür. Ölçüm bölgeleri (Fp1, Fp2, F7, F3, Fz, F4, F8, Fc5, Fc1, Fc2, Fc6, T7, C3, Cz, C4, T8, Cp5, Cp1, Cp2, Cp6, P7, P3, Pz, P4, P8, O1, O2, Cb1, Cb2, right pre-auricular, E1, E2) Amerikan Elektroensefalografi Kurulu'nun kurallarına göre belirlenmiştir. Ayrıca klips aracılığı ile kulak memesine monte edilebilen kulak elektrotları¹ kullanılmıştır. Her elektrod ölçüm öncesinde elektro jeli ile jellenerek iletkenlik oranı artırılmıştır. Muhtemel EMG artifaktlarını azaltmak için uluslararası 10–20 sistemine göre Cb1 ve Cb2 elektrotları yerleştirilmiştir. Toprak elektrodu ise alın bölgesine yerleştirilmiştir. EEG, 0.01–70 Hz bandpass (-3 dB/octave) olarak 20.000 kat yükseltilmiş ve örnekleme hızı 500 Hz olarak belirlenmiştir. Göz hareketleri de (EOG) muhtemel artifaktlara karşılık kaydedilmiştir. Bu kayıtlar yardımı ile EMG yada EOG den gelen artifaktlar ortalamadan çıkarılmıştır. Farklı beyin bölgelerinden kaydedilen EEG verisi PCMCIA Data Acquisition kart aracılığı ile analogdan dijital veriye dönüştürebilmiştir. AD Converter² sayesinde taşınabilir bir ölçüm sistemi oluşturulabilmiş böylece atış alanında ölçüm alınması mümkün olabilmıştır.

Veri Toplama Yöntemi:

Ölçümler hem laboratuvar ortamında hemde alanda yapılmıştır. Okçular laboratuvar denemeleri sırasında ok atmamış, izole edilmiş bir odada oturur durumdayken “klik” sesleri verilmiştir. Verilen sesin şiddeti, frekansı ve sese bağlı olarak tepki oluşma durumları üzerinde farklılaşmalar oluşturularak ortaya konulan tepki incelenmeye çalışılmıştır. Alan ölçümlerinde deneklerden ok atmaları istenmiş ve ok atışı sırasında işitsel uyana karşılık beyin elektriksel aktiviteleri ölçülmüştür. “Klik” sesi EEG ölçümleri ile senkron hale getirilmiş ve böylece EEG çıktısı üzerinde klikir’in ne zaman düştüğü gözlenebilmiştir. Hedefte atılan puanlarda AEP’ler ile ilişkilendirilmiştir. Atılan puanlar yüksek ve düşük

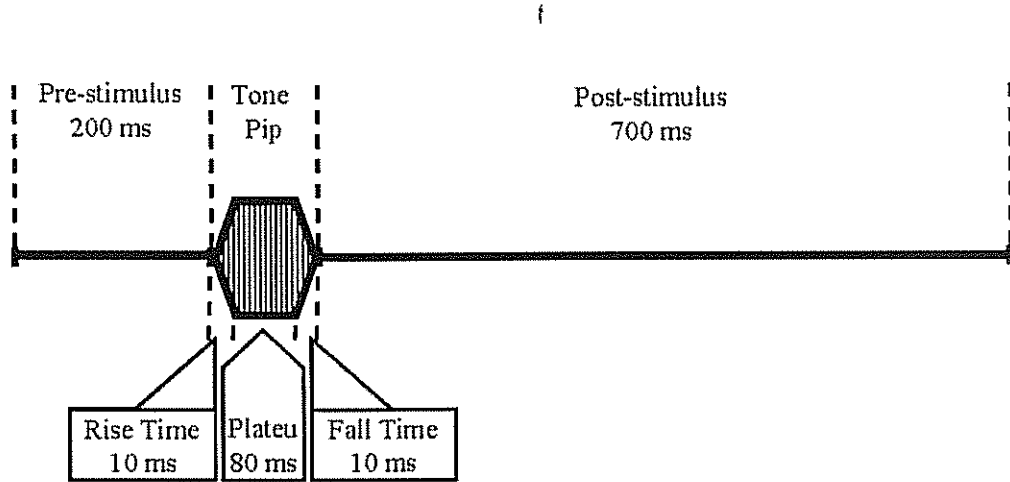
¹ Bu cihaz ve yardımcı malzemeler TUBITAK – Araştırma Altyapısını Destekleme Programı kapsamında TUBITAK-SBAG-AYD-454 kod no’lu proje ile desteklenmiştir.

