



Fizyoterapist Bakış Açısıyla Motor İmgeleme, Görüntüleme ve Yutma Rehabilitasyonu: Geleneksel Derleme

Motor Imagery, Imaging And Swallowing Rehabilitation From The Physiotherapist Perspective: Narrative Review

Tayfun Işık¹, Turhan Kahraman²

Geliş Tarihi (Received): 16.09.2024

Kabul Tarihi (Accepted): 09.11.2024

Yayın Tarihi (Published): 27.12.2024

Abstract: Motor imagery is a process in which the movement is experienced cognitively without acting physical movement. There are subtypes of motor imagery. In visual imagery, imagery is examined observationally, while in kinesthetic imagery, movement is felt as if it is being made. It is preferred due to its low cost, feasible and safety. The fact that the movement is performed without being revealed eliminates the risk of injury. In line with this idea, motor imagery was first applied to healthy individuals and was later used in rehabilitation. Imagery has been tried in many chronic problems and populations and positive results have been reported. Neurological and geriatric rehabilitation areas are among the most frequently used groups. Motor imagery has been used for pain reduction, joint range of motion gain, and strengthening. Swallowing disorder is a common symptom in neurological and oncological diseases characterized by pain and decrease in joint range of motion, strength and function. Swallowing disorder is more common in neurological diseases where motor movement is affected. Swallowing rehabilitation should be started early in neurological diseases in order to solve the swallowing disorder. Imagery is mostly preferred for the extremities and the trunk in rehabilitation. However, imagery used for the development of motor movement can be preferred in swallowing rehabilitation. It is thought that imagery can be used in the swallowing rehabilitation for the purposes of increasing strength and re-education the function. The evaluation of imagery can be determined with various questionnaires, increase in function, and imaging methods. There is a need for guiding studies in the field of motor imagery and swallowing rehabilitation, the effectiveness of which is also indicated with imaging methods, which are one of the objective measurements.

Keywords: Egzersiz, Motor imgeleme, Rehabilitasyon, Yutma bozukluğu

&

Öz: Motor imgeleme, fiziksel hareket oluşturmadan, bilişsel olarak hareketin gerçekleşmesinin deneyimlendiği bir süreçtir. Motor imgelemenin alt türleri vardır. Görsel imgelemede imgeleme gözlemsel incelenir, kinestetik imgelemede hareket yapıyor gibi hissedilir. Düşük maliyet, kolay uygulanabilirlik ve güvenli olması sebebiyle tercih edilir. Hareket açığa çıkmadan gerçekleşmesi, yaralanma oluşma tehlikesini ortadan kaldırmaktadır. Bu düşünce doğrultusunda motor imgeleme, önce sağlıklı bireylerde uygulanmaya başlanmış, sonraki süreçlerde rehabilitasyonda kullanılmıştır. Birçok kronik problemde ve popülasyonda imgeleme denenmiş ve olumlu sonuçlar rapor edilmiştir. Nörolojik ve geriatric rehabilitasyon alanları en sık faydalanılan gruplar arasındadır. Motor imgeleme ağrı azaltma, eklem hareket açıklığı kazandırma, kuvvetlendirme için kullanılmıştır. Yutma bozukluğu, ağrı, eklem hareket açıklığı, kuvvet ve fonksiyonda azalmalarla karakterize, nörolojik, onkolojik hastalıklarda yaygın görülen bir semptomdur. Yutma bozukluğu, motor hareketin etkilendiği nörolojik hastalıklarda karşımıza daha sık çıkmaktadır. Yutma bozukluğunun çözümü açısından nörolojik hastalıklarda yutma rehabilitasyonuna erken dönemde başlanmalıdır. İmgeleme, rehabilitasyonda daha çok ekstremite ve gövde için tercih edilmektedir. Ancak motor hareketin gelişmesi amacıyla kullanılan imgeleme, yutma rehabilitasyonunda tercih edilebilir. Kuvvet artırma ve fonksiyonu tekrar öğretme amaçlarıyla imgelemenin yutma rehabilitasyonunda kullanılabileceği düşünülmektedir. İmgelemenin değerlendirilmesi çeşitli anketler, fonksiyonda artış, görüntüleme yöntemleri ile belirlenebilir. Objektif ölçümlerden biri olan görüntüleme yöntemleriyle de etkinliği belirtilen motor imgeleme ve yutma rehabilitasyonu alanında yol gösterici çalışmalara gereksinim vardır.

Anahtar Kelimeler: Exercise, Motor imagery, Rehabilitation, Swallowing disorders

Atıf/Cite as: Işık T, Kahraman T. Fizyoterapist Bakış Açısıyla Motor İmgeleme, Görüntüleme ve Yutma Rehabilitasyonu: Geleneksel Derleme. Abant Sağlık Bilimleri ve Teknolojileri Dergisi, 2024;4(3):123-129.

İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethic: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/pub/sabited/policy>

Telif Hakkı/Copyright © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University, Since 2021 – Bolu

¹Uzm. Fizyoterapist Tayfun Işık, Ankara Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara, Türkiye, tayisik@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8544-0336> (Sorumlu Yazar/Corresponding Author)

²Doç. Dr. Turhan Kahraman, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İzmir, Türkiye, turhan.kahraman@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0002-8776-0664>

Giriş

Motor imgeleme (Mİ), bilişsel olarak internal üretilen bir spesifik motor hareketin herhangi bir motor çıktı üretilmeden gerçekleştiği aktif bir süreçtir (1). Mİ'nin altta yatan mekanizması beyin plastisite mekanizmasına dayanmaktadır. Özellikle birincil motor korteks, serebellum ve bazal gangliyonlarda fonksiyonel düzenleme, reorganizasyon sağlamaktadır (2). Nörolojik rahatsızlıklarda motor imgelemenin etkili olduğuna dair kanıtlar bulunmaktadır (3, 4). Mİ akut ve kronik ağrı durumlarında (5), sporcularda (6) ve geriatric bireylerde (7) kullanılan bir yaklaşımdır. Kas kuvveti ve ağrıdaki iyileşmeler, Mİ yönteminin fiziksel egzersize ek olarak veya fiziksel olarak egzersiz yapılmadığı durumlarda kullanılabilirliğini düşündürmektedir (8). Düşük maliyet, yorgunluk ve yaralanma gibi yan etkilerinin olmaması, ekipman ihtiyacının olmaması Mİ'yi cazip bir rehabilitasyon yöntemi olarak karşımıza çıkarmaktadır (9, 10).

Nörolojik, onkolojik, ortopedik rahatsızlıklar ve bozukluklara bağlı olarak birçok semptom görülmektedir. Yutma bozukluğu bu semptomlardan birisidir. Yutma bozukluğu, besinlerin mideye iletilme sürecinde görevli herhangi bir yapının fonksiyon görememesinden kaynaklı yutma sürecinin aksamasıdır (11). Yutma bozukluğunun tedavisinde kullanılan yöntemler girişimsel ve konservatif olarak ayrılabilir. Girişimsel yöntemler cerrahi, medikal tedaviler olarak belirtilirken, girişimsel olmayan modaliteler arasında fizyoterapi yer almaktadır. Egzersiz, elektrik stimülasyonu, duyuusal stimülasyon, davranışsal tedaviler fizyoterapi modaliteleri arasındadır. Fizyoterapi modalitelerinden egzersiz, yutma bozukluklarında kullanılır; kas kuvvetlendirme, duyuusal stimülasyon, normal eklem hareketi egzersizleri sık tercih edilir (12). Orofaringeal yutma bozukluklarında ise fizyoterapist tarafından, dil kuvvetlendirme, çiğneme kasları kuvvetlendirme, temporomandibular eklem açıklığının artırılması müdahaleleri uygulanabilir (13). Temporomandibular eklem eklemel veya kassal problemlerinde ise ağrının kontrol altına alınması, eklem açıklığının ağrısız sağlanması ve kas kuvvetinin optimal hale getirilmesi, tedavinin başarı ölçütlerindedir (14).

Mİ yöntemi ekstremiteler için yaygın olarak kullanılmaktadır (15). Orofasiyal bölge için Mİ daha az karşımıza çıkmaktadır. Mİ kullanılan orofasiyal bölge çalışmaları, sonuçları itibarıyla normal eklem hareketi, kas kuvveti parametrelerinde iyileşme sağlamışlardır (5). Özellikle ileri görüntüleme yöntemleriyle yapılan çalışmalarda ortaya konan sonuçlar, Mİ'nin motor kortekste aktivasyon sağladığı yönündedir (16).

Mİ yönteminin uygulanmasının kontrol gruplarına göre üstünlüğü bulunmaktadır. Bu anlamda rehabilitasyonda kullanılması, çoğu akut dönem hastalıklarda veya palyatif dönemde avantajlı olabilir. Mİ yönteminin yaygınlaşması ve ileri düzey araştırmalara gereksinim vardır.

Motor İmgelemede Görüntüleme Yöntemleri

Yutma aktif olarak, görüntüleme yöntemleri aracılığıyla izlenebilir. Bu yöntemler arasında fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme, pozitron emisyon tomografi, transkraniyal manyetik stimülasyon, manyetoensefolografi ve elektroensefolografi yer almaktadır (17). Görüntüleme yöntemleri aracılığıyla sensorimotor korteksin, yutmanın hem aktif olarak hem de refleks olarak gerçekleşmesini sağladığı belirlenmiştir (18). Lateral motor korteks, insula, serebellum, süperiyör temporal gyrus, orta ve alt frontal gyruslar, anterior singulat korteks ve Broca alanıyla birlikte frontal operkulumun da aktif yutma esnasında aktifleştiği gösterilmiştir (9). Yutulmuş nesnenin niteliği, bireyin nöral durumu, yaş ve diğer kişisel faktörlere bağlı olarak da aktiflik değişim göstermektedir (19).

Yakın dalga infrared spektroskopisi kullanılan bir çalışma, yutmanın gerçekleşmesi ve motor imgelemesi sırasında kortikal hareketi değerlendirmek için tasarlanmıştır. On dört katılımcı ile yürütülen çalışmada su içmenin imgelemesi ve fiziksel hareketi değerlendirilmiştir. Motor imgelemede fiziksel hareketin denetlenmesi için suprahoid bölgeye elektromyografi uygulanmıştır. Mİ stratejisi olarak ise "30 saniye sıfırlanma - 15 saniye fiziksel hareket - 30 saniye sıfırlanma - 15 saniye motor imgeleme - 30 saniye dinlenme" şeklinde belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, en güçlü hemodinamik değişikliklerin inferior frontal gyrusta, hem Mİ hem fiziksel harekette olduğu belirlenmiştir. Oksijenlenmiş ve oksijensiz

hemoglobin üzerinden yapılan ölçümlerde, Mİ için temel prensip olan motor inhibisyon durumu da görüntülenmiştir. Oksijensiz hemoglobin düzeyi, kişi kinestetik motor imgeleme yaparken Mİ ve fiziksel hareket arasında korelasyon bulunmuştur. Sonuç olarak, klinik uygulamalarda nörolojik etkilenimlerde imgeleme uygulamasının yapılabileceği, bilateral olarak beyinde aktivasyon sağlanması ile unilateral problemlerde (inme, tümör vb.) iyileşme sağlanabileceği ifade edilmiştir (17).

Kober ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir diğer çalışmada ise imgeleme ve fiziksel uygulamaların merkezi sinir sistemini uyarma durumu değerlendirilmiştir. Önceki çalışmasından (17) farklı olarak, bu çalışmada sağlıklı erişkinler yerine inme geçirmiş dört birey (iki birey sağ hemisfer etkilenmesi, iki birey beyin kökü etkilenimi) ve iki sağlıklı erişkin dahil edilmiştir. Bu çalışmadaki sonuçlar ise dağılım olarak farklılık göstermiştir. Lezyonun gerçekleştiği alan, imgelemede aktifleşen bölgelerin, hemodinamik yanıtların farklılığını doğurmaktadır. Beyin sapındaki lezyonlar, inferiyor frontal gyrusta bilateral hemodinamik yanıtlar oluşturmaktadır. Sağ hemisfer lezyonlarının imgelemedeki görüntülenmesi ise daha çok tek taraflı hemodinamik yanıtlar oluşturmaktadır (20). Hemodinamik yanıtların artmış olması, imgeleme süresince beyindeki uyarılmayı ifade ederken, farklı lezyonlarda farklı bölge aktivasyonu nöroplastisiteye iyi bir örnek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yutmanın, EEG sinyallerine göre motor imgelemedeki formunu belirlemek için yapılan bir çalışmada, yutmanın ve dil protrüzyonunda imgeleme yapılmıştır. İmgelemelerin, beynin dinlenme durumuna göre yarattığı fark ölçülmüş, MI ile yutmanın beyindeki modeli çıkarılmış ve ölçümlerin geçerliliği belirlenmiş. EMG ile imgeleme süresince kasta kontraksiyon olması önlenmeye çalışılmış. Sonuç olarak, 10 sağlıklı ve bir inme geçirmiş bireyin katılımıyla tamamlanan çalışmada imgelemedeki modelleme çıkarılmıştır. Dil protrüzyonu ile yutmanın benzer modeller ile ifade edilmesiyle de imgeleme yönünden benzerlik gösterdiği belirtilmiştir (21).

Beyin bölgelerinin aktivasyonu çalışmalarla belirlenmeye çalışılmaktadır. Bu çalışmalardan birisi, Xiong ve arkadaşları tarafından 2022'de yapılmıştır. Bu çalışma, yutmanın motor imgelemesinin eylem gözlemlenmesi ve gözlenmemesine göre beyni nasıl etkilediği üzerinedir. On iki adet sağlıklı genç erişkin dahil edilmiştir. Ölçüm yöntemi olarak manyetoensefelograf kullanılmıştır. Çalışma protokolünde üç grup belirlenmiştir: kontrol grubu, erkek eylem gözlem grubu ve kadın eylem gözlem grubu. Kişilerin önce eylem gözlemi uyarılmadan tekrar yapması, ardından gözlemlenmesi planlanmıştır. Bulunan sonuçlara göre ise kontrol grubu, diğer iki gruba göre anlamlı değişim göstermemiştir. Kadın ve erkek grubunda ise frontoparietal bölgede, dikkat becerisinde, görsel sistemde ve singulaoperkular sistemde anlamlı farklılıklar olmuştur. Buna ek olarak, erkek grubunun sensorimotor korteksi, diğer iki grubun aksine, anlamlı değişim göstermektedir. Bu sonuçlara göre, motor imgelemenin klinik uygulamalarda kullanılabileceği tavsiye edilmektedir (22).

Yutma imgelemesinin kortikal değişimlerinin incelendiği çalışmaların derlemesinde, motor imgeleme süresince kortikal değişikliklerin olduğu, Mİ sürecinin beyinde etki yarattığı ifade edilmektedir. Klinik uygulama olarak yeni bir yöntem olması, Mİ'nin geçerliliğinin ve kanıt düzeyinin yükselmesi açısından daha çok çalışmaya gereksinim olduğu ifade edilmektedir (16).

Motor İmgelemenin Rehabilitasyonda Kullanılması

Mİ, görüntüleme yöntemlerinin iyileşmesi ve anlık değişimin gözlenmesinden beri, yutma bozukluğunda tercih edilen yöntemlerden olmuştur (21, 23). Yutmanın birden fazla fazı olması ve komplike olması sebebiyle, fazla merkezi sinir sistemi aktivitesinin ve kognitif süreçlerin gerekliliği, Mİ'nin yutma rehabilitasyonunda kullanılmasını geciktirmiştir. Kompleks hareketlerin, ekstremitelere göre küçük ölçeklerde olması da süreci zorlaştıran unsurlardandır (24).

Dil, yutmada etkili bir yapıdır. Fiziksel veya nörolojik olarak işleyişin bozulması, beslenmeyi etkileyebilmektedir. Yaşlılarda dilin yapısal ve işlevsel değişimi daha fazla görülmektedir. Yapılan bir vaka serisi çalışmasında (25), altı yaşlı kadın ile yapılan dil mental egzersizlerin 6 haftadaki etkililiği değerlendirilmiştir. Fiziksel gelişme esasları düşünülerek, dilin ilk maksimum basıncı IOPI adı verilen cihazla (IOPI Medikal, 2013) ölçülmüştür. Bu ilk basınca göre %60 oranında ilk hafta yüklenmesi, devamındaki haftalarda 2 haftada bir tekrar değerlendirme yapılmak üzere %80 dirençle imgeleme yapılması istenmiştir. Bunun için kişilere, maksimum direncin yüzdesine karşılık gelecek şekilde fiziksel

uygulama yaptırılmıştır. Kişilerin motor öğrenme sürecini imgelemeye aktarmak amaçlanmıştır. Her seferde 30 tekrar ve günde 3 sefer, haftada 3 gün yapılması istenmiştir. 6 haftalık uygulamanın ardından ölçümler değerlendirilmiştir. Bu ölçümlere göre, kişilerin maksimum dil basınçları artmıştır. Özellikle 2. haftadan itibaren, başlangıca göre anlamlı değişiklik ölçülmektedir. Etkileri ve yan etki olmaması göz önünde bulundurulduğunda, imgelemenin klinik olarak kullanılabilmesi ifade edilmektedir (25).

Szynkiewicz ve arkadaşları bir başka çalışmada, yaşlı bireylerde fiziksel ve mental olarak dil egzersizleri yaptırıp, imgeleme protokolünün fiziksel hareketle kıyaslamasını yapmışlardır. Dahil etme kriterleri arasında Kinestetik ve Görsel İmgeleme Ölçeği (KVIQ), Yeme Değerlendirme Ölçeği (EAT-10) ve Mini Mental Durum Değerlendirmesi (MMSE) yer almaktadır. Çalışmaya dahil ettikleri 29 adet yaşlıyı 4 adet gruba dağıtmışlardır (Kontrol, Fiziksel+Mental, Mental, Fiziksel). Altı hafta boyunca, haftada üç gün ve her gün 3 sefer yapılan egzersizlerin değerlendirme ölçütü dilin maksimum izometrik basıncı ve tükürük yutma basıncı olarak belirlenmiştir. Dil basıncı açısından literatürde bir direnç belirleme kılavuzu olmaması, kişilerin bu parametredeki yerlerini belirlenememesini, "normal" ile farklılığı bilememeyi doğurmuştur. Değerlendirme uygulamalar öncesi ve altıncı hafta sonunda şeklinde kıyaslanmıştır. Yalnızca fiziksel ve mental uygulamaların birlikte yürütüldüğü grupta dil kuvveti, ilk değerlendirmeye göre gelişmiştir. Yine dil kuvvetinde, mental egzersiz ile fiziksel uygulamaların kıyaslanması sonucu istatistiksel olarak bir farklılık görülmemesi de dikkat çekilecek bir bulgudur. Dil elevasyon kuvvetinin tüm dil kuvvetini bu popülasyonda ifade etmemesi ve örneklem büyüklüğünün artırılması gerektiği de bu çalışmada ifade edilmektedir. Dil kuvveti açısından bir referans değerlerinin oluşturulmuş olmasına vurgu yapılmıştır. Aynı çalışmadaki diğer bulgu ise tükürük yutma basıncında da kombine grubun istatistiksel anlam yarattığıdır. Bu durumların, nöroplastisitenin aktarma prensibine uygun olduğu, fiziksel olarak gerçekleştirilen bir hareketin mental olarak yapılmasının da olumlu etkilerine bağlanmaktadır (26).

İmgeleme ve fiziksel egzersizin, orofasiyal bölge kuvvetlendirme ve ağrı eşiği üzerine etkisi, 2020 yılında bir randomize kontrollü çalışmada değerlendirilmiştir. Kırk sekiz asemptomatik sağlıklı erişkinin katıldığı çalışmada, Mİ'nin dozajı farklı olarak uygulanmıştır. Egzersizler aynı olup, 3 adet orofasiyal mobilite, 4 adet orofasiyal kuvvetlendirme egzersizi içermektedir. Katılımcıların yarısı orta şiddette imgeleme, diğer yarısı ise yoğun şiddette imgeleme uygulamıştır. Asıl çıktılar basınç ağrı eşiği ve dil kuvveti olarak belirlenmiştir. Yapılan ölçümler neticesinde ise temporal bölge ve massater bölgede ağrı eşiğinin iyileşmesinde orta şiddette imgeleme, yoğun şiddete göre daha etkili olmuştur. Dil kuvveti değerlendirmesinde ise iki grup arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir (27). Çalışmanın sonuçlarından birisi, imgeleme ve gerçek hareketin birlikte yapılmasının olumlu etkileridir. Yoğun çalışmak, orta şiddete göre de farklılık göstermemektedir. Yorgunluğu ve diğer olası yan etkileri düşünüp, ideal egzersiz dozajı uygulamak daha anlamlı olabilir. Semptomatik bireyler ile çıktıların daha fonksiyonel olabileceği ifade edilmiştir. .

Orofasiyal parametrelere etkilerin incelendiği bir çalışmada (28), ayna geri dönütü, eylem gözlem, motor imgeleme ve fiziksel aktiflik (kontrol grubu) kıyaslanmıştır. Dört grupta da 13 kişi yer almıştır. Temel bulguların ağrı eşiği ve dil kuvveti olduğu çalışmada, maksimum ağız açıklığı, dili dışarı çıkarma mesafesi ve motor imgeleme becerisi de ölçülmüştür. Asemptomatik bireyler, aynı egzersizleri ait oldukları örneklem grubunun türüne göre gerçekleştirmişlerdir. Üç set halinde üç gün uygulama yapıp toplam 45 dakika sürdüğü belirtilmiştir. Her uygulamanın ardından yapılan ölçümler ve son ölçüm analiz edildiğinde, ağrı basınç eşiği parametresinde Mİ ve eylem gözlem grubunun son değerlendirmede anlamlı bir iyileşme gösterdiği, ancak diğer hiçbir ölçümün anlamlı olmadığı görülmektedir. Dil kuvvetindeki analiz ise sadece eylem gözlem grubunda görülmüştür. Diğer ölçümler istatistiksel olarak anlamlı değildir. Maksimum ağız açma ve dili dışarı çıkarma mesafesi arasında da bir farklılık bulunmamaktadır (28). Bu çalışmadan elde edilebilecek sonuçlardan, fiziksel olarak egzersize karşı diğer mental uygulamaların parametrelerde üstün olduğu düşünülmektedir. İleriki düzey çalışmaların, uzun süreli protokollerin ve semptomatik örneklem olması tavsiye edilmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Günümüzde ileri düzey görüntüleme yöntemleri ile beyin aktivasyonu çeşitli yöntemlerle belirlenebilmektedir. Bu sebeple, imgeleme ile yutmanın gerçekleştirildiği beyin alanlarında aktivasyon sağlandığını saptanmaktadır. Buna karşın, motor imgeleme yöntemi rehabilitasyon süresince kuvvetlendirme, ağrı ve normal eklem hareketi açısından yaygın olarak tercih edilmemektedir. Yutma rehabilitasyonunda fonksiyonun iyileştirilmesi açısından gerekli olan beceriler, motor imgeleme ile sağlanabildiği ifade edilmektedir. Mevcut çalışmalar kuvvet artışı ve normal eklem hareket artışını desteklemektedir. Yan etkisinin az olması, yoğun bakım veya akut yaralanmalarda tercih edilebilirliği, rehabilitasyonda kullanımının yaygınlaşmasının önünü açabilir. Son yıllarda artan çalışmalar doğrultusunda motor imgelemenin daha yaygın kullanıldığı ve kullanılacağı tahmin edilmektedir. Motor imgelemenin kullanımının rehabilitasyonda hasta memnuniyeti ve tedavinin başarısı açısından olumlu bir etki sağlayacağı düşünülmektedir

Etik Beyan: Bu çalışma için etik kurul onayı alınmasına gerek görülmemiştir. Bu makale, iTenticate yazılımınca taranmıştır.

Yazarların Katkıları: Çalışma konsepti/tasarımı: TI, TK - Veri toplama: TI, TK - Veri analizi/yorumlama: TI, TK - Makalenin yazımı: TI - İçeriğin eleştirel incelemesi: TK - Son onay ve sorumluluk: TI - Malzeme ve teknik destek: TI, TK - Süpervizyon: TK.

Akran Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Finansman: Finansal destek bulunmamaktadır.

Diğer Beyanlar: Yok.

Kaynaklar

1. Guillot A, Collet C. Contribution from neurophysiological and psychological methods to the study of motor imagery. *Brain Res Brain Res Rev.* 2005;50(2):387-97.
2. López ND, Monge Pereira E, Centeno EJ, Miangolarra Page JC. Motor imagery as a complementary technique for functional recovery after stroke: a systematic review. *Top Stroke Rehabil.* 2019;26(8):576-87.
3. Guerra ZF, Lucchetti AL, Lucchetti G. Motor imagery training after stroke: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Neurol Phys Ther.* 2017;41(4):205-14.
4. Myers PS, McNeely ME, Pickett KA, Duncan RP, Earhart GM. Effects of exercise on gait and motor imagery in people with Parkinson disease and freezing of gait. *Parkinsonism Relat Disord.* 2018;53:89-95.
5. Suso-Marti L, La Touche R, Angulo-Diaz-Parreno S, Cuenca-Martinez F. Effectiveness of motor imagery and action observation training on musculoskeletal pain intensity: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Pain.* 2020;24(5):886-901.
6. Wright DJ, Frank C, Bruton AM. Recommendations for Combining Action Observation and Motor Imagery Interventions in Sport. *Journal of Sport Psychology in Action.* 2022;13(3):155-67.
7. Oh DS, Choi JD. Effects of Motor Imagery Training on Balance and Gait in Older Adults: A Randomized Controlled Pilot Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(2).
8. Sidaway B, Trzaska A. Can mental practice increase ankle dorsiflexor torque? *Phys Ther.* 2005;85(10):1053-60.
9. Bath PM, Lee HS, Everton LF. Swallowing therapy for dysphagia in acute and subacute stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018(10).
10. Suzuki M, Koyama S, Kimura Yve ark. Relationship between tongue muscle quality and swallowing speed in community-dwelling older women. *Aging Clinical and Experimental Research.* 2020;32:2073-9.
11. Huang L, Wang Y, Sun Jve ark. Incidence and Risk Factors for Dysphagia Following Cerebellar Stroke: a Retrospective Cohort Study. *Cerebellum.* 2023.
12. Çelik Güzel H, Tuncer A. The efficacy of orofacial myofunctional therapy in oral dysphagia accompanying temporomandibular dysfunction. *CRANIO®.* 2023:1-11.
13. Wen X, Liu Z, Liu X, Peng Y, Liu H. The effects of physiotherapy treatments on dysphagia in Parkinson's disease: A systematic review of randomized controlled trials. *Brain Res Bull.* 2022;188:59-66.
14. Melis M, Di Giosia M, Zawawi KH. Oral myofunctional therapy for the treatment of temporomandibular disorders: A systematic review. *Cranio.* 2022;40(1):41-7.
15. Wright DJ, Wood G, Eaves DL, Bruton AM, Frank C, Franklin ZC. Corticospinal excitability is facilitated by combined action observation and motor imagery of a basketball free throw. *Psychol Sport Exerc.* 2018;39:114-21.
16. Caldas ASC, Coelho WK, Ribeiro RFG, Cunha DAd, Silva HJd. Motor imagery and swallowing: a systematic literature review. *Revista CEFAC.* 2018;20(2):247-57.
17. Kober SE, Wood G. Changes in hemodynamic signals accompanying motor imagery and motor execution of swallowing: a near-infrared spectroscopy study. *Neuroimage.* 2014;93:1-10.

18. Mistry S, Verin E, Singh S ve ark. Unilateral suppression of pharyngeal motor cortex to repetitive transcranial magnetic stimulation reveals functional asymmetry in the hemispheric projections to human swallowing. *J Physiol*. 2007;585(Pt 2):525-38.
19. Soros P, Inamoto Y, Martin RE. Functional brain imaging of swallowing: an activation likelihood estimation meta-analysis. *Hum Brain Mapp*. 2009;30(8):2426-39.
20. Kober SE, Bauernfeind G, Woller C ve ark. Hemodynamic signal changes accompanying execution and imagery of swallowing in patients with dysphagia: a multiple single-case near-infrared spectroscopy study. *Front Neurol*. 2015;6:151.
21. Yang H, Guan C, Chua KS ve ark. Detection of motor imagery of swallow EEG signals based on the dual-tree complex wavelet transform and adaptive model selection. *J Neural Eng*. 2014;11(3):035016.
22. Xiong H, Chen JJ, Gikaro JM, Wang CG, Lin F. Activation Patterns of Functional Brain Network in Response to Action Observation-Induced and Non-Induced Motor Imagery of Swallowing: A Pilot Study. *Brain Sci*. 2022;12(10).
23. Yang H, Guan C, Wang C ve ark. On the correlations of motor imagery of swallow with motor imagery of tongue movements and actual swallow. *Advances in Cognitive Neurodynamics (V