

Binaural Beats İçeren Müzik Dinletilerinin İyi Oluş Üzerindeki Etkisine Genel Bir Bakış

A Comprehensive Overview of the Impact of Music Containing Binaural Beats on Well-Being

Onur Birol KIRIŞ*

doi: doi: 10.32739/usmut.2024.10.17.114

Öz

İyi oluş genellikle bireyin duygusal, sosyal ve psikolojik yönden sağlıklı bir şekilde işlev görmesi ile ilişkilendirilmektedir. İki farklı frekansın her bir kulağa farklı şekillerde sunulmasıyla oluşturulan bir işitsel fenomen olarak bilinen binaural beats (çift kulak vuruşlar) üzerine yapılan bazı çalışmalar ise belirli frekanslardaki seslerin beyin dalgalarını etkileyerek olumlu psikolojik etkilere yol açabileceğini öne sürmektedir. Binaural beats ses tonlarının etkileri, temel olarak işitsel kortekste nöronal aktivite üzerindeki etkileriyle ilişkilidir. Araştırmalar, binaural beats ses dalgalarının beyin dalgalarında belirgin değişikliklere neden olduğunu göstermektedir. Özellikle, alfa, beta, teta ve delta gibi beyin dalgalarının frekans ve genliğinde gözlemlenen değişiklikler, bu fenomenin zihinsel ve psikolojik süreçler üzerindeki etkilerini açıklamaya yönelik ipuçları sağlamaktadır. Binaural beats içeren müzik dinletilerinin stres ve anksiyetenin azaltılması, dikkat ve odaklanma yeteneğinin artırılması ve uyku kalitesinin iyileştirilmesi üzerinde olumlu etkilerinin olduğu gözlemlenmiştir. Bu bulgular, binaural beats'in bireylerin iyi oluş halleri ve yaşam kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahip olabileceğini ileri sürmektedir. Ancak, bu potansiyelin tam olarak anlaşılması ve klinik uygulamalara dönüştürülmesi için daha fazla deneysel ve klinik araştırmaya ihtiyaç vardır. Bu çalışma binaural beats içeren müzik dinletilerinin karmaşık etkilerini ve potansiyellerini, mevcut araştırma bulgularını derleyerek insanın iyi oluş haline etkilerini gözlemlemeyi amaçlamaktadır. Bununla birlikte, bu alandaki bilgi ve anlayışın artırılması, binaural beats'in etkilerinin daha kesin bir şekilde değerlendirilmesine ve insan sağlığına yönelik potansiyel yararlarının maksimize edilmesine yardımcı olacaktır.

Anahtar Kelimeler:

Binaural Beats, İyi Oluş, Müzik Dinletileri

Abstract

Well-being is commonly associated with an individual's ability to function healthily on emotional, social, and psychological dimensions. Research on binaural beats, an auditory phenomenon produced by presenting two different frequencies to each ear, posits that auditory stimuli at specific frequencies can modulate brain waves, resulting in positive psychological effects. The impact of binaural beats is fundamentally linked to their influence on neuronal activity within the auditory cortex. Studies have demonstrated that binaural beats induce significant alterations in brain wave patterns. Specifically, variations observed in the frequency and amplitude of alpha, beta, theta, and delta brain waves offer insights into the effects of this phenomenon on mental and psychological processes. Empirical evidence suggests that listening to music incorporating binaural beats can lead to reductions in stress and anxiety, enhancements in attention and focus, and improvements in sleep quality. These findings imply that binaural beats may have a substantial impact on individuals' well-being and quality of life. Nonetheless, a more comprehensive understanding of this potential and its translation into clinical applications necessitates further experimental and clinical research. This study aims to elucidate the complex effects and potentials of music containing binaural beats on human well-being by synthesizing current research findings. Enhancing knowledge and comprehension in this domain will enable a more precise evaluation of the effects of binaural beats and the maximization of their potential benefits for human health.

Keywords:

Binaural Beats, Well-being, Music Presentations

* Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, M.A. (Müzik), Ph.D. Öğr. (Nörobilim), onurkiris@gmail.com, ORCID ID: 0009-0000-9520-8581.

GİRİŞ

İyi oluş geniş ve çok yönlü bir kavramdır. Bireyin pozitif duygularını, yaşamına anlam ve amaç katan etkinlikleri, kişisel ve toplumsal ilişkilerindeki tatminini, kişisel başarılarını ve gelişimini içeren, genel olarak pozitif bir yaşam değerlendirmesiyle karakterize edilen bir durumdur (Seligman ve Csikszentmihalyi, 2000). Bu kavram, bireyin duygusal, sosyal, fiziksel ve zihinsel olarak sağlıklı bir durumda olmasıyla ilişkilidir.

Binaural beats (çift kulak vuruşlar), beyin dalgalarının sürüklenmesini içeren fizyolojik ve bilişsel süreçleri değiştirme yeteneğine sahip bir işitsel beyin sapı fenomeni olarak tanımlanmaktadır (Goodin vd., 2012). Beyin dalgaları, pozitif psikolojiyi destekleyen bir araç olarak kullanılabilir. Beyin dalgası sürüklenmesi yoluyla sağlanan zihinsel odaklanma ve gevşeme, stresin azaltılmasına, duygusal dengenin sağlanmasına ve genel olarak iyi oluş halinin korunmasına katkıda bulunabilmektedir (Chaieb vd., 2015).

İnsan işitme sistemi, çevresel seslerin algılanması, işlenmesi ve nihayetinde beyne aktarılması sürecinde kritik bir rol oynayan karmaşık bir duygusal mekanizmadır. Bu süreç, ses dalgalarının fiziksel özelliklerinin yanı sıra kulaklar arasındaki farklılıkların algılanması ve entegrasyonunu içermektedir. Müzik, temel olarak frekanslardan ve bu frekansların belirli düzen ve yapı içinde bir araya gelmesinden oluşmaktadır (Pierce, 1999). Kulaklar arası farklı frekansların beyinde algılanması sürecinde binaural beats fenomeni ortaya çıkmaktadır (Kasprzak, 2011); yani, sağ ve sol kulaklara farklı frekanslarda sunulan seslerin, tek bir algı olarak birleştirilmesidir. Binaural beats fenomeninin insan sağlığı üzerindeki etkileri giderek artan bir ilgi alanı oluşturmaktadır. Bu fenomen, stres yönetimi, ağrı kontrolü, kaygı düzeyinde azalma gibi sağlık yararlarını elde etmek amacıyla yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Binaural beats sadece sesler şeklinde değil, aynı zamanda müzik eşliğinde de kullanılabilir. Müzik dinletileri eşliğindeki binaural beats'in etkileri üzerine yapılan bazı olgu çalışmaları, bu tekniklerin zihinsel ve duygusal iyi oluş haline katkı sağladığını öne sürmektedir (Krasnoff ve Chevalier, 2023).

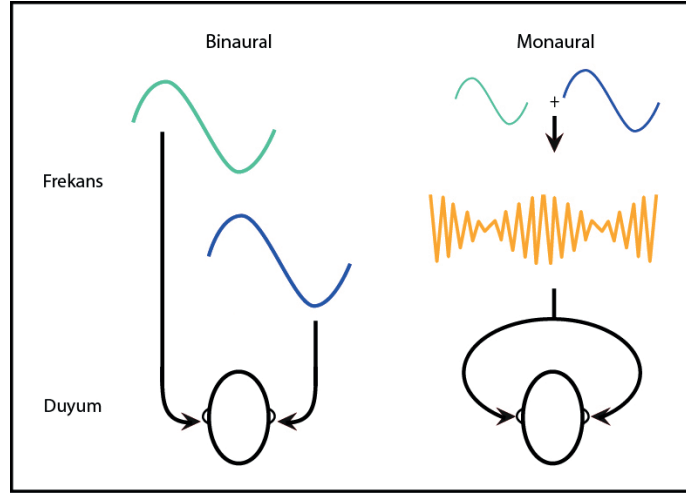
Bu çalışmada, binaural beats içeren müzik dinletilerinin insanın iyi oluş hali üzerindeki etkilerini anlamak için mevcut araştırma bulguları derlenerek incelenmiş, nörofizyolojik temelleri ve beyin aktivitesi üzerindeki etkileri de detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Binaural beats'in insan sağlığına olan etkilerini anlamak, duygu durum üzerinde pozitif etki yaratmak ve bireylerin yaşam kalitesini artırmak açısından büyük öneme sahiptir.

BİNAURAL BEATS

Binaural beats, işitsel algılamada temel bir fenomen olup genellikle sağ ve sol kulaklara ayrı ayrı sunulan iki tonun, tek bir ton olarak algılanması olayını ifade etmektedir (Kasprzak, 2011). Bu olay, her iki kulağa sunulan ve frekansları birbirine oldukça yakın olan farklı tonların, binaural entegrasyon süreciyle birleştirilerek tek bir algı olarak işlenmesiyle gerçekleşmektedir (Lentz vd., 2014). İki ton arasındaki frekans farkı, algılanan frekansı belirlemekte ve bu fark, genlik modülasyonu yoluyla sağlanmaktadır. Bu süreçte, tamamen ayrı iki tonun merkezi işlenmesi sonucunda birleşen ton, genellikle yanıltıcı olarak nitelendirilmektedir (Garcia vd., 2019).

Monaural (tek kulak) ses frekansları ses dosyalarında gözlemlenebilirken binaural (çift kulak) ses frekansları sadece beyin tarafından oluşturulmaktadır. Etkisi kulaklarda değil beyinde algılanmaktadır (Orozco vd., 2020) (Bakınız Şekil-1).

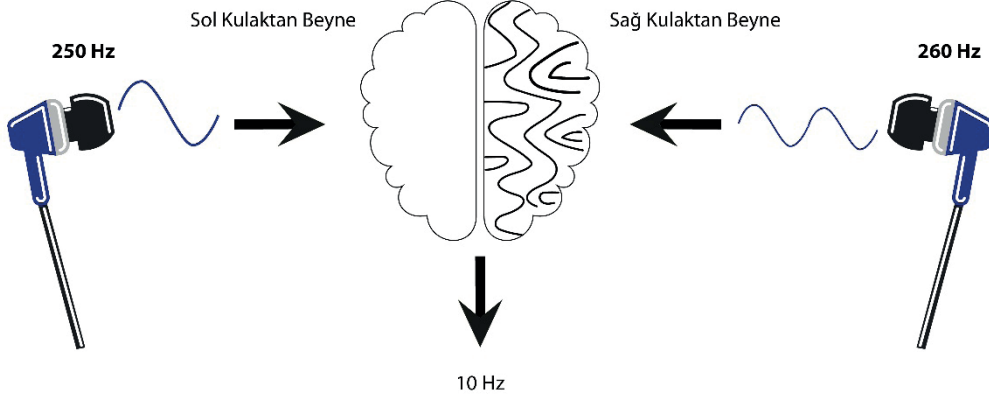
Şekil-1. Beyinde Binaural Beats Oluşumu (Orozco vd., 2020)



Binaural beats fenomeni, ilk olarak 1839 yılında Alman araştırmacı Heinrich Wilhelm Dove tarafından keşfedilmiş ve daha sonraki araştırmalarda önemli bir konu olarak ele alınmıştır. 1973 yılında Gerald Oster tarafından tanımlanan binaural beats'in, elektroensefalografi (EEG) kayıtları üzerinde gözlemlenebilir olduğu bilimsel olarak belgelenmiştir (Garcia vd., 2019). Bu fenomen, zihinsel durumların oluşturulmasında önemli bir rol oynamakta ve beyin dalgası aktivitesinin arzu edilen hale sürüklendiği bir mekanizmaya dayanmaktadır (Munro ve Searchfield, 2019). Binaural beats uyarını, stres yönetimi, ağrı kontrolü ve kaygı düzeyinde azalma gibi psikolojik sağlık yararlarını elde etmek amacıyla yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Garcia vd., 2019). Bu bağlamda, iyi oluş ve binaural beats içeren müzik dinletileri arasındaki ilişki, insanların duygusal ve zihinsel sağlığını geliştirmek için keşfedilmeye değer bir alan sunmaktadır.

Robert Monroe'nun 1950'lerde binaural beats teknolojisinin klinik uygulamalarını resmi olarak araştırmaya başlamasıyla, her iki frekansın benzerlik taşıması gerektiği ve beyin eğitiminin bu şekilde tetiklenebileceği belirlenmiştir (Monroe, 2014). Daha sonra, Worden ve Marsh (1968), sesin beyin üzerindeki elektrofizyolojik etkileri üzerine araştırmalar yapmışlar, bir işitsel uyarının, merkezi işitsel yol boyunca gelen uyarının frekansını ve dalga formunu çoğaltan bir senkron-nöral uyarı yanıtı provoke ettiğini bulmuşlardır. Bu etki, Frequency Following Response (FFR), beyin dalgalarının sürüklenmesi olarak adlandırılmıştır (Marsh ve Worden, 1968; Worden ve Marsh, 1968). FFR vasıtasıyla baskın beyin dalgaları, alfa frekansına yönlendirildiğinde, beyinde hakim frekansın alfa oluşu gözlemlenmektedir (Garcia vd., 2019). Her iki kulağa ayrı ayrı sunulan, örneğin 250 Hz ve 260 Hz arasındaki taşıyıcı tonlar, nöronların işitsel uyarıcılara tepki vererek osilasyona geçmelerine neden olarak rahatlama sağlamaktadır. Bahsedilen frekans farkı, 10 Hz olan alfa frekans aralığına (8 Hz-12 Hz) tekabül etmektedir. Alfa beyin dalgası da literatürde genellikle dinlenme, gevşeme ve hafif meditasyon durumlarıyla ilişkilendirilmiştir (Abhang vd., 2016) (Bakınız Şekil-2).

Şekil-2. Alfa Binaural Beats Oluşumu (Mariglia, 2024)



BEYİNDE MÜZİK

İnsan beyni, karmaşık bir yapıya sahip olup iki yarım küre arasında eşit ve simetrik bir şekilde bölünmüştür. Beynin sağ yarım küresi, vücudun sol tarafına ait bilgileri işleyip aktarırken sol yarım küresi ise vücudun sağ tarafına ait bilgileri işleyip aktararak tepki oluşturmaktadır (Tedmem, 2015). Ses sinyalleri her iki kulaktan ayrı ayrı algılanarak beyin tarafından bütünsel bir müzik deneyimi oluşturacak şekilde entegre edilmektedir. İşlevsel beyin görüntüleme çalışmaları, müzikle ilişkili aktivitelerin beyinde duygusal durum, hareket, algılama, hafıza ve dikkat gibi müzik dışı nöral işlevlerle yakından etkileşimde olduğunu göstermektedir (Torun, 2016). Müzik dinlemenin insanda rahatlamayı kolaylaştırmasının bir nedeni, beynin ve vücudun müziği bütünsel olarak işlemesidir (Watkins, 1997). Nörofizyolojik araştırmalar, beyin bölgeleri arasındaki etkileşimleri ve işitsel algılamadaki karmaşık süreçleri anlamamıza yardımcı olmaktadır. Özellikle, Wernick ve Starr'ın (1968) yaptığı çalışmalar binaural beats fenomeninin oluşumunda bazı beyin bölgelerinin kritik roller üstlendiğini ortaya koymuştur. Bu çalışmalar, işitsel bilginin işlenmesi ve entegrasyonunda beyin sapı, retiküler formasyon, superior olivary kompleks ve serebral korteks gibi yapıların önemli olduğunu göstermiştir. Özellikle retiküler formasyon, beyin sapının bir parçası olan karmaşık bir yapıdır. Uyku-uyanıklık döngüsü, dikkat, konsantrasyon ve bilinç gibi kognitif süreçlerin düzenlenmesinde kritik bir rol oynamaktadır (Wernick ve Starr., 1968).

Fizyolojik bir açıdan bakıldığında, müzik, merkezi sinir sistemi uyarımı için nesnel uyarıcının sonucudur. Dış veya iç faktörler, duygusal sinir sisteminin aktivitesinde değişikliklere neden olacak şekilde hipotalamus ve diğer duygusal sinir merkezlerini uyarmaktadır (Jentschke ve Koelsch, 2006). Bu uyarılar, beyin dalgalarında farklılıklara yol açarak duygusal tepkilerin oluşmasına katkıda bulunmaktadır. Beyindeki nöronlar, elektriksel uyarı dalgaları aracılığıyla birbirleriyle iletişim kurmaktadır (Teplan, 2002). Nöronlar birkaç iyi bilinen EEG frekans bandı olan Delta ($\delta = 0.1-4$ Hz), Teta ($\theta = 4-8$ Hz), Alfa ($\alpha = 8-12$ Hz), Beta ($\beta = 12-30$ Hz) ve Gama ($\gamma > 30$ Hz) bandında salınım yapmaktadır. Normal şartlarda, delta bandı derin uykuda bulunmaktadır; teta bandı aşırı rahatlama, uykululuk veya medi-

tasyon sırasında ortaya çıkmaktadır; alfa bandı kapalı gözlerle dinlenme sırasında en belirgindir; beta bandı problem çözme ve odaklanma sırasında bulunmaktadır ve gama bandı, bilişsel ve motor fonksiyonlarla karakterizedir (Siuly vd., 2016). Her işitsel beyin farklıdır ve bir bireyin yaşam deneyimlerinin toplamını temsil etmektedir (Kraus, 2021). Bu nedenle, binaural beats'in etkileri kişiden kişiye farklılık gösterebilir ve her bireyin deneyimlediği etkiler kişisel yaşam geçmişiyle ilişkilendirilebilir. Bu durum, binaural frekans farklılıkları içeren müzik dinletilerinin bireysel tercihler ve ihtiyaçlar doğrultusunda uygulanmasının önemini vurgulamaktadır.

Tarihsel kayıtlar, binlerce yıldır müziğin insana bilinç keşfi, ritüel şifa ve kültürel ifade için bir araç olarak hizmet ettiğini göstermektedir (Fachner ve Rittner, 2011). Anekdotal kanıtları, binaural beats içeren müziğin bilinç üzerindeki etkisini öven birçok örnekle doludur, teknolojik ilerlemeler ise müziğin insan deneyiminde oynadığı rolün daha net anlaşılmasına olanak sağlamaktadır. Örneğin, EEG alanındaki ilerlemeler, müziğin insan sinir sistemi üzerinde nasıl etki yarattığı konusunda nöral ağları daha ayrıntılı bir şekilde inceleme imkanı sunmuştur. EEG ve MEG gibi gelişmiş beyin görüntüleme teknikleri, binaural beats uyarısının beyin aktivitesini etkileyerek frekans takibine neden olduğunu ve bu uyarıların nöronal senkronizasyonu artırdığını göstermektedir (Oster, 1973; Smith vd., 1975). Bu durum, bireylerin zihinlerini daha iyi kontrol etmelerini ve genel iyi oluş hallerini artırmalarını sağlayabilir.

İYİ OLUŞ

Dünya Sağlık Örgütü, sağlık kavramını sadece hastalık ve zayıflık olmaması olarak değil; fiziksel, zihinsel ve sosyal yönden tam bir iyilik hali olarak tanımlamaktadır (WHO, 2004). İyi oluş, bireylerin yaşam kalitesini ve genel mutluluk seviyelerini ifade eden bir kavramdır ve hem fiziksel hem de psikolojik sağlığı kapsamaktadır. Birçok araştırma, iyi oluşun çeşitli faktörlerle ilişkili olduğunu göstermektedir. Bunlar arasında sosyal destek, anlamlı ilişkiler, pozitif düşünme, sağlıklı yaşam tarzı, kişisel amaçlar, özsaygı, problem çözme becerileri, duygusal denge ve ruh sağlığı gibi faktörler bulunmaktadır. Bazı araştırmalar psikolojik iyi oluşun fiziksel sağlık üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu, depresyon, anksiyete gibi ruh sağlığı sorunlarının azalmasına yardımcı olduğunu ve kişinin yaşam kalitesini artırdığını göstermektedir. Seligman ve Csikszentmihalyi (2000) tarafından yapılan bir çalışma pozitif psikoloji kavramını ortaya koymuş ve psikolojik iyi oluşun sağlık, mutluluk ve insanların potansiyellerini gerçekleştirmeleri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Bu çalışma, pozitif duyguların, kişisel güçlü yönlerin ve anlamlı yaşamın psikolojik iyi oluş üzerindeki önemini vurgulamıştır. Bunun yanı sıra, Diener vd., (2009) ise Dünya Mutluluk Raporları gibi çalışmalarla dünya genelindeki insanların mutluluğunu ve psikolojik iyi oluşlarını ölçmüş ve çeşitli faktörlerin bu mutluluk düzeylerini nasıl etkilediğini incelemiştir. Müzik gibi kişisel aktivitelerin de insanların genel mutluluk düzeyine katkıda bulunabileceği belirtilmiştir.

Pozitif psikoloji, bireylerin güçlü yönlerini ve potansiyellerini keşfetme, duygusal refahlarını artırma ve yaşam kalitelerini iyileştirme üzerine odaklanan bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır (Seligman ve Csikszentmihalyi, 2000). Bu bağlamda, binaural beats, son yıllarda psikolojik sağlık ve iyilik üzerindeki potansiyel etkileri nedeniyle dikkat çekmektedir.

Örneğin, Lane vd. (1998), binaural beats'in dikkat performansını artırarak stresi azaltabileceğini ve duygusal durumu iyileştirebileceğini göstermiştir. Bu tür ses stimülasyonlarının kullanımı, pozitif duyguları artırarak ve stresle baş etme becerilerini geliştirerek bireylerin psikolojik sağlığını destekleyebilir. Benzer şekilde, Chaieb vd. (2015), binaural beats'in kognitif işlevleri ve duygusal durumu iyileştirmede etkili olabileceğini bulmuşlardır. Bu çalışmalar, binaural beats'in pozitif psikoloji ilkeleriyle uyumlu olarak bireylerin duygusal iyilik hallerini güçlendirme potansiyeline sahip olduğunu vurgulamaktadır.

Pozitif psikoloji, insan refahına fayda sağlayan pozitif yönler ve güçlere daha fazla vurgu yapmaktadır. Bu, geçmişteki iyilik hali ve memnuniyeti, şu anda yaşanan neşe, duygusal zevkler ve mutluluk gibi durumları kapsamaktadır. Aynı zamanda, geleceğe yönelik iyimserlik, umut ve inanç gibi yapıcı düşünceleri de içermektedir (Seligman, 2002). Müziğin sağlık ve psikoloji üzerinde şifa gücüne dair fikir ise Aristoteles ve Platon zamanlarına kadar uzanmaktadır (Spencer, 2013). Beyin tarafından işlenen müzik uyarıcılarının, bu süreçlerde yer alan duygusal tepkiler de dahil olmak üzere hem nöral fonksiyonlar hem de hormonal aktivite üzerinde olumlu bir etkisi olabileceği de öne sürülmüştür (Schneck ve Berger, 2006).

Farklı frekanstaki seslerin her iki kulağa gönderilmesi, beyindeki nöral ağların etkilenmesine neden olarak nöronların ritmik bir şekilde senkronize olmasını sağlamaktadır. Binaural beats'in algısal fenomeni müzik içindeki uygun taşıyıcı tonların sağlanmasıyla dinleyicinin baskın beyin dalgası frekansının algılanan ritme adaptasyonunu ifade etmektedir (Garcia vd., 2019). Ayrıca binaural beats ve müziğin birleştirilmesi, anksiyete düzeylerini azaltmada binaural beats içermeyen müzikten daha etkili bir yaklaşım olarak belirlenmiştir (Wiwatwongwana vd., 2016). Bu teknolojinin, kullanıcılarına olumlu bir ruh haline ulaşmalarında ve stres veya anksiyete gibi olumsuz duyguları yönetmelerinde yardımcı olarak onların psikolojik iyi oluş halini ve yaşam kalitesini artırma potansiyeline sahip olduğu belirtilmektedir (Wahbeh vd., 2007; Kelton vd., 2021).

TARTIŞMA

Pozitif psikoloji literatürü, müziğin insan refahı üzerindeki etkilerini araştıran bir dizi çalışmaya sahiptir ve araştırmalar, müziğin duygusal iyileşme, stres azaltma ve pozitif duyguları artırma gibi bir dizi olumlu etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Örneğin, müziğin beyindeki belirli bölgeleri etkileyerek duygusal tepkileri tetiklediğini ve ruh halini iyileştirdiğini gösteren nörobilimsel kanıtlar bulunmaktadır (Blood ve Zatorre, 2001). Her müzik notasının belirli bir frekansı vardır. Binaural frekans farklılıkları içeren müzik dinletilerinin ise duygusal iyilik halini artırıcı ve psikolojik dayanıklılığı güçlendirici etkileri olduğu öne sürülmektedir. Bu frekanslar, kişinin içsel dengeyi bulmasına ve pozitif duyguları artırmasına yardımcı olabilmektedir (McConnell vd., 2014).

Yapılan çalışmalar, binaural beats ve müziğin düşük özgüven, yüksek stres ve anksiyete gibi sorunlara karşı etkili bir müdahale yöntemi olabileceğini savunmaktadır (McConnell vd., 2014; Chaieb vd., 2015). Müzik dinlemenin, serotonin ve dopamin gibi mutluluk hormonlarının salınımını artırdığı ve bu şekilde pozitif duyguları teşvik ettiği bilinmektedir (Salimpoor vd., 2011). Hartmann vd. (2023), binaural beats içeren müzik dinletilerinin

depresyon, anksiyete ve diğer psikolojik bozuklukların tedavisinde etkili olabileceğini öne sürerken, Reedijk vd. (2013) tarafından yapılan bir çalışma da, binaural beats'in duygusal durumları ve algıları etkileyebileceği ve özellikle beta ve theta frekanslarının, duygusal durumları düzenlemede potansiyel bir araç olarak kullanılabilmesi gösterilmektedir.

Binaural beats'in iyi oluş, hafıza, dikkat ve anksiyete üzerindeki etkilerini inceleyen bir dizi çalışma, çeşitli frekans aralıklarının bilişsel fonksiyonlar üzerindeki spesifik etkilerinin anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. Özellikle anksiyete; duygusal, fiziksel, sosyal ve işlevsel refah üzerinde olumsuz etkilere sahip karmaşık bir durumdur. Wahbeh vd.'nin (2007) çalışması, teta frekansındaki binaural beats'i dinleyen katılımcıların yaşam kalitesi puanlarında bir artış ve anksiyete puanlarında anlamlı bir azalış elde ettiğini göstermiştir.

Chairinkam (2018) anksiyete oranı yüksek üniversite öğrencileri üzerinde yapmış olduğu bir çalışmada, binaural beats içeren müzik dinletileriyle katılımcıların anksiyete oranlarında ciddi bir azalma meydana geldiğini gözlemlemiş ve aynı zamanda öğrencilerin; özgüvenlerinin arttığını ve gelecekte daha umutlu olduklarını belirtmiştir. Işık vd.'nin (2017) çalışmasında da, binaural beats dinlemenin dış ameliyatı öncesinde hastaların anksiyete düzeylerinde önemli bir azalmaya sebep olduğu gözlemlenmiştir.

Teta ve beta binaural beats özellikle ilgi çekicidir çünkü sırasıyla rahatlama ve dikkatli olma durumlarına neden olabilmektedirler, bu da birbirine zıt zihinsel durumları kolayca karşılaştırılabilmeyi mümkün kılmaktadır. Jirakittayakorn ve Wongsawat (2017) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, 10 dakika boyunca 6 Hz binaural beats dinleyen katılımcıların teta dalgasında beyin eğitimi sağlanmış ve bunun meditatif durumları teşvik ettiği gözlemlenmiştir (Jirakittayakorn ve Wongsawat, 2017). Ayrıca, uykusuzluktan kaynaklanan huzursuz durumların (Choi vd., 2019), tükenmişlik (Le Scouarnec vd., 2001), depresyon ve duygu düzensizliğinin (Cantor ve Stevens, 2009) teta binaural beats ile azaldığı bildirilmiştir. Taşkesen (2022) yaptığı çalışmada da, tinnitus (kulak çınkılması) kaynaklı; uyku, rahat hissetme, konsantrasyon ve işitme sorunları ölçen farklı ölçümlerde teta ve alfa binaural beats uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmuştur. Sonuçlar, teta'nın daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, teta binaural beats'in hastaların yaşam kalitesi ve tinnitus algıları üzerinde olumlu etkileri olduğunu gösterirken, terapi yöntemi olarak kullanılabilmesini öne sürmektedir. Ayrıca bu çalışmalar, binaural beats uyarısının çeşitli frekans aralıklarında depresyon, anksiyete düzeyleri ve hatta fizyolojik değişiklikler üzerindeki etkilerinin anlaşılmasına katkıda bulunmaktadır.

Binaural beats'in bellek üzerindeki etkileri de araştırılmıştır. Kraus ve Porubanová'nın (2015) çalışması, alfa frekansındaki binaural beats dinletilerin, matematiksel dikkat dağıtma işlemleri sırasında katılımcıların işleyen bellek kapasitelerinde önemli bir gelişme gösterdiğini rapor etmiştir. Bununla birlikte beta binaural beats, uzun süreli (Garcia vd., 2017) ve kısa süreli hafızayı (Gálvez vd., 2018), dikkat (Park vd., 2018), odaklanma düzeyleri ve problem çözme (Simmons, 2016) ve çalışma belleğini (Beauchene vd., 2016) iyileştirmek için de kullanılmıştır. Ayrıca, Ortiz vd.'nin (2008) çalışması, teta frekansındaki binaural beats dinletilerinin sözlü çalışma belleği görevindeki etkisini incelemiş ve bu frekansta dinleme yapmanın, beta frekans ve beyaz gürültüye kıyasla daha fazla kelimenin hatırlanmasını sağladığını göstermiştir. Benzer şekilde, McConnell vd.'nin (2014) çalışması, teta frekansındaki binaural beats dinletilerinin kalp hızı değişkenliği üzerinde olumlu etkileri

olabileceğini göstermiştir. Yakın tarihte Aydın (2023), temelinde interhemisferik senkronizasyonlar, beyin dalgaları, binaural frekans farklılıkları ve sağ kulak konuşma, sol kulak müzik gibi teknikleri kullanan Sensory Activation Solutions (SAS) metodu ile ilkökul öğrencilerinde okuma yazma güçlüklerinin giderilmesinde ve aynı zamanda özgüven yükselmesinde anlamlı bir etki gözlemlemiştir (Aydın, 2023). 2024 yılında Şahinbaş vd. tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada ise şizofreninin bozduğu nöral osilasyonları sağlıklı referans sinyal değerlerine yaklaştırmayı hedefleyen binaural beats frekansları geliştirilmiştir. Belirlenen süre boyunca binaural beats dinletilerini uygulayan şizofreni hastalarında olumlu etkiler görülmüştür (Şahinbaş vd., 2024).

Öte yandan, López-Caballero ve Escera (2017), teta, alfa, beta, gama ve üst gama frekanslarında yapmış oldukları binaural beats çalışmalarında EEG güç ölçümleri üzerinde belirgin bir fark gözlemlemediklerini ve bu nedenle binaural beats'in beyin eğitimi veya bilişsel süreçler üzerindeki etkisi konusunda güçlü bir kanıt bulamadıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, diğer birkaç çalışmada da araştırmacılar; teta (Hector vd., 2020) veya beta (Vernon vd., 2012) binaural beats kullanarak beyin dalgası eğitimi yapma konusunda başarısız olduklarını ve bu frekansların beyin aktivitesi üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

SONUÇ

Müzik, duygusal, zihinsel ve fizyolojik düzeyde bir dizi tepkiye neden olabilen güçlü bir işitsel uyandır. Binaural beats fenomeni ise işitsel algılama ve beyin aktivitesi arasındaki karmaşık etkileşimlerin sonucudur. Bunların nörobiyolojik temellerinin anlaşılması sağlık ve iyi oluş üzerindeki potansiyel etkilerin değerlendirilmesi için kritiktir. Bu çalışma, müzik dinletileri ve binaural beats uyarısının sağlık yararlarını, uygulama yöntemlerini ve beyin mekanizmalarını kapsamaktadır. İşitsel uyarıların beyin tarafından nasıl işlendiği ve işitsel bilginin nasıl entegre edildiği, fenomenin nörofizyolojik temellerini açıklamaktadır. Literatürdeki araştırmalar binaural beats içeren müzik dinletilerinin; kaygı düzeyinde azalma, stres yönetimi, özgüven artırma, pozitif duygu ve ağrı kontrolü içeren sağlık yararlarını desteklemektedir. Bilişsel iyileştirme, duygusal regülasyon ve fizyolojik rahatlama gibi potansiyel uygulama alanları da vurgulanmaktadır.

Optimal etki için, frekans aralıklarının ve dinleme sürelerinin titizlikle ayarlanması gerekmektedir. Binaural beats'in etkinliği üzerine yapılan araştırmalar, 200 Hz ile 900 Hz arasındaki frekansların, 1000 Hz ve üzeri frekanslara kıyasla daha etkili olduğunu göstermiştir. Sürüklenmenin gerçekleşebilmesi için taşıyıcı tonlar arasındaki frekans farkının 2 Hz ile 35 Hz arasında olması gerektiği de belirtilmektedir (Wahbeh vd., 2007).

Binaural beats oluşumu, farklı iki monofonik sesin sağ ve sol kulaklara ayrı ayrı sunulmasıyla gerçekleşmektedir. Dolayısıyla, sesin stereo kulaklık aracılığıyla dinlenmesi önerilmektedir. Kullanılan müziğin tonalitesi ve ritmi duygusal durumu etkileyebilir. Örneğin, yavaş tempo ve düşük frekanslı müzik, stresi azaltabilir ve gevşemeyi teşvik edebilir. Buna ek olarak, doğru müzik seçimi ve binaural frekans farklılıklarının kullanımı, endorfin salınımını artırarak pozitif duyguları teşvik etme potansiyeline sahiptir (Mallik ve Russo, 2020).

Binaural beats uyarısının etkinliği kişiden kişiye değişebilir ve bu nedenle, uygulama

yöntemlerinin ve dinleme protokollerinin bireysel tercihler ve ihtiyaçlar doğrultusunda kişiselleştirilmesi önemlidir. Bu kişiselleştirme süreci, yapılandırılmış müzik temelli işitsel aktivasyon programı SAS metodunda olduğu gibi uzman müzisyenler, ses mühendisleri, nörobilimciler ve bilişsel psikologlar tarafından desteklenmelidir.

Bu alanda binaural beats içeren müzik dinletilerinin etkisinin ölçülebilmesi için bireylere uygulanan yöntemlerin objektif bir karşılaştırma imkanı sunması oldukça önemlidir ve bu nedenle, öncesi, esnası ve sonrasında uygulanan yaklaşımların geliştirilmesi gerekmektedir. Geliştirme çalışmalarının temel amacı, ortaya çıkan farklılaşmanın yönünü belirlemek ve hedeflenen etkinin başarılı olup olmadığını değerlendirmektir. Bu değerlendirme sürecini daha sağlıklı bir şekilde yapabilmek ve elde edilen verileri makine öğrenmesi gibi teknolojilerle destekleyerek yapay zeka uygulamalarına entegre etmek, kişiye özel yaklaşımların geliştirilmesine büyük katkı sağlayabilir. Bu sayede bireylerin deneyimlerinin daha etkili bir şekilde analiz edilip değerlendirilmesi mümkün olacaktır.

Ayrıca, elde edilen anket ve mülakat bilgilerinin de bu sürece dahil edilmesi önemlidir; bu veriler, binaural beats içeren müzik dinletilerinin etkilerini anlamak ve ölçmek için kullanılan yöntemlerin etkinliğini değerlendirmede önemli bir rol oynayabilir. Objektif verilere ek olarak, bireylerin deneyimlerini ve görüşlerini içeren bu bilgilerin analizi, daha kapsamlı bir değerlendirme sağlayabilir. Bu sonuçlar, binaural beats içeren müzik dinletilerinin karmaşık etkilerini ve potansiyelini anlamak için daha fazla bilimsel araştırma ve klinik çalışmanın gerekliliğini vurgulamaktadır. Alandaki ilerlemeler, bireylerin psikolojik iyi oluş halini sağlamak, yaşam kalitesini artırmak ve sağlık sonuçlarını iyileştirmek için terapötik müdahalelerin geliştirilmesinde ve uygulanmasında önemli bir referans noktası olabilir.

KAYNAKÇA

- Abhang, P. A., Gawali, B. W., & Mehrotra, S. C. (2016). Technological basics of EEG recording and operation of apparatus. *Introduction to EEG- and SpeechBased Emotion Recognition*, 19-50.
- Aydın, Z. (2023). *Sas metodunun ilkökul öğrencilerinin okuma ve yazma güçlüklerinin giderilmesindeki etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Sınıf Öğretmenliği Programı.
- Beauchene, C., Abaid, N., Moran, R., Diana, R. A., & Leonessa, A. (2016). The effect of binaural beats on visuospatial working memory and cortical connectivity. *PLoS One* 11, e0166630. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166630>
- Blood, A. J., & Zatorre, R. J. (2001). Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. *Proceedings of the national academy of sciences*, 98(20), 11818-11823.
- Cantor, D. S., & Stevens, E. (2009). QEEG correlates of auditory-visual entrainment treatment efficacy of refractory depression. *Journal of Neurotherapy*, 13(2), 100-108.
- Chaieb, L., Wilpert, E. C., Reber, T. P., & Fell, J. (2015). Auditory beat stimulation and its effects on cognition and mood states. *Frontiers in Psychiatry*, 6, 136819.
- Chairinkam, W. (2018). *Effects of music embedded with superimposed binaural beats on anxiety in university health science students*. (Doctor of Philosophy in Community Medicine), Graduate School Chiang Mai University.
- Choi, H., Bang, Y. R. & Yoon, I. Y. (2019). Entrainment of binaural auditory beats on subjects with

- insomnia symptoms. *Sleep Medicine*, 43, A193. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2019.11.198>.
- Diener, E., Lucas, R. E., & Oishi, S. (2009). Subjective well-being: Three decades of progress. *Psychological Bulletin*, 125(2), 276-302.
- Fachner, J., & Rittner, S. (2011). Ethno Therapy, Music and Trance: an EEG investigation into a sound-trance induction. *States of Consciousness: Experimental Insights into Meditation, Waking, Sleep and Dreams*, 235-256.
- Gálvez, G., Recuero, M., Canuet, L., & Del-Pozo, F. (2018). Short-term effects of binaural beats on EEG power, functional connectivity, cognition, gait and anxiety in Parkinson's disease. *International Journal of Neural Systems*, 28, 1750055. <https://doi.org/10.1142/S0129065717500551>
- Garcia-Argibay, M., & Santed, M. A. & Reales, J. M. (2019). Binaural auditory beats affect long-term memory. *Psychological Research*, 83(6), 1124-1136. <https://doi.org/10.1007/s00426-017-0959-2>
- Garcia-Argibay, M., Santed, M. A. & Reales, J. M. (2019). Efficacy of binaural auditory beats in cognition, anxiety, and pain perception: A meta-analysis. *Psychological Research*, 83(2), 357-372. <https://doi.org/10.1007/s00426-018-1066-8>
- Goodin, P., Ciorciari, J., Baker, K., Carey, A.M., Harper, M., Kaufman, J. (2012). A high-density EEG investigation into steady state binaural beat stimulation. *PLoS One*, 7(4), e34789. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034789>.
- Hartmann, M., Mavrolampados, A., Toiviainen, P., Saarikallio, S., Foubert, K., Brabant, O., & Erkkilä, J. (2023). Musical interaction in music therapy for depression treatment. *Psychology of Music*, 51(1), 33-50.
- Hector, D., Perez, O., Dumas, G. & Lehmann, A. (2020). Binaural beats through the auditory pathway: from brainstem to connectivity patterns. *eNeuro* 7, 2020. <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0232-19.2020>
- Işık, B. K., Esen, A., Büyükerkmen, B., Kılınc, A., & Menziletoğlu, D. (2017). Effectiveness of binaural beats in reducing preoperative dental anxiety. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 55(6), 571-574. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2017.02.014>
- Jentschke, S. & Koelsch, S. (2006) Brain, music, plasticity and development. *Zeitschrift Fur Erziehungswissenschaft*, 9, 51-70. https://doi.org/10.1007/978-3-531-90607-2_5
- Jirakittayakorn, N. & Wongsawat, Y. (2017). Brain responses to a 6-Hz binaural beat: effects on general teta rhythm and frontal midline teta activity. *Frontiers in Neuroscience*, 11, 365. <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00365>
- Kasprzak, C. (2011). Influence of binaural beats on EEG signal. *Acta Physica Polonica A*, 119(6), 986-990. <https://doi.org/10.12693/APHYSPOLA.119.986>
- Kelton, K., Weaver, T. L., Willoughby, L., Kaufman, D., & Santowski, A. (2021). The efficacy of binaural beats as a stress-buffering technique. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 27(4), 28-33. PMID: 32619206.
- Krasnoff, E., & Chevalier, G. (2023). Case report: binaural beats music assessment experiment. *Frontiers in Human Neuroscience*, 5(17), 1138650. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2023.1138650>
- Kraus N. (2021). *Of sound mind: How our brain constructs a meaningful sonic world*. MIT Press.
- Kraus, J., & Porubanová, M. (2015). The effect of binaural beats on working memory capacity. *Studia Psychologica*, 57(2), 135-145. <https://doi.org/10.21909/sp.2015.02.689>
- Lane, J. D., Kasian, S. J., Owens, J. E., & Marsh, G. R. (1998). Binaural auditory beats affect vigilance performance and mood. *Physiology & behavior*, 63(2), 249-252.
- Le Scouarnec, R.-P., Poirier, R.-M., Owens, J., Gauthier, J., Taylor, A. G., et al. (2001). Use of binaural

- beat tapes for treatment of anxiety: A pilot study of tape preference and outcomes. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 7(1), 58-63.
- Lentz, J. J., He, Y., & Townsend, J. T. (2014). A new perspective on binaural integration using response time methodology: Super capacity revealed in conditions of binaural masking release. *Frontiers in Human Neuroscience*, 22, 8(AUG):641. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00641>
- López-Caballero, F. & Escera, C. (2017). Binaural Beat: a failure to enhance EEG power and emotional arousal. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11:557. <http://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00557>
- Mallik, A., & Russo, F. (2020). The effect of an affective music recommendation system and binaural beats on anxiety.
- Mariglia, D. (2024). What is binaural audi. *Unison*. <https://unison.audio/what-is-binaural-audio/>
- Marsh, J. T., & Worden, F. G. (1968). Sound evoked frequency-following responses in the central auditory pathway. *Laryngoscope*, 78, 1149-1163. <https://doi.org/10.1288/00005537-196807000-00003>
- McConnell, P. A., Froeliger, B., Garland, E. L., Ives, J. C. & Sforzo, G. A. (2014). Auditory driving of the autonomic nervous system: Listening to tetra-frequency binaural beats post-exercise increases parasympathetic activation and sympathetic withdrawal [Internet]. *Frontiers in Psychology*. *Frontiers Media SA*, 1248. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4231835/>
- Munro, B. A., & Searchfield, G. D. (2019). The short-term effects of recorded ocean sound with and without alpha frequency binaural beats on tinnitus perception. *Complementary Therapies in Medicine*, 44, 291-295.
- Monroe, R. A. (2014). *The ultimate journey*. Harmony.
- Orozco Perez, H. D., Dumas, G., & Lehmann, A. (2020). Auditory illusion mood. *eNeuro*. <https://neurosciencenews.com/auditory-illusion-mood-15720/>
- Ortiz, T., Martínez, A., Fernández, A., Maestu, F., Campo, P., Hornero, R., Escudero, J. & Poch, J. (2008). Impact of auditory stimulation at a frequency of 5 Hz in verbal memory. *Actas Espanolas de Psiquiatria*, 36(6), 307-313. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18985458/>
- Oster, G. (1973). Auditory beats in the brain. *Scientific American*, 229(4), 94-103.
- Park, J., Kwon, H., Kang, S. & Lee, Y. (2018). 2018 international conference on information and communication technology convergence (ICTC). In: *The Effect of Binaural Beat-Based Audio-visual Stimulation on Brain Waves and Concentration* (pp. 420-423). <http://doi.org/10.1109/ICTC.2018.8539512>
- Pierce, J. R. (1999). The nature of musical sound. In *The psychology of music* (pp. 1-23). Academic Press.
- Reedijk, S. A., Bolders, A., & Hommel, B. (2013). The impact of binaural beats on creativity. *Frontiers in human neuroscience*, 7, 786.
- Salimpoor, V. N., Benovoy, M., Larcher, K., Dagher, A., & Zatorre, R. J. (2011). Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nature Neuroscience*, 14(2), 257-262.
- Schneck, D. J., & Berger, D. S. (2006). *The music effect: Music physiology and clinical applications*. Jessica Kingsley Publishers.
- Seligman, M. E. (2002). *Authentic happiness: Using the new positive psychology to realize your potential for lasting fulfillment*. Simon and Schuster.
- Seligman, M. E., & Csikszentmihalyi, M. (2000). *Positive psychology: An introduction* (Vol. 55, No. 1,

- p. 5). American Psychological Association.
- Simmons, L. C. (2016). Binaural auditory beats, a promising therapy and cognitive enhancement. *Wheaton Journal of Neuroscience Senior Seminar Research*, 27, 1-7.
- Siuly, S., Li, Y. & Zhang, Y. (2016). EEG signals analysis and classification. *Techniques and Applications*, <https://doi.org/10.1007/978-3-319-47653-7>
- Smith, J. C., Marsh, J. T., & Brown, W. S. (1975). Far-field recorded frequency-following responses: evidence for the locus of brainstem sources. *Electroencephalography and clinical neurophysiology*, 39(5), 465-472.
- Spencer, J. (2013) A historical review of music therapy and the department of veterans affairs. (Theses & Dissertations). Rockville Centre, NY Molloy College.
- Şahinbaş, R., Tekin, S., & Gökbay, İ. Z. (2024). A Proposal to Support Schizophrenia Patients: Mobile Application Based on Binaural Beats and 3D Avatar. *Electrica*, 24(1).
- Taşkesen, A. (2022). Her iki kulaktan yapılan sesli uyarıların çnlama üzerindeki etkisi (Master's thesis, İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Tedmem (Türk Eğitim Derneği). (2015). *Sol beyin/ sağ beyin miti*. <http://www.tedmem.org/>
- Teplan, M. (2002). Fundamantels of EEG Measurement. *Measurement Science Review*, 2(2), 1-11.
- Torun, Ş. (2016). Müziğin beynimizdeki yolculuğu/the journey of music in our brains. *Osmangazi Tıp Dergisi*, 38(1).
- Vernon, D., Peryer, G., Louch, J. & Shaw, M. (2012). Tracking EEG changes in response to alpha and beta binaural beats. *International Journal of Psychophysiology*, 93, 134-139. <http://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2012.10.008>
- Wahbeh, H., Calabrese, C., Zwickey, H. & Zajdel, D. (2007). Binaural beat technology in humans: A pilot study to assess neuropsychologic, physiologic, and electroencephalographic effects. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 13(2), 199-206. <https://doi.org/10.1089/acm.2006.6201>
- Watkins, G. R. (1997). Music therapy: proposed physiological mechanisms and clinical implications. *Clinical nurse specialist*, 11(2), 43-50.
- Wernick, J. S. & Starr, A. (1968). Binaural interaction in the superior olivary complex of the cat: an analysis of field potentials evoked by binaural-beat stimuli. *Journal Neurophysiol*, 31(3), 428-441.
- Wiwatwongwana, D., Vichitvejpaisal, P., Thaikruea, L. et al. (2016) The effect of music with and without binaural beat audio on operative anxiety in patients undergoing cataract surgery: a randomized controlled trial. *Eye*, 30, 1407-1414. <https://doi.org/10.1038/eye.2016.160>
- Worden, F. G., & Marsh, J. T. (1968). Frequency-following (microphonic-like) neural responses evoked by sound. *Clinical Neurophysiology*, 25, 42-52. [http://doi.org/10.1016/0013-4694\(68\)90085-0](http://doi.org/10.1016/0013-4694(68)90085-0)
- World Health Organisation (WHO). (2004). *Promoting mental health; concepts emerging evidence and practice* (Summary report). Geneva, Italy.