¹ Bu cihaz ve yardımcı malzemeler TUBITAK – Araştırma Altyapısını Destekleme Programı kapsamında TUBITAK-SBAG-AYD-454 kod no’lu proje ile desteklenmiştir.

olarak sınıflandırılmış ve bu sınıflara karşılık gelen EEG'ler de ayrılmıştır. Böylece başarılı ve başarısız atışlarda ortaya çıkan EEG aktiviteleri gözlemlenmiş ve nedenleri üzerinde yorumlar yapılmaya çalışılmıştır.

a. Kontrol Denemeleri

Deneklere verilen ses uyarılarının zamanlaması değiştirilmiş (inter-stimulus interval ISI) yada oluşma şekli (automatic or manual) farklılaştırılarak farklı deney ortamları yaratılmıştır. Kontrol denemelerinde 6 farklı paradigma oluşturulmuştur. Bu paradigmlar genel anlamda 2 farklı faktör içermektedir. İlk faktör deneğin farklı zamanlamalarla gelen ses uyarılarını pasif olarak dinlemesini içerirken, ikinci koşulda ise deneğin bu uyarana karşılık motorik tepki ortaya koyması istenmiştir. Bütün ses uyarıları 1000 Hz olarak sunulmuştur.



Şekil 2: Kontrol denemeleri sırasında kullanılan ses uyarının ayrıntıları ile ifade edilmesi.

Kontrol denemeleri laboratuvar ortamında ok atılmaksızın yapılmıştır. Seçilen 6 değişik paradigma şu şekilde sıralanabilmektedir:

- Paradigma 1: Deneğin bir butona basmasıyla birlikte ses uyarısı gelmiştir. Ancak uyarı 1-3 sn gecikmelerle gönderilmiştir. Bu uyarana karşılık deneğin işaret parmağını kaldırması istenmiştir.

- Paradigma 2: Uyarın 8-10 sn aralıklarla bilgisayar tarafından gönderilmiştir. Bu uyarana karşılık deneğin işaret parmağını kaldırması istenmiştir.
- Paradigma 3: Deneğin bir butona basmasıyla birlikte ses uyarını gelmiştir. Ancak uyarın 1-3 sn gecikmelerle gönderilmiştir. Bu uyarana karşılık denek hiçbir tepki ortaya koymamıştır.
- Paradigma 4: Uyarın bilgisayar tarafından 8-10 sn aralıklarla gönderilmiştir. Deneğin bu uyarana karşılık parmağını kaldırarak tepki vermesi istenmiştir.
- Paradigma 5: Uyarın bilgisayar tarafından 1 sn aralıklarla gönderilmiştir. Denek tepki oluşturmamıştır.
- Paradigma 6: Denek butona basar basmaz uyarın gönderilmiş ve tepki beklenmemiştir.

b. Ok Atışı Sırasında EEG Kaydı

Denekler normal ok atışlarını gerçekleştirmeden önce kafatası üzerine electro cap yerleştirilmiş ve bir EEG ölçümü için gerekli hazırlıklar yapılmıştır (elektrotların jellenmesi, impedans ölçümü, referans kanalının test edilmesi). Klikirin altına iletken bakır bir tel yerleştirilmiştir. Klikirin okun ucundan düşüp bakır tel ile birleştiğinde kayıt sistemine $+5$ V göndermiştir. Böylece klikirin düştüğü an tam olarak tesbit edilmiş ve EEG kayıtları 200 ms öncesi ve 800 ms sonrası olmak üzere uyarana göre hesaplanmıştır. Hedefteki her bir ok atışı değeri ise puan olarak kaydedilmiş ve iyi ve kötü atışlara karşılık gelen EEG çıktıları sınıflanmıştır.

