

Öz-Seçim Müziğin Kuvvette Devamlılık ve Algılanan Zorluk Derecesi Üzerine Etkisi

Effects of Self-Selected Music on Strength Endurance and Rate of Perceived Exertion

¹Olgun Can ALTUNKAN
ORCID No: 0000-0003-1009-1244

¹Deniz DURDUBAŞ
ORCID No: 0000-0002-4186-293X

¹Ziya KORUÇ
ORCID No: 0000-0001-7089-401X

¹Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri
Fakültesi, Ankara

Yazışma Adresi
Corresponding Address:

Olgun Can ALTUNKAN

Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri
Fakültesi, Ankara

E-posta: olgun.altunkan@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 27.07.2022
Kabul Tarihi (Accepted): 13.12.2022

ÖZ

Müzik, profesyonel ya da rekreatif olarak egzersiz yapan bireyler tarafından sıkça kullanılmaktadır. Buna karşın, farklı egzersiz türlerinde müziğin performansa etkisine ilişkin çalışmaların sayısı sınırlıdır. Bu araştırmanın amacı, izokinetik dinamometrede 50 tekrarlı diz ekstansiyon ve fleksiyon hareketlerini içeren bir kuvvette devamlılık testinde, Öz-Seçim Müziğin (ÖSM) kuvvetle ilgili performans bileşenleri ve Algılanan Zorluk Derecesi (AZD) üzerine etkisini incelemektir. Araştırmaya 34 erkek katılımcı (Yaş \bar{x} = 21.26±1.71 yıl, Boy \bar{x} = 179.41±5.79 cm, Vücut Ağırlığı \bar{x} = 77.70±9.03 kg) gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar, dengelenmiş çapraz araştırma desenine göre müzikli ve müziksiz olarak farklı zamanlarda iki kez testi tamamlamıştır. Katılımcıların AZD'leri testten hemen sonra Borg Skalası ile ölçülmüştür. Araştırmada kuvvetle ilgili performans bileşenleri olarak; Kuvvette Devamlılık (KD), Zirve Tork (ZT) ve Toplam İş (Tİ) değişkenleri incelenmiştir. Verilerin analizi için Bağımlı Gruplarda t-Testi ve testin parametrik olmayan karşılığı Wilcoxon Z-testi kullanılmıştır. Bulgular, dizde ekstansiyon hareketinde, KD [t(33)= 1.102; p= 0.27], ZT [t(33)= 1.02; p= 0.31] ve Tİ [t(33)= 0.956; p= 0.34] ölçümleri açısından, müzikli ve müziksiz koşullar arasında anlamlı bir fark bulunmadığını ortaya koymuştur. Dizde fleksiyon hareketi için ise, benzer şekilde KD (Z= -0.692; p= 0.48) ve Tİ (Z= -1.872; p= 0.06) değişkenleri için anlamlı fark görülmezken, ZT değerlerinde müzikli koşulda anlamlı fark (Z= -2.266; p= 0.02) olduğu görülmüştür. Son olarak, AZD değerleri açısından iki koşul arasında anlamlı fark bulunmamıştır [t(33)= -0.549; p= 0.58]. Sonuç olarak, ÖSM kullanımının yüksek şiddetli bir egzersiz sırasında kassal performans parametreleri ve AZD üzerinde pozitif bir etkisi görülmemiştir. Ancak, fleksiyonda ZT'deki anlamlı artış, bu hareketten sorumlu hamstring kas grubunda, müziğin daha yüksek şiddette çalışma kapasitesi yarattığını ortaya koymuştur. Egzersiz sırasında ÖSM kullanımı, belirli kas gruplarının performansı üzerinde olumlu bir etki yaratabilir.

Anahtar Kelimeler: Öz-seçim müzik, Performans, Kuvvette devamlılık, Algılanan zorluk derecesi, Egzersiz

ABSTRACT

Music is frequently used by individuals who exercise professionally or recreationally. However, the number of studies on the effect of music on performance in different exercise types is limited. This study aimed to examine the effects of Self-Selected Music (SSM) on strength-related performance components, and Rate of Perceived Exertion (RPE) in a strength endurance test, including 50-repetition knee extension and flexion movements on an isokinetic dynamometer. 34 male participants (Age \bar{x} = 21,26±1,71 years, Height \bar{x} = 179,41±5,79 cm, Body Weight \bar{x} = 77,70±9,03 kg) voluntarily participated in this study. According to a balanced crossover study design, participants completed the test twice at different times, with SSM and without music (WM). Participants' RPE was measured with the Borg Scale immediately after the test. In the study, Strength Endurance (SE), Peak Torque (PT), and Total Work (TW) variables were examined as strength-related performance components for the evaluation of muscular performance. Paired-Samples t-Test and its non-parametric equivalent, Wilcoxon Z-Test, were used for data analysis. The results revealed that there was no significant difference between SSM and WM conditions in terms of knee extension movement measurements; SE [t(33)= 1.102; p= 0.27], PT [t(33)= 1.02; p= 0.31], and TW [t(33)= 0.956; p= 0.34]. Similarly, there was no significant difference in the flexion movement of the knee for the SE (Z= -0.692; p= 0.48), and TW (Z= -1.872; p= 0.06) variables, while the PT values (Z= -2.266; p= 0.02) were significantly different and higher in the SSM condition. Finally, there was no difference between the two conditions in terms of RPE values [t(33)= -0.549; p= 0.58]. In conclusion, the use of SSM did not have a positive effect on muscular performance parameters and RPE during a high-intensity exercise. However, the significant increase in PT in flexion revealed that music created higher intensity work capacity in the hamstring muscle group responsible for this movement. The use of SSM during exercise can have a positive effect on the performance of certain muscle groups.

Keywords: Self-selected music, Performance, Strength endurance, Rate of perceived exertion, Exercise

GİRİŞ

Müzik, iletişim açısından evrensel bir araç olarak kabul edilir ve dünyadaki her yaştan ve kültürden insanın günlük yaşamında mevcuttur (Mehr ve diğ., 2019). Dini tören ve ritüellerden eğlenceye, rekreasyonel faaliyetlerden çalışmaya kadar pek çok aktivite müzik eşliğinde gerçekleşmektedir. 2021 yılında yapılan uluslararası bir araştırma, bireylerin haftada ortalama 18.4 saat müzik dinlediğini ortaya koymaktadır (The International Federation of the Phonographic Industry, 2021). Bu değer uyku süresi çıkarıldığında, müziğin bireylerin gündelik yaşamlarının yaklaşık olarak %15'ini kapladığını göstermektedir. Görece yüksek olan bu oran, yaşamdaki pek çok aktivitenin müzik ile birlikte gerçekleştirildiğinin bir yansıması olarak değerlendirilebilir. Spor ve egzersiz ortamları da, müziğin dahil olduğu ve bireylerin aktivitelerini müzik eşliğinde gerçekleştirdiği ortamlardır. Ritmik jimnastik, artistik buz pateni gibi spor branşlarında performanslar müzik eşliğinde sergilenirken koşu, bisiklet ya da direnç egzersizi gibi aktiviteler de müzik eşliğinde gerçekleştirilmektedir.

Müziğin egzersiz ortamlarındaki yaygın kullanımı, bireylerin performanslarına etkisine yönelik çalışmaların önünü açmıştır. Müzik, günümüzde egzersiz performansını arttırmayı sağlayan bir tür ergojenik yardım olarak nitelendirilmektedir (Hutchinson ve diğ., 2011; Karageorghis ve diğ., 1996; Eliakim ve diğ., 2007). Spor ve egzersiz alanında çalışma verimini arttıran, toparlanmayı ve adaptasyonu sağlayan uygulama ya da teknikler olarak tanımlanan ergojenik yardımlar, mekanik, fizyolojik, ilaç, psikolojik ve beslenme olarak 5 kategoride değerlendirilirler (Karakuş, 2014; Bernstein ve diğ., 2003). Bu bağlamda müzik, psikolojik bir ergojenik yardım olarak sınıflandırılmaktadır (Bigliassi ve diğ., 2013). Bunun temel nedenleri, müziğin bireylerin motivasyonlarına, duygu durumlarına, egzersize ilişkin algılanan zorluk derecelerine olumlu katkısı olarak değerlendirilebilir (Terry ve Karageorghis, 2006; Karageorghis ve Priest, 2012). Müzikalite (melodi), ritim tepkisi, kültürel etki ve çağrışım gibi müziğe özgü özellikler, bireylerin egzersize verdikleri tepkileri ve egzersiz çıktılarını düzenlemektedir (Karageorghis ve Priest, 2012).

Müziğin ergojenik etkilerinden biri olarak kabul edilen motivasyon, bireylerin müzik seçimleri ile yakından ilgilidir. Müzik seçimlerinin bireyden bireye fark gösterebileceği düşünüldüğünde, müziğin egzersizdeki motivasyonel etkisi de bireylere özgüdür denebilir. Bu çerçevede farklı egzersiz türlerinde yapılan çalışmalar, katılımcıların motivasyonlarının kendi tercih ettikleri müzikte, tercih edilmeyen müziklere göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur (Ballmann ve diğ., 2021; Nakamura ve diğ., 2010). Örneğin, Nakamura ve diğerleri (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, bisiklet ergometresinde gerçekleştirilen yüksek şiddetli bir egzersizde, tercih edilen müzik, tercih edilmeyen müzik ve müzik kullanılmayan gruplar arasında katedilen mesafe, kalp atım hızı (KAH) ve AZD açısından farklar incelenmiştir. Bulgular, gruplar arasında KAH'da anlamlı bir fark olmadığını ancak AZD için en yüksek değerlerin tercih edilmeyen müzik koşulunda gerçekleştiğini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, tercih edilmeyen müziğin AZD'yi artırarak egzersizin olumlu çıktılarını azaltabileceğini ortaya koymaktadır. Bu olumlu bulgulara karşın, literatürde tercih edilen müziğin etkili olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Dyrlund ve Winiger, 2008). Bu nedenle, tercih edilen müziğin etkisini araştıran daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır (Ballmann ve diğ., 2021).

Müzik-egzersiz etkisini inceleyen çalışmalarda, sıklıkla incelenen diğer bir değişken de AZD'dir. AZD, kişinin fiziksel aktivite sırasında hissettiği şiddet seviyesi olarak tanımlanır (Morishita ve diğ., 2019). Müzik ve AZD ilişkisini inceleyen çalışmalar, müziğin submaksimal şiddetli ya da direnç egzersizlerini de kapsayan pek çok egzersiz türünde, AZD'yi düşürerek katılımcılar açısından bir avantaj sağladığını ortaya koymaktadır (Ballman ve diğ., 2019; Szmedra ve Bacharach, 1998). Müziğin AZD üzerindeki bu etkisi, dikkatte ayrışma olgusu ile temellendirilir (Karageorghis ve Priest, 2012; Potteiger ve diğ., 2000). Bir dış uyaran olarak müzik, bireylerin dikkatini, egzersiz ve çabanın rahatsızlık verici

girdilerinden uzaklaştırarak AZD’de düşüşe sebep olur. Bu bulgulara karşın, literatürde müzik-AZD ilişkisinde anlamlı etkiler bulmayan çalışmaların olduğu da not edilmelidir (Hagen ve diğ., 2013; Bigliassi ve diğ., 2015). Bulgulardaki farkın nedeni olarak; araştırmacılar, egzersiz türleri, katılımcı popülasyonunun özellikleri ve müzik seçimi gibi değişkenlere işaret etmektedir (Lingham ve Theorell, 2009).

Müziğin egzersiz üzerine etkisini inceleyen çalışmalar, egzersiz türü ve şiddeti gibi değişkenlerin de ergojenik etki bakımından önemli olabileceğini ortaya koymuştur (Moss ve diğ., 2018). Egzersiz şiddeti açısından literatür incelendiğinde, yapılan çalışmaların önemli bir bölümünde müziğin etkisinin submaksimal egzersiz şiddetinde incelendiği görülmektedir (Guillén ve Ruiz-Alfonso, 2014; Chizewski, 2016). Çalışmalarda kullanılan egzersiz türleri ise genellikle yüzme, bisiklet, yürüme, koşu gibi çoğunlukla aerobik enerji sistemini içeren aktivitelerdir (Tate ve diğ., 2012; Nakamura ve diğ., 2010; Karageorghis ve diğ., 2009). Genel olarak bulgular, submaksimal egzersiz şiddeti ve aerobik enerji sisteminin baskın olduğu egzersiz türlerinde müziğin olumlu etkisini ortaya koyarken, egzersiz şiddeti arttıkça bu olumlu etkinin azalabileceğine işaret etmektedir. Örneğin, farklı şiddetlerde 30 dk. bisiklet egzersizi sırasında müzik-AZD ilişkisinin incelendiği bir çalışmada, VO_{2maks} ’ın %40 şiddetinde yapılan egzersizde müziğin AZD’yi düşürmede anlamlı etkisi görülürken, VO_{2maks} ’ın %60 şiddetinde gerçekleşen egzersizde anlamlı bir etki görülmemiştir (Yamashita ve diğ., 2006). Farklı ortamlarda (spor salonları vb.) yapılan yüksek şiddetli egzersiz sırasında müzik kullanımının yaygın olduğu düşünüldüğünde, özellikle maksimal egzersizlerde müzik etkisinin incelenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Egzersiz anlamında, müziğin yol açtığı fizyolojik ve psikolojik değişimleri raporlayan çalışmalarda farklı parametreler incelenmiştir. Bu parametrelere örnek olarak, katedilen mesafe, süre, güç, kadans, yorgunluk, KAH, duygu durumu, motivasyon, kan laktatı, AZD, kavrama kuvveti, EMG aktivitesi ve çok daha fazlası gösterilebilir (Waterhouse ve diğ., 2009; Shaulov ve Lufi, 2009; Scartelli, 1984). Aynı zamanda araştırmacıların kullandıkları araştırma desenleri ve protokoller de göz önüne alındığında, müzik seçimi, egzersiz tipi, şiddeti ve bakılan parametreler kapsamında elde edilen sonuçların sınırlılıkları ortaya konmaktadır. Bu sebeple, hareket becerisinin kaynağı olan kaslar ve müzik arasındaki ilişkinin, deneysel ve standardize edilmiş yöntemlerle değerlendirilmesi literatüre önemli bir katkı sağlayabilir.

