

İŞİTSEL BEYİN SAPI CEVAPLARININ POSTERİOR FOSSA LEZYONLARINDA TANIYA YOL GÖSTEREN BULGULARI

REFERENCE SIGNS OF AUDITORY BRAINSTEM RESPONSES IN THE DETECTION OF POSTERIOR FOSSA LESIONS

Niyazi MUŞ, Ferruh GEZEN, Sertaç YETİŞER, Altay BEDÜK, Turgut KÖKSEL

GATA, KBB (NM, SY) Nöroşirürji (FG, AB, TK) A.B.D.1

Türk Nöroşirürji Dergisi 2 : 86-100, 1991

ÖZET : Uyarılmış işitme potansiyelleri kayıt tekniği, retrokoklear patolojilerin tanısında bilgisayarlı görüntüleme yöntemlerine kuvvetli bir alternatif olma durumuna gelmiştir. Özellikle son 25 yılda yöntemin gösterdiği gelişmeler, lezyonların henüz çok küçük boyutlardayken teşhis edilebilmeleri imkânını sağlamaktadır.

İşitsel beyin sapı cevapları (Auditory Brainstem Responses-ABR) otoneurolojik tanıda çok önemli yeri olan bir test yöntemidir. ABR'nin morfolojik ve sayısal analizi ile işitme yollarını etkileyen posterior fossa tümörlerinde, yüzde yüze yakın bir doğruluk oranında teşhis yapılabilmektedir.

Bu çalışmada ABR patolojisi bulunan 25 olguda elde edilen elektrofizyolojik bulgular, kalitatif ve kantitatif açıdan analiz edilmiştir. Sonuçta, tümör tanısında en diagnostik bulguların, geç komponentleri bulunmayan inkomplet cevap paterni ile inter pik intervallerin normal değerlerle ve interaural mukayesesinde elde edilen patolojik değerler olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler : Posterior Fossa Tümörleri, ABR.

SUMMARY : The recording procedure of auditory evoked potentials has been becoming a powerful alternative method to computerized imaging techniques. Particularly, improvements in this method over last 25 years, have offered opportunity of identification of retrocochlear lesions while they are very small dimensions yet.

Auditory brainstem responses are very important testing methods in otoneurological diagnosis. Posterior fossa tumors which have effected auditory pathways have been detected approximately with 100 % truth rate with morphologic and quantitative analysis of ABR.

In the present study, electrophysiologic findings obtained from 25 cases with ABR pathologies have been quantitatively and qualitatively analyzed. It has been a result of this analysis that incomplete response patterns without late components and pathologic values which are obtained by comparison interpeak intervals with normal and interaural ones are the most diagnostic signs in tumor detection.

Key Words : Posterior Fossa Tumors, ABR.

GİRİŞ

İşitme yollarını etkileyen posterior fossa tümörlerinde ilk bulgu, çoğu zaman kokleovestibüler sisteme ait semptomlardan biridir. Bu bulgu ya bir işitme kaybı, ya bir vertigo atağı veya dengesizlik, ya da sadece bir tinnitus olabilir. Bu bulgulara sahip pek çok sayıda hastalık arasında retrokoklear bir patolojiyi ayırtabilmek, çok zor ve gerek hekim gerek hasta açısından oldukça külfetlidir.

Retrokoklear lezyonların tanısında kullanılan klinik, odyovestibüler, radyolojik ve elektrodiagnostik muayene yöntemleri dikkatli ve titiz bir prosedür gerektirirler. Aksi halde tanıda yanlış payı çok yüksektir. Koklea ötesi lezyonların teşhisinde en yüksek doğruluk oranı bilgisayarlı görüntüleme yöntemleri ve testlerle elde edilmektedir 6,9,29 elektrofizyolojik. Retrokoklear patolojilerin erken tanısında lezyonla-

rın belirgin boyuta ulaşmasından önce yeterli bulgu elde edilememesi nedeniyle, klinik ve odyovestibüler muayene yöntemleri yetersiz kalmaktadır. Örneğin Johnson (1977), psikoakustik odyometrinin lezyonların çoğunda sabit olmayan ya da yanıltan sonuçlar verdiğini; 500 akustik nörinoma olgusunun yaklaşık yarısında odyolojik bulguların tümörü teyid etmediğini dile getirmiştir (16).

ABR'nin otoneurolojik tanıdaki önemli yeri, işitme yollarını etkileyen pontoserebellar köşe, beyin sapı ve 8. sinir lezyonlarını çok yüksek bir doğruluk oranıyla teşhis edebilmesinden gelmektedir. Birçok araştırmada bu oranın % 90'nın üzerinde olduğu bildirilmiştir (1,4,6,8,11,12,37). ABR retrokoklear patolojilerin erken ve doğru tanısında başarı ile kullanılmaktadır. Musiek ve arkadaşları (1983) ABR'nin bu sensitivitesi ile bilgisayarlı görüntüleme yöntemlerine çok yakın değerlerde bir test olduğunu bildirmekte-

dirler (22). Yöntem, bilgisayarlı radyolojik ve manyetik görüntüleme metodlarının halihazırda en büyük alternatiftir. Hatta dejeneratif beyin sapı lezyonlarının erken tanısında manyetik rezonans görüntüleme yöntemine belirgin bir üstünlüğü olduğu ifade edilmektedir (14).

Retrokoklear patolojilerde meydana gelen ABR değişikliklerini kalitatif ve kantitatif olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür. Bunlar içinde kalitatif olanlar, önemli, ancak önemli olduğu kadar da subjektiftirler (6,9,21,29). Kalitatif değişiklikler içinde bazılarını objektif olarak kabul etmekle beraber; kalanlarını objektif addetmek mümkün değildir. Böyle durumlarda bu bulguların sayısal verilerle desteklenmesi gerekmektedir. Ancak nadir de olsa bazı olgularda kalitatif ve kantitatif değerlendirmeden biri, ya da her ikisi tamamen normal olabilmektedir (28).

Bu çalışmada son üç yıl içinde kliniklerimize kokleovestibüler sisteme ait semptomlardan biri ile başvuran ve ABR'de retrokoklear tutulum saptanan 25 olgu değerlendirilmiştir. Elde edilen ABR verileri hastalıkların kesin tanısı ile birlikte gözden geçirilmiş; tanıya yol gösteren bulgular literatür bilgileriyle beraber değerlendirilmiştir.

MATERYAL VE METOD

Çalışmamızda işitme kaybı, baş dönmesi, denge-sizlik ve tinnitus gibi semptomlardan birine sahip olan ve ABR'de retrokoklear tutulum görülen 25 olgu konu edilmiştir. Bu olgulara dejeneratif beyin sapı lezyonları, hidrosefali, menenjitis, konjenital ve akkiz nöral işitme kaybı gibi retrokoklear ABR bulgusu olan hastalar dahil edilmemiştir.

Hastaların klasik odyolojik testleri IAC-5 model klinik odyo-metre, IAC AG-3 model timpanometre ve IAC AZ-7 model Bekesy odyometresi ile yapılmış; elektrofizyolojik testler ses ve elektriksel aktiviteden Faraday Kafesi ile arındırılmış ortamda Nicolet Compact Auditory model elektrodiagnostik sistemle gerçekleştirilmiştir.

Bütün olgular öncelikle titiz bir otoneurolojik muayeneden geçirilmiş, özellikle 5,6,7 ve 8. kraniyal sinirler motor, sensitif ve otonom fonksiyonları itibarı ile değerlendirilmiştir. Odyolojik incelemede 250-8000 Hz arasında hava ve kemik yolu olarak saf ses eşikleri, konuşmayı ayırt etme skorları, elektroakustik empedans bulguları ile stapes refleksi analizi yapılmıştır. Elektrofizyolojik incelemede bütün olgular mutlak uykuda test edilmiştir. Bu maksatla testten yarım saat önce 2 mg flunitroepam verilmiştir. Ke-

sin tanı için bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme yöntemine baş vurulmuştur.

ABR testleri daha önce yayınladığımız ve sağlıklı erişkin insanların bulgularını içeren çalışmamızdaki yöntemle gerçekleştirilmiştir (26). Sözü edilen çalışmada elde edilen 47 kulağa ait veriler, bu çalışmanın kontrol grubu olarak seçilmiştir.

ABR kaydı için 100us süreli klik stimulus uyaran olarak seçilmiş ve kayıt 150-3000 Hz frekans bandında gerçekleştirilmiştir. Prosesörde üretilen stimuluslar TDH-39P model başlıkla kulağa gönderilmiş; kayıtlar monoral uyarımla sağlanırken, ipsi ve kontrateral kayıt sistemi ile monitörize edilmiştir. Hastanın cevabı verteks-ipsilateral mastoid vertikal elektrot lokalizasyonu ile 4 mm çaplı gümüş disk elektrotlarla elde edilmiştir. Toprak elektrodu alın cildine yerleştirilmiştir. Elektrotlardan yükselticilere geçirilen cevaplar, bilgisayara aktarılmıştır. Her bir kayıt için ortalama 2000 uyarı cevabı ortalama 1000 uyarı, artefakt red sistemi otomatik olarak çalıştırılmıştır. Kayıt sırasında elektrot-cilt empedanslarının 5 KO'un altında olmasına özel itina gösterilmiştir.

Stimulus şiddetine ait parametrenin incelendiği bölümde, uyarının saniyedeki tekrarlaması oranı 11.4 veya 20 olarak seçilmiş; uyarının polaritesi alternating, condensation ve rarefaction olmak üzere 3 ayrı polaritede incelenmiştir. Kayıtlar 100 dB nHL stimulus şiddetinden başlanarak ve her defasında 10'ar dB azaltılarak, olgunun elektrofizyolojik eşiklerine kadar yapılmıştır. Bu arada test edilmeyen kulak 35 dB beyaz gürültü ile maskelenmiştir. Bazı olgularda daha iyi cevap elde edilebilmesi nedeniyle 85 dB, 95 dB gibi ara şiddetler de kullanılmıştır.

Elde edilen traselerin morfolojik ve sayısal incelemesinde, EMG gibi teknik gürültüye sebep olan kayıtlar deneme dışında tutulmuştur. Genelde, 80 dB uyarı şiddetinde elde edilen cevaplar değerlendirilirken, bazı olgularda elde edilen kayıtların kalitesi nedeniyle daha yüksek uyarı şiddetlerine ait cevaplar esas alınmıştır.

Stimulus tekrarlaması oranı artışının cevaplara etkisi (Stres Testi) saniyede 11.4, 20, 30, 60 ve 90 tekrarlı uyarılarla ve cevabın en iyi olarak olduğu şiddet düzeylerinde araştırılmıştır. Bu araştırma genellikle 80 dB şiddette ve alternating klik ile yapılırken, bazı olgularda daha yüksek şiddetlere ve diğer polarizasyonlara da gerek duyulmuştur.

Kontralateral cevapların özellikle sayısal analizinde, her iki kulakta elde edilen cevaplara ait en kaliteli traseler seçilmiştir. Bu nedenle bazı olgulardaki değerlendirme, her iki kulak için aynı uyarı şiddetinde elde edilen cevaplarla yapılmamıştır.

SONUÇLAR

Olgularımızın 11'i kadın, 14'ü erkek olup, yaşları 11 ile 66 arasında değişmektedir. Ortalama yaş 39.2 olarak bulunmuştur.

Hastaların şikayetlerine göre yaptığımız sınıflamada en çok rastlanan şikayetin, Tablo - I'de de görüldüğü üzere işitme kaybı (% 72) olduğu görülmüştür. Bunu uğultu ve çınlama şikayeti (% 64) izlemektedir.

Tablo I : ABR'de retrokoklear tutulum bulguları gösteren 25 olgunun ilk müracaatlarındaki şikayetleri ve bunların oranı.

ŞİKAYET	OLGU	ORAN
İŞİTME GÜÇLÜĞÜ	18	% 72
ÇİNLAMA VEYA UĞULTU	16	% 64
BAŞ AGRISI	11	% 44
BAŞ DÖNMESİ	9	% 36
DENGESİZLİK	8	% 32
YÜZDE UYUŞMA	8	% 32
BULANTI KUSMA	5	% 20
KUVVETSİZLİK	5	% 20
YÜRÜME GÜÇLÜĞÜ	4	% 16
YÜZ FELCİ	2	% 8
SES KISIKLIĞI	2	% 8
KONUŞMA BOZUKLUĞU	2	% 8
GÖRME BOZUKLUĞU	1	% 4
GÖZ KAYMASI	1	% 4

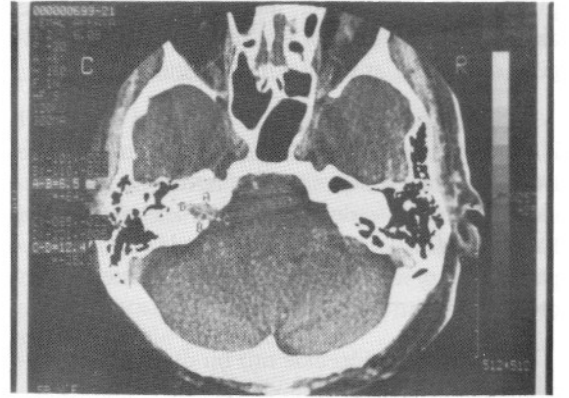
Yapılan nörolojik, otoneurolojik ve odyolojik muayenelerde elde edilen bulgulara göre; en çok görülen nörolojik araz hemiparezi veya hemipleji ile larenks paralizisi (% 8), en çok görülen otoneurolojik bulgu Romberg pozitifliği (% 32) ve en çok görülen odyolojik bulgu sensorinöral işitme kaybı (% 88) olarak saptanmıştır. Muayene bulguları toplu olarak Tablo - II'de sunulmuştur.

ABR test sonuçları, sunduğumuz çeşitli tablolarla posterior fossanın bir yarısında lokalize olan tümörler ve posterior fossanın orta hattında lokalize olup her iki yarıyı da ilgilendiren tümörler olmak üzere iki ana gruba ayrılmıştır. İlk grubun birinci alt grubunu, pontoserebellar köşede yerleşen tümörler oluşturmaktadır. Bunların 3 tanesinin tanısı menin-

gioma, 1'i kapiller hemanjioblastoma, 1'i glomus jugularelidir. İkinci alt grubu 8. sinir tümörleri oluşturmakta olup, bunlardan birinde tümör bilateraldir. Olgularımızın ikinci ana grubunu posterior fossanın orta hattında yerleşik olup iki yarıyı da ilgilendiren tümörlerle tanısı konulamayan iki olgu oluşturmaktadır. Bu gruptaki tümörlerin 2'si glioma, 2'si ependimoma, 2'si serebellar astrositomadır. Bunlardan bir olgu ameliyat olmayı kabul etmediğinden histopatolojik tanısı yoktur. Herhangi bir tanı konulamayan iki olgumuz ise, bu kategorinin ikinci alt grubu olarak seçilmiştir.

Tanı konulamayan iki olgumuzda bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme ile yer kaplayan, ya da dejeneratif bir lezyon saptanamamıştır. Ancak bunlardan birinde (Olgu-25) hemiparezi, ataksi ve görme bozukluğu gibi ağır nörolojik arazlar mevcuttu. Bu olguda odyolojik ve elektrofizyolojik olarak retrokoklear tutulum bulguları görülmüştü. Bütün uğraşılara rağmen tanı konulamayan bu hasta, halen yaşamakta ve belirgin bir düzelme göstermekle beraber, bulgularını kısmen muhafaza etmektedir. Tanı konulamayan ikinci olgumuzda (Olgu-24) ise odyolojik olarak tek taraflı sensorinöral işitme kaybı ve bu tarafta retrokoklear tutulum bulgularından başka bulgu elde edilememiştir.

Olgularımızın lezyonlarında ortalama büyüklükler, radyolojik olarak hesaplanmıştır. Posterior fossanın bir yarısında lokalize tümörlerde (Resim-1) tümör çapları 5-65 mm arasında değişirken, orta hat yerleşimli tümörlerde 20-80 mm arasında bulunmuştur.



Resim I : Sol internal akustik kanalda yerleşik 7 mm çaplı sekizinci sinir schwannomasi (Olgu-15).

Bütün olgularda elde edilen ABR, morfolojik görünüm, pik ve interpik latanslarının kontrol grubu ile interaural mukayesesi, stres testi ve kontrateral etkilenme açısından ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Tablo II : 25 olgunun ABR dışındaki muayene bulguları ve bulguların görülme oranları.

ODYOLOJİK BULGULAR					OTONÖROLOJİK BULGULAR		
HASTA GRUBU	SSO (1-4 KHz)		DISCR (1-4 KHz)		HASTA GRUBU	BULGU	ORAN
TEK TARAFLI LEZYONLAR (HASTA KULAK)	TOTAL	% 24	% 100-80	% 24	TÜM OLGULAR	ATAKTİK YÜR.	% 20
	105-65	% 29	% 80-60	% 6	TÜM OLGULAR	BABINSKY-WEIL	% 20
	65-40	% 12	% 60-40	-	TÜM OLGULAR	ROMBERG +	% 32
	40-20	% 29	% 40-20	% 12	TÜM OLGULAR	SCHIRMER +	% 12
	NORMAL	% 6	% 20-0	% 59	TÜM OLGULAR	SPONT.NİST.	% 20
TEK TARAFLI LEZYONLAR (SAĞLAM KULAK)	TOTAL	-	% 100-80	% 93	TÜM OLGULAR	KORNEA ANEST.	% 28
	105-65	-	% 80-60	% 7	TÜM OLGULAR	FASIAL HIPOEST.	% 20
	65-40	-	% 60-40	-	TÜM OLGULAR	FASIAL PARAL.	% 8
	40-20	% 33	% 40-20	-	NÖROLOJİK BULGULAR		
	NORMAL	% 67	% 20-0	-			
ORTA HAT LEZYONLARI (HER İKİ KULAK)	TOTAL	% 7	% 100-80	% 72	HASTA GRUBU	BULGU	ORAN
	105-65	-	% 80-60	% 7	TÜM OLGULAR	HEMİPLEJ-PAR.	% 8 ⁵
	65-40	% 7	% 60-40	% 7	TÜM OLGULAR	LARENKS PAR.	% 8
	40-20	% 29	% 40-20	% 7	TÜM OLGULAR	GÖRME BOZ.	% 4
	NORMAL	% 57	% 20-0	% 7	RADYOLOJİK BULGULAR		
TANISIZ OLGULAR (HER İKİ KULAK)	TOTAL	-	% 100-80	% 50			
	105-65	-	% 80-60	% 25	HASTA GRUBU	TÜMÖR ÇAPI	ORAN
	65-40	% 25	% 60-40	% 25	TEK TARAFLI L.	0-1 cm	% 24
	40-20	% 50	% 40-20	-	TEK TARAFLI L.	1-3 cm	% 47
	NORMAL	% 25	% 20-0	-	TEK TARAFLI L.	3 cm	% 29
TÜM OLGULAR	ANORMAL BEKESY		% 24		ORTA HAT L.	0-3 cm	-
TÜM OLGULAR	STAPES REFLEKS YOKLUĞU		% 32		ORTA HAT L.	1-3 cm	% 29
TÜM OLGULAR	STAPES REFLEKS DECAY		% 24		ORTA HAT L.	3 cm	% 71

(I) Morfolojik Görünüm Değerlendirilmesi:

Tablo III'de de görüleceği üzere tamamen normal morfolojide dalga formu Grade-I, bazı komponentleri bozuk dalga formu Grade-II, inkomplet dalga

formu Grade-III ve yanıt yokluğu Grade-IV olarak sınıflandırılmıştır.

Tablo III : 25 olgunun ABR bulgularının morfolojik analizi.

OLGULAR	CEVAP MORFOLOJİSİ
---------	-------------------

POST. FOSSADA BİR YARIDA YERLEŞİK TÜMÖRLER	OLGU	ADI	YAŞ	SEKS	TANI	TÜMÖRLÜ TARAF	KARŞI TARAF
	1	ZŞ	35	K	R-PSKT	GRADE-IIIa	GRADE-I
	2	NC	66	K	L-PSKT	GRADE-IV	GRADE-II
	3	EU	63	K	R-PSKT	GRADE-IIIa	GRADE-I
	4	KY	37	K	L-PSKT	GRADE-II	GRADE-I
	5	SC	28	E	R-PSKT	GRADE-II	GRADE-I
	6	VÖ	19	E	RL-AN	GRADE-II / GRADE-II	-(*)
	7	SE	43	K	R-AN	GRADE-IIIa	GRADE-I
	8	KK	60	K	R-AN	GRADE-IIIa	GRADE-II
	9	NK	61	E	L-AN	GRADE-IV	GRADE-II
	10	KD	42	K	R-AN	GRADE-IV	GRADE-II
	11	HA	49	E	L-AN	GRADE-IIIb	GRADE-I
	12	HA	51	E	L-AN	GRADE-IIIa	GRADE-I
	13	YA	28	E	R-AN	GRADE-IIIa	GRADE-II
	14	SU	39	K	L-AN	GRADE-IV	GRADE-II
	15	KA	58	E	L-AN	GRADE-II	GRADE-I
	16	MA	61	E	L-AN	GRADE-I	GRADE-I

POST. FOSSADA ORTA HAT TÜMÖRLERİ	OLGU	ADI	YAŞ	SEKS	TANI	SAG CEVAPLAR	SOL CEVAPLAR
	17	OT	49	E	BSBT	GRADE-II	GRADE-IV
	18	MK	20	E	BSBT	GRADE-II	GRADE-II
	19	HA	14	E	BSBT	GRADE-IIIc	GRADE-II
	20	KG	21	E	BSBT	GRADE-II	GRADE-I
	21	SB	34	K	BSBT	GRADE-I	GRADE-I
	22	NB	29	E	BSBT	GRADE-I	GRADE-I
	23	HC	11	K	BSBT	GRADE-IV	GRADE-II
	24	YY	22	K	YOK	GRADE-I	GRADE-I
	25	ES	40	E	YOK	GRADE-II	GRADE-I

(*) Bu olguda tümör bilateralidir.

Grade-I : Komple formda normal cevap.

Grade-II : Bütün komponentleri bulunan ancak bozuk formasyonlu cevap.

Grade-IIIa : Sadece I. dalganın bulunduğu inkomple dalga formu.

Grade-IIIb : Sadece I. ve V. dalgaların bulunduğu inkomple dalga formu.

Grade-IIIc : Sadece I. ve III. dalgaların bulunduğu inkomple dalga formu.

Grade-IV : Komple cevap yokluğu.

R-PSKT : Sağ pontoserebellar köşe tümörü

L-PSKT : Sol pontoserebellar köşe tümörü

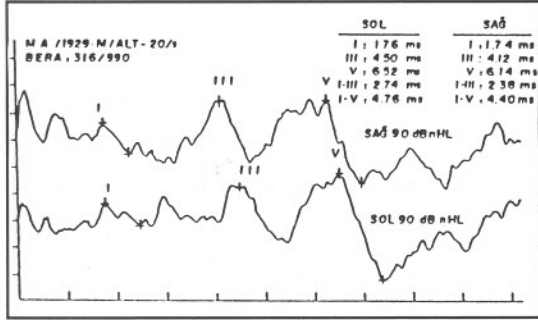
R-AN : Sağ akustik nörinoma

L-AN : Sol akustik nörinoma

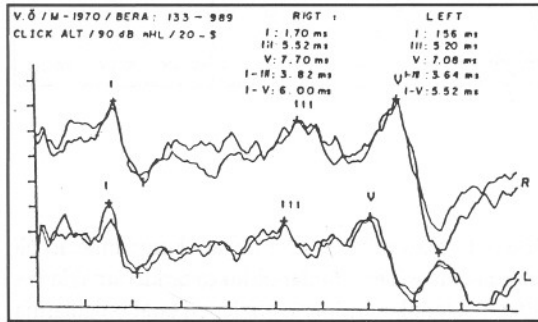
RL-AN : Bilateral akustik nörinoma

BSBT : Beyin sapı bölgesine yerleşik orta hat tümörü.

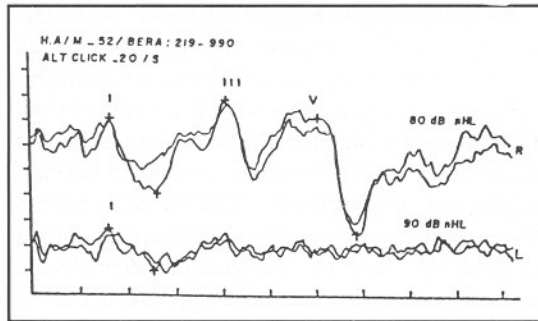
Posterior fossanın bir yarısında lokalize tümörlerle etkilenen kulak tarafında Grade-I form, sadece bir olguda elde edilmiştir (Şekil-I). Diğer olgularda ise patolojik dalga formları birbirlerine yakın oranlarda bulunmuştur (Şekil-II,III,IV). Bu gruptaki olgularda etkilenmeyen kulak tarafında daha çok Grade-I form (% 60) elde edilirken, patolojik formların görülme oranı (% 40) olarak saptanmıştır.



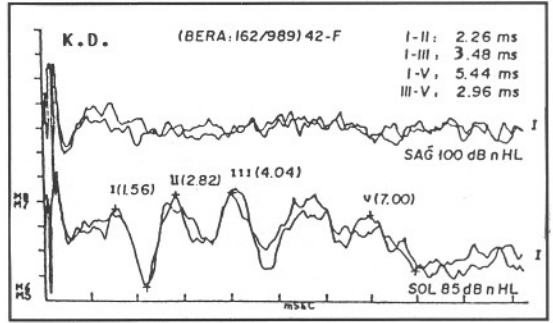
Şekil 1 : 16 numaralı olgunun sağ ve sol ABR traseleri. Her iki cevapta tüm komponentler mevcuttur. Ancak sol ABR trasesinde I-III intervalinin sağa oranla daha geniş olduğu gözle bile görülmektedir.



Şekil 2 : 6 numaralı olgunun sağ ve sol ABR traseleri. Tümörü iki tarafı olan bu olguda bilateral uzamış I-III intervali ile özellikle sağ taraf cevabındaki gürültü dikkat çekicidir.

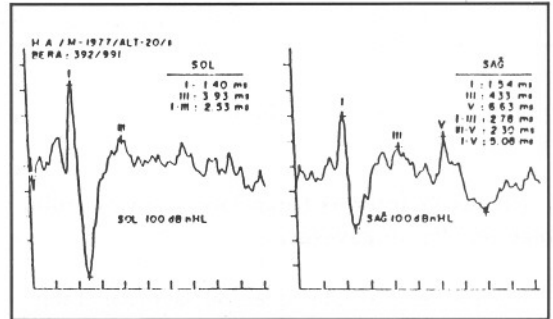


Şekil 3 : 12 numaralı olgunun sağ ve sol cevapları. Sol akustik nörinomalı olguda lezyon tarafında sadece I. dalga mevcuttur.



Şekil 4 : 10 numaralı olgunun sağ ve sol cevapları. 65 mm çapında sağ akustik nörinomasi olan bu olgunun sağ cevabı hiçbir dalga içermezken, tümör basısı nedeniyle sol cevapta artan gürültü, IV-V dalga kompleksinde basılma, genişleme ve formasyon bozukluğu dikkati çekmektedir.

Posterior fossanın orta hattında bulunan tümörlerle tanı konulamayan olgularda etkilenen kulak, etkilenmeyen kulak belirlemesi yapılmamış ve her iki taraf bulguları bir arada değerlendirilmiştir. Tümörlü olgularda patolojik formulu dalga oranı % 64 olarak saptanırken (Şekil - V), tanı konulamayan olgularda % 25 olarak bulunmuştur.



Şekil 5 : 19 numaralı olgunun ABR traseleri. Posterior fossada orta hatta yerleşik 80 mm çaplı epandimoma teşhis edilen bu olguda sol kulak cevapları inkomple, sağ kulak cevapları komple fakat bozuk formdadır. Burada dikkat çeken husus her iki kokleanın normal fonksiyonda olduğunu gösteren yüksek amplitüdü I. dalga varlığı ile, sağ kulakta 5.08 ms olarak ölçülen I-V interperik intervalidir.

Kontralateral etkilenmenin morfolojik yönüne ilişkin araştırma, durumun gereği olarak posterior fossanın bir yarısında lokalize olan tümörlerde yapılmıştır. Etkilenen işitme yolu tarafında patolojik dalga formunun görülme oranlarının, tümör çapına bağlı olarak bir değişiklik göstermediği dikkati çekerken; etkilenmeyen tarafta tümör çapının 15 mm'den fazla olduğu olgularda patolojik formlar elde edilmiştir (Tablo-IV).

Tablo IV : Tek taraflı tümörlü olgularda tümörlü ve tümörsüz taraf ABR bulgularının kalitatif ve kantitatif verilerinin karşılıklı mukayesesi.

POSTERIOR FOSSADA BİR YARIDA YERLEŞİK TÜMÖRLER	TUMÖR ÇAPI	DEĞERLENDİRME	DALGA MORFOLOJİSİ YÜZDESİ		STRES TESTİ YÜZDESİ		NORMALE GÖRE FARK (TÜMÖRLÜ TARAF) YÜZDESİ (%)						NORMALE GÖRE FARK (TÜMÖRSÜZ TARAF) YÜZDESİ (%)						İNERAURAL FARK YÜZDESİ (%)					
			TÜMÖRLÜ TARAF	TÜMÖRSÜZ TARAF	TÜMÖRLÜ TARAF	TÜMÖRSÜZ TARAF	I	III	V	I-III	III-V	I-V	I	III	V	I-III	III-V	I-V	I	III	V	I-III	III-V	I-V
0-15mm n=6(*)	NORMAL		% 17	% 100	% 33	% 50	66	-	-	-	66	-	75	-	-	25	100	-	60	20	-	20	60	20
	ŞÜPHELİ				-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	75	75	-	100	-	-	-	20	-	20
	PATOLOJİK		% 83	-	% 50	% 25	34	66	83	66	-	83	25	25	25	-	-	-	-	-	40	20	-	40
	DEĞERLENDİRİLEMEYEN				% 17	% 25	-	34	17	34	34	17	-	-	-	-	-	-	40	80	60	40	40	20
16-30mm n=6	NORMAL		-	% 50	% 17	% 66	50	17	17	17	34	17	100	100	83	100	34	100	17	-	-	17	17	-
	ŞÜPHELİ				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	-	50	-	33	17	-	-	17	-
	PATOLOJİK		% 100	% 50	% 17	% 34	17	17	17	17	-	17	-	-	-	-	17	-	-	-	17	17	-	34
	DEĞERLENDİRİLEMEYEN				% 66	-	33	66	66	66	66	66	-	-	-	-	-	-	50	83	83	66	66	66
31mm VE ÜSTÜ n=5	NORMAL		-	% 40	-	% 40	40	-	-	-	-	-	60	40	20	60	20	40	60	-	-	-	-	-
	ŞÜPHELİ				-	-	-	-	-	-	-	-	20	20	20	20	20	20	-	-	-	-	-	-
	PATOLOJİK		% 100	% 60	-	% 40	20	-	-	-	-	-	20	40	60	20	60	40	-	-	-	-	-	-
	DEĞERLENDİRİLEMEYEN				% 100	% 20	40	100	100	100	100	100	-	-	-	-	-	-	40	100	100	100	100	100

(*) Bu gruptaki bir hastada tümör iki taraflıdır.

(II) Pik Ve İnterik Latansların Kontrol Grubu Değerleri İle Mukayesesi :

Bu mukayesede elde edilen pik latanslar (Tablo-V), kontrol grubuna ait ortalama değerlerin 2 SD (standart sapma)'lık bölümü içinde ise normal, 3 SD'lik bölümünde ise şüpheli patolojik ve bunun da üzerinde ise patolojik olarak kabul edilmiştir. Ancak bu kıyaslamayı Grade-III ve Grade-IV dalga formlarının bir miktar kısıtladığını belirtmemiz gerekir. Buna rağmen Tablo - VI'da görüldüğü üzere; posterior fossanın bir yarısında lokalize olan tümörlerde, normal değer oranının erken komponentlerden geç komponentlere doğru azaldığı, patolojik değerlerin ise tersine bir sayır izlediği saptanmıştır. Aynı gözlem ikinci gruptaki olgularda da olmuştur.

Tek taraflı tümörlerde interik latanslara ait normal değerler daha çok III-V intervalinde, patolojik değerler ise I-III intervalinde elde edilmiştir. Bu hastalarda etkilenmeyen işitme yolu tarafında patolojik değer oranı hem çok düşük, hem de her iki intervalde birbirlerine yakın oranlarda saptanmıştır.

Orta hat yerleşimli tümörler ile tanı konulamayan olgularda elde edilen oranlar oldukça farklı olmakla beraber, tek taraflı tümörlerin etkilenen taraf bulgularına benzerlik göstermektedir (Tablo - VI).

(III) Pik Ve İnterik Latansların İnteraural Mukayesesi :

Pik latanslarının interaural mukayesesi, şiddet faktörüne bağımlı olması nedeniyle, eğer her iki kulak aynı şiddetteki stimulus ile uyarılmış ise yapılmıştır. İnterik latansların mukayesesinde ise bunların şiddet faktöründen bağımsız olması nedeniyle, bu şart aranmamıştır. 1'.25. Elde edilen cevapların her hastada her uyarı şiddetinde aynı kalitede elde edilememesi nedeniyle, bu mukayese olguların tamamında yapılamamıştır. Ayrıca kontrol grubu değerleri ile mukayesede olduğu gibi, komple cevap yokluğu ile inkomplet cevaplar bu değerlendirmeyi önemli ölçüde kısıtlamıştır.

Çalışmamızda literatürdeki yaygın görüşe uygun olarak 0.29 ms'e kadar interaural farklar normal, 0.30-0.39 ms arasındaki farklar şüpheli patolojik,

Tablo V : 25 olgunun ABR bulgularına ait kantitatif değerler.

OLGULAR	LATANSLAR (ms)
---------	----------------

KONTROL GRUBU (47 KULAK)	dB	DAL-I	dB	DAL-III	dB	DAL-V	dB	INTI-III	dB	INTIII-V	dB	INTI-V
	100	1.43(0.10)	100	3.58(0.14)	100	5.33(0.20)	100	2.15(0.15)	100	1.74(0.16)	100	3.89(0.20)
	90	1.48(0.10)	90	3.62(0.15)	90	5.43(0.22)	90	2.13(0.16)	90	1.79(0.18)	90	3.93(0.21)
	80	1.63(0.12)	80	3.72(0.14)	80	5.55(0.23)	80	2.08(0.15)	80	1.83(0.15)	80	3.91(0.21)

POST.FOSSADA BİR YARIDA YERLEŞİK TÜMÖRLER	NO	ADI	YAŞ	SEKS	TANI	ÇAP	YÖN	dB	DAL-I	dB	DAL-III	dB	DAL-V	dB	INT.I-III	dB	INT.III-V	dB	INT.I-V	
1	ZŞ	35	K	R-PSKT	45mm	R	90	1.95	90	-	90	-	90	-	90	-	90	-	90	-
						L	90	1.74	90	4.26	90	6.85	90	2.52	90	2.52	90	2.52	90	5.11
2	NC	66	K	L-PSKT	25mm	R	90	1.44	90	3.58	90	5.74	90	2.14	90	2.14	90	2.16	90	4.30
						L	90	-	90	-	90	-	90	-	90	-	90	-	90	-
3	EU	63	K	R-PSKT	45mm	R	80	1.46	80	-	80	-	80	-	80	-	80	-	80	-
						L	80	1.52	80	3.70	80	5.44	80	2.18	80	1.74	80	1.74	80	3.92
4	KY	37	K	L-PSKT	19mm	R	80	1.64	80	3.60	80	5.12	80	1.96	80	1.96	80	1.52	80	3.48
						L	80	1.86	80	3.96	80	5.78	80	2.10	80	1.82	80	1.82	80	3.92
5	SC	28	E	R-PSKT	25mm	R	90	1.66	90	5.06	90	7.00	90	3.40	90	3.40	90	1.94	90	5.34
						L	80	1.74	80	3.72	80	5.86	80	1.98	80	1.98	80	2.14	80	4.12
6	YÖ	19	E	RL-AN	5-5mm	R	90	1.64	90	5.68	90	7.52	90	4.04	90	4.04	90	1.84	90	5.88
						L	90	1.58	90	5.44	90	7.08	90	3.86	90	3.86	90	1.64	90	5.50
7	SE	43	K	R-AN	28mm	R	80	2.06	80	-	80	-	80	-	80	-	80	-	80	-
						L	80	1.74	80	3.96	80	6.06	80	2.22	80	2.22	80	2.10	80	4.32
8	KK	60	K	R-AN	35mm	R	80	1.48	80	-	80	-	80	-	80	-	80	-	80	-
						L	80	1.52	80	3.70	80	6.02	80	2.18	80	2.18	80	2.32	80	4.50
9	NK	61	E	L-AN	32mm	R	90	1.98	90	4.06	90	6.26	90	2.08	90	2.08	90	2.20	90	4.28
						L	90	-	90	-	90	-	90	-	90	-	90	-	90	-
10	KD	42	K	R-AN	65mm	R	80	-	80	-	80	-	80	-	80	-	80	-	80	-
						L	85	1.56	85	4.16	85	7.22	85	2.60	85	2.60	85	3.06	85	5.66
11	HA	49	E	L-AN	9mm	R	80	1.68	80	4.10	80	6.06	80	2.42	80	2.42	80	1.96	80	4.38
						L	80	1.66	80	-	80	7.80	80	-	80	-	80	-	80	6.14
12	HA	51	E	L-AN	15mm	R	80	1.62	80	4.12	80	6.06	80	2.50	80	2.50	80	1.94	80	4.44
						L	80	1.57	80	-	80	-	80	-	80	-	80	-	80	-
13	YA	28	E	R-AN	30mm	R	80	1.80	80	-	80	-	80	-	80	-	80	-	80	-
						L	80	1.50	80	3.32	80	5.72	80	1.82	80	1.82	80	2.42	80	4.22
14	SU	39	K	L-AN	17mm	R	80	1.66	80	3.68	80	5.92	80	2.02	80	2.02	80	2.24	80	4.26
						L	80	-	80	-	80	-	80	-	80	-	80	-	80	-
15	KA	58	E	L-AN	7mm	R	80	2.02	80	4.36	80	6.48	80	2.28	80	2.28	80	2.12	80	4.40
						L	90	1.94	90	5.64	90	7.64	90	3.70	90	3.70	90	2.00	90	5.70
16	MA	61	E	L-AN	12mm	R	80	1.68	80	4.12	80	6.14	80	2.44	80	2.44	80	2.02	80	4.46
						L	90	1.76	90	4.50	90	6.40	90	2.74	90	2.74	90	1.90	90	4.64

POST.FOSSADA ORTA HAT TUMÖRLERİ	NO	ADI	YAŞ	SEKS	TANI	ÇAP	YÖN	dB	DAL-I	dB	DAL-III	dB	DAL-V	dB	INTI-III	dB	INTIII-V	dB	INTI-V	
17	OT	49	E	BSBT	35mm	R	90	1.72	90	4.38	90	6.18	90	2.66	90	1.80	90	1.80	90	4.46
						L	90	-	90	-	90	-	90	-	90	-	90	-	90	-
18	MK	20	E	BSBT	20mm	R	90	2.08	90	4.24	90	7.00	90	2.16	90	2.76	90	2.76	90	4.92
						L	90	1.74	90	4.52	90	7.30	90	2.78	90	2.78	90	2.78	90	5.66
19	HA	14	E	BSBT	80mm	R	100	1.54	100	4.33	100	6.33	100	2.78	100	2.30	100	2.30	100	5.08
						L	100	1.40	100	3.90	100	=	100	=	100	=	100	=	100	=
20	KG	21	E	BSBT	45mm	R	80	1.60	80	4.16	80	6.46	80	2.56	80	2.30	80	2.30	80	4.86
						L	80	1.60	80	4.36	80	6.36	80	2.76	80	2.00	80	2.00	80	4.76
21	SB	34	K	BSBT	30mm	R	80	1.50	80	3.68	80	5.88	80	2.18	80	2.20	80	2.20	80	4.38
						L	80	1.76	80	4.48	80	6.62	80	2.72	80	2.14	80	2.14	80	4.86
22	NB	29	E	BSBT	50mm	R	80	1.52	80	4.14	80	5.86	80	2.62	80	1.72	80	1.72	80	4.34
						L	80	1.58	80	3.90	80	5.88	80	2.32	80	1.98	80	1.98	80	4.30
23	HC	11	K	BSBT	55mm	R	80	-	80	-	80	-	80	-	80	-	80	-	80	-
						L	80	1.46	80	4.22	80	7.86	80	2.76	80	3.64	80	3.64	80	6.40
24	YY	22	K	YOK	-	R	90	1.50	90	3.53	90	5.20	90	2.03	90	1.67	90	1.67	90	3.70
						L	90	1.57	90	4.33	90	5.93	90	2.76	90	1.60	90	1.60	90	4.32
25	ES	40	E	YOK	-	R	90	1.76	90	3.84	90	6.16	90	2.08	90	2.32	90	2.32	90	4.40
						L	90	1.88	90	3.82	90	5.92	90	1.94	90	2.10	90	2.10	90	4.04

Not : Kontrol grubu verilerinde parantez içindeki rakamlar 1 SD'lik değerleri göstermektedir.

Tablo VI : 25 olgudan elde edilen pik ve interpik latans değerlerinin kontrol grubu bulgularına göre mukayesesi.

HASTA GRUBU	DEĞERLEN-DİRME	I	III	V	I-III	III-V	I-V
TEK TARAFLI LEZYONLAR (HASTA KULAK-LAR) n=17	YOK	% 24	% 65	% 59	% 65	% 65	% 59
	PATOLOJİK	% 24	% 29	% 35	% 29		% 35
	ŞÜPHELİ						
	NORMAL	% 52	% 6	% 6	% 6	% 35	% 6
TEK TARAFLI LEZYONLAR (SAĞLAM KULAK-LAR) n=15	YOK						
	PATOLOJİK	% 13	% 20	% 20		% 20	% 7
	ŞÜPHELİ	% 7	% 27	% 27	% 33	% 27	% 33
	NORMAL	% 80	% 53	% 53	% 67	% 53	% 60
ORTA HAT TÜMÖRLERİ (HER İKİ KULAK) n=14	YOK	% 14	% 14	% 21	% 14	% 21	% 21
	PATOLOJİK	% 7	% 65	% 58	% 58	% 36	% 50
	ŞÜPHELİ	% 14			% 7	% 14	% 21
	NORMAL	% 65	% 21	% 21	% 21	% 29	% 8
TANISIZ OLGULAR (HER İKİ KULAK) n=4	YOK						
	PATOLOJİK	% 25	% 25	% 25	% 25		
	ŞÜPHELİ	% 25		% 25		% 25	% 25
	NORMAL	% 50	% 75	% 50	% 75	% 75	% 75

Yok : Dalga elde edilememiştir veya elde edilemeyen dalga nedeniyle interpik interval tayin edilememiştir.
 Patolojik : Elde edilen pik ve interpik latans değerleri kontrol grubu verilerinin 3 SD'lık bölümünün üzerindedir.
 Şüpheli : Elde edilen pik ve interpik latans değerleri kontrol grubu verilerinin 2 SD'lık bölümünün üzerindedir.
 Normal : Elde edilen pik ve interpik latans değerleri kontrol grubu verilerinin 2 SD'lık bölümünün içindedir.

0.40 ms ve üzerindeki farklar patolojik olarak kabul edilmiştir (4,42,43). Kontrol grubumuzda toplam kulakların ortalaması alınmış olmakla beraber, iki taraflı test edilen olgularda interaural maksimum fark 0.25 ms olarak ölçülmüştür (26). Ancak bu olgularımızın hiçbirinde işitme kaybı olmadığını belirtmemiz gerekir.

Tek taraflı tümörlerde pik latanslar için normal değerler erken komponentlerde yüksek oranda görülürken, geç komponentlerde patolojik değer oranı çok yüksek bulunmuştur. Bu durumun interpik intervallere yansımaları gerek I-III, gerekse III-V intervalinde birbirine yakın oranda olmuştur. Orta hat tümörleri ile tanısız olgularda pik ve interpik latansların patolojik değer dağılımında belirgin bir özellik saptanmamıştır (Tablo-VII).

Tablo VII : 25 olguda pik ve interpik latanslarının hastanın diğer kulağına ait bulguları ile mukayesesi (interaural mukayese)

HASTA GRUBU	DEĞERLEN-DİRME	I	III	V	I-III	III-V	I-V
TEK TARAFLI LEZYONLAR 16 OLGU	ÖLÇÜLEMEDİ	% 44	% 88	% 81	% 69	% 69	% 63
	PATOLOJİK			% 19	% 12		% 25
	ŞÜPHELİ	% 12	% 6		% 7	% 7	% 6
	NORMAL	% 44	% 6		% 12	% 24	% 6
ORTA HAT TÜMÖRLERİ 7 OLGU	ÖLÇÜLEMEDİ	% 29	% 29	% 42	% 29	% 43	% 42
	PATOLOJİK		% 29	% 14	% 29		% 29
	ŞÜPHELİ	% 14		% 14	% 14	% 14	
	NORMAL	% 57	% 42	% 30	% 28	% 43	% 29
TANISIZ HASTALAR 2 OLGU	ÖLÇÜLEMEDİ						
	PATOLOJİK		% 50	% 50	% 50		% 50
	ŞÜPHELİ						% 50
	NORMAL	% 100	% 50	% 50	% 50	% 100	

Ölçülmedi : Dalga yokluğu nedeniyle diğer kulakla mukayesenin yapılamaması.
 Patolojik : İki kulak bulgusu arasındaki farkın 0.40 ms'nin üzerinde olması.
 Şüpheli : İki kulak bulgusu arasındaki farkın 0.30-0.39 ms arasında olması.
 Normal : İki kulak bulgusu arasındaki farkın 0.29 ms'e kadar olması.

(IV) Stres Testi :

ABR tekniğinde stres testi, belirli bir zaman diliminde verilen uyarı sayısının artırılması ile cevaplarda meydana gelen değişikliklerin saptanması esasına dayanır (31,32,44). Kontrol grubumuzda stimulusun saniyedeki tekrar sayısının her bir adet artışı için, V. dalga latansında meydana gelen gecikme 7.6 (+0.5) us olarak ölçülmüştür (26). Bu nedenle elde edilen cevapların latans artışları, 8.6 us'e kadarsa normal, 8.6-9.1 us ise şüpheli patolojik, 9.1 us'den fazla ise patolojik kabul edilmiştir. Ancak komple formlu cevapların azlığı ve bazı teknik nedenlerle stres testi sınırlı sayıda olguya yapılabilmektedir.

Tablo-VIII'de görüldüğü üzere, her hasta grubunda stres testine ait patolojik değerler yaklaşık aynı oranda saptanmıştır. Ayrıca tümör çapına bağlı olarak meydana gelen bir farklılık da görülmemiştir (Tablo-IV).

(V) Kontrlatelateral Cevapların Kantitatif Analizi:

Bu analiz sadece posterior fossanın bir yarısında lokalize olan tümör olgularında ve tümörün bulunmadığı tarafın cevaplarında yapılmıştır. Analizde pik ve intermik latansların, kontrol grubu ve interaural değerlerle mukayesesi ve stres testi sonuçları değerlendirilmiştir. Tablo-IV'de de görüldüğü üzere stres testi hariç bütün mukayeselerde, tümör çapı büyüdükçe patolojik değer oranının arttığı müşahade edilmiştir.

TARTIŞMA

Beyin sapı uyarılmış işitme cevaplarının otoneurolojik tanıda önemli bir yeri vardır. Bu yer, başarılı her yöntemde olduğu gibi, yüksek doğruluk oranından kaynaklanmaktadır. ABR'nin patolojik olduğu zaman, sekizinci sinir, pontoserebellar köşe ve beyin sapı bölgesinin diğer lezyonlarının tanısındaki doğruluk oranı, yaygın bir görüşle % 90'ın üzerindedir. Bu oranı

Tablo VIII : Stres testi sonuçlarının hasta gruplarına göre, mukayeseli dağılımı

HASTA GRUBU	DEĞERLENDİRME	V.DALGA LATANS ARTIŞI
TEK TARAFLI LEZYONLAR HASTA KULAK n=17	YAPILAMAYAN	% 58
	PATOLOJİK	% 24 (Max:54.8 μ s/1 STO)
	ŞÜPHELİ	
	NORMAL	% 18
TEK TARAFLI LEZYONLAR SAĞLAM KULAK n=15	YAPILAMAYAN	% 13
	PATOLOJİK	% 33 (Max:13.1 μ s/1 STO)
	ŞÜPHELİ	
	NORMAL	% 54
BEYİN SAPI BÖLGESİNDE YERLEŞİK ORTA HAT LEZYONLARI HER İKİ KULAK n=14	YAPILAMAYAN	% 36
	PATOLOJİK	% 21 (Max:19.8 μ s/1 STO)
	ŞÜPHELİ	% 7
	NORMAL	% 36
TANISIZ OLGULAR HER İKİ KULAK n=4	YAPILAMAYAN	
	PATOLOJİK	
	ŞÜPHELİ	% 25
	NORMAL	% 75

Max : Gruptaki olgularda elde edilen en yüksek latans gecikmesi

Yapılamayan : Stres testi yapılamayan hasta oranı.

Patolojik : Test sonucu 9.1 us/1STO'nun üzerinde olan hasta oranı.

Şüpheli : Test sonucu 8.6-9.1 us/1STO arasında olan hasta oranı.

Normal : Test sonucu 8.6 us/1STO'ya kadar olan hasta oranı.

Selters ve Brackmann (1977) % 92.7 Clemis ve McGee (1979) % 92, Glasscock ve arkadaşları (1979) % 98, Eggermont ve arkadaşları (1980) % 94.6, Harker (1980) % 94.6, Terkildsen ve arkadaşları (1981) % 96, Bauch ve arkadaşları (1982) % 96 olarak saptamışlardır (1,4,6,8,11,37,42). Çalışmamızda ABR patolojisi saptadığımız 25 olgunun 23'ünde tümör saptanmıştır. Bu durumda elde ettiğimiz doğruluk oranı % 92 olmaktadır. Ancak bir olgumuzda ağır nörolojik arazlara karşın lezyon belirlemede yetersiz kalışımız göz önüne alınırsa, bu oran % 96 olarak da kabul edilebilir.

Retrokoklear patolojilerin ABR ile araştırılmasında yalancı pozitiflik oranı oldukça düşüktür. Örneğin Selters ve Brackmann (1977), Glasscock ve arkadaşları (1977) ile Terkildsen ve arkadaşları (1981) bu oranı yaklaşık % 10 civarında bildirmişlerdir (8,37,42). Ancak literatürde yüksek oranlara da rastlamak mümkündür. Clemis ve McGee (1979) ile Bauch ve arkadaşları (1982) % 25 ve % 33 gibi oranlar bildirmişlerdir (1,4). Musiek ve arkadaşları (1983) yüksek yalancı pozitifliğin nedeninin ABR olmadığını, çoğu kere testi yapanın hatasından kaynaklandığını belirtmektedirler. Yazarlar bu hataları farklı klinik popülasyonların test edilmesine, farklı anormalite kriterlerinin seçilmesine, test prosedürü farklılıklarına ve hatta ekipmana bağlanmaktadır (21). Yine Musiek ve arkadaşları (1980) bir başka çalışmada, anormalite kriterlerinin dar tutulması durumunda, özellikle yüksek frekans natürlü işitme kayıplarında yalancı pozitiflik oranının yükseldiğine işaret etmektedirler (23).

Morfolojik Analiz:

ABR'de retrokoklear tutulum için en önemli, bunun yanı sıra en subjektif değerlendirme ölçüsü cevabın morfolojisidir (6,9,21,29). Koklea ötesi lezyonlarda ABR, tam cevap yokluğu, inkomplet cevap, bozuk formasyonlu komple cevap, ya da normal formda cevap tarzında elde edilmektedir (19).

İşitme yollarını etkileyen posterior fossa tümörlerinde ABR'de hiçbir dalganın görülme oranının, Selters ve Brackmann (1977,1979)'a göre % 50, Eggermont ve arkadaşları (1980)'na göre % 30 ve Harker (1980)'a göre % 28'dir 6,11,31,37. Bizim serimizde tek taraflı tümörlerde etkilenen taraf cevabı dikkate alındığında, komple cevap yokluğu oranının % 25 civarında olduğu; buna orta hat yerleşimli tümörlerin her iki taraf cevabı bir arada eklendiğinde oranının % 20 dolaylarına düştüğü görülmektedir (Tablo-III). Musiek ve arkadaşları (1985) retrokoklear patolojilerde komple cevap yokluğu yüksek olmasına karşın, bu bulgunun ağır sensorial işitme kayıplarında da görülmesi nedeniyle, retrokoklear patoloji tanısı konurken dikkatli olunması gerektiğini, cevap yokluğunun

yanında başka kriterlerin de aranmasına dikkati çekmektedirler (21).

Hause ve Brackmann (1979) ile Selters ve Brackmann (1977) 8. sinir ve pontoserebellar köşe tümörlerinde, tümörün bulunduğu yerin internal akustik kanala yakınlığı oranında, komple cevap yokluğunun arttığını ifade etmektedirler (13,37). Eggermont ve arkadaşları (1980) ise bu yakınlığın yanı sıra, tümörün 8. sinirle ilişkisinin de cevap yokluğu oranını arttırdığını belirtmektedirler (6). Bu konuda elde ettiğimiz izlenim bahsettiğimiz görüşlere uygundur. Nitekim komple cevap yokluğu elde ettiğimiz olgularda olayın tümör çapı ile ilgili olmadığı anlaşılmıştır. Örneğin 17 mm çaplı tümörü olan bir olgumuzda (Olgu-14) hiç cevap elde edilmezken, çapları 35-45 mm arasında değişen 3 olguda (Olgu-3,8,13) inkomplet cevaplar bulunmuştur.

ABR'de inkomplet cevap sık karşılaşılan bir durumdur. Stimulus şiddetinin tüm komponentleri ortaya çıkarabilecek düzeyde olmasına rağmen inkomplet cevabın görülmesi, ya periferik bir işitme kaybını, ya da rekrokoklear tutulumu gösterir. Ancak periferik işitme kayıplarında inkomplet cevap, mutlaka erken komponentlerin bulunmayışı tarzındadır. Retrokoklear işitme kayıplarında ise tersine geç komponentler görülmez (6,13,25,27,34).

Selters ve Brackmann (1977) posterior fossa tümörlerinde I, III ve V. dalgaların bulunmama oranlarını, I. dalga için % 63, V. dalga için % 46 olarak saptadıklarını rapor etmişlerdir (37). Bizim serimizde ise tümörlü tarafta elde edilen oranlar; I. dalga için % 18.5 III ve V. dalgalar için % 44.4'dür. Eggermont ve arkadaşları (1980) I. dalganın varlığı halinde V. dalganın bulunmayışını, rekrokoklear patolojinin kesin delili olarak kabul etmektedirler (6). Harris ve Almquist (1981) ile Rosenhall ve arkadaşları (1981) posterior fossa lezyonlarında I. dalganın çoğunlukla izlendiğini, III ve V. dalgaların görülme sıklığının giderek azaldığını belirtmektedirler (12,34). Moller ve arkadaşları (1982) ile Rowe (1981) ise inkomplet rekrokoklear cevaplarda III. dalga yokluğunun, V. dalga yokluğundan daha çok görüldüğünü belirtmektedirler (18,36). Çalışmamızda inkomplet cevaba 8 olguda rastlanmıştır. Bunların hepsinde I. dalga mevcutken, sadece birer olguda III. ve V. dalgalar ayrı ayrı olarak I. dalgaya eşlik etmekteydi. Gerek literatür verileri, gerekse kendi bulgularımız, geç komponentleri noksan olan inkomplet cevapların, retrokoklear tutulumun en önemli göstergesi olduğunu ortaya koymaktadır.

Retrokoklear patolojilerde dalga formunun tüm komponentleri içermesine karşın; gürültülü, yani bozuk formda elde edilişi sıklıkla rastlanan bir durumdur (18,19). Bu tür durumlarda hastanın sakin olma-

sına, işitme kaybının fazla olmamasına ve herhangi bir teknik problem bulunmamasına rağmen elde edilen cevaplar gürültülüdür. Gürültünün ABR'deki anlamı, aynı hastadan arka arkaya eldi edilen traselerin, herhangi bir problem olmamasına karşın, benzermekle beraber birbirini tutmamasıdır (18). Serimizde gürültülü dalga formuna çok yüksek oranda rastlanmış olması, bu bulgunun rekrokoklear tutulum için önemli olduğunu göstermektedir. ABR'deki gürültünün nedeni, fonksiyone olan işitme fibrili sayısında tümör nedeniyle meydana gelen azalma ile açıklanmaktadır (28).

Rekrokoklear patolojilerde tamamen normal dalga formu çok nadir görülen bir durumdur (4,31). Ancak bu tür traselerin kantitatif analizinde patoloji bulunur (1,4,31,33,42). Çalışmamızda tümörlü tarafta normal dalga formu sadece bir olguda görülmüştür. Ancak bu hastada sayısal analizde önemli patolojik değerler elde edilmiş olup, tartışmanın ilerleyen bölümünde konu edilecektir.

Kontrilateral Cevabın Morfolojisi:

Koklea ötesi lezyonların tanısında kalitatif açıdan ABR'nin bir diğer önemi de, büyük çaplı tek taraflı tümörlerde beyin sapına bası nedeniyle karşı taraf işitme yollarında meydana gelen değişimleri göstermesidir. Nodar ve Kinney (1980) 2 cm'den büyük tümörlerin, karşı taraf cevabının latanslarının uzamasına, amplitüdlerinin düşmesine ve nihayet basık ve geniş dalga formuna yol açtıklarını belirtmektedirler. Yazarlar böyle durumlarda geniş ve basık, tekrarlanan traselerde gürültülü olarak elde edilen IV-V dalga kompleksinden söz etmektedirler (28). Bu görüş başka çalışmalar tarafından da desteklenmiştir. Ancak lezyonun çapı konusunda fikir birliği yoktur (6,17,32). Olgularımızda 15 mm'ye kadar olan tümörlerde bu durum görülmemiştir. Ancak bundan büyük tümörlerde oldukça yüksek oranda izlenmiştir. Bu arada bazı büyük tümörlerde beklenenin aksine kontrilateral etkilenmenin görülmeyişini belirtmemiz gerekir. Böylesi durumlar tümörün pontoserebellar köşedeki büyüme istikameti ve tümörün yapısı ile izah edilmektedir (28).

Absolüt Latanslar:

Retrokoklear lezyonların sadece absolüt dalga latansları ile tesbiti bazı yazarlar tarafından araştırılmış ve tümör lehine bazı kanıtlar elde edilebilmiştir. Ancak bu metod birçok araştırmacı tarafından yeterli bulunmamakta, geniş serilerde ortalama değerlerle elde edilen patolojik verilerin tek vak'a analizine uygulanması durumunda, değerlendirme hatasının artacağı belirtilmektedir (1,4,8,34).

Tümörlü hastalarda eğer tümör öncesi dönemden

kalma kondüktif veya sensorial bir işitme kaybı söz konusu değilse, I. dalganın absolüt latansı sağlıklı koklear fonksiyon nedeniyle normal sınırlardadır. Aksi halde I. dalga latansı işitme kaybı nedeniyle gecikir. Ancak rekrokoklear patolojilerde geç latanslı I. dalga, tümör sonrası dönemdeki değişikliklere bağlı olarak da oluşabilir. Bu durum özellikle kanal içi veya kanalın intrakraniyal çıkışına yakın yerleşimli tümörlerde görülmektedir. Bu tümörler bası etkisiyle koklear kan akımını azaltmakta ve ilave sensorial kayba neden olmaktadır (13,37).

Retrokoklear bir tümör şüphesinde I. dalganın absolüt latansının normal değerde olması önemli bir indikatör olmakla beraber, işitme fonksiyonu normal olanlarda da aynı durum görüldüğünden kesin bir kanıt olamaz. Aynı şekilde I. dalganın en yüksek uyarı şiddetinde elde edilememesi veya geç latansla elde edilmesi periferik işitme kayıplarında da görüldüğünden, tümör lehine veya aleyhine olarak yorumlanamaz (37).

Çalışmamızda gerek tümörün bulunduğu yere, gerekse tümörün çapına göre oluşturulan hasta gruplarında, I. dalganın absolüt latansının normal ve patolojik değerlerde dağılımı arasında belirgin bir özellik görülmemiştir. Tüm gruplara bakışta I. dalga çoğunlukla normal sınırlarda latans ile elde edilmiştir. I. dalga yokluğu ile patolojik latanslı I. dalgaya sahip olgu sayımız az olmakla beraber, başka çalışmalarda daha da düşük oranlar bildirilmiştir (12,34,37). Musik ve arkadaşları (1980) bu durumu farklı popülasyonların test edilmesi, lezyonun sekonder etkisi ve kişisel değişikliklerle açıklamaktadırlar (23).

Beşinci dalgadaki durum da aynen I. dalgadaki gibidir. Jerger ve Mauldin (1978) ile Rosenhammer (1981) yüksek frekans natürlü sensorial işitme kayıplarında oldukça geç latanslı V. dalga görülebileceğini, absolüt latansa bakarak tümör tanısı koymak gerekliliğini işaret etmektedirler (15,35). Çalışmamızda V. dalga absolüt latansı çok yüksek oranda patolojik bulunmuş, normal değerlere nadiren rastlanmıştır. Daha önce yayınladığımız iki ayrı çalışmanın bulgularını da dikkate aldığımızda, sadece absolüt latans uzunluğu ile tümör tanısı koymanın hata olduğu konusundaki görüşlerin haklı olduğunu görmekteyiz. Örneğin bu çalışmalardan birinde sadece yüksek frekans natürlü işitme kayıpları incelenmiş ve V. dalganın absolüt latansının, akustik travmalı grupta, normalden 0.77 ms daha uzun olduğu görülmüştür. Presbiyazikli grupta ise bu fark 1.00 ms'e çıkmıştır (24). Flat odyogramlı sensorial kayıplı olguları inceleyen diğer bir çalışmada ise bu fark çok düşük ve ortalama 0.16 ms olarak ölçülmüştür (25).

İnterpik İntervaller:

Retrokoklear patolojilerin ABR ile tanısında en güçlü tanı bulgusu interpiik intervallerin ölçümünde elde edilen bulgular olmaktadır. Bunlar içinde en çok kullanılan I-V intervalinin tayinidir. Bunun normal değeri değişik çalışmalarda yaklaşık 4 ms'lik latans ve 0.2'lik SD'dir (2,6,20,39,40). I-V intervalinin I-III bölümü 2.0 ms'den biraz fazla, III-V bölümü ise biraz daha az latans ve 0.1-0.2 ms SD ile oluşmaktadır (2,6,39,40). Her üç intervalin şiddet faktöründen bağımsız olduğu ve periferik işitme kayıplarında bir değişiklik meydana getirmediği bilinmektedir (10,25,28,29,41). Ancak periferik işitme kayıplarının sensorial komponentinde, ABR'nin geç komponentlerindeki latans gecikmesinin erken komponentlere oranla az olması dolayısıyla, I-V intervali bir miktar daralmakta ancak bu durum şiddet faktöründen etkilanmemektedir (3,5,25).

Posterior fossa tümörlerinde I-III, III-V intervaline ait çalışmalarda, mütalaa için çeşitli kriterler ileri sürülmüştür. I-III ve dolayısıyla I-V intervalindeki uzamaların, akustik sinirin beyin sapında önceki kısmını etkileyen lezyonlar için diagnostik olduğu belirtilmektedir (4,5,6,7,9,17,37,38,42). III-V ve dolayısıyla I-V intervalindeki uzamaların ise beyin sapı lezyonlarına has bir bulgu olduğu ifade edilmektedir 12,17. Bu nedenle I-V intervalindeki uzama bize ancak posterior fossada yeri belli olmayan bir lezyonun varlığını gösterebilir. Halbuki bu intervalin komponentlerinin ayrı ayrı değerlendirilmesi lokalizasyon hakkında fikir verebilmektedir.

eggermont ve arkadaşları (1980) I-V intervalinin 4.99 ms'den fazla olması halinde, bu bulgunun lezyon göstergesi olduğunu, 4.33-4.99 ms arasındaki değerleri ise şüpheli karşılaştıklarını belirtmektedirler 6. Prosser ve arkadaşları (1979) ile Musiek ve arkadaşları (1980) bu konuda 4.70 ve 4.60 ms gibi farklı değerler bildirmişlerdir 8,23. Görüldüğü gibi bu intervalin patolojik değeri için kesin bir rakam sözü konusunu değildir. Keza daha önce yaptığımız bir çalışmada konduktif bir işitme kaybında 4.61 ms'ye kadar açılmış I-V intervali saptanmıştı 25.

Bu çalışmada kontrol grubunda I-V intervali için maksimum değer yaklaşık 4.35 ms civarındadır. Tümörlü olgularda elde ettiğimiz değerler genelde 5.00 ms'nin üzerinde olmakla beraber, 3.92 ve 4.64 ms gibi tümör için küçük rakamlar da elde edilmiştir. Bu rakamları 25 olgunluk bir seride istisna kabul etmek mümkün değildir. Bu nedenle I-V intervaline ait absö-lüt değerlerin tümör lehine diagnostik bir veri olmakla beraber, her zaman geçerli olarak kabul edilmemesi gerekliliği ortadadır. Özellikle I-V intervali normal veya normale yakın olan şüpheli olgu-

larda ABR'nin kalitatif ve kantitatif diğer bulguların da mutlaka dikkate almak gerekir.

İnteraural Mukayese:

ABR intervallerine ait komponentlerin interaural mukayesesi en çok kullanılan ve en yararlı yöntem-dir. Bu metotla akustik tümörlerin % 90'ının tesbit edilebileceği bildirilmiştir (1,4,37,38,42). Ancak komple cevap yokluğu ve inkomplet cevaplı ABR'de bu mukayese en azından tüm komponentler ve intervaller için yapılamayacaktır. Buna rağmen birçok yazar, V. dalga absö-lüt interaural latans farkının 0.3 ms'den fazla olmasını retrokoklear tutulumu kanıt olarak kabul etmektedirler (4,42,43). Bu arada Clemis ve McGee (1979) hasta tarafta 65 dB'den fazla bir işitme kaybı varsa, bu farkın 0.4 ms'nin üzerinde olması gerekliliğine dikkat çekmektedir (4). Bauch ve arkadaşları (1982) interaural farkı tüm komponentler ve intervaller için 0.2 ms'ye kadar normal kabul etmekte, bunun üzerindeki değerleri retrokoklear tutulum kabul etmektedirler. Yazarlar bu kriteri esas aldıktan sonra % 25 gibi yüksek yalancı pozitiflik oranı bildirmişlerdir (1).

İnteraural latans farkını sadece pik latanslar için kullanmak ve aradaki farka bakarak tümör tanısı koymak kanımızca hatadır. Özellikle yüksek frekans natürlü sensoriyal kayıplarda bu yolla hemen hemen her olguda şüpheli değerler elde etmek ihtimal dahilindedir. Nitekim Musiek ve arkadaşları (1980) anormalite kriterlerinin bu şekilde yanlış tesbiti ile hatalı tanılara dikkat çekmişlerdir (23). Buna karşın interpiik intervallerin interaural farkının mukayesesi ile tümör tanısında hata payı çok düşüktür. I-V intervalinin kulaklar arası farkının ne kadardan sonrası için patolojik kabul edileceğine ilişkin, literatürde farklı rakamlar bildirilmiştir. Örneğin Terkildsen ve arkadaşları (1981) 0.3 ms'den, Bauch ve arkadaşları (1982) 0.2 ms'den fazla farkları patolojik kabul etmektedirler (1,42). Bu konudaki kanaatimiz 0.4 ms ve üzerindeki değerlerin patolojik kabul edilmesi halinde, yalancı pozitiflik oranının azalacağı yönündedir. Buna rağmen tek taraflı tümörü olan bir olgumuzda (Olgu-16) aradaki farkın 0.3 ms'nin altında oluştuğunu bildirmemiz gerekir.

Stres Testi:

Retrokoklear patolojilerin ABR ile tanısında belki de en fazla tartışma konusu olan test, stres testidir. Clemis ve McGee (1979) vestibüler shwannomalarda stres testi ile I-V intervalinde anormal uzama, özellikle geç komponentlerde olmak üzere latanslarda gecikme ve hatta yüksek tekrarlam oranlarında V. dalganın kaybolması gibi bulgulardan söz etmektedirler (4). Pratt ve arkadaşları (1981) stres testi ile retrokoklear patolojilerde bozukluklar gördüklerini;

ayrıca nükleer patolojilerin nöral lezyonlardan, beyaz cevher patolojilerinin gri cevher patolojilerinden daha fazla olmak üzere stres testinden etkilendiğini ifade etmektedirler (31). Buna karşın Chiappa ve arkadaşları (1979) retrokoklear lezyonların her zaman stres testinden anormal olarak etkilenmediklerini, hatta bazı sensorial kayıplar ile normal işitmeli kişilerde bile patoloji görülebildiğini belirtmişlerdir. Yazarlar bu nedenle stres testinin diagnostik bir yanının bulunmadığını iddia etmektedirler (2).

Çalışmamızda stimulus tekrarlar oranının artışı ile bazı olgularda patolojik boyutlarda etkilenme tesbit edilmiştir. Ancak bu durum ne tümör çapına, ne tümörün bulunduğu yere, ne de tümörün cinsine göre belirgin bir özellik göstermemiştir. Bu nedenle stres testinin hangi mekanizma ile hangi tip olguyu etkilediğine ilişkin bir yorum yapmamız söz konusu değildir. Bazı olgularımızda stres testi ile beklenenin aksine, normal kişilerde görülen etkilenme dahi olmamıştır.

Kontrilateral Cevaplarda Sayısal Bulgular:

Büyük çaplı pontoserebellar köşe tümörleri beyin sapına bası yaparak karşı taraf işitme yollarındaki elektriksel akımı etkilediği gibi, sayısal verilerde patolojik değerlere ulaşmaktadır. Bu tesbit tümörlü tarafta komple cevap yokluğu elde edilen olgular için tümör lehine tek kanıttır. Nodar ve Kinney (1980) bu durumun çapı 2 cm'den büyük tümörlerde gözlenebileceğini belirtmektedirler (28). Başka bazı çalışmalarda da bu konu vurgulanmış, ancak tümör çapı konusunda belirgin bir ölçü getirilmemiştir (6,17). Çalışmamızda tümör çapı büyüdükçe sayısal analizde patolojik değerlerin arttığı görülmüştür. Ancak istisnai hallerin de olduğunu belirtmemiz gerekir. Özdamar ve Muş'a (1991) göre bu istisnalar tümörün köşedeki gelişme istikameti ile ilgilidir (29).

YORUM

Sonuç olarak posterior fossa tümörlerinin elektrofizyolojik olarak saptanmasında, ABR'de kalitatif ve kantitatif birçok bulgu bize yardımcı olmaktadır. Ancak görülen odur ki, bir bulguya bakarak tümör tanısı koymak hata oranının artmasına yol açmaktadır. Bu nedenle bu hastalıkların tanısında birçok bulguyu etüd edebilecek şekilde çok sayıda kayıt yapmak ve elde edilen verileri bir arada değerlendirmek en sağlıklı yol olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Bauch C, Rose D, Harner S: Auditory brainstem response results from 255 patients with suspected retrocochlear involvement. *Ear and Hearing*. 3:83-86, 1982
2. Chippa K, Gladstone K, Young R: Brainstem auditory evoked responses. Studies of waveform variations in 50 normal human subjects. *Arch.Neurol.* 36:81-87, 1979
3. Chippa K, Yiannikas C: Evoked Potential in Clinical Medicine. Raven Press, New York, 1983
4. Clemis J, McGee T: Brainstem electric response audiometry and the differential diagnosis of acoustic tumors. *Laryngoscope*. 89:31-42, 1979
5. Coats AC, Martin JL: Human auditory nerve action potentials and brainstem evoked responses. *Arch. Otolaryngol.* 103:605-622, 1977
6. Eggermont JJ, Don M, Brackmann DE: Electrocochleography and brainstem electric responses in patients with pontine angle tumors. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* Suppl. 75:1-19, 1980
7. Gerhard HJ, Wagner H, Werbs: Electrocochleography and brainstem evoked response recordings in the diagnosis of acoustic neuronomas. *Acta Otolaryngol.* 99:384-386, 1985
8. Glasscock M, Jackson C, Josey A, Dickins J, Wiet R: Brainstem evoked response audiometry in clinical practice. *Laryngoscope*. 89:1021-1034, 1979
9. Gibson WPR, Beagley HA: Electrocochleography in the diagnosis of acoustic neuronomas. *J. Otolaryngol.* 90:127-139, 1976
10. Giroux AP, Pratt LW: Brainstem evoked response audiometry. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 92:183-186, 1983
11. Harker L: ABR in cases of acoustic tumors. Presented at a Symposium on "Auditory Evoked Response in Otolaryngology", Cambridge, MA, 1980
12. Harris J, Almquist B: ABR in operatively verified cerebellopontine angle tumors. *Scand. Audiol.* Suppl. 13:113-114, 1981
13. House J, Brackmann D: Brainstem audiometry in neurological diagnosis. *Arch. Otolaryngol.* 105:305-309, 1979
14. Jacobson JT, Jacobson GP: The auditory brainstem response in multiple sclerosis. *Seminars in Hearing*. 11:248-264, 1990
15. Jerger J, Mauldin L: Prediction of sensorineural hearing level from the brainstem evoked response. *Arch. Otolaryngol.* 104:181-187, 1978
16. Johnson CW: Auditory test results in 500 cases of acoustic neuronomas. *Arch. Otolaryngol.* 103:152-158, 1977
17. Moler MB, Moller AB: Brainstem auditory evoked potentials in patients with cerebellopontine angle tumors. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 92:645-649, 1983
18. Moller MB, Moller AB, Janetta P: BSER in patient with hemifacial spasm. *Laryngoscope*. 92:848-852, 1982
19. Musiek FE: ABR in eight nerve and brainstem disorder. *Am. J. Otolaryngol.* 3:243-248, 1982
20. Musiek FE, Geurkink N: Auditory brainstem response and central auditory test findings for patients with brainstem lesions, a preliminary reports. *Laryngoscope*. 92:891-900, 1982
21. Musiek FE, Gellagoly KM: ABR in eight nerve and low brainstem lesions. In "Jacobson JT (ED): The Auditory Brainstem Response", College Hill Press, San Diego, p:181-202, 1985
22. Musiek FE, Mueller R, Kibbe K, Rockliffe R: Audiologic test selection in the detection of eight nerve disorders. *Am. J. Otolaryngol.* 4:281-287, 1983
23. Musiek FE, Scabs E, Geurkink N, Weider D: Auditory brainstem response and eight nerve lesions. A review and presentation of cases. *Ear and Hearing*. 1:279-301, 1980
24. Muş N, Göksu N, Dündar A, Özkaplan Y, Kanım Türk E: Yüksek frekanslı sensorial işitme kayıplarında stimulus tekrarlar sayısının beyin sapı uyarılmış işitme potansiyellerine etkisi. *Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Araştırma Dergisi*. 8:190-196, 1990
25. Muş N, Kahramanyol M, Kanım Türk E: İletim tipi ve alıcı tip işitme kayıplarının tanısında beyin sapı cevap odyometrisi (BERA)'nın önemi. *Otolarengoloji ve Stomatoloji Dergisi*. 2:65-73, 1988
26. Muş N, Yağlıdere Ö, Önder T, Aktaş D, Çivitçi D, Dündar A: Erişkin insanlarda beyin sapı uyarılmış işitme cevaplarının stimulus parametreleri yönünden araştırılması. *GATA Bülteni*. 33:1093-1106, 1991.

Yazışma Adresi : Dr. Niyazi MUŞ
GATA KBB Anabilim Dalı
06018 Etlik/ANKARA

27. Muş N, Yetişer S, Kahramanyol M, Özkaptan Y, Dündar A, Kanımürk E: Retrokoklear lezyonlarda beyin sapı uyarılmış işitme cevapları. GATA Bülteni, 32:591-603, 1990
28. Nodar RH, Kinney SE: The contralateral effects of large tumors on brainstem auditory evoked potentials. Laryngoscope, 90: 1762-1768, 1980
29. Özdamar Ö, Muş N: İşitsel Beyin Sapı Yanıtları. Temel Bilgiler ve Klinik uygulamaları. 1991 (Baskıda)
30. Pictonx TW, Stapells DR, Campell KB: Auditory evoked potentials from the human cochlea and brainstem. J. Otolaryngol., Suppl. 9:1-41, 1981
31. Pratt H, Ben David Y, Peled R, Podoshin L, Scharf B: Clinical promise of increasing stimulus rate. Electroenceph. Clin. Neurophysiol., 51:80-90, 1981
32. Pratt H, Sohmer H: Intensity and rate functions of cochlear and brainstem evoked responses to click stimuli in man. Arch. Otorhinolaryngol., 212:85-92, 1976
33. Prosser S, Arslan E, Pastore A: Auditory brainstem responses and hearing thresholds in cerebellopontine angle tumors. Arch. Otolaryngol., 239:183-189, 1984
34. Rosenhall U, Hedner M, Bjorkmann G: ABR and brainstem lesions. Scand. Audiol., Suppl. 13:117-123, 1981.
35. Rosenhammer H: The auditory evoked brainstem electric response (ABR) in cochlear hearing loss. Scand. Audiol., Suppl. 13:83-93, 1983
36. Rowe M: Brainstem auditory evoked response in neurological disease. A review. Ear and Hearing, 2:41-51, 1981.
37. Selters WA, Brackmann DE: Acoustic tumor detection with brainstem electric response audiometry. Arch. Otolaryngol., 103:181-187, 1977
38. Selters WA, Brackmann DE: Brainstem electric response audiometry in acoustic tumor detection. In "Hause W, Luetje E (EDs): Acoustic Tumors" University Park Press, Baltimore, 1979
39. Starr A, Achon J: Auditory brainstem responses in neurological disease. Arch. Neurol., 32:761-768, 1975
40. Stockard JJ: Brainstem auditory evoked potentials in adult and infant sleep apnea syndromes, including sudden infant death syndrome and near miss for sudden infant death. Ann. N.Y. Acad. Sciences, 338:443-465, 1982
41. Stockard JJ, Stockard JE, Westermoreland BF: Brainstem auditory evoked responses. Normal variations as a function of stimulus and subject characteristics. Arch. Neurol., 36:823-831, 1979
42. Terkildsen K, Osterhammel P, Thompsen J: The ABR and MLR in patients with acoustic neuromas. Scand. Audiol., Suppl. 13:103-108, 1981
43. Thomsen J, Terkildsen K, Osterhammel P: Auditory brainstem responses in patients with acoustic neuromas. Scand. Audiol., Suppl. 13:179-184, 1981
44. Yagi T, Kaga K: The effect of click repetition rate on the latency of auditory evoked brainstem response and its clinical use for a neurological diagnosis. Arch. Otorhinolaryngol., 222:91-97, 1979