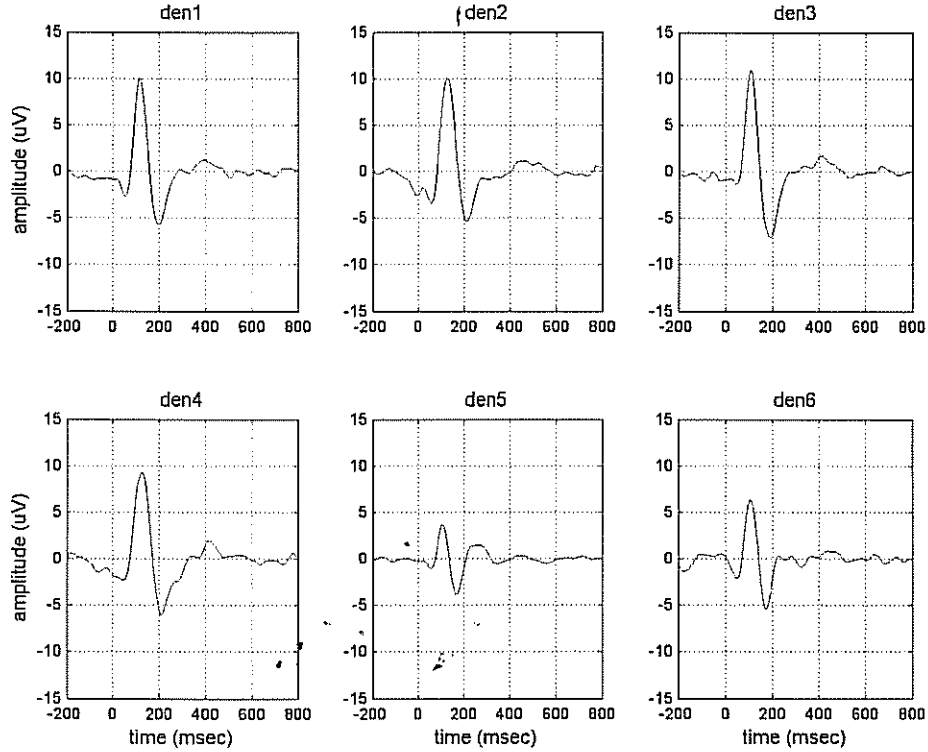


Şekil 3: Ok atışı sırasında EEG kaydı

BULGULAR:

Okçularda atış sırasında beyin elektriksel aktivitesinin incelenmesinin amaçlandığı bu araştırmada ok atışı dışında kontrol denemeleride yapılmıştır. Bu denemeler 6 farklı ölçüm ortamı oluşturularak laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir. Denemelere ilişkin bulgular Tablo 2’de sunulmuştur. Tablo 2 incelendiğinde normal bireylerde verilen işitsel uyarının denek açısından uyarının sürpriz olup olmaması ve bu uyarana karşılık motorik bir tepki ortaya koyulup koyulmaması N1-P2 dalga formunun genliğini arttırmış ancak latensta anlamlı değişikliğe neden olmamıştır.

Tablo 2: Laboratuvar ortamında yapılan ve 6 farklı deneme türünü içeren N1-P2 komponentlerin karşılaştırmalı gösterilmesi.

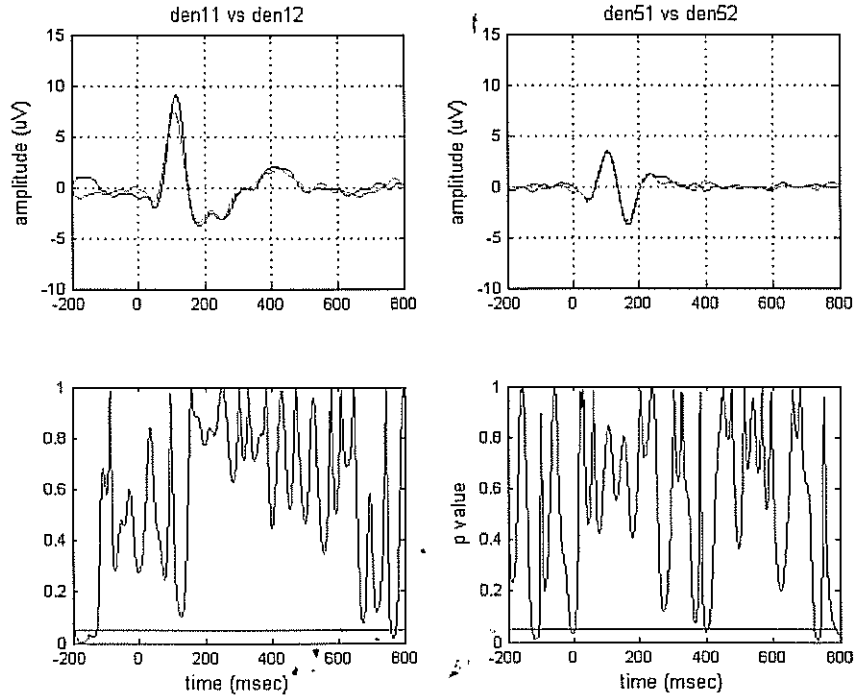


Tablo 3’de ise ok atışının dikkat üzerinde etkili olup olmadığını incelemek amacıyla yapılan denemeler yer almaktadır. Bu denemelerde amaç, atıştan önce ve sonra ölçülen potansiyeller ile kontrol denemelerinde en büyük ve en küçük

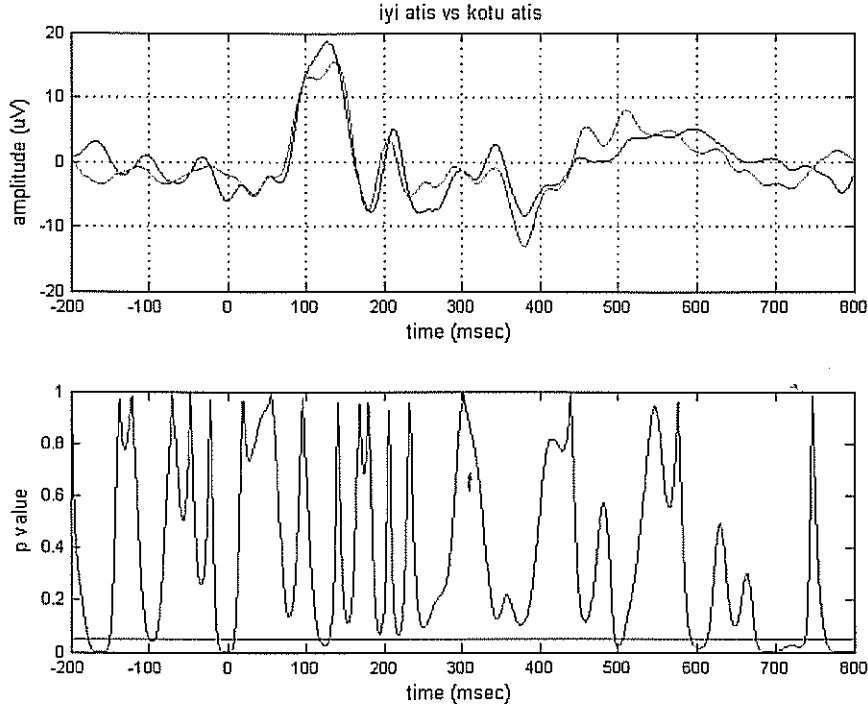
genliğe sahip olan paradigma 1 ve 5 ve bu 2 potansiyelin birbirinden farklı olup olmadığını test etmektir. Tablo 3 incelendiğinde atış öncesi ve sonrası yapılan N1-P2 testlerinin birbirinden farklı olmadığı görülmüştür.

Tablo 4 te görüldüğü gibi iyi ve kötü atışlar birbirinden ayrılıp bunlara karşılık gelen EEG verileri birbiriyle karşılaştırılarak fark testi yapıldığında iki grup arasında N1 genliği bakımından anlamlı farklılığa rastlanmıştır. Ancak bu iki grup arasında latans bakımından farklılık gözlenmemiştir.

Tablo 3: Ok atışı öncesi ve sonrası elde edilen N1-P2 değerlerinin karşılaştırılması. 2 grafik arasındaki noktasal farklılığı test etmek amacıyla yapılan fark testine ait grafikler (Altaki grafikler)



Tablo 4: İyi ve kötü atışlara karşılık gelen EEG çıktılarının incelenmesi. İki grup arasında yapılan noktasal fark testi grafiği (Alttaki Grafik)



TARTIŞMA ve SONUÇ:

İşitsel uyarılmış beyin potansiyelleri ile ilgili literatür incelendiğinde negatif yönlü ve yaklaşık 100 ms civarında ortaya çıkan N1 ve pozitif yönlü ve yaklaşık 200 ms dolaylarında ölçülebilen potansiyelin genellikle birlikte olduğu bilinmektedir. Bu nedenle ayrı ayrı ele alınmakla birlikte bu iki potansiyel N1-P2 potansiyeli olarak adlandırılmaktadır (Woods et al., 1994; Picton et al., 1976; Picton et al., 1988).

N1-P2 potansiyelini etkileyen 2 faktörden bahsedilmektedir: (1) Dikkat (Näätänen, 1992) ve (2) sürpriz (Woods, 1995). Denek verilen sesli uyarana dikkatini yoğunlaştırıp, bu uyarana karşılık bir tepki ortaya koyarsa bu potansiyelin genliğinin arttığı gözlenmiştir (Näätänen, 1988). Araştırmamızın bulguları da literatürde ki bu bulguyu desteklemektedir.

Buna ek olarak uyarının oluşmasının denek açısından sürpriz niteliği taşıdığı durumlarda da bu potansiyelin genliğinin daha büyük olduğu ifade edilmektedir. Örneğin denek bir uyarın geleceğini bilmekte ancak bu uyarının ne zaman oluşacağını bilmemekte ise uyarın geldiğinde kaydedilen potansiyelin genliğinin daha büyük olduğu rapor edilmiştir (Piton et al., 2000). Araştırmamızda gerçekleştirilen kontrol denemeleri bu bulguları destekler niteliktedir.

Atış sırasında klikirin düşmesine karşılık ortaya çıkan potansiyel de incelenmiş ve klikirin düşmesiyle oluşan sesin beyinde herhangi bir ses gibi işlem gördüğü gözlenmiştir. Yani dikkat ve sürpriz ile ilgili olduğu bilinen N1-P2 potansiyelleri gözlenmiş ve genliklerinin kontrol denemelerinde kaydedilen ve en büyük genlikli potansiyelden de daha büyük olduğu ortaya konmuştur. Yani herhangi bir işitsel uyarana karşılık ortaya çıkan potansiyeller ile latans bakımından benzerlik ortaya koyarken, genlik bakımından farklılık gözlenmektedir. Bu sonuç ok atışı sırasında bir çok farklı mekanizmanın birlikte çalışması gerektiği gerçeğini ortaya koymaktadır.

İyi ve kötü atışlar sırasında ortaya konulan potansiyellerin N1 genlikleri birbirinden anlamlı olarak farklılaşmaktadır. Dolayısıyla deneklerin kötü atışlarda klikirden gelen sese iyi atışlarda olduğu kadar odaklanmadığı söylenebilir. Ancak sunulan bu projenin bulgularına dayanarak kötü atışların sebebinin sadece dikkat eksikliğine bağlı olduğunu söylemek güçtür.

ÖNERİLER:

Benzer nitelikte yapılması muhtemel araştırmalarda beyin potansiyeli olarak kaydedilen sayısal verilerin uygun nitel araştırma yöntemleri kullanarak desteklenmesi sonuçların yorumlanması konusunda yardımcı olabilecektir.

REFERANSLAR:

- Ertan H, Kentel B, Tümer ST, Korkusuz F. (2003). Activation Patterns in Forearm Muscles during Archery Shooting. *Human Movement Science*, Vol. 22, 37-45.
- Ertan, H., Soylu, A.R., Korkusuz, F. (2005). Quantification the Relationship Between FITA Scores and EMG Skill Indexes in Archery. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 15.
- Mann, D. (1994). Injuries in Archery. Clinical Practice of Sports Injury Prevention Care. P. A. F. H. Renstrom, International Federation Sports Medicine,
- Mann, D. L. and Littke, N. (1989). Shoulder injuries in archery. *Can. J. of Sports Sciences*, 14:2, 85-89.
- Näätänen R (1988) Implications of ERP data for psychological theories of attention. *Biological Psychology*, 26, 117-163.
- Näätänen R (1992) Attention and Brain Function. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Picton TW, Hillyard SA, Galambos R (1976) Habituation and attention in the auditory system. In: *Handbook of Sensory Physiology*. Edited by H. Autrum. Berlin: Springer Verlag, pp. 343-389.
- Picton, T. W. (1988). Human Event-Related Potentials. *Handbook of Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, Revised Series; Volume 3*. Elsevier Science Publishers.
- Picton TW, Bentin S, Berg P, Donchin E, Hillyard SA, Johnson R, Miller GA, Ritter W, Ruchkin DS, Rugg MD, and Taylor MJ (2000). Guidelines for using human event-related potentials to study cognition: Recording standards and publication criteria. *Psychophysiology*, 37, 127-152.
- Woods D. L. (1995). The component structure of the N1 wave of the human auditory evoked potential. *Perspectives of Event-Related Potentials Research (EEG Suppl. 44)* Editors: G. Karmos, M. Molnar, V. Csepc, I. Czigler and J. E. Desmedt; Elsevier Science B. V.
- Woods, D.L., Alho, K. and Algazi, Á. (1994). Stages of auditory feature conjunction: An event-related brain potential study. *J. Exp. Psychol. (Hum. Percept. and Perf)*, 22: 81-94.

PROJE ÖZET BİLGİ FORMU

Proje Kodu: SBAG – AYD – 454
Proje Başlığı: OKÇULARDA ATIŞ SIRASINDA BEYİN ELEKTRİKSEL AKTİVİTESİNİN İNCELENMESİ
Proje Yürütücüsü ve Yardımcı Araştırmacılar: Prof.Dr. Feza KORKUSUZ Prof.Dr. Pekcan UNGAN Yrd.Doç.Dr. Süha YAĞCIOĞLU Hayri ERTAN
Projenin Yürütüldüğü Kuruluş ve Adresi: ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM FAK. BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR BÖLÜMÜ
Destekleyen Kuruluş(ların) Adı ve Adresi: HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ. BİYOFİZİK BÖLÜMÜ
Projenin Başlangıç ve Bitiş Tarihleri: 1 Ocak 2004 – 1 Ocak 2006
Öz (en çok 70 kelime) Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Sağlık Bilimleri Araştırma Grubu tarafından Araştırma Altyapısını desteklemek üzere "TÜBİTAK-SBAG-AYD-454" kod no ile sağlanan proje kapsamında okçuluk branşına yönelik işitsel uyarılmış beyin potansiyelleri incelenerek bir doktora tezi ölçümleri bitirilebilmiş ve yayım aşamasına gelmiştir. Gerekli araç ve gereç mevcut olmasına rağmen araştırmanın hayata geçirilebilmesi yönünde engel teşkil eden eksik parçalar proje kapsamında temin edilmiş, bu sayede çalışmanın devam ettirilip sonlandırılması olanaklı hale gelmiştir.
Anahtar Kelimeler: İşitsel Uyarılmış Potansiyeller, Okçuluk, N1-P2, Dikkat
Projeden Kaynaklanan Yayınlar:
Bilim Dalı: Doçentlik B. Dalı Kodu: