

# Yaşlı Bireylerde Tüm Vücut Titreşim Uygulamasının Fiziksel İşlevler Üzerine Etkisi: Sistematik Bir İnceleme

## The Effect of Whole Body Vibration Application on Physical Functions in Older People: A Systematic Review

Canan BOZKURT<sup>a</sup>, Öznu ERBAY DALLI<sup>b</sup>, Yasemin YILDIRIM<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Bandırma Onyedü Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, İç Hastalıkları Hemşireliği ABD, Balıkesir, Türkiye

<sup>b</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD, Bursa, Türkiye

<sup>c</sup>Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi, İç Hastalıkları Hemşireliği ABD, İzmir, Türkiye

**ÖZET** Bu çalışmanın amacı, yaşlı bireylerde tüm vücut titreşim uygulamasının fiziksel işlevleri üzerine etkisine ve uygulama yöntemlerine dair çalışmaları sistematik olarak incelemektir. Bu çalışma, sistematik derleme ve metaanaliz çalışma rehberi PRISMA-P'ye (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols) göre hazırlanmıştır. Ulusal ve uluslararası elektronik veri tabanları kullanılarak (PubMed, Cochrane Library, Web of Science, Science Direct, CINAHL ve ULAKBİM Türk Tıp Dizini) son 2010-2020 yılları arasında yapılan çalışmalar dil sınırlaması olmaksızın taranmıştır. Tarama yaparken Türkçe veri tabanları için "tüm vücut titreşimi", "tüm vücut vibrasyonu", "vibrasyon", "yaşlı", "geriatri", "yaşlılık" ve uluslararası veri tabanları için "whole body vibration", "body vibration", "vibration", "older", "elderly", "geriatrics", "aging" anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Dâhil edilme ve dışlanma kriterleri PICOS ölçütleri göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur. Çalışmalar metodolojik kalite açısından PEDro ölçeği ile değerlendirilmiştir. Uygun görülen 8 randomize kontrollü çalışma incelemeye alınmıştır. Çalışma sonuçlarına göre fonksiyonel performansta, kas gücünde ve dengede tüm vücut titreşimi uygulamasının kontrol grubuna göre önemli ölçüde yarar sağladığı ancak kemik mineral içeriği ve yoğunluğu, düşme riski ve sayısında etkili olmadığı görülmüştür. Tüm vücut titreşim uygulaması, bir kontrol grubuna kıyasla fonksiyonel performansı, kas gücünü ve dengeyi geliştirebileceği; fiziksel hareket kısıtlaması olan ya da yapmak istemeyen yaşlı bireyler için pasif bir egzersiz olarak güvenli ve tercih edilebilir bir uygulama olduğu düşünülmektedir.

**ABSTRACT** The aim of this study is to systematically examine studies on the effect of whole body vibration application on physical functions and application methods in older people. This study was prepared according to the systematic review and meta-analysis study guide PRISMA-P (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols). By using national and international electronic databases (PubMed, Cochrane Library, Web of Science, Science Direct, CINAHL and ULAKBİM Turkish Medical Directory), studies conducted between the last 2010-2020 years were searched without language limitation. While searching Turkish databases, "whole body vibration", "vibration", "older", "geriatrics", "old age" and "body vibration" for international databases. The keywords "vibration", "older", "elderly", "geriatrics", "aging" are used. Inclusion and exclusion criteria were established by taking PICOS criteria into account. Studies were evaluated with the PEDro scale in terms of methodological quality. Eight randomized controlled trials deemed appropriate have been reviewed. According to the results of the study, it was seen that whole body vibration application provided significant benefits in functional performance, muscle strength and balance compared to the control group, but it was not effective in bone mineral content and density, fall risk and number. It is thought that whole body vibration practice can improve functional performance, muscle strength and balance compared to a control group and a safe and preferable practice as a passive exercise for older individuals who have physical movement restrictions or do not want to perform it.

**Anahtar Kelimeler:** Tüm vücut titreşimi; yaşlı; fiziksel işlev; sistematik derleme

**Keywords:** Whole body vibration; older; physical function; systematic review

Günümüzde, yaşlı nüfusun artmasıyla birlikte hastalıkların ve ekonomik yüklerin de artması birçok sorunu beraberinde getirmektedir. Yaşlı bireylerde meydana gelen fizyolojik ve ruhsal dejenerasyonlar,

kronik hastalıklar ve bireysel riskler, bireyin adaptasyon yeteneğinde azalmaya neden olmaktadır. Teknolojinin gelişmesine paralel olarak tanı yöntemleri artmasına rağmen yaşlı bireylerde, çoğunlukla atipik

**Correspondence:** Canan BOZKURT

Bandırma Onyedü Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, İç Hastalıkları Hemşireliği ABD, Balıkesir, Türkiye

**E-mail:** cbozkurt@bandirma.edu.tr



Peer review under responsibility of Turkiye Klinikleri Journal of Health Sciences.

**Received:** 12 Mar 2021

**Received in revised form:** 29 Apr 2021

**Accepted:** 04 May 2021

**Available online:** 24 May 2021

2536-4391 / Copyright © 2022 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

belirtilerle kendini gösteren ve hastalık olarak açıklanamayan klinik durumlar ve semptomlar karşımıza çıkmaktadır. Özellikle 65 yaş ve üzeri yaşlı bireylerde görülen, yaşam kalitesini bozarak morbidite ve mortaliteyi artırabilen bu klinik durumlar geriatrik sendrom olarak tanımlanmaktadır.<sup>1-3</sup> Geriatrik sendromlardan özellikle kırılmalık, sarkopeni ve osteoporoz yaşlılıkla birlikte azalan kas kaybı ve kemik yoğunluğu ile doğrudan ilişkilidir. Bu fizyolojik kayıpların bir sonucu olarak da başka bir geriatrik sendrom olan düşmeler yaşlı bireylerde sıklıkla görülmektedir. Düşme, bu yaş grubunda fonksiyon mobilitenin azalmasına, hastaneye yatışların artmasına, bakım evlerine erken yerleştirilmelerine ve sonucunda da morbidite ve mortaliteye neden olmaktadır.<sup>4,5</sup> Düşme riskine neden olan diğer sorunlar da yaşın ilerlemesiyle birlikte denge ve mobilite azalmasıdır. Düşmeler ayrıca kırıklara neden olmakta ve bu nedenle düşük yaşam kalitesine, sakatlığın ve sağlık maliyetinin artmasına neden olmaktadır.<sup>6,7</sup> Düşme riskini azaltmak için fizyolojik olarak öncelikle kas gücü, kemik yoğunluğu ve eklem açıklığının iyileştirilmesi ve dengenin sağlanması önem kazanmaktadır.

Tüm vücut titreşim (TVT) uygulaması, egzersiz sırasında verilen titreşim uyarıcısı tarafından uyarılan artmış kas aktivitesi ile fonksiyonel performansındaki iyileşmeleri sağlayan bir uygulamadır. Direnç antrenmanının etkilerine benzer şekilde titreşim uyarıcısı, nöromusküler sistem üzerindeki yerçekimi yükünü artırmakta ve böylece iskelet kasının işlevsel kapasitesini değiştiren bir uyarıcı sağlamaktadır.<sup>8</sup> Günümüzde TVT'nin çeşitli gruplarda ve hastalıkların rehabilitasyonunda kullanımı giderek artmaktadır. Özellikle alt ekstremitelere uygulanan TVT'nin kas gücü, denge, eklem açıklığı ve mobilite işlevi üzerinde olası faydaları yapılmış çalışmalarla gösterilmiştir.<sup>9-11</sup> TVT uygulamasının kas gücü, denge yeteneği ve mobiliteyi geliştirerek yaşlı bireylerde görülen düşme riskini azaltmak için uygun bir tedavi yaklaşımı olabileceği gibi yaşlı bireylerde görülen kırılmalık, sarkopeni, osteoporoz gibi kas ve kemik işlevlerini etkileyen geriatrik sendromlara da yararı olabileceği düşünülmektedir.

Yukarıdaki bilgiler ışığında yapılacak olan bu sistematik inceleme ile TVT uygulamasının kullanım

yöntemleri ve yaşlı bireylerde fiziksel işlevler üzerine etkisine ilişkin çalışmaların incelenmesi; ayrıca alandaki sağlık profesyonellerine ve hemşirelere yaşlı bakımı yönetiminde uygulanabilecek bir müdahale olarak yol göstermesi amaçlanmaktadır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

### ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu sistematik derlemenin amacı; TVT uygulamasının yaşlı bireylerde fiziksel işlevler üzerine etkisi ve kullanım yöntemlerini incelemektir.

### ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ VE SORULARI

Rehabilitasyon hemşiresi, bireyin fonksiyonel kapasitesini destekleyen yaratıcı ve dinamik bir süreç oluşturarak hastaların maksimum fonksiyonel kapasitelerine ulaşmalarına yardım etmede önemli rol oynamaktadır. Rehabilitasyon alanındaki hemşirelik uygulamaları diğer alanlarda olduğu gibi destekleyici, önleyici ve tedavi edici girişimleri kapsamaktadır.<sup>12</sup> Bu anlamda birçok uygulamadan yararlanabilmektedir. Son zamanlarda TVT uygulaması, yaşlı bireylerdeki egzersiz intoleransına, bireysel mobilite kısıtlılıklarına ve yaşlı bireylere uyumlu olmayan konvansiyonel modalitelere karşı etkili ve güvenilir bir alternatif tedavi yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır.<sup>13</sup> Bu uygulama, alanda kullanılmasına rağmen içeriği ve uygulama protokolüne dair (optimal ve güvenli aralıkta titreşim parametreleri) eksiklik ülkemiz literatüründe öne çıkmaktadır. Özellikle rehabilitasyon, huzurevleri ve bakım merkezlerinde bu yöntemin sıklıkla uygulanabilirliği göz önünde bulundurulduğunda, bu merkezlerde hizmet veren sağlık profesyonelleri ve rehabilitasyon hemşireleri, yaşlı bireylerde fiziksel kapasiteyi artırmada TVT uygulamasına yönelik uygun bilgilerden yararlanarak yaşam kalitesinde yükselme sağlayabilir. Buradan hareketle bu sistematik derlemede aşağıda belirtilen sorulara yanıt aranacaktır:

1. TVT uygulamasının yaşlı bireylerde kullanım amaçları nelerdir?
2. TVT uygulamasının yaşlı bireylerde fiziksel işlev üzerine etkileri nelerdir?
3. TVT uygulamasının kullanım şekilleri/yöntemleri nelerdir?

## ARAŞTIRMA DİZAYNI

Bu çalışma, sistematik derleme ve metaanaliz çalışmaların sunumunu geliştirmede yazarlara rehberlik etmek için kullanılan PRISMA-P (Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analysis Protocols) kılavuzuna göre hazırlanmıştır. PRISMA-P, yazarların sistematik incelemelerinin önsel bir yol haritasını belirlemesine yardımcı olarak sistematik incelemelerin kaliteli bir şekilde oluşturulmasına katkı sağlamaktadır.<sup>14,15</sup>

## ARAŞTIRMA STRATEJİSİ

Çalışma kapsamına alınacak makaleler için araştırmacılar tarafından; PubMed, Cochrane Library, Web of Science, Science Direct, CINAHL ve ULAKBİM Türk Tıp Dizini elektronik veri tabanları taranmıştır. Literatür taraması yapılırken, çalışmaların kapsadığı yıllar açısından 2010-2020 yılları ile sınırlamaya gidilmiş ancak dili açısından herhangi bir sınırlamaya gidilmemiş, dâhil edilme ölçütlerine uyan ilgili araştırmalar değerlendirme kapsamına alınmıştır. Tarama yaparken Türkçe veri tabanları için “tüm vücut titreşimi”, “tüm vücut vibrasyonu”, “vibrasyon”, “yaşlı”, “geriatri”, “yaşlılık” ve uluslararası veri tabanları için “whole body vibration”, “body vibration”, “vibration”, “older”, “elderly”, “geriatrics”, “aging” anahtar kelimeleri kullanılmıştır.

## DÂHİL EDİLME VE DIŞLANMA ÖLÇÜTLERİ

Çalışmaların seçiminde PICOS [P: (Participants) Katılımcılar, I: (Interventions) Müdahaleler, C: (Comparators) Karşılaştırma grupları, O: (Outcomes) Sonuçlar, S: (Study designs) Çalışma tasarımı] yöntemiyle ayrıntılı olarak oluşturulan inceleme protokolünün dâhil edilme ölçütlerini karşılaması beklenmiştir (Tablo 1). Bu protokole göre dâhil edilme ölçütleri; TVT uygulamasının fiziksel işlevler üzerine etkisine ilişkin yaşlı bireylerin ( $\geq 65$  yaş) mevcut olduğu, TVT'nin uygulama grubu olduğu ve bir veya birden fazla grup ile karşılaştırıldığı, randomize kontrollü (RK), kontrollü, kohort (bir karşılaştırma grubundan elde edilen verilerin bildirilmesi şartıyla) çalışmalar olarak belirlenmiştir. Tam metnine ulaşılamayan, prospektif, retrospektif, gözlemsel ve pilot çalışmalar, sistematik/metaanaliz derlemeler, kongre özetleri, olgu sunumları, uygulama grubunda TVT'ye ek bir uygulamanın yer al-

dığı, sadece TVT modellerini, frekansını veya genliğini karşılaştıran çalışmalar dışlanma ölçütlerini oluşturmuştur.

## VERİ ÇEKME YÖNTEMİ VE KALİTE DEĞERLENDİRMESİ

Verilerin değerlendirilmesinde, araştırmacılar tarafından oluşturulan veri çekme formu kullanılmış ve 2 araştırmacı tarafından bağımsız olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra sonuçlar karşılaştırılmış ve araştırmacılar arasında ortak noktalar, farklı görüşler tartışılmıştır. Araştırmacılar tarafından uzlaşmaya varılamayan çalışmalar 3. araştırmacıya danışılmış, uzlaşmaya varılamayan çalışmaların çıkarılması sağlanmıştır. Veri çekme formu; çalışmalarının amaç/amaçları, tasarımı, ayrıntıları (örneklem büyüklüğü, demografik özellikler, dâhil etme ve hariç tutma kriterleri, uygulama yeri, değerlendirme araçları vb.), TVT uygulamasının özellikleri (tipi, süresi, sıklığı, frekansı, genliği vb.), kontrol ve karşılaştırma uygulamaları ve istatistiksel analiz dâhil sonuçları (uygulama öncesi ve sonrası) içeren bilgilerden oluşmaktadır.

Dâhil edilen çalışmaların metodolojik kalitesi PEDro ölçeği (The Physiotherapy Evidence Database) kullanılarak değerlendirilmiştir. PEDro ölçeği, RK çalışmaların kalite değerlendirilmesinde geçerliliği ve güvenilirliği gösterilmiş, sistematik incelemelerde yaygın olarak tercih edilen bir değerlendirme aracıdır.<sup>16,17</sup> Ölçek “Evet” (E) veya “Hayır” (H) olarak yanıtlanabilen 11 maddeden oluşmaktadır. Madde 1 kriteri çalışmanın dış geçerliliğini, madde 2'den 9'a kadar olan kriterler çalışmanın yeterli iç geçerliliğe sahip olup olmadığını, madde 10 ve 11'e ait kriterler ise sonuçları yorumlamak için istatistiksel bilginin yeterli olup olmadığını değerlendirmektedir. Madde 1 tamamlayıcı bir kriter olarak belirlendiğinden, toplam puan hesaplamasına dâhil edilememektedir. Bu nedenle toplam puan minimum 0 ile maksimum 10 arasında değişmektedir. Ölçek puanlamasına göre araştırmalar; yüksek (6-10 puan), orta (4-5 puan) ve düşük kalite ( $\leq 3$  puan) olarak sınıflandırmaktadır.<sup>18,19</sup>

## ARAŞTIRMANIN ETİK YÖNÜ

Alanda var olan çalışmaların incelemesinin yapıldığı bu sistematik derleme için etik kurul izni alınmasına gerek duyulmamıştır. İncelenen makaleler kaynakçada gösterilmiştir.

**TABLO 1:** İnceleme protokolü için PICOS öğeleri.

Katılımcılar	Yaşlı bireyler ( ≥65 yaş)
Müdahaleler ve karşılaştırmalar	TVT'nin tek uygulama olarak bir veya birden fazla grup ile karşılaştırıldığı kombinasyonlar.
Sonuçlar	TVT'nin yaşlı bireylerde fiziksel işlevler üzerine etkisi ve uygulama şekli/yöntemi dâhil herhangi bir sonuç.
Çalışma tasarımı	TVT'nin yaşlı bireylerde fiziksel işlevler üzerine etkisine ilişkin 2010-2020 yılları arasında yayınlanmış RK, kontrollü, kohort (bir karşılaştırma grubundan elde edilen verilerin bildirilmesi şartıyla) çalışmalar.

TVT: Tüm vücut titreşimi.

## BULGULAR

### ÇALIŞMALARIN SEÇİMİ

Sistemik derlemeye yukarıda belirtilen amaçlar doğrultusunda ulaşılan çalışmaların başlıkları ve özet kısımları incelemeye alınarak başlanmıştır (n=1.795). Tekrarlanan (n=529) ve başlık/özetlere göre çalışmayla ilgisi olmayan araştırmalar (n=1.212) tespit edilerek çıkarılmıştır. Çalışmanın amacına uygun olan araştırmalar (n=54) belirlenmiştir. Son olarak; dâhil edilme kriterlerine uygun olan 8 çalışma incelemeye uygun bulunmuştur. Tüm süreç, sayısal veriler ile birlikte PRISMA-P akış şeması doğrultusunda **Şekil 1**'de gösterilmiştir.

### ÇALIŞMALARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

Belirlenen hedefler doğrultusunda 2010-2020 yılları aralığını kapsayarak ulaşılan 8 çalışmanın incelenmesi **Tablo 2** ve **Tablo 3**'te gösterilmiştir.<sup>20-27</sup> İncelenen çalışmaların araştırma deseninin tamamının RK olduğu görülmekle birlikte ön-test ve son-test yöntemi ile birlikte uygulama sonrası takip yapılan çalışmalara da rastlanmıştır.<sup>20,22,24,26</sup> Araştırmanın yapıldığı ülke olarak en çok Çin'in öne çıktığı; ülkemizde ise herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.<sup>21-23</sup> Araştırmalarda TVT'nin fonksiyonel performans etkisinin yanı sıra denge, günlük yaşam aktivitesi, kas gücü, kemik mineral içeriği ve yoğunluğu gibi çeşitli parametrelere etkisinin de incelendiği görülmüş; bununla birlikte düşme riski, düşme sayısı ve yaşam kalitesi gibi parametrelerin de incelendiği saptanmıştır.<sup>20-27</sup> Çalışmalardan elde edilen sosyodemografik özellikler incelendiğinde toplam katılımcı sayısının en düşük 37, en yüksek 117 katılımcı (toplam 505), katılımcılarda ortalama yaşın 80,8 yıl ve kadın-erkek cinsiyet oranının yaklaşık olarak eşit olduğu görülmektedir.<sup>20,27</sup> Katılımcıların çoğunlukla

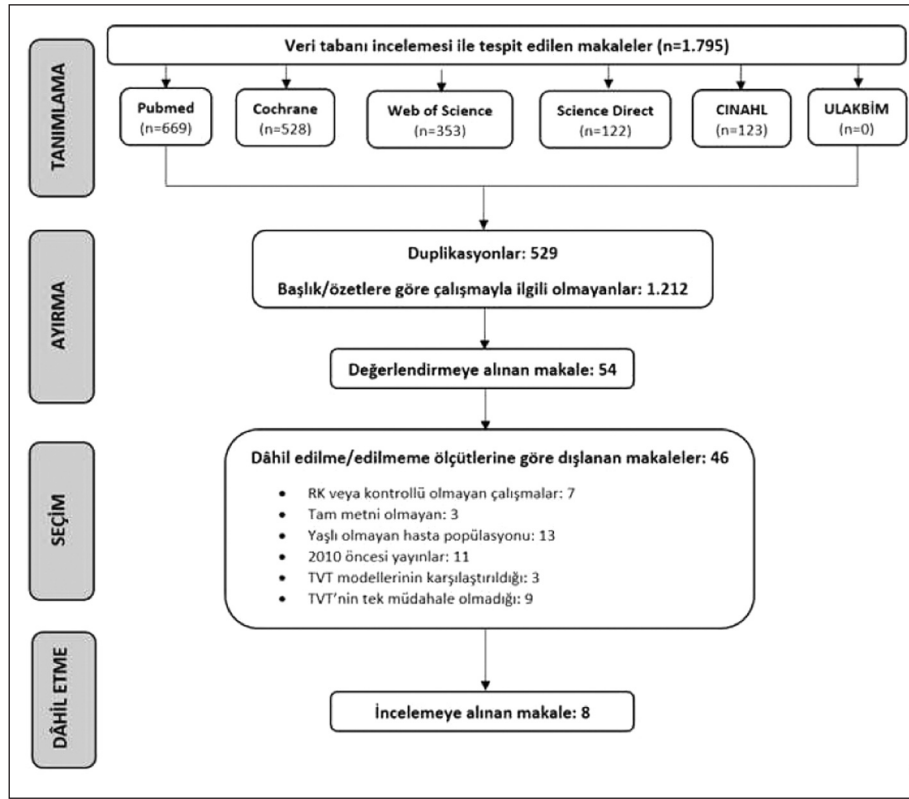
huzurevinde kalan bireylerden seçilmesinin yanı sıra toplum temelli yapılan çalışmalar da olduğu belirlenmiştir.<sup>20,22,24-27</sup>

### TVT UYGULAMA YÖNTEMLERİNE DAİR ÖZELLİKLER

TVT için kullanılan titreşim makineleri incelendiğinde; bir çalışmada markasının belirtilmediği, bir çalışmada Wellengang Excellence® (Wellengang, Almanya), 2 çalışmada Galileo® (Novotec, Almanya), 2 çalışmada Pro 5 Power Plate® (Precision-Wave, İsviçre) diğer 2 çalışmada ise Vibrosphere® (Promedvi, İsveç) markalı cihazlar kullanıldığı saptanmıştır.<sup>20-27</sup> TVT uygulama frekansı en düşük 6 Hz, en yüksek 40 Hz ile ortalama 27 Hz olarak uygulandığı görülmüştür.<sup>20,23,25</sup> Titreşim makinesi genliği en düşük 1,0 mm, en yüksek 5,0 mm, en çok tercih edilen genliğin ise 2,0 mm olduğu saptanmıştır.<sup>20,21,24-26</sup> Seans süresi ise en düşük 1 dk 15 sn, en yüksek ise 15 dk olup en çok 4, 5 ve 6 dk olarak tercih edilmiştir.<sup>21-24,26,27</sup> Derlemeye dâhil edilen çalışmalarda, TVT uygulamasının sıklığı en az haftada 2 seans, en çok ise haftada 5 seans arasında değişmiş; en çok tercih edilen uygulama sıklığı ise haftada 3 seans olmuştur.<sup>20-22,24-27</sup> Bir çalışmada ise katılımcı tercihine göre haftada 3-5 seans olarak değişmiştir.<sup>23</sup> Uygulamanın toplam süresi en az 6 hafta ile en çok 24 hafta arasında değişmiştir.<sup>24,27</sup> Toplam seans sayısı incelendiğinde ise en az 18 seans, en fazla ise 72 seans TVT uygulandığı görülmüştür.<sup>22,24,26,27</sup>

### METODOLOJİK KALİTE SONUÇLARI

İncelemeye dâhil edilen randomize kontrollü araştırma desenine sahip çalışmaların PEDro ölçeğine göre kalite değerlendirmesi **Tablo 4**'te gösterilmiştir. Çalışmaların toplam puan ortalaması 5,9 (minimum 4, maksimum 7 puan) olarak bulunmuştur. Dört çalışma maksimum 7 puan olarak diğer çalışmalara göre öne çıkmıştır.<sup>22-24,26</sup>



ŞEKİL 1: PRISMA araştırma akış şeması. TVT: Tüm vücut titreşimi.

## TARTIŞMA

TVT uygulaması, direnç antrenmanın etkilerine benzer şekilde titreşim uyarıcısı, nöromusküler sistem üzerindeki yerçekimi yükünü artırmakta ve böylece iskelet kasının işlevsel kapasitesini değiştiren bir uyarıcı sağlamaktadır.<sup>8</sup> Özellikle alt ekstremitelere uygulanan TVT'nin kas gücü, denge, eklem açıklığı ve mobilite işlevi üzerinde olası faydaları yapılmış çalışmalarla bildirilmiştir.<sup>9-11</sup> Bu nedenle bu sistematik inceleme, TVT'nin başta fonksiyonel performans olmak üzere denge, denge güveni, günlük yaşam aktivitesi kas gücü, kemik mineral içeriği ve yoğunluğu, düşme riski, düşme sayısı ve yaşam kalitesi gibi parametrelerin de incelendiği 8 randomize kontrollü çalışma (RKÇ) içermektedir.<sup>20-26</sup> Çalışma sonuçlarına göre özellikle fonksiyonel performans, zamanlanmış kalk ve yürü testi, otur-kalk testi ve kas gücünde TVT uygulamasının kontrol grubuna göre önemli ölçüde yarar sağladığı hatta uygulama sonrası da bir yıllık dönemde yararın devam ettiği ancak kemik mineral içeriği ve yoğunluğu ile düşme riski ve düşme sayısında etkili olmadığı görülmüştür.<sup>20,21,23-27</sup>

Çalışmalar örneklem sayısı, uygulandığı yaşlı birey grupları, TVT frekansı ve genliği, uygulama süresi, ölçülen parametreler ve değerlendirme araçları gibi özellikler açısından ciddi farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar nedeniyle dâhil edilen çalışmaların bulgularına ek bir metaanaliz gerçekleştirilememiştir. Ancak incelememize dâhil edilen 8 RKÇ'nin kalite değerlendirmesi PEDro ölçeğinden yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. PEDro ölçeği ile değerlendirilen çalışmaların metodolojik kalite ortalama puanı 5,9 olarak bulunmuştur (Tablo 4). Puanın 4-6 arasında olması, çalışmaların orta kalite düzeyine sahip olduğunu göstermektedir. Çalışmaların çoğunda özellikle körleme tekniklerinin kullanımındaki eksiklik dikkat çekmektedir. Buna göre 4 çalışmada körleme tekniklerden sadece birinin kullanıldığı, diğer çalışmalarda körleme tekniklerinden hiçbirinin kullanılmadığı tespit edilmiştir.<sup>20-27</sup> Bunun dışında çalışmaların tamamında, sonuçları yorumlamak için uygun istatistiksel analiz ve karşılaştırılmalardan yararlanıldığı ve yeterli dış geçerliliğe sahip olduğu görülmektedir.

TABLO 2: Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların özellikleri.

Çalışma kodu	Yazar/Ülke/Yıl	Çalışma dizaynı	Çalışmanın yeri	Katılımcı sayısı (gruplar)	Ortalama yaş ve cinsiyet dağılımı	Araştırılan parametreler	Değerlendirme araçları	Sonuçlar
Ç1 <sup>23</sup>	Wadsworth Yeni Zelanda 2020	RKÇ	Yeni Zelanda'daki Greater Wellington bölgesindeki huzurevi tesislerinden kırılığa yaşlılar	n=117 TVT=27 STVT=30 Kontrol=28	82,5±7,9 yıl Erkek=41 Kadın=76	*Fonksiyonel performans *GYA	*Fonksiyonel performans - 10ZYT - PYT - ZKYT - Barthel GYA indeksi *GYA	Uygulama dönemi boyunca; *PYT ve ZKYT'de TVT, STVT ve kontrol grubuna kıyasla anlamlı iyileşmeler gözlemlenmiş. *10ZYT'ye göre gruplar arası anlamlı farklılık bulunmamış. Uygulamadan sonraki takip döneminde; *3. ayda PYT ve 10ZYT'de TVT'nin STVT'ye göre anlamlı farklılık bulunmuş. *6. ve 12. ayda PYT'de TVT'nin kontrol grubuna göre anlamlı iyileşme görülmüş. *12. ayda ZKYT'de STVT grubunda kontrole göre anlamlı iyileşme görülmüş. *GYA'da TVT'nin kontrol grubuna göre uygulama dönemi ve sonrası 12. aya kadar anlamlı iyileşme gözlemlenmiş.
Ç2 <sup>21</sup>	Zhu Çin 2019	RKÇ	Çin'de bir hastanede yatan sarkopenik hastalar	n=90 TC=30 TVT=30 Kontrol=30	88,6±3,7 yıl Erkek=90	*Kas Kütleli *Kas Gücü *Fonksiyonel performans *Denge	*Kas Kütleli - DXA *Kas Gücü - El tipi dinamometresi - Alt ekstremite kas gücünü ölçen el dinamometresi *Fonksiyonel performans - 6m yürüme hızı - Zamanlı Kalk Yürü Testi - Beş kez otur-kalk testi *Denge - Statik denge testi - Dinamik denge testi	*8. haftada TVT grubunun el kavrama gücünde önemli bir artış gözlemlendi; TC ve kontrol gruplarında gözlemlenmedi. *Kas kütlelerinde gruplar arası anlamlı fark yoktu. *El kavrama gücünde TVT grubunda diğer gruplara göre anlamlı fark vardı. *Alt ekstremite gücünde TC ve TVT gruplarında kontrol grubuna göre anlamlı fark vardı. - İlk 4 hafta fonksiyonel performans ve denge testinde TC grubunda diğer gruplara göre anlamlı fark vardı. - Son 4 hafta TC grubunda 6m yürüme hızı diğer gruplara göre anlamlı iken; statik ve dinamik dengede TVT grubunda diğer gruplara göre anlamlı fark var. - 8. hafta sonunda fonksiyonel performans ve denge testlerinde TVT ve TC grubunda kontrol grubuna göre anlamlı fark vardı. devam...→

TABLO 2: Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların özellikleri (devamı).

Çalışma kodu	Yazar/Ülke/Yıl	Çalışma dizaynı	Çalışmanın yeri	Katılımcı sayısı (gruplar)	Ortalama yaş ve cinsiyet dağılımı	Araştırılan parametreler	Değerlendirme araçları	Sonuçlar
Ç3 <sup>23</sup>	Lam Çin 2018	RKÇ	Hafif ve orta demansı olan toplum temelli, gündüz bakım evine kayıtlı yaşlılar	n=51 TVT=26 Kontrol=25	79,8±6,1 yıl Erkek=14 Kadın=40	*Fonksiyonel performans *Denge testi *Denge güveni *Yaşam kalitesi	*Fonksiyonel performans - Zamanlı Kalk Yürü Testi - Beş kez otur-kalk testi *Berg Denge Ölçeği *Tinetti denge değerlendirme testi *Alzheimer Hastalığına Özgü Yaşam kalitesi ölçeği *Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeği	*TVT, egzersiz ve grup aktivitelerini içeren geleneksel bir günlük bakım programına eklendiğinde fonksiyonel performans, denge, denge güveni ve yaşam kalitesi üzerinde ek faydalar sağlanmadı.
Ç4 <sup>23</sup>	Zhang Çin 2014	RKÇ	Rehabilitasyon kliniğinde yatan kırılmış yaşlılar	n=37 TVT=19 Kontrol=18	85,27±3,63 Erkek=32 Kadın=5	*Fonksiyonel performans *Denge *Denge Güveni *Genel Sağlık Araştırması	*Postural Denge Testi *Diz ekstansör gücü *Zamanlı kalk yürü testi, *Sandalye standı testi *Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeği *Genel Sağlık Araştırması Anketi-Kısa Form (SF-12)	TVT egzersizinin diz ekstansör gücünü, 30 saniyelik koltukta ayakta durma testi sayılarını ve genel sağlık durumunu önemli ölçüde artırdığını, Zamanlı kalk yürü testinin süresini kısalttığını ve güveni geliştirdiği saptanmış. Postural denge fonksiyonunda (duruş stabilitesinde) anlamlı fark bulunmamış.
Ç5 <sup>24</sup>	Buckinx Belçika 2014	RKÇ	Huzureverlerinde kalan yaşlılar	n=62 TVT=31 Kontrol=31	83,2±7,9 Erkek=15 Kadın=47	*Fonksiyonel performans *Nüvel yürüyüş analizi *Düşme	*Tinetti testi-Loocometrix *Düşme sayısı *Zamanlı kalk yürü testi	Gruplar arası anlamlı fark bulunmamış.
Ç6 <sup>25</sup>	Gómez-Cabello İspanya 2014	RKÇ	Toplum temelli yaşlı bireyler	n=49 TVT=24 Kontrol=25	TVT=75,2±4,7 Kontrol=74,8±4,9 Erkek=20 Kadın=29	*Kemik mineral içeriği *Kemik mineral yoğunluğu	*Çift enerjili X-ışın absorpsiyometrisi (DXA) *Bilgisayarlı tomografi	Kemik mineral içeriği ve yoğunluğunda gruplar arası anlamlı farklılık bulunmamış.
Ç7 <sup>26</sup>	Beaudart Belçika 2013	RKÇ	Huzureverlerinde kalan yaşlılar	n=62 TVT=31 Kontrol=31	83,20±7,99 Erkek=15 Kadın=47	*Fonksiyonel performans *Düşme riski	*Tinetti testi *Zamanlı kalk yürü testi	Düşme riski ve Zamanlı kalk yürüme süresinde gruplar arası anlamlı farklılık bulunmamış.
Ç8 <sup>27</sup>	Furness Avustralya 2010	RKÇ	Toplum temelli yaşlı bireyler	n=37 TVT=19 Kontrol=18	69±8 Kadın=21 Erkek=16	*Fonksiyonel performans	*Zamanlı Kalk Yürü Testi *Beş kez otur-kalk testi	Fonksiyonel performans, zamanlanmış kalk ve yürü testi ve otur-kalk testinde kontrol grubuna göre anlamlı ölçüde iyileşme görüldü.

TVT: Tüm vücut titreşimi; RKÇ: Randomize kontrollü çalışma; GYA: Günlük yaşam aktivitesi; TC: Tai Chi; 10ZYT: 10m Zamanlı Yürüme Testi; PYT: Paralel Yürüme Testi; ZKYT: Zamanlı Kalk Yürü Testi; STVT: Simüle TVT.

TABLO 3: Tüm vücut titreşim uygulama protokolleri.

Çalışma kodu	Kullanılan titreşim makinası	Uygulama yeri veya lokasyonu	Frekans (Hz)	Geniği (amplitü d)	Seans başına	
					titreşim süresi	Katılımcı takip süresi
Ç <sup>4,20</sup>	Galileo (Novotec)	Yeni Zelanda'daki Greater Wellington bölgesindeki huzurevi tesisleri	Başlangıç 6 Hz (katılımcı isteğine göre en fazla 26 Hz)	Başlangıç 2,0 mm (katılımcı isteğine göre en fazla 4,0 mm)	Başlangıç 5 dk; katılımcı isteğine göre en fazla 10 dk	16 hafta haftada 3 kez 48 seans Uygulama sonrası 3-6-12. ay
Ç <sup>21</sup>	Wellengang Excellence (SVG)	Çin PLA Genel Hastanesinde yatan sarkopenik erkek hastalar	İlk 2 hafta= 12 Hz 3-6. hafta= 14 Hz Son 2 hafta= 16 Hz	İlk 2 hafta= 3,0 mm 3-6. hafta= 4,0 mm Son 2 hafta= 5,0 mm	15 dk	8 hafta haftada 5 kez 40 seans Uygulama öncesi Uygulama arası Uygulama sonrası
Ç <sup>3,22</sup>	Pro 5 Power Plate	Hong Kong'daki 2 gündüz bakım evi	30 Hz	2,0 mm	İlk 3 hafta 4 dk, 4-9. hafta 6 dk	9 hafta haftada 2 kez 18 seans Uygulama öncesi Uygulama sonrası 3. ay takip
Ç <sup>4,23</sup>	Galileo (Novotec)	Çin PLA Genel Hastanesi Rehabilitasyon Tedavi Bölümü	6-26 Hz	1,0-3,0 mm	4-5 dk	8 hafta haftada 3-5 kez 24-40 seans Uygulama öncesi Uygulama arası Uygulama sonrası
Ç <sup>5,24</sup>	Vibrosphere (ProMedVi)	Belçika'daki Liège bölgesindeki 2 huzurevi	30 Hz	2,0 mm	1 dk 15 sn	24 hafta haftada 3 kez 72 seans Uygulama öncesi Uygulama sonrası 6. ay takip
Ç <sup>6,25</sup>	Pro5 Power Plate	İspanya'daki 6 farklı bölgede yaşayan yaşlılar	40 Hz	2,0 mm	7 dk 30 sn	11 hafta haftada 3 kez 33 seans Uygulama öncesi Uygulama sonrası
Ç <sup>7,26</sup>	Vibrosphere (ProMedVi)	Belçika'daki Liège bölgesindeki 2 huzurevi	30 Hz	2,0 mm	1 dk 15 sn	24 hafta haftada 3 kez 72 seans Uygulama öncesi Uygulama sonrası 3. ay takip
Ç <sup>8,27</sup>	Belitrimmiş	Meibourne'de yaşayan yaşlı bireyler	İlk 6 seans: 15 Hz; sonraki 6 seans= 20 Hz; son 6 seans=25 Hz	1,0 mm	5 dk	6 hafta haftada 3 kez 18 seans Uygulama öncesi Uygulama sonrası



TABLO 4: PEDro ölçeğine göre çalışmaların metodolojik kalite değerlendirilmesi.

Çalışma kodu	Uygunluk kriterleri <sup>a</sup>	Rastgele atama <sup>b</sup>	Atamanın gizlenmesi <sup>c</sup>	Temel karşılaştırılabilirlik <sup>d</sup>	PEDro Ölçeği Kriterleri				Gruplar arası istatistiksel karşılaştırma <sup>e</sup>	Nokta ve değişkenlik ölçümleri <sup>f</sup>	Toplam puan
					Körleme (denek) <sup>g</sup>	Körleme (uygulayıcı) <sup>h</sup>	Körleme (değerlendirici) <sup>i</sup>	Körleme (değerlendirici) <sup>j</sup>			
Ç1	E	E	H	E	H	H	H	H	E	E	6
Ç2	E	E	H	E	H	H	H	H	E	E	5
Ç3	E	E	H	E	H	H	H	H	E	E	7
Ç4	E	E	H	E	H	H	H	H	E	E	7
Ç5	E	E	H	E	H	H	H	H	E	E	7
Ç6	E	E	H	H	H	H	H	H	E	E	4
Ç7	E	E	H	E	H	H	H	H	E	E	7
Ç8	H	E	H	H	H	H	H	H	E	E	4

E: Evet; H: Hayır; a: Çalışma dâhil edilme ve dışlama kriterlerinin belirlenmesi; b: Katılımcıların veya deneklerin hangi gruplara rastgele atanması; c: Katılımcıların veya deneklerin hangi gruplara atanacağına ilişkin gizlenmesi; d: Grupların prognostik göstergeler açısından benzer özellikler taşıması; e-f-g: Söz konusu katılımcı (denek), uygulayıcı ve değerlendirici kişilerin hangi gruba tahsis edildiğini bilmemesi-körleme; h: Başlangıçta gruplara tahsis edilen deneklerin %85'inden fazlasından en az bir temel sonucun ölçümlerinin elde edilmesi; i: Her olgunun başlangıçta atandığı grup içinde değerlendirilmesi veya bu durumun sağlanmaması durumunda tedavi amacına yönelik analizin (intention to treat) kullanılması; j: En az bir temel sonuç-çıkıtı açısından gruplar arası istatistiksel karşılaştırılmanın yapılması; k: Çalışmada en az bir temel sonuç-çıkıtı açısından hem de değişim değerlerinin bulunması.

Yaşlanmayla birlikte bireyler, komorbidite, polifarmasi ve hücresel değişikliklerle birlikte fiziksel bozukluk yaşamakta bu nedenle de kas kütleleri hızla azalarak fiziksel işlevleri bozulmaktadır.<sup>13</sup> İlk olarak yaşa bağlı kas kütleindeki ve kas gücündeki azalma ile tanımlanan sarkopeni, düşük kas kütlesi, düşük kas kuvveti ve zayıf fonksiyonel performans ile karakterizedir. Bu semptomları hafifletmek için etkili ekonomik uygulamalar sınırlıdır. Sarkopeni, osteoporoz, yorgunluk, düşme, fiziksel özürüllük ve hatta ölüm gibi çeşitli akut ve kronik hastalıklara yol açan yüksek yaygınlık ve zararlılık ile yaşlı popülasyonda önemli bir sağlık sorunu olarak ortaya çıkmıştır.<sup>21</sup> Bu bilgilerden yola çıkarak sistematik incelemeye dâhil edilen çalışmalar sonucu TVT'nin zamanlı kalk-yürü testi, otur-kalk testi, yürüme hızı ile ölçüldüğü fonksiyonel performans değerlerinde kontrol grubuna göre anlamlı iyileşmeler olduğu çalışmalar olmasının yanı sıra kontrol grubuna göre anlamlı fark olmadığını bildiren çalışmalara da rastlanmıştır.<sup>13,20-24,26-29</sup> Örneklem sayılarındaki ve cinsiyet dağılımındaki farklılıkların yanı sıra anlamlı iyileşme görülen çalışmalardaki, örneklem gruplarının kırılmalı ve sarkopenik yaşlı bireylerden oluşmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.<sup>20,21,23</sup>

Yaşlı bireylerde görülen düşmeler önemli bir tıbbi, toplumsal ve ekonomik yük oluşturmaktadır. Geleneksel güç ve denge egzersizi uygulama programları, düşme riskini azaltmak için giderek daha fazla benimsenmektedir.<sup>11</sup> Bu bağlamda, TVT uygulamasının yaşlı bireylerin düşme sayısı ve düşme riskini iyileştirebileceğine ilişkin yapılan 2 çalışmada gözlenen sonuç, TVT uygulamasının bu parametrelere olumlu bir katkısı olmadığını ortaya koymuştur.<sup>24,26</sup> Benzer şekilde Corrie ve ark.nın yaptıkları çalışmada da TVT'nin düşme üzerine bir yararı olmadığını görülmüştür.<sup>30</sup> Ancak Pollock ve ark.nın 2012 yılında yaptıkları çalışmada, TVT grubundaki düşme korkusunun egzersiz grubuna kıyasla anlamlı şekilde azaldığı belirtilmiştir.<sup>31</sup> Düşme risk faktörleri çok çeşitli biyopsikososyal alanları kapsamaktadır. Sarkopenisi olan yaşlı bireylerde özellikle alt ekstremitelerde güçsüzlüğü, denge bozukluğu ve yürüme anormallikleri olduğu bilinmektedir.<sup>27</sup> Bu bağlamda incelemeye alınan 3 çalışma, TVT uygulamasının denge üzerine etkisini incelerken, bu çalışmalardan 2 tanesi

denge güvenine de etkisini incelemiştir.<sup>21-23</sup> Zhu ve ark.nın yaptığı çalışma sonucuna göre kontrol grubuna kıyasla TVT grubunun denge testlerinde anlamlı bir iyileşme olmasına karşın Lam ve ark. ile Zhang ve ark.nın çalışmalarında gruplar arası anlamlı fark görülmemiştir.<sup>21-23</sup> Diyabetik nöropatili yaşlı bireylerde yapılan TVT uygulamasının incelendiği çalışmada, TVT'nin denge üzerine olumlu etkisi olduğu gösterilmiştir.<sup>32</sup> Tseng ve ark.nın çalışmasında ise kontrol 20 Hz ve 40 Hz gruplarının denge puanları karşılaştırıldığında, TVT uygulanan 2 grupta da kontrol grubuna göre anlamlı iyileşme gözlenmiştir.<sup>7</sup> Bu 3 çalışmanın da aynı ülkede yapılması genetik farklılığın göz ardı edilebilmesine olanak sağladığında denge testinde anlamlı iyileşme görülen çalışmanın sadece erkek cinsiyetten oluşması, diğer 2 çalışmaya göre yaş ortalamasının daha fazla olması ve katılımcıların sarkopenik bireylerden oluşması olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmadaki titreşim cihazının genliğinin daha yüksek (3,0-5,0 mm) ve seans süresinin daha uzun olmasının (15 dk) da dikkate alınması gerektiği düşünülmektedir. Kullanılan cihaz markalarının 3 çalışmada da farklı olmasının yanı sıra toplam uygulama süresinin de diğer çalışmalardan daha uzun (40 seans) olduğu da unutulmamalıdır. Denge güveni araştırılan 2 çalışmada ise sonuçların farklılık gösterdiği bulunmuştur.<sup>22,23</sup> Bu çalışmalarda, örneklem sayıları arasında çok ciddi bir fark olmamasına karşın denge güveninde gruplar arası anlamlı fark görülmeyen çalışmadaki katılımcıların demansı olan yaşlı bireylerden; anlamlı bir iyileşme görülen çalışmadaki katılımcıların ise kırılma sendromu olan yaşlı bireylerden oluşması olabileceği düşünülmektedir.<sup>22,23</sup> Ayrıca denge güvenliğini test etmek için kullanılan Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeğinde katılımcılardan statik, dinamik, proaktif ve reaktif denge dâhil olmak üzere 16 farklı etkinlik gerçekleştirilmesi ve öz bildirim yapması istenmektedir.<sup>23</sup> Lam ve ark.nın çalışmasının, bilişsel bozukluğu olan demanslı bireylerden oluşması sonucu alınan öz bildirim geçerliğinin tartışılabilirliği düşünülmektedir.<sup>22</sup>

Sarkopeni, kas gücünde 30-80 yaş arasında %50'ye varan azalma ile karakterize, alt ekstremite-lerde daha fazla kayıp meydana gelen, yaşa bağlı bir bozukluktur.<sup>33</sup> İncelenen çalışmalar arasında kas küt-

lesi ve kas gücünü inceleyen tek çalışma bulunmuştur.<sup>21</sup> Sonuç olarak ise kas kütlesinde bir değişiklik olmamasına karşın TVT grubunun kas gücünde anlamlı bir iyileşme olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada, kontrol grubu dışında Tai Chi grubunun da bulunması, TVT'nin Tai Chi ile karşılaştırılması açısından da önem arz etmektedir. Bu çalışmaya göre TVT'nin el kavrama gücünde Tai Chi ve kontrol gruplarına göre olumlu olduğu, alt ekstremite gücünde TVT'nin yanı sıra Tai Chi'nin de olumlu iyileşme gösterdiği ancak kas kütlesi üzerine yararı olmadığı bildirilmiştir. Ortalama yaşın yüksek olması (88,6) açısından umut verici bir sonuç olmakla beraber, yapılmış tek çalışma olması, katılımcıların sadece erkek olması, titreşim seansının (15 dk) ve titreşim genliğinin (3,0-5,0 mm) ortalamasının üzerinde olması nedenleriyle bu iyileşmeye katkı sunup sunmadığı konusunda daha fazla çalışmaya gereksinim olduğunu göstermektedir.

İncelemeye alınan çalışmalardan sadece biri TVT'nin kemik mineral içeriği ve yoğunluğuna etkisini incelemiştir.<sup>25</sup> Bu uygulamanın, menopoz sonrası kadınlarda farklı bölgelerde kemik kütlesini iyileştirmek için farklı noktalarda kemik kütlesini artırmak için vücut geliştirme için benzer programlardan daha etkili gibi olduğunu ancak erkeklerde de yarar sağladığını ispatlayan çalışma olmadığını bildirmişlerdir.<sup>25</sup> Toplum temelli yaşlı bireylerden oluşan katılımcılara erkeklerin de dâhil edildiği çalışmada, yüksek frekans (40 Hz) ve 11 haftalık program uygulayan araştırmacılar TVT'nin bilgisayar tomografisi sonucuna göre kemik mineral içeriği ve yoğunluğunda çok küçük etkisi olduğunu bildirmelerine rağmen bu sonuçların istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir. Ancak Corrie ve ark.nın 2015 yılında yaptıkları çalışmada, TVT'nin kemik döngüsünde anlamlı iyileşme olduğu belirtilmiştir.<sup>30</sup> Seans süresinin 7,5 dk yapılmasına karşın program süresinin daha uzun tutulması ve toplum temelli yerine osteopeni/osteoporoz tanısı kesinleşmiş yaşlı bireylerde yapılacak çalışmalarda daha olumlu sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir.

TVT'nin fiziksel işlevler üzerine katkısı olduğu kanıtların yanı sıra yaşlı bireylerin özellikle genel sağlık durumu, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitelerine de olumlu yönde etki sağlaması, birey-

lerin bağımsızlığını kazanmaları açısından önemli olabileceği düşünülmektedir. Bu parametrelerin incelendiği 3 çalışmada, TVT grubundaki bireylerin genel sağlık durumu ve günlük yaşam aktivitelerinde iyileşme görüldüğü ancak yaşam kalitesi üzerinde etkisi olmadığı görülmüştür.<sup>20,22,23</sup> Lin, Chang ve Ho tarafından 2020 yılında yapılan sadece ön-test ve son-test yapılan çalışmada ise TVT uygulamasının, günlük yaşam aktivitelerinin yanı sıra uyku kalitesinde de anlamlı bir iyileşme sağladığı belirtilmiştir.<sup>13</sup> Pollock ve ark.nın çalışmasında ise TVT grubunun yaşam kalitesinde egzersiz grubundakine göre farklılık olmamasına karşın TVT grubunun başlangıç puanlarında uygulama sonrası anlamlı bir artış olduğu bildirilmiştir.<sup>31</sup> Ancak iyileşme görülen çalışmalarda katılımcıların kırılğan yaşlı olduğu, yaşam kalitesine etkisi olmayan çalışmadaki katılımcıların ise fiziksel işlev kaybından ziyade mental işlev kaybı bulunan hafif ve orta demanslı bireylerden oluştuğu dikkat çekmiştir. Bu nedenle, TVT uygulamasının fiziksel işlev kaybı olan kırılğan ya da sarkopenik yaşlı bireylerdeki yaşam kalitesini olumlu yönde etkileyebileceği düşünülmektedir.

## SONUÇ

Bu sistematik inceleme ile TVT uygulamasının; güvenli, kolay, invaziv olmayan bir yöntem olarak özellikle fiziksel işlev kaybı olan kırılğan ve/veya sarkopenik yaşlı bireylere uygulanabileceği ve fonksiyonel performansları üzerine olumlu etkileri olabileceği gösterilmiştir. Bir rehabilitasyon uygulaması olarak TVT uygulamasının, özellikle yaşlı

bireylerin kas yapısı üzerine olumlu etkisini artırmak için titreşim frekansının, genliğinin, seans ve toplam uygulama süresinin standartlarının belirlenmesi ya da bireye özgü değerler tanımlanması için daha ileri çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

### Finansal Kaynak

*Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.*

### Çıkar Çatışması

*Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.*

### Yazar Katkıları

**Fikir/Kavram:** Canan Bozkurt, Öznur Erbay Dallı, Yasemin Yıldırım; **Tasarım:** Canan Bozkurt, Öznur Erbay Dallı; **Denetleme/Danışmanlık:** Canan Bozkurt, Öznur Erbay Dallı, Yasemin Yıldırım; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Canan Bozkurt, Öznur Erbay Dallı, Yasemin Yıldırım; **Analiz ve/veya Yorum:** Canan Bozkurt, Öznur Erbay Dallı, Yasemin Yıldırım; **Kaynak Taraması:** Canan Bozkurt, Öznur Erbay Dallı, Yasemin Yıldırım; **Makalenin Yazımı:** Canan Bozkurt, Öznur Erbay Dallı, Yasemin Yıldırım; **Eleştirel İnceleme:** Canan Bozkurt, Öznur Erbay Dallı, Yasemin Yıldırım; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Canan Bozkurt, Öznur Erbay Dallı, Yasemin Yıldırım; **Malzemeler:** Canan Bozkurt, Öznur Erbay Dallı, Yasemin Yıldırım.

## KAYNAKLAR

1. Cigolle CT, Ofstedal MB, Tian Z, Blaum CS. Comparing models of frailty: the Health and Retirement Study. *J Am Geriatr Soc.* 2009;57(5):830-9. [Crossref] [PubMed]
2. Anpalahan M, Gibson SJ. Geriatric syndromes as predictors of adverse outcomes of hospitalization. *Intern Med J.* 2008;38(1):16-23. [PubMed]
3. Şahin S, Cankurtaran M. Geriatrik sendromlar [Geriatrics syndromes]. *Ege J Med.* 2010;49(3):31-7. [Erişim tarihi: 20.12.2020]. Erişim linki: [Link]
4. Swift CG. The role of medical assessment and intervention in the prevention of falls. *Age Ageing.* 2006;35.suppl\_2: ii65-ii68. [Crossref] [PubMed]
5. Eyiğör S. Geriatrik sendromlar. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabil Derg.* 2009;55(SUPP.2):57-61. [Erişim Tarihi: 20.12.2020]. Erişim linki: [Link]
6. Bogaerts A, Verschuere S, Delecluse C, Claessens AL, Boonen S. Effects of whole body vibration training on postural control in older individuals: a 1 year randomized controlled trial. *Gait Posture.* 2007;26(2):309-16. [Crossref] [PubMed]
7. Tseng SY, Hsu PS, Lai CL, Liao WC, Lee MC, Wang CH. Effect of two frequencies of whole-body vibration training on balance and flexibility of the elderly: A randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2016;95(10): 730-7. [Crossref] [PubMed]
8. Merriman H, Jackson K. The effects of whole-body vibration training in aging adults: a systematic review. *J Geriatr Phys Ther.* 2009;32(3):134-45. [Crossref] [PubMed]
9. Mrin PJ, Rhea MR. Effects of vibration training on muscle power: a meta-analysis. *J Strength Cond Res.* 2010;24(3):871-8. [Crossref] [PubMed]

10. Osawa Y, Oguma Y, Ishii N. The effects of whole-body vibration on muscle strength and power: a meta-analysis. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2013;13(3):380-90. [Erişim tarihi: 20.12.2020]. Erişim linki: [\[Link\]](#)
11. Yang F, King GA, Dillon L, Su X. Controlled whole-body vibration training reduces risk of falls among community-dwelling older adults. *J Biomech.* 2015;48(12):3206-12. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
12. Koç A. Rehabilitation nursing: applications for rehabilitation nursing. *Int. J. Caring Sci.* 2012;5(2):80-6. [Erişim tarihi: 20.12.2020]. Erişim linki: [\[Link\]](#)
13. Lin PC, Chang SF, Ho HY. Effect of whole-body vibration training on the physical capability, activities of daily living, and sleep quality of older people with sarcopenia. *Appl Sci.* 2020;10(5). [\[Crossref\]](#)
14. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev.* 2015;4:1. [Erişim tarihi: 10.01.2021]. Erişim linki: [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
15. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med.* 2009 Jul 21;6(7):e1000097. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
16. de Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust J Physiother.* 2009;55(2):129-33. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
17. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther.* 2003;83(8):713-21. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
18. Wang W, Wang S, Lin W, Li X, Andersen LL, Wang Y. Efficacy of whole body vibration therapy on pain and functional ability in people with non-specific low back pain: a systematic review. *BMC Complement Med Ther.* 2020;20(1):158. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
19. Park YJ, Park SW, Lee HS. Comparison of the effectiveness of whole body vibration in stroke patients: A meta-analysis. *Biomed Res Int.* 2018;2018:5083634. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
20. Wadsworth D, Lark S. Effects of whole-body vibration training on the physical function of the frail elderly: An open, randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2020;101(7):1111-9. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
21. Zhu YQ, Peng N, Zhou M, Liu PP, Qi XL, Wang N, et al. Tai Chi and whole-body vibrating therapy in sarcopenic men in advanced old age: a clinical randomized controlled trial. *Eur J Ageing.* 2019;16(3):273-82. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
22. Lam FMH, Liao LR, Kwok TCY, Pang MYC. Effects of adding whole-body vibration to routine day activity program on physical functioning in elderly with mild or moderate dementia: a randomized controlled trial. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2018;33(1):21-30. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
23. Zhang L, Weng C, Liu M, Wang Q, Liu L, He Y. Effect of whole-body vibration exercise on mobility, balance ability and general health status in frail elderly patients: a pilot randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2014;28(1):59-68. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
24. Buckinx F, Beaudart C, Maquet D, Demonceau M, Crielaard JM, Reginster JY, et al. Evaluation of the impact of 6-month training by whole body vibration on the risk of falls among nursing home residents, observed over a 12-month period: a single blind, randomized controlled trial. *Aging Clin Exp Res.* 2014;26(4):369-76. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
25. Gómez-Cabello A, González-Agüero A, Morales S, Ara I, Casajús JA, Vicente-Rodríguez G. Effects of a short-term whole body vibration intervention on bone mass and structure in elderly people. *J Sci Med Sport.* 2014;17(2):160-4. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
26. Beaudart C, Maquet D, Mannarino M, Buckinx F, Demonceau M, Crielaard JM, et al. Effects of 3 months of short sessions of controlled whole body vibrations on the risk of falls among nursing home residents. *BMC Geriatr.* 2013;13:42. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
27. Furness TP, Maschette WE, Lorenzen C, Naughton GA, Williams MD. Efficacy of a whole-body vibration intervention on functional performance of community-dwelling older adults. *J Altern Complement Med.* 2010; 16(7):795-7. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
28. Goudarzian M, Ghavi S, Shariat A, Shirvani H, Rahimi M. Effects of whole body vibration training and mental training on mobility, neuromuscular performance, and muscle strength in older men. *J Exerc Rehabil.* 2017;13(5): 573-80. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
29. Sievänen H, Karinkanta S, Moisio-Vilenius P, Ripsaluoma J. Feasibility of whole-body vibration training in nursing home residents with low physical function: a pilot study. *Aging Clin Exp Res.* 2014;26(5):511-7. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
30. Corrie H, Brooke-Wavell K, Mansfield NJ, Cowley A, Morris R, Masud T. Effects of vertical and side-alternating vibration training on fall risk factors and bone turnover in older people at risk of falls. *Age Ageing.* 2015;44(1):115-22. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
31. Pollock RD, Martin FC, Newham DJ. Whole-body vibration in addition to strength and balance exercise for falls-related functional mobility of frail older adults: a single-blind randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2012;26(10):915-23. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
32. Lee K, Lee S, Song C. Whole-body vibration training improves balance, muscle strength and glycosylated hemoglobin in elderly patients with diabetic neuropathy. *Tohoku J Exp Med.* 2013;231(4):305-14. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
33. Ramos LAX, Rodrigues FTM, Shirahige L, de Fátima Alcântara Barros M, de Carvalho AGC, Guerino MR, et al. A single whole body vibration session influences quadriceps muscle strength, functional mobility and balance of elderly with osteopenia and/or osteoporosis? Pragmatic clinical trial. *J Diabetes Metab Disord.* 2019;18(1):73-80. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)