

## **BİNAURAL İŞİTME - BEYNİMİZİN BİZE OYNADIĞI OYUNLAR: I-DOSER**

**Şansal Odabaşı, Gökçen Kumandaş, Batuhan Layık, İsmet Mert Erdoğan, Fikret Altunay**

**Danışman: Prof. Dr. Attila Dağdeviren**

### **ÖZET :**

Dış kulak ses dalgalarını toplayıp orta kulağa iletmekten; orta kulak aldığı ses dalgalarının enerjisini güçlendirerek sıkıştırılmış dalgalar şeklinde iç kulağa iletmekten sorumludur. İç kulak ise aldığı bu ses dalgalarını sinir sinyallerine dönüştürerek beyne gönderir ve beyinde sesin algılanıp yorumlanması gerçekleşir. Ses frekansları beyin sakında işlenerek primer ve sekonder işitme korteksi (işitme asosiyasyonu) tarafından ayırt edilir. Bu işitme korteksleri sesin tonal ve dizgisel kalıplarının birbirlerinden ayrılmasını sağlar. Binaural (her iki kulaktan) işitme fizyolojik olarak her iki kulağa ulaşan sesin algılanması ile kaynağın belirlenmesine yardımcı olur. "*Binaural beat*" (vuru) ise her iki kulağa bilinçli olarak farklı frekanslarda ses uygulanarak elde edilen fizyolojik yanıttır.

Binaural uyarılardan tıpta henüz çok yaygın olmasa da insomnia ve stres gibi çeşitli hastalıkların tedavisinde yararlanılmaktadır. Benzer olarak otistik çocuklarda ve anksiyetede de sakinleştirici etkisi olduğu belirtilmektedir. Bu yöntem disleksia tedavisinde dikkat ve yoğunlaşmaya yardımcı olarak da kullanılmaktadır.

Binaural işitme hakkındaki araştırmalar çok yeni ve güncel olmasına rağmen bugün birçok insan bu işitme tarzının etkilerinin ne boyutlara ulaşabileceğinin farkında zira günlük yaşamda artık herkesin bir stereo kulaklık ve müzik çalarla bu işitmenin etkilerini görmesi mümkün. Bizim bu çalışmadaki amacımız binaural vuruların uygun olmayabilecek kullanımlarına dikkat çekmektir. "I-doser" "*binaural beat*"lerin günümüzde en çok bilinen piyasa ismidir. İnternet üzerinden yoğun miktarda satışı olan bu "*beat*"ler insanların bulunmak istediği yetmişten fazla ruh haline hizmet ediyor. Kolayca elde edilebilen bu "*beat*"lere dikkat çekici örnekler olarak "*Gate of Hades*" (ölüm hissi), "*LSD*" (güçlü açık göz halüsinasyonları), "*Brain+*" (yaratıcılık ve zeka arttırıcı) ve hatta "*anestezi*" (güçlü ağrı kesici) verilebilir. İlk bakışta bu satışlar sadece ticari bir olay ve "*beat*"ler etkisizmiş gibi düşündürse de hiçbir ticari kaygı taşımayan sosyal paylaşım sitelerinde de bu çılgınlığı bütün insanlar birbirine öneriyor olması, özellikle vücuda diğer uyuşturucuların aksine bilinen bir zararı olmadığı ve benzer etki yarattığı düşünülerek giderek yaygınlaşması konunun önemini artırmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Binaural işitme; I-doser; beyin dalgaları; EEG

## GİRİŞ

### Kulak

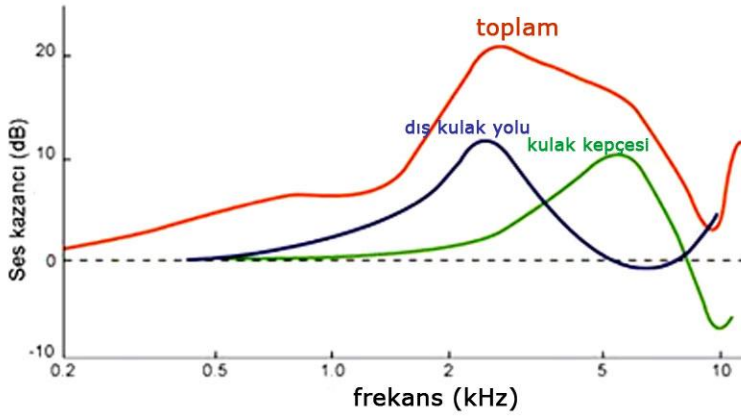
Kulak üç temel kısımdan oluşmuştur:

Dış kulak

Orta kulak

İç kulak

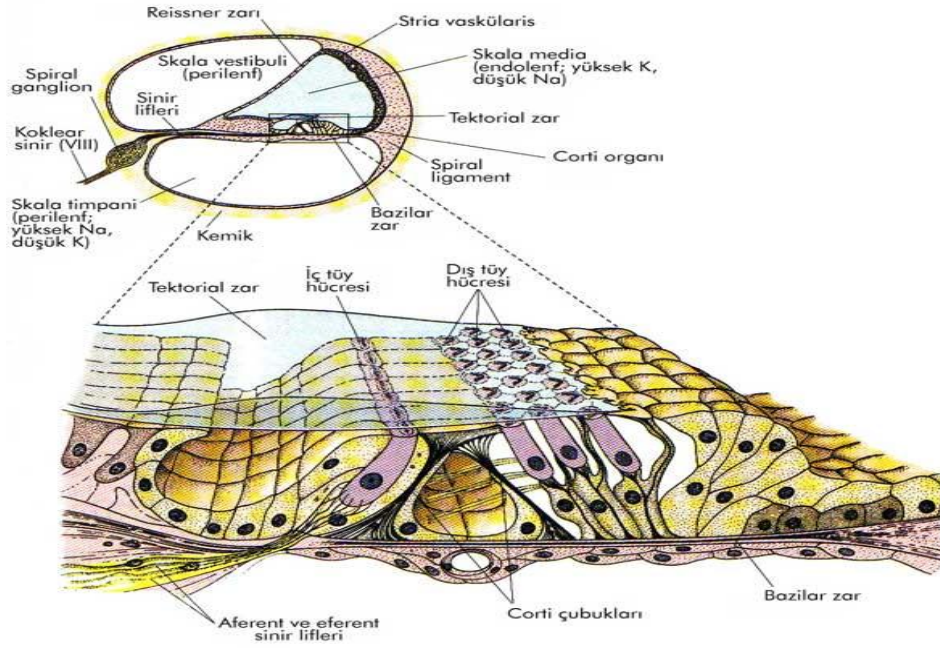
Dış kulak ses dalgalarını toplayıp orta kulağa iletmekten; orta kulak aldığı ses dalgalarının enerjisini güçlendirerek sıkıştırılmış dalgalar şeklinde iç kulağa iletmekten sorumludur. İç kulak ise aldığı bu ses dalgalarını sinir sinyallerine dönüştürerek beyne gönderir ve beyinde sesin algılanıp yorumlanması gerçekleşir.



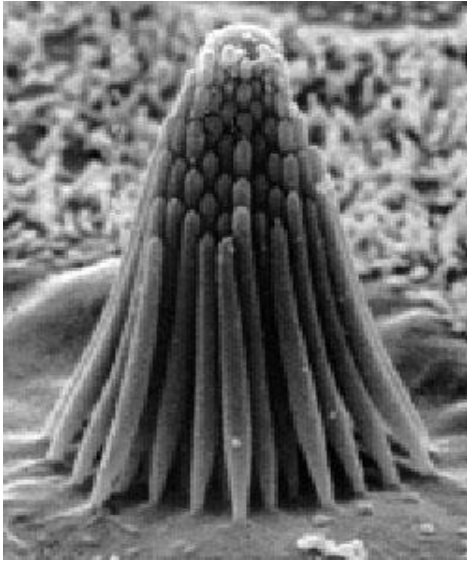
Yukarıdaki şekilde dış kulağın transfer işlevinin ses dalgalarına etkisi görülmektedir. Buna göre kulak kepçesi ve dış kulak yolu, yaklaşık 3000 Hz (3 kHz) frekansa sahip ses dalgalarını diğerlerine oranla daha şiddetli biçimde orta ve iç kulağa yansıtmaktadır.

### Korti Organı ve Sesin Sinirsel Sinyallere Dönüştürülmesi

Korti organı baziller zardaki titreşimlere yanıt olarak sinir uyarıları üreten reseptör



organdır.

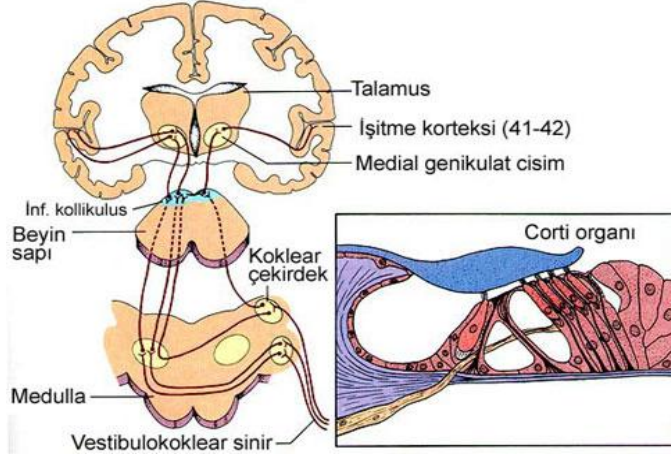


Tüy hücrelerinin stereosilyaları tarama elektron mikroskobunda görülmektedir. Bunların en uzun boylu olan sile doğru hareketi bu hücrelerin sinirsel uyarı oluşturmasını sağlar. Böylece tüy hücreleri mekanik enerjiyi nöral sinyallere dönüştürmüş olurlar.

### İşitme Yolları

Corti organının spiral gangliyonundan çıkan sinir lifleri temelde sırasıyla nucleus cochlearis ventralis ve dorsalis, nucleus olivarius superior, lemniscus lateralis, colliculus inferior, nucleus geniculatus medialis yolunu izlerler. Farkları sonlanma noktalarıdır; bir kısım ikinci derece nöronlar nucleus olivarius superior'da, devam edenlerin az bir kısmı nucleus

lemniscus lateralis'te, ve diğerleri de colliculus inferior'da sonlanır. Hepsi önce nucleus cochlearis ventralis ve dorsalis'te; diğerleri ise nucleus geniculatis medialis'te sinaps yaparlar ve işitme yolu işitme radyasyonu ile işitme korteksine ulaşır.



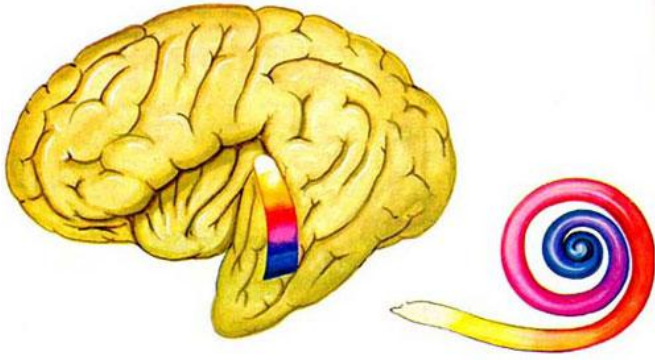
İşitmenin merkezi yolları.

İşitme yollarında her iki kulaktan liflerin çıkıyor olması nedeniyle beynin iki yanında uzanırlar ve genelde kontrlateral (karşı yandaki) yolu izlerler. Ayrıca beyin sapının en az üç bölgesinde çaprazlaşırlar. Yüksek ses duyarlılığını, sinir sisteminin tamamını aktive eden ve doğrudan beyin sapının retiküler aktive edici sistemine geçen kollateral lifler; ani ses duyarlılığını ise serebellum vermisine giden kollateral lifler düzenler.

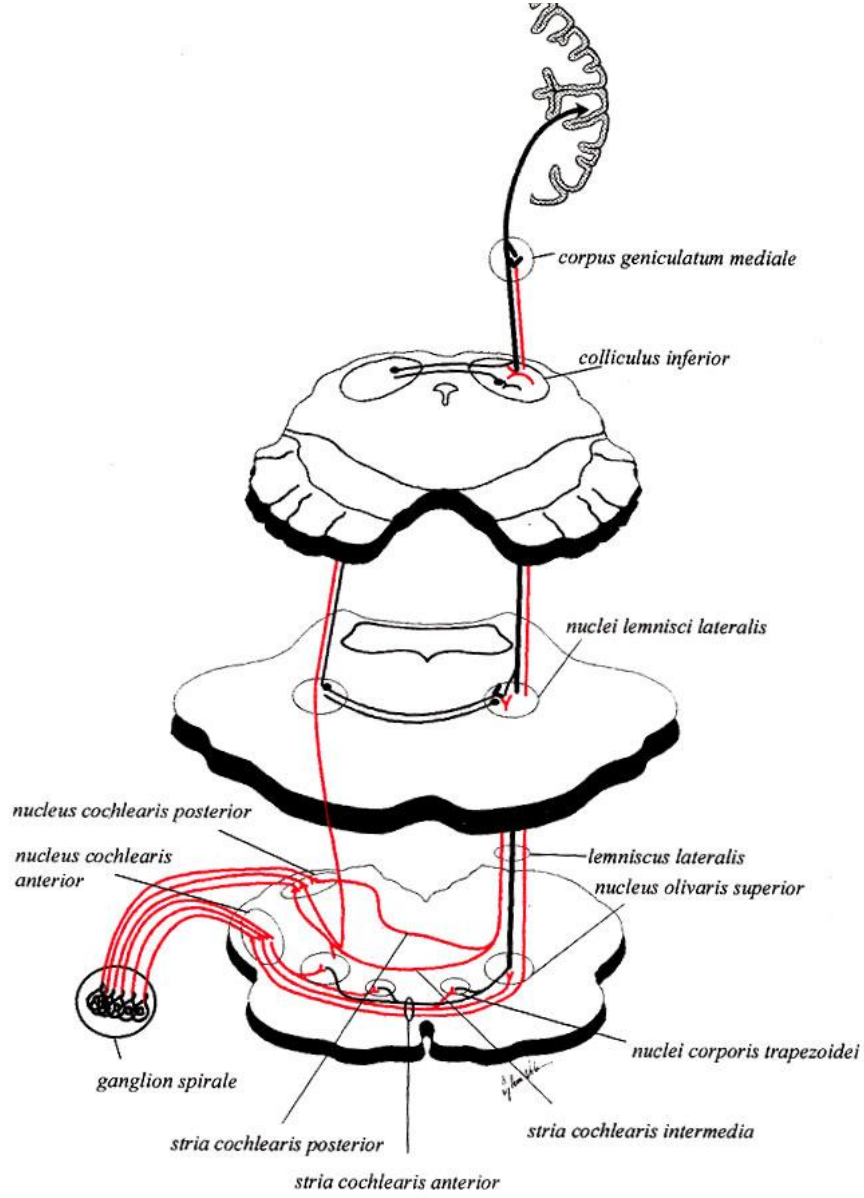
Farklı ses frekansları, koklear nükleus, inferiyor kolikuluslar ve işitme korteksindeki işitme birleştirme (association) alanlarında bulunan merkezler tarafından ayrıştırılır.

Ses frekansları primer ve sekonder işitme korteksi (işitme asosiyasyonu) tarafından ayırt edilir. Bu işitme korteksleri sesin tonal ve dizgisel kalıplarının birbirlerinden ayrılmasını sağlar. Primer işitme kortekslerinin birinin tahrip edilmesi karşı taraftaki kulakta hafif işitme kaybına neden olurken her iki korteksin tahribi işitme duyarlılığını büyük oranda azaltır.

Sekonder işitme korteksinin tahribi ise kişinin sesin anlamını yorumlayamamasına neden olur. Sesin geldiği yönün belirlenmesinde ise sesin her iki kulağa giriş zamanları ve her iki kulakta algılanan seslerin şiddetleri arasındaki farktan yararlanılır.



İşitme korteksinin "tonotopik" organizasyonu. İşitme korteksi, kohleadan gelen verilerin tonotopik olarak temsil edildiği bir kortikal haritaya sahiptir. Buna göre, kohleanın ilk kısımlarından gelen yüksek frekans sinyalleri işitme korteksinin daha arka bölümüne, son kısımlarından (helikotrema'dan) gelen düşük frekanslı sinyaller ise işitme korteksinin ön bölümüne ulaşır. Böylece işitme korteksi, sesin frekans analizini bozulmadan algılamış olur.



Şekil 68. İşitme yolları

## Müziğin Tıpta Kullanımı

Klinik konularla çalışan geniş bir kitle müziğin nörolojik alandaki değişik hastalıklardaki etkisini ortaya çıkarmıştır. Özellikle motor parametreleri bozulmuş Parkinson hastaları, Alzheimer hastaları, multiple skleroz (MS), ataksi hastaları (kaslarda uyum bozukluğu olan hastalar) ve spastisite hastalarında etkilidir. Yürüyüş bozukluğu olan ileri yaştaki hastalarda ise 6 ay süreyle yapılan müzik temelli iyileştirme programı sonucunda müziğin yürüyüşü ve dengeyi geliştirdiği ayrıca hastalardaki düşme sıklığını ve riskini azalttığı saptanmıştır.

Ameliyatlar ise bir başka anlaşılabilir araştırma alanıdır müzik için. Operasyon öncesi ve sonrası stresi düşürme amaçlı yapılmakta olup olası ilaç kullanımını azaltmayı amaçlamaktadır. Baypas (bypass) ameliyatına girecek ve aort kapakçık değişimi yapılacak olan hastaların 40 tanesiyle yapılan bir deneyde 20 hastaya ameliyat öncesi müzik dinletilmiş olup diğer 20 hasta kontrol grubu olarak kullanılmış; deneyin sonunda operasyon öncesi müzik dinletilen hastalarda oksitosin ve PaO<sub>2</sub> (parsiyel arteriyel oksijen basıncı) miktarında artış saptanmıştır. Aynı araştırmacıların bu deneyi takiben yaptığı bir başka deneye göre ise 58 hastaya kalp ameliyatı sonrası 30 dakika süreyle müzik dinletilmiş ve müziğin bu hastaların kan plazmalarındaki kortizol miktarını düşürdüğü gözlenmiştir.

Müziğin henüz hastalar üzerinde hiçbir etkisi gözlenmemişken bile ameliyatlarda genel anestezi verilmiş hastalarda "*nursing technique*" (destek teknik) olarak kullanılmıştır.

Bir sistematik *Cochrane* çalışmasına göre ise müzik dinlemenin kalp atışında, solunum hızında ve mekanik solunum cihazına bağlı hastalarda kaygı düzeyine az da olsa faydalı bir etkisi olduğu görülmüştür.

Yapılan bir başka çalışmadaysa 12 insana gelişigüzel sırayla seçilmiş olan ve farklı türlerde düzenlenmiş 6 tane müzik yapıtı 2 dakika arayla dinletilmiştir. Bu deneyde müziğin solunumu, kan basıncını ve kalp atımını hızlandırdığı gözlenirken; orta beyin arterlerindeki kan akış hızını yavaşlatmıştır.

Bir başkasındaysa 12 insana 5 farklı klasik müzik dinletilmiş olup 12 insan da yine kontrol grubu olarak alınmıştır. Eserler yine gelişigüzel bir sırayla dinletilmiştir. Bu deney şunu göstermiştir ki dinletilen müzik yapıtlarının hemen her atakta (kreşendosunda) deri vazokonstriksiyonuna sebep olmaktadır. Bunun yanı sıra kan basıncı ve kalp atışındaki hız ise artmıştır. Çok daha ilginç olan şey ise kardiyovasküler kontrolü modüle ettiği ve doğuştan kardiyovasküler ritimleri senkronize ettiği.

Rahatlatıcı müziklerin ise mesela Mozart'ın yavaş piyano sonatları gibi ölçülebilir biyokimyasal stres düşürücü etkileri olduğu anlaşılmıştır.

Bir grup Japon bilim adamı 87 tane demans, kalp yetmezliği ve serebrovasküler bulguları olan yaşlı hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada sitokin ve katekolamin gibi bazı biyokimyasal parametrelerde düşüş gözlemişlerdir.

Albert Einstein aynı zamanda çok güzel keman, viyola ve piyano çalarmış ve buluşlarının altında yatan itici gücün müzik olduğunu ve buluşlarının tamamının müziksel algısının sonucu olduğunu dile getirmiştir sözlerinin bir tanesinde.

Mozart'ın müziği müzik-beyin ilişkisinde ve müzik terapisinde kullanılmaktadır "Mozart etkisi" sözü de buradan doğmuştur (1).

## **Beyin Dalgaları**

Beyin yüzeyi ve saçlı deriden elde edilen elektriksel kayıtlar, beynin sürekli bir elektriksel etkinliğe sahip olduğunu göstermektedir. Elektriksel etkinliğin hem şiddeti hem de içerdiği kalıplar büyük ölçüde uyku, uyanıklık durumları ve epilepsi gibi beyin hastalıklarına göre değişir.

Beyin dalgalarının kafatası yüzeyindeki şiddetleri 0-200 mikrovolt ( $\mu\text{V}$ ) arasında, frekansları ise birkaç saniyede bir ile, saniyede 50 ya da üstü arasında değişir. Dalgaların karakteri serebral korteksin etkinlik düzeyine bağlıdır ve uyanıklık, uyku ve koma durumları arasında büyük farklılıklar gösterir. Alfa dalgaları saniyede 8-13 arasında sıklığa sahip ritmik dalgalardır ve sakin, sessiz durumdaki genç uyanık erişkinlerin hemen hemen tümünün EEG'sinde izlenir. Gerilimleri genellikle 50  $\mu\text{V}$  civarındadır. Derin uyku sırasında alfa dalgaları ortadan kalkar. Uyanık durumdaki kişinin dikkati özel tipte zihinsel bir etkinliğe yöneltildiğinde, alfa dalgaları yerini asenkron, yüksek frekanslı, ancak şiddeti düşük beta dalgalarına bırakır.

Beta dalgaları saniyede 14'ten fazla 80'den az sıklıktadırlar. Merkezi sinir sisteminin fazla aktivasyonu veya gergin hallerde kafatası pariyetal ve frontal alanlarında kaydedilirler.

Teta dalgaları saniyede 4-7 arası sıklığa sahiptir. Özellikle çocukların pariyetal ve temporal bölgelerinde gözlenmekle beraber erişkinlerde düş kırıklığı gibi duygusal streslerde ortaya çıkar. Teta dalgaları sıklıkla beynin dejeneratif durumları başta olmak üzere birçok beyin hastalığında oluşur.

Delta dalgaları EEG sıklığı saniyede 3-5'ten az olan tüm dalgaları içerirler. Çok derin uykuda, çocuklukta ve ciddi organik beyin hastalıklarında ortaya çıkar. Delta dalgaları derin yavaş dalga uykusunda da oluşmaktadır.

Delta ile teta dalgalarının yaratıcılığı ve uyku kalitesini belirgin olarak arttırdığı; beta dalgalarının ise dikkat ile hafızayı güçlendirdiği ve alfa dalgalarının ise kişinin üretici yönünü güçlendirerek subjektif bir rahatlama sağladığı ileri sürülmektedir (6).

### **“Binaural Beat”lerin Tıpta Kullanımı**

Binaural (her iki kulaktan) işitme fizyolojik olarak her iki kulağa ulaşan sesin algılanması ile kaynağın belirlenmesine yardımcı olur. “*Binaural beat*” (vuru) ise her iki kulağa bilinçli olarak farklı frekanslarda ses uygulanarak elde edilen fizyolojik yanıtıdır (5).

Sigara kullanmayan 19 erkek 10 bayan 29 kişi ile yapılan çalışmada katılımcılar (18'i işçi 11'i öğrenci olan; 20 beyaz, 8 siyah ve bir Asyalı) 30 dakikalık görsel bir dikkat testine



tabii tutuldular. Üç gün süren çalışmada katılımcılar 3 gruba ayrıldı. Deneklerin bir bölümüne delta ve teta dalgalarını uyaran, diğer bir grubuna beta dalgalarını uyaran *binaural beat*ler verilirken son gruba alelade *binaural beat* içermeyen bantlar dinletilmiştir. Testler sırasında katılımcılar meditasyon, trans ve hipnoz halindeki yakın duygular yaşadıklarını belirtmişlerdir. Testler sonunda beta, teta veya delta dalgaları artacak biçimde uyarılan katılımcıların doğru seçeneği seçme yetisi artarken daha az yanlış seçenek işaretlemişler yani şaşkınlık ve kafa karışıklığı üçünde de azalmış fakat teta ve deltada daha bariz bir fayda sağlanmış ve net düşünebilme yetisinin daha çok arttığı belirlenmiştir.

Binaural uyarılardan tıpta henüz çok yaygın olmasa da insomnia ve stres tedavisinde yararlanılmaktadır. Benzer olarak otistik çocuklarda ve anksiyetede de sakinleştirici etkisi olduğu belirtilmektedir. Bu yöntem disleksia tedavisinde dikkat ve yoğunlaşmaya yardımcı olarak da kullanılmaktadır (2, 4).

## **I-doser**

Binaural işitme hakkındaki araştırmalar çok yeni ve güncel olmasına rağmen bugün birçok insan bu işitme tarzının etkilerinin ne boyutlara ulaşabileceğinin farkında. Günlük hayatımızda artık herkesin bir stereo kulaklık ve müzik çalarla bu işitmenin etkilerini görmesi mümkün."I-doser" "*binaural beat*"lerin günümüzde en çok bilinen piyasa ismidir. İnternet üzerinden yoğun miktarda satışı olan bu "*beat*"ler insanların bulunmak istediği 70'ten fazla ruh haline hizmet ediyor. Kolayca elde edilebilen bu "*beat*"lere dikkat çekici örnekler olarak "*Gate of Hades*" (ölüm hissi), "*LSD*" (güçlü açık göz halüsinasyonları), "*Brain+*" (yaratıcılık ve zeka arttırıcı) ve hatta "*anestezi*" (güçlü ağrı kesici) verilebilir. Bu yeni moda artık o kadar yaygın ki internette kıyafet satan sitelerde bile marka halinde görmek mümkün.

İlk bakışta bu satışlar sadece ticari bir olay ve "*beat*"ler etkisizmiş gibi düşündürse de hiçbir ticari kaygı taşımayan forum ve diğer sosyal paylaşım sitelerinde de bu çılgınlığı bütün insanlar birbirine öneriyor. Özellikle vücuda bilinen bir zararı olmadığı ve aynı etkiyi yarattığı için insanlar bunu uyuşturucu olarak da kullanıyor. "*Youtube*" gibi sitelerde insanlar bu dozlarla olan deneyimlerini paylaşıp kendi videolarını yayınlıyor, dozların daha etkili olması için meditasyon gibi konsantre olunabilecek ortam koşulları gibi çeşitli ön hazırlıkları anlatıyor.

Tabii ki bir doz her insanda aynı yoğunlukta etki göstermiyor. Kişiden kişiye değişen odaklanma faktörü ve psikolojik faktörler bu etkinin yoğunluğunu oldukça etkiliyor. Hatta

bu dozlar arasında "mild" (başlangıç düzeyi), "moderate" (deneyimli düzey), "strong" (yüksek düzey) olmak üzere zorluk derecelendirmesi de mevcut. Bu derecelendirmeden de anlaşılacağı gibi kullanım deneyimi arttıkça konsantrasyonun gelişeceği ve dozlardan daha yüksek verim alınabileceği iddia ediliyor.

Şu sıralar gençlerin yeni gözdesi olan "digital drug"lar (sanal uyuşturucular) moda isim olarak "i-doser" olarak adlandırılan birbirini tekrar eden ritimlerden oluşan stereo kulaklıklarla yüksek seslerde dinlenen müzikler ise şimdi her yerdeler üstelik de pek çoğu hemen her yerden indirilebilir.

## **SONUÇ**

Araştırmalarımıza göre "Binaural Beat"lerin insan üzerindeki etki yolu ve etkilerinin tam olarak bilinmemesine karşın, tıp ve diğer alanlarda pek çok kullanımı mevcuttur. Tıbben yararları bulunmasına rağmen gençler arasında "I-doser" olarak adlandırılan "Binaural Beat"lerin bilinçsiz kullanımı sonucu etkileri bilinmemekle birlikte zararlı sonuçlar doğurması muhtemeldir. Bu araştırmalara dayanarak tıbbi yönden faydalı olabilecek "Binaural Beat"ler daha çok araştırılıp geliştirilmeli, diğer kullanımları kontrol altına alınmalıdır.

## **KAYNAKLAR:**

1. Cervellin G, Lippi G. From Music-beat to Heart-beat: A journey in the complex interactions between Music, Brain and Heart. European Journal of Internal Medicine. 2011;22: 371-374
2. Lane J.D, Casian S.J, Owens J.E, et al. Binaural Auditory beats affect Vigilance Performance and Mood, Physiology & Behaviour. 1998; 63 (2): 249-252
3. Beatty J, Greenberg A, Deibler W P, O' Hanlon J F. Operant control of occipital theta rhythm affects performance in a radar monitoring task. Science. 1974; 183:871- 873
4. McNair D M, Lorr M, Droppleman L F. EdITS manual for the profile of mood states. San Diego: EdITS;1992.
5. Oster G. Auditory beats in the brain. Sci. Am. 1973; 229: 94 -102

6. Guyton, A.C., Hall, J.E.: Textbook of Medical Physiology, 10th ed, Elsevier Saunders, Philadelphia, PA, USA; 2001:691-700