Kas kuvveti ve müzik arasındaki ilişki için literatüre bakıldığında, yapılan çalışmaların genellikle maksimal şiddette direnç egzersizlerini (bench press vb.) içerdiği ve kas kuvvetinin ölçümünde izokinetik dinamometrenin kullanıldığı görülmektedir (Köse, 2018; Fair ve Warren, 2016). Ancak, yüksek şiddetli egzersiz kullanan çalışmalar özellikle kas-müzik ilişkisi bağlamında çok sınırlı sayıda olduğundan, müziğin fiziksel performansa etki mekanizması konusunda kesin bir sonuca ulaşılamamıştır. Diğer yandan müzik seçimini katılımcılara bırakmak, alışkanlıkları ve tercihleri doğrultusunda daha fazla motive olmalarını sağlayacak bir faktör olabilir. Aynı zamanda, araştırmalar için kas kuvveti değerlendirilmesinde altın standart olarak görülen izokinetik dinamometre kullanıldığında, kas kuvveti anlamında daha detaylı bir çerçeve sunulma potansiyeli de doğacaktır (Stark ve diğ., 2011). Bununla birlikte, laboratuvar ortamında deneysel bir yöntem uygulandığında daha tutarlı ve tekrar edilebilirliği yüksek bulgular elde edilecektir.

Bu doğrultuda araştırmanın amacı, izokinetik dinamometrede 50 tekrarlı diz ekstansiyon ve fleksiyon hareketlerini içeren bir kuvvette devamlılık testinde, öz-seçim müziğin (ÖSM) kuvvetle ilgili performans bileşenleri olan kuvvette devamlılık (KD), zirve tork (ZT), toplam iş (Tİ) ve AZD üzerine etkisini incelemektir.

YÖNTEM

Araştırma Grubu: Bu araştırmaya, en az bir yıldır rekreatif olarak haftada 3 gün ya da daha fazla spor veya egzersiz yapan 18 yaş üzeri bireyler gönüllü olarak katılmıştır. Araştırma, maksimal efor gerektiren bir egzersiz testinin

uygulanmasını içerdiğinden, katılımcı grubu sağlıklı ve özellikle alt ekstremite ile ilgili bir yaralanma geçmişine sahip olmayan bireylerden oluşmuştur. Ayrıca araştırma, müziğin psikolojik etkisinin incelenmesini içerdiğinden katılımcılara geçmişte/günümüzde psikolojik ya da psikiyatrik bir rahatsızlığı olup olmadığı sorulmuş ve bu tip bir rahatsızlığı beyan eden katılımcılara araştırmada yer verilmemiştir.

Sonuç olarak bu araştırma, katılımcı sayısını belirlemek amacıyla yapılan G*power analiz sonuçlarına uygun olarak ($1-\beta=0.80$; $\alpha=0.05$), Hacettepe Üniversitesi'nde eğitimine devam eden toplam 34 erkek katılımcı (Yaş $\bar{x}=21.26\pm 1.71$ yıl, Boy $\bar{x}=179.41\pm 5.79$ cm, Vücut Ağırlığı $\bar{x}=77.70\pm 9.03$ kg) ile yürütülmüştür.

Veri Toplama Araçları: Araştırmada kuvvetle ilgili performans bileşenlerinin ölçümü için izokinetik dinamometre (Cybex, CSMI HumacNorm, ABD) kullanılmıştır. Katılımcıların AZD'sini ölçmek amacıyla Borg skalası (Borg, 1998) kullanılmıştır. Borg Skalası kişinin algıladığı zorluğu 6 (dinlenik) ve 20 (tükenmişlik) sayıları arasında puanlayarak derecelendiren bir ölçüm aracıdır.

Verilerin Toplanması: Veri toplama sürecine Etik Kurul izni alınarak başlanmıştır (Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu, İzin no: 16969557-2273). Araştırma, Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak ve katılımcılardan imzalı onam formu alınarak gerçekleştirilmiştir. Etik Kurul izni sonrası araştırmaya katılmayı kabul eden kişilerle görüşülmüş, çalışmanın detayları aktarılmış ve uygulama için tarihler belirlenmiştir. Araştırmanın tüm verileri, Hacettepe Üniversitesi'nin Spor Bilimleri Fakültesi Performans Laboratuvarı'nda yüz yüze toplanmıştır. Araştırmada dengelenmiş çapraz araştırma deseni kullanılmıştır. Buna göre, katılımcılardan ($n=34$) eşit sayıda iki grup oluşturulmuş (dengelenmiş) ve rastgele oluşturulan iki gruptan biri, ilk katılımda müzikli ikinci katılımda müziksiz, diğeri ise, ilk katılımda müziksiz ikinci katılımda müzikli bir şekilde izokinetik testi tamamlamıştır (çapraz).

Müzik seçimi: Katılımcılara, müzik seçimlerinin tamamen kendilerine bağlı olduğu, tür, sanatçı, dil fark etmeksizin sadece kendilerini motive ettiğini ve egzersiz performansını arttırdığını hissettikleri bir müzik seçmelerinin yeterli olacağı belirtilmiştir. Müzik seçiminde katılımcılar dışarıdan hiçbir müdahale ve uyarana maruz kalmamıştır. Katılımcılar, tercih ettikleri müziği test ile ilgili gerekli açıklamaların yapılmasını takiben, kendilerine ait kulaklıklarla dinlemeye başlamış ve test bitimine kadar dinlemeye devam etmişlerdir.

İzokinetik test: İzokinetik test için her katılımcı, teste başlamadan önce bisiklet ergometresinde 5-10 dakika submaksimal şiddette ısınmış ve sonrasında yaralanmaları önlemek için kısa süreli germe egzersizleri yapmıştır. Testin uygulanma şekli, amacı ve egzersiz tipi katılımcılara açıklanmıştır. Test sırasında çalıştırılacak kas grubunun izole olması ve kişinin eklem hareket açıklığının maksimize edilmesi için, izokinetik dinamometrenin açı ayarları bireylere özgü şekilde araştırmacılar tarafından ayarlanmıştır. Katılımcıların yalnızca dominant bacaklarından ölçüm alınmış ve testin ilk tekrarından son tekrarına kadar maksimum performans göstermesi beklenildiği belirtilmiştir. Dominant bacağın belirlenmesinde katılımcıların beyanı esas alınmıştır. Test başladıktan sonra dışarıdan sözel ya da sözel olmayan herhangi bir uyarın verilmemiştir. Müzikli ve müziksiz testler arasında en az iki gün beklenmiş ve ölçümler günün aynı saatinde yapılmıştır. Çalışma öncesi katılımcılardan yeterince sıvı almış olmaları, testten en az iki saat önce yemek yemeyi bırakmaları ve en az 1 gün öncesinden alkol almamış olmaları istenmiştir. Aynı zamanda, test sırasında gösterilecek performansın etkilenmemesi amacı ile, katılımcılarla, katılacakları 2 test koşulunda da dinlenik olmaları gerektiği paylaşılmıştır. İlk teste dinlenik, ikincisine antrenman sonrası katılarak bu koşulu sağlamayan 1 katılımcının değerleri, verilerde tutarsızlığa sebep olmaması amacı ile dışarıda tutulmuştur.

İşlem Yolu: Araştırmada, KD, Tİ ve ZT belirlenmesi amacıyla Thorstensson ve Karlsson (1976) tarafından geliştirilen yorgunluk test protokü kullanılmıştır. Bu test, diz ekleminin 180 derece/s açısal hızda 50 tekrarlı ekstansiyon ve fleksiyon hareketlerini içermektedir. Kuvvette devamlılık, uzun süre devam eden kuvvet uygulamalarında, yani uzun bir zaman aralığında organizmanın yüksek seviyedeki yüklenmelere devam etme ve yorgunluğu yenebilme veya kasların çalışmayı sürdürdürebilme yeteneği olarak tanımlanır (Tükenmez, 2018). KD belirlenmesi amacıyla ilk 5 tekrardaki ZT değeri (İ5) ile son 5 tekrardaki ZT değeri (S5) arasındaki farkın değişimi normalize edilerek aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$(İ5-S5)/İ5 \times 100$$

Zirve tork, her tekrarın hareket aralığı boyunca kaydedilen en yüksek tork çıkışını ifade eder (Parraca, 2022). Toplam iş ise, izokinetik dinamometrede yapılan testin tüm tekrarlarında tork eğrilerinin altındaki alanı ifade eder (Perrin, 1986). Diz ekleminin fleksiyon/ekstansiyon ZT ve Tİ değerleri, izokinetik dinamometrenin kendi yazılımı olan HumacNorm kullanılarak elde edilmiştir. AZD, kişinin egzersiz toleransını izlemek için değerli bir gösterge olarak tanımlanır (Arđıç, 2014). AZD'nin belirlenmesi için katılımcılar test sonrası Borg Skalası'nı yanıtlamışlardır. Elde edilen yanıtlarla birlikte tüm veri seti MS Excel ortamında oluşturulmuştur.

Son olarak, test süresi boyunca müziğin etkilerinin davranışsal anlamda daha iyi yorumlanabilmesi için ekstansiyon ve fleksiyonda her 5 tekrardaki ZT değerlerinin ortalamalarını gösteren çizgi grafiği elde edilmiştir.

Verilerin Analizi: Araştırmadan elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermedikleri basıklık ve çarpıklık değerleri ile belirlenmiştir. Bu değişkenler için normal dağılım +2 ve -2 aralığındadır (Field, 2009). Verilerin analizi için Bağımlı Gruplarda t-Testi ve testin parametrik olmayan karşılığı olan Wilcoxon Z-Testi kullanılmıştır. Araştırmanın hata payı 0.05 olarak belirlenmiştir. Tüm analizler SPSS 25.0 programında yapılmıştır.

BULGULAR

Ekstansiyon hareketi sırasındaki performans değişkenleri ve t-Testi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1

Ekstansiyon Hareketi İçin Betimleyici İstatistikler ve T-Testi Sonuçları

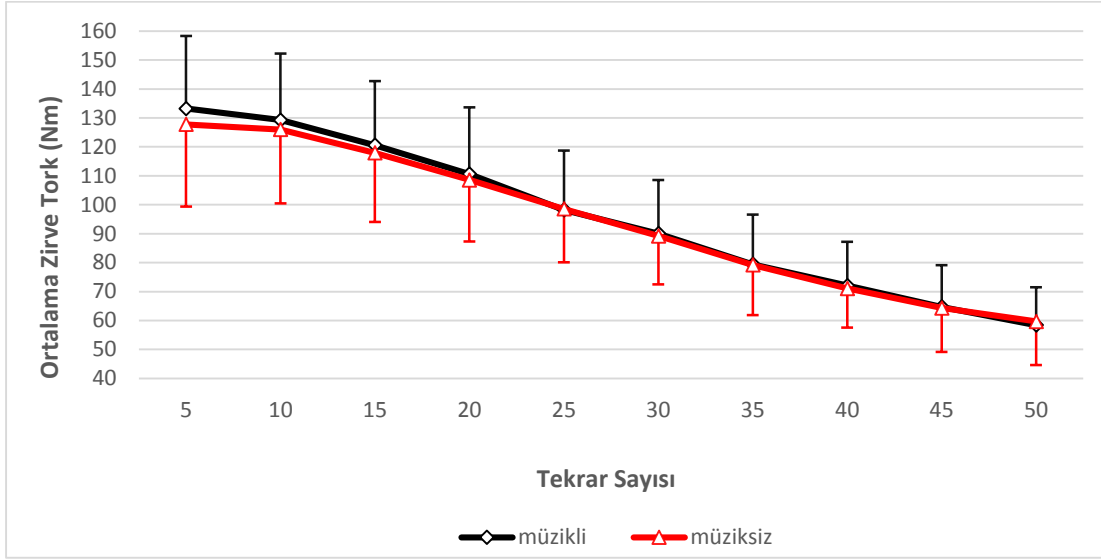
	Müzikli				Müziksiz				t	p
	\bar{x}	SS.	Basıklık	Çarpıklık	\bar{x}	SS.	Basıklık	Çarpıklık		
KD (%)	54.61	14.00	0.57	-103	51.14	16.07	0.99	-1.06	1.10	0.27
ZT (Nm)	133.20	31.42	0.53	0.2	127.73	28.40	-0.06	1.02	-0.23	0.31
Tİ (J)	4096.55	725.12	0.42	-0.09	3997.94	783.02	0.63	0.956	1.36	0.34

Tİ: Toplam İş. ZT: Zirve Tork. KD: Kuvvette Devamlılık SS: Standard Sapma. Ort: Ortalama

Ekstansiyon hareketi için verilerin normallik dağılımını sağladığı görülmüştür. t-Testi sonuçları KD, ZT ve Tİ açısından müzikli ve müziksiz ölçümler arasında anlamlı bir fark bulunmadığını göstermiştir ($p > 0.05$).

Şekil 1

Ekstansiyon Hareketi İçin Ortalama ZT Değerleri



Şekil 1'e göre, özellikle başlangıç ZT değerinde ve yirminci tekrara kadar müzikle ortalama değerler daha yüksek görünse de, hareket boyunca müzikli ve müziksiz ölçümler arasında anlamlı bir fark yoktur ($p > 0.05$).

Fleksiyon hareketi için, verilerin basıklık değerlerinin normallik dağılımını sağlamadığı görülmüştür. Bu doğrultuda yapılan Z-Testi sonuçları, müzikli ölçümde yüksek olacak şekilde ZT değişkeni açısından anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir ($p < 0.05$). Ancak, KD ve Tİ değişkenleri açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 2

Fleksiyon Hareketi İçin Betimleyici İstatistikler ve Z-Testi Sonuçları

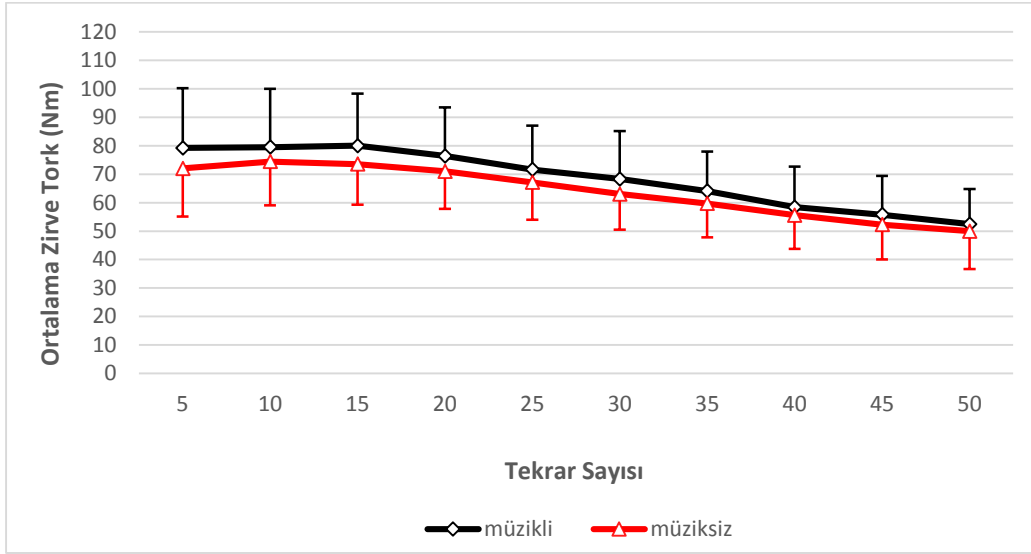
	Müzikli				Müziksiz				Z	p
	\bar{x}	SS	Basıklık	Çarpıklık	\bar{x}	SS	Basıklık	Çarpıklık		
KD (%)	30.91	18.78	0.87	-1.08	25.83	29.99	2.54	-1.55	-0.69	0.48
ZT(Nm)	79.47	20.89	3.13	0.27	72.02	16.91	1.07	-0.61	-2.26	0.02*
Tİ (J)	3080.47	739.66	-2.57	-0.27	2872.67	535.24	1.07	-0.17	-1.87	0.06

* $p < 0.05$. Tİ: Toplam İş ZT: Zirve Tork KD: Kuvvette Devamlılık SS: Standard Sapma Ort.: Ortalama

Şekil 2'ye göre, öz seçim müzik durumunda katılımcıların test süresi boyunca ZT ortalamalarının görece daha yüksek olduğu görülmüştür.

Şekil 2

Fleksiyon Hareketi İçin Ortalama ZT Değerleri



Son olarak, bu çalışmada psikofizyolojik bir parametre olan AZD ile ilgili t-Testi analizleri, müzikli ve müzihsiz ölçümler arasında anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuştur ($p > 0.05$).

Tablo 3

AZD İçin Betimleyici İstatistikler ve T-Testi Sonuçları

	Müzikli				Müzihsiz				t	p
	\bar{x}	SS	Basıklık	Çarpıklık	\bar{x}	SS	Basıklık	Çarpıklık		
AZD	13.61	2.32	0.29	0.07	13.82	2.51	0.48	-0.38	0.54	0.58

AZD: Algılanan Zorluk Derecesi SS: Standard Sapma

TARTIŞMA

Bu çalışmanın bulguları, dizde ekstansiyon hareketinde KD, ZT ve Tİ ölçümleri açısından, müzikli ve müzihsiz koşullar arasında anlamlı bir fark bulunmadığını ortaya koymuştur ($p > 0.05$). Diğer taraftan, dizde fleksiyon hareketi için KD ve Tİ değişkenleri için anlamlı fark görülmezken, ZT değerlerinde müzikli koşulda yüksek olacak şekilde anlamlı fark olduğu görülmüştür ($p = 0.02$). Son olarak, AZD değerleri açısından iki koşul arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Ekstansiyon hareketi açısından elde edilen bulgular, izokinetik dinamometre ile kas kuvveti değerlendirmesi yapan benzer çalışmalarla tutarlılık göstermektedir (Godwin ve diğ., 2014; Fair ve Warren, 2016). Örneğin, Godwin ve diğerleri (2014) kadın ve erkekler için müziğin alt ekstremite güç çıktısı üzerine bir etkisi olmadığını ortaya koymuşlardır. Ancak yaptıkları çalışmada kullandıkları $60^\circ/\text{sn}$ açılma hızı ve 5 tekrar içeren protokol, maksimal kas kuvveti ölçümü yaptıkları anlamına gelmektedir. Aynı zamanda, araştırmacılar yaptıkları çalışmayı sınırlayan bazı faktörler olduğunu belirtmişlerdir. Buna örnek olarak, araştırmacılar tarafından seçilen müziğin katılımcıları yeterince motive etmediğini, veri toplama sürecinde farklı araştırmacılar bulunduğu için tutarsızlıklar olduğunu ve kullandıkları protokolün, müziğin etkilerini tespit etmek için yeterli olmadığını tartışmışlardır. Bu çalışmada ise uygulanan protokol, daha yüksek bir açılma hızı ($180^\circ/\text{sn}$) ve tekrar sayısı (50) içermektedir. Buna ek olarak, veriler aynı araştırmacı tarafından toplanmıştır ve müzik seçimi katılımcılara bırakılmıştır. Daha farklı ve gelişmiş bir yöntem izlenmesini takiben, elde edilen bulgular ekstansiyon anlamında benzerlik göstermektedir. Bunun sebebi, dizde ekstansiyon hareketinden sorumlu quadriceps kas grubu ile

ilişkili olabilir. Dizde ekstansiyon, gündelik hayatta merdiven çıkmak ya da oturduğumuz yerden kalkmanın yanı sıra, sporsal hareketler olan sıçrama, pedal çevirme ya da alt ekstremite kuvveti için yapılan temel hareketlerde (örn: squat, lunge, deadlift, vb.) sıkça gözlenir. Buna bağlı olarak bireyler, müzik olsun ya da olmasın, alışık oldukları bir harekette (dizde ekstansiyon) quadriceps kas grubunun maksimal kasılma potansiyelini kullanmakta olabilirler.

Fleksiyon hareketine ilişkin bulgular, ZT açısından müzikli grubun, müziksiz gruba göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Gruplar arası fark ise ($p= 0.02$), literatürdeki az sayıda bulgu ile uyumsuzdur. Fair ve Warren (2016) yaptıkları çalışmada 60 °/sn açısal hıza ek olarak 120, 180, 240 ve 300 °/sn açısal hızlardaki kassal kuvveti de değerlendirmişlerdir. Ancak benzer şekilde, bütün açısal hızları 5 tekrar içeren bir protokole kullanmışlardır. Dahası, kullanılan müzik araştırmacılar tarafından önceden belirlenmiştir. Bunlar da çalışmayı sınırlayan bazı faktörler olarak ortaya çıkmaktadır. Uygulanan izokinetik test protokollerine bakıldığında, 60 ve 120 °/sn açısal hızlar düşük tekrarlı maksimal kassal kuvvet ölçümleri için kullanılırken, 180-300 °/sn açısal hızları daha yüksek tekrar sayısı içeren kassal dayanıklılık ölçümleri için kullanılmaktadır (Davies ve diğ., 2000). Bu bağlamda, yaptıkları çalışmada yüksek açısal hızlarda düşük tekrarlı bir ölçüm yapıldığı için, kas kuvveti değerlendirmesi açısından elde edilen bulguların doğruluğu sorgulanmalıdır. Bu araştırmada kullanılan protokole, fleksiyon sırasında elde edilen anlamlı ZT bulgularının sebebi, hamstring ve quadriceps kas grupları arasındaki yapısal ve fonksiyonel farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir. Hamstring kas grubu, quadriceps kas grubuna göre daha az hacme sahip ve maksimal kapasitesi daha düşük olan bir kas grubudur (Coombs ve Garbutt, 2002). Bu nedenle, hamstring kas grubu müziğin ergojenik etkisine daha duyarlı olabilir. Belki de müzik, bu sebeple artan motivasyonla beraber dizde fleksiyon sırasında ZT için anlamlı sonuçlar yaratmaktadır.

Bu çalışma, müziğin egzersize etkisinin, KD açısından izokinetik dinamometre ile değerlendirilmesi bakımından literatüre katkıda bulunma potansiyeli taşımaktadır. İzokinetik dinamometre, tek eklemlili bir hareket sağlarken, açısal hız ve eklem hareket açıklığı gibi parametreleri sabit tutarak diğer direnç egzersiz türlerine kıyasla kas performansının daha kapsamlı bir biçimde anlaşılmasını sağlar (Caruso ve diğ., 2012). Bu sebeple, diğer olası etkileri minimize ederek izokinetik dinamometrenin kullanımı, bu çalışmada müzik etkisinin ölçülebilmesinde daha kesin sonuçlar verebilir. Literatür incelendiğinde, benzer yöntemle yapılan çalışmalar, bench-press egzersizinde müziğin KD üzerindeki etkisine odaklanmıştır (Biagini ve diğ., 2012; Bartolomei ve diğ., 2015). Bu çalışmaların bulguları, müziğin KD'ye etkisi açısından farklılık göstermektedir. Biagini ve diğerleri (2012), ÖSM'nin KD üzerinde anlamlı bir etkide bulunmadığını ortaya koyarken, Bartolomei ve diğerleri (2015) ise, KD'nin müzikle anlamlı ölçüde arttığını göstermiştir. Bu çalışmadaki KD bulguları, Biagini ve diğerleri (2012) ile benzerlik gösterse de, egzersiz türü ve KD hesaplanması açısından farklar dikkatli yorumlanmalıdır. Bench-press egzersizi çok eklemlili bir harekettir ve aktif olarak konsantrik kasılma gerçekleştiren birden fazla kas grubunu barındırır (triceps brachii, pectoralis major). Aynı zamanda, hareketin yapıldığı hız sabit değildir. Buna ek olarak kuvvette devamlılık, kas performansından ziyade yapılan toplam tekrar sayısı üzerinden değerlendirilmiştir. Bu anlamda, belki de daha isabetli bir yorum için kullandığımız protokolün farklılığı sebebiyle KD yerine Tİ değerlerimizi karşılaştırmak daha doğru olacaktır. Ancak yaptığımız çalışmada hem KD, hem Tİ için ekstansiyon ya da fleksiyonda anlamlı bir fark yoktur. Sonuç olarak, bu çalışmadaki KD bulgularının genellenebilmesi için benzer yöntemlerle uygulanacak daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

AZD konusunda literatürde ortaya konan sonuçlar, elde ettiğimiz bulgularla farklılık göstermektedir (Karageorghis ve Terry, 1997; Biagini ve diğ., 2012). Örneğin, Clark ve diğerleri (2018) yaptığı çalışmada, 1,5 mil zaman koşulunda katılımcıların müzik eşliğinde AZD değerlerinin anlamlı derecede düşüş gösterdiğini ortaya koymuştur ($p< 0.02$). Bir başka çalışmada Mohammadzadeh ve diğerleri (2008), antrenmansız katılımcılarla yapılan Bruce Testi'nde, müzik kullanan grubun AZD değerlerinde anlamlı bir düşüş olduğunu işaret etmiştir ($p< 0.05$). Buna ek olarak Terry ve diğerleri

(2020), müziğin egzersiz ve spor bağlamında etkileri ile ilgili 139 araştırmayı içeren meta analiz çalışmasında, aerobik kapasitenin %75 ve üstü şiddetli aktivitelerde, müziğin AZD'yi düşürmede çoğunlukla etkisiz olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar bunun sebebi olarak, yüksek şiddetli egzersizlerde sinirler aracılığı ile kaslardan serebral kortekse iletilen uyarının çok güçlü olması nedeniyle, müziğin potansiyel faydalarının baskılanmasından kaynaklanmakta olabileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada da, maksimal egzersiz kullanıldığından benzer bir etkinin AZD'de anlamlı bir azalmaya neden olmaması, müziğin ergojenik etkisini baskılaması olarak değerlendirilebilir.

Müzik seçimiyle beraber, tempo ve frekans gibi parametrelerin kontrol edilmemiş olması bu çalışmayı sınırlayan bazı faktörlerdir. Literatür incelendiğinde, müzik temposu 120dba (dakika başına atım) ve üstünde olan şarkılar yüksek tempolu olarak nitelendirilir ve yavaş-orta tempolu müziklere göre daha yüksek bir performans artışı sağlarlar (Terry ve diğ., 2020). Bu çalışmada, katılımcılar kendilerini motive edecek müzikleri kendileri seçmiş ve dolayısıyla tempo değişkeni kontrol edilmemiştir. İleride yapılacak çalışmalar bu değişkeni göz önünde bulundurabilirler. Buna ek olarak, çalışmanın katılımcıları genç ve aktif olarak egzersiz ya da spor yapan bireylerden oluşmaktadır. Dolayısıyla, çalışmadan elde edilen bulguların genellenebilirliği yalnızca benzer özellikteki popülasyonlarla sınırlıdır. Literatürde, müziğin yaşlı ya da antrenmansız bireyler üzerinde ergojenik etki sağladığını gösteren çalışmalar (van den Elzen ve diğ., 2019; Brownley ve diğ., 1995) bulunduğu not edilmelidir. Bir diğer sınırlılık ise, katılımcıların test sırasında maksimal performans gösterdiklerini varsaymak olmuştur. Normal şartlarda, maksimal efor gerektiren çoğu test türünde (Wingate, VO_{2maks.}, izokinetik test, vb.) araştırmacılar, katılımcıların beklenen eforu sarf etmelerini sağlama amacı ile sözel ve görsel uyarılar kullanmaktadırlar. Ancak yapılan bu çalışmada, incelenmek istenen etkinin karıştırıcı değişkenler olmaksızın ölçülebilmesi için katılımcılara müzik dışında başka bir uyarı sağlanmamıştır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, hamstring kas grubunun maksimal bir egzersiz süresi boyunca, müzikli ortamda daha yüksek şiddette çalışma yeteneği gösterdiği anlamına gelmektedir. Hamstring kas grubuyla ilişkili yaralanmaların, özellikle son yıllarda en sık yaşanan spor yaralanmaları olduğu düşünülmektedir (Brockett ve diğ., 2001). Bu gibi durumlarda müziğin, kasların toparlanmasını optimize etmek için kullanılıp kullanılmayacağı, elde edilen sonuçlar doğrultusunda rehabilitasyon alanında araştırılacak bir konu olabilir. Diğer yandan, gelecekte bu alanda çalışma yapacak araştırmacıların, katılımcıların normal hayatlarında yaptıkları egzersizler sırasında müzik kullanıp kullanmadıklarını raporlamalarında da fayda olabilir. Böylece müziğin gerçek etkilerinin ortaya konmasında bu değişkenin rol oynayıp oynamadığı gözlemlenebilecektir.

Yazar Katkısı (Author contributions):

1. **Olgun Can ALTUNKAN:** Fikir, Tasarım, Denetleme, Kaynaklar, Veri Toplama ve İşleme, Analiz ve Yorum, Literatür Taraması, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme
2. **Deniz DURDUBAŞ:** Denetleme, Analiz ve Yorum, Literatür Taraması, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme
3. **Ziya KORUÇ:** Tasarım, Denetleme, Kaynaklar, Yorum, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme

Etik Kurul İzni ile İlgili Bilgiler

Kurul Adı: Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar

Etik Kurulu

Tarih: 07.12.2021

Sayı No: 16969557-2273

KAYNAKÇA

- 1- **Ardıç, F.** (2014). Egzersiz reçetesi. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 60(2), 1-8. <https://doi.org/10.5152/tftrd.2014.25665>
- 2- **Ballmann, C. G., Maynard, D. J., Lafoon, Z. N., Marshall, M. R., Williams, T. D., ve Rogers, R. R.** (2019). Effects of listening to preferred versus non-preferred music on repeated wingate anaerobic test performance. *Sports (Basel, Switzerland)*, 7(8), 185. <https://doi.org/10.3390/sports7080185>
- 3- **Ballmann, C. G., McCullum, M. J., Rogers, R. R., Marshall, M. R., ve Williams, T. D.** (2021). Effects of preferred vs. nonpreferred music on resistance exercise performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(6), 1650-1655. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002981>
- 4- **Bartolomei, S., Michele, R. D., ve Merni, F.** (2015). Effects of self-selected music on maximal Bench Press strength and strength endurance. *Perceptual And Motor Skills*, 120(3):714-721. <https://doi.org/10.2466/06.30.PMS.120v19x9>
- 5- **Bernstein, A., Safirstein, J., ve Rosen, J. E.** (2003). Athletic ergogenic aids. *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases*, 61(3-4), 164-164.
- 6- **Biagini, M. S., Brown, L. E., Coburn, J. W., Judelson, D. A., Statler, T. A., Bottaro, M., Tran, T., ve Longo, N. A.** (2012). Effects of self-selected music on strength, explosiveness, and mood. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(7), 1934-1938. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318237e7b3>
- 7- **Bigliassi, M., Estanislau, C., Carneiro, J. G., Kanthack, T. F. D., ve Altimari, L. R.** (2013). Music: A psychophysiological aid to physical exercise and sport. *Archivos de Medicina del deporte*, 30(5), 311-320.
- 8- **Bigliassi, M., León-Domínguez, U., Buzzachera, C. F., Barreto-Silva, V., ve Altimari, L. R.** (2015). How does music aid 5 km of running?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(2), 305-314. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000627>
- 9- **Brockett, C. L., Morgan, D. L., ve Proske, U.** (2001). Human hamstring muscles adapt to eccentric exercise by changing optimum length. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(5), 783-790. <https://doi.org/10.1097/00005768-200105000-00017>
- 10- **Brownley, K. A., McMurray, R. G., ve Hackney, A. C.** (1995). Effects of music on physiological and affective responses to graded treadmill exercise in trained and untrained runners. *International journal of psychophysiology*, 19(3), 193-201. [https://doi.org/10.1016/0167-8760\(95\)00007-f](https://doi.org/10.1016/0167-8760(95)00007-f)
- 11- **Borg, G.** (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*. Human kinetics.
- 12- **Caruso, J. F., Brown, L. E., ve Tufano, J. J.** (2012). The reproducibility of isokinetic dynamometry data. *Isokinetics and Exercise Science*, 20(4), 239-253. DOI 10.3233/IES-2012-0477
- 13- **Chizewski, A.** (2016). Effects of self-selected music on exercise enjoyment, duration, and intensity. [Yayımlanmamış Master Tezi].
- 14- **Clark, J. C., Baghurst, T., ve Redus, B. S.** (2021). Self-selected motivational music on the performance and perceived exertion of runners. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(6), 1656-1661. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002984>
- 15- **Coombs, R., ve Garbutt, G.** (2002). Developments in the use of the hamstring/quadriceps ratio for the assessment of muscle balance. *Journal of sports science & medicine*, 1(3), 56.
- 16- **Davies, G. J., Heiderscheit, B., ve Brinks, K.** (2000). Test interpretation. *Isokinetics in human performance*, 3(24), 13.
- 17- **Dyrlund, A. K., ve Wininger, S. R.** (2008). The effects of music preference and exercise intensity on psychological variables. *Journal of music therapy*, 45(2), 114-134. <https://doi.org/10.1093/jmt/45.2.114>
- 18- **Eliakim, M., Meckel, Y., Nemet, D., ve Eliakim, A.** (2007). The effect of music during warm-up on consecutive anaerobic performance in elite adolescent volleyball players. *International journal of sports medicine*, 28(04), 321-325. <https://doi.org/10.1055/s-2006-924360>
- 19- **Fair, O., ve Warren, B.** (2016). The effect of music on isokinetic peak torque during performance in female collegiate athletes. *Honors Program Theses*, 17. https://soundideas.pugetsound.edu/honors_program_theses/17
- 20- **Field, A.** (2009). *Discovering statistics using SPSS*. Third edition.
- 21- **Godwin, M. M., Hopson, R. T., Newman, C. K., ve Leszczak, T. J.** (2014). The effect of music as a motivational tool on isokinetic concentric performance in college aged students. *International Journal of Exercise Science*, 7(1), 7. <https://digitalcommons.wku.edu/ijes/vol7/iss1/7>
- 22- **Guillén, F., ve Ruiz-Alfonso, Z.** (2015). Influence of music on physical performance, perceived exertion and motivation. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Fisica y Del Deporte*, 15(60), 701-717.
- 23- **Hagen, J., Foster, C., Rodríguez-Marroyo, J., De Koning, J. J., Mikat, R. P., Hendrix, C. R., ve Porcari, J. P.** (2013). The effect of music on 10-km cycle time-trial performance. *International journal of sports physiology and performance*, 8(1), 104-106. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.1.104>
- 24- **Hutchinson, J. C., Sherman, T., Davis, L., Cawthon, D., Reeder, N. B., ve Tenenbaum, G.** (2011). The influence of asynchronous motivational music on a supramaximal exercise bout. *International Journal of Sport Psychology*, 42(2), 135-148.
- 25- **Karakuş, M.** (2014). Sporculara ergojenik destek. *Spor Hekimliği Dergisi*, 49(4), 155-167.
- 26- **Karageorghis, C. I., Drew, K. M., ve Terry, P. C.** (1996). Effects of pretest stimulative and sedative music on grip strength. *Perceptual and motor skills*, 83(3_suppl), 1347-1352. <https://doi.org/10.2466/pms.1996.83.3f.1347>

- 27- **Karageorghis, C. I., Mouzourides, D. A., Priest, D. L., Sasso, T. A., Morrish, D. J., ve Walley, C. L.** (2009). Psychophysical and ergogenic effects of synchronous music during treadmill walking. *Journal of sport and exercise psychology*, 31(1), 18-36. <https://doi.org/10.1123/jsep.31.1.18>
- 28- **Karageorghis, C. I., ve Priest, D. L.** (2012). Music in the exercise domain: a review and synthesis (Part I). *International review of sport and exercise psychology*, 5(1), 44-66. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2011.631026>
- 29- **Karageorghis, C. I., ve Terry, P. C.** (1997). The psychophysical effects of music in sport and exercise: A review. *Journal of Sport Behavior*, 20(1), 54-68.
- 30- **Köse, B.** (2018). Does Motivational Music Influence Maximal Bench Press Strength and Strength Endurance?. *Asian Journal of Education and Training*, 4(3), 197-200. <https://doi.org/10.20448/journal.522.2018.43.197.200>
- 31- **Lingham, J., ve Theorell, T.** (2009). Self-selected "favourite" stimulative and sedative music listening—how does familiar and preferred music listening affect the body?. *Nordic journal of music therapy*, 18(2), 150-166. <https://doi.org/10.1080/08098130903062363>
- 32- **Mehr, S., A., Singh, M. Knox, Ketter, D., Pickens-Jones, D., Atwood, S., Lucas, C., Jacoby, N., Egner, A., Hopkins, E., Howard, R., Hartshorne, J., Jennings, M., Simson, J., Bainbridge, C., Pinker, S., O'Donnell, T., Krasnow, M., ve Glowacki, L.** (2019). Universality and diversity in human song. *Science (New York, N.Y.)*, 366(6468), eaax0868. <https://doi.org/10.1126/science.aax0868>
- 33- **Mohammadzadeh, H., Tartibiyan, B., ve Ahmadi, A.** (2008). The effects of music on the perceived exertion rate and performance of trained and untrained individuals during progressive exercise. *Facta Universitatis-Series: Physical Education and Sport*, 6(1), 67-74.
- 34- **Morishita, S., Tsubaki, A., Nakamura, M., Nashimoto, S., Fu, J. B., ve Onishi, H.** (2019). Rating of perceived exertion on resistance training in elderly subjects. *Expert review of cardiovascular therapy*, 17(2), 135-142. <https://doi.org/10.1080/14779072.2019.1561278>
- 35- **Moss, S. L., Enright, K., ve Cushman, S.** (2018). The influence of music genre on explosive power, repetitions to failure and mood responses during resistance exercise. *Psychology of Sport and Exercise*, 37, 128-138. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.05.002>
- 36- **Nakamura, P. M., Pereira, G., Papini, C. B., Nakamura, F. Y., ve Kokubun, E.** (2010). Effects of preferred and nonpreferred music on continuous cycling exercise performance. *Perceptual and motor skills*, 110(1), 257-264. <https://doi.org/10.2466/PMS.110.1.257-264>
- 37- **Parraca, J. A., Adsuar, J. C., Domínguez-Muñoz, F. J., Barrios Fernandez, S., ve Tomas Carus, P.** (2022). Test-Retest Reliability of Isokinetic Strength Measurements in Lower Limbs in Elderly. *Biology*, 11(6), 802. <https://doi.org/10.3390/biology11060802>
- 38- **Perrin, D. H.** (1986). Reliability of isokinetic measures. *Athletic training*, 21(4), 319-321.
- 39- **Potteiger, J. A., Schroeder, J. M., ve Goff, K. L.** (2000). Influence of music on ratings of perceived exertion during 20 minutes of moderate intensity exercise. *Perceptual and motor skills*, 91(3), 848-854. <https://doi.org/10.2466/pms.2000.91.3.848>
- 40- **Scartelli, J. P.** (1984). The effect of EMG biofeedback and sedative music, EMG biofeedback only, and sedative music only on frontalis muscle relaxation ability. *Journal of Music Therapy*, 21(2), 67-78. <https://doi.org/10.1093/jmt/21.2.67>
- 41- **Shaulov, N., ve Lufi, D.** (2009). Music and light during indoor cycling. *Perceptual and motor skills*, 108(2), 597-607. <https://doi.org/10.2466/PMS.108.2.597-607>
- 42- **Stark, T., Walker, B., Phillips, J. K., Fejer, R., ve Beck, R.** (2011). Hand-held dynamometry correlation with the gold standard isokinetic dynamometry: a systematic review. *PM&R*, 3(5), 472-479. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2010.10.025>
- 43- **Szmedra, L., ve Bacharach, D. W.** (1998). Effect of music on perceived exertion, plasma lactate, norepinephrine and cardiovascular hemodynamics during treadmill running. *International journal of sports medicine*, 19(01), 32-37. <https://doi.org/10.1055/s-2007-971876>
- 44- **Tate, A. R., Gennings, C., Hoffman, R. A., Strittmatter, A. P., ve Retchin, S. M.** (2012). Effects of bone-conducted music on swimming performance. *Journal of strength and conditioning research*, 26(4), 982. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822dcdaf>
- 45- **Terry, P. C., ve Karageorghis, C. I.** (2006). Psychophysical effects of music in sport and exercise: An update on theory, research and application. In *Proceedings of the 2006 Joint Conference of the Australian Psychological Society and New Zealand Psychological Society* (sf. 415-419). Australian Psychological Society. <http://eprints.usq.edu.au/id/eprint/4364>
- 46- **Terry, P. C., Karageorghis, C. I., Curran, M. L., Martin, O. V., ve Parsons-Smith, R. L.** (2020). Effects of music in exercise and sport: A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 146(2), 91. <https://doi.org/10.1037/bul0000216>
- 47- **The International Federation of the Phonographic Industry.** (2021) *Engaging with music: A global snapshot of music engagement in 2021*, IFPI. <https://www.ifpi.org/wp-content/uploads/2021/10/IFPI-Engaging-with-Music-report.pdf>
- 48- **Thorstensson, A., ve Karlsson, J.** (1976). Fatiguability and fibre composition of human skeletal muscle. *Acta Physiologica Scandinavica*, 98(3), 318-322. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.1976.tb10316.x>
- 49- **Tükenmez, M.** (2018). *Denge antrenmanlarının bocce raffa oyuncularında yaklaşma (punto) isabetlilik oranına ve denge koordinasyon üzerine etkisi (İstanbul Esenyurt İlçesi Örneği)* (Master's thesis, İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü). <https://hdl.handle.net/11363/319>
- 50- **van den Elzen, N., Daman, V., Duijkers, M., Otte, K., Wijnhoven, E., Timmerman, H., ve Olde Rikkert, M.** (2019). The power of music: enhancing muscle strength in older people. *Healthcare*, 7(3), 82. <https://doi.org/10.3390/healthcare7030082>
- 51- **Waterhouse, J., Hudson, P., ve Edwards, B.** (2010). Effects of music tempo upon submaximal cycling performance. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(4), 662-669. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00948.x>

- 52- Yamashita, S., Iwai, K., Akimoto, T., Sugawara, J., ve Kono, I. (2006). Effects of music during exercise on RPE, heart rate and the autonomic nervous system. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 46(3), 425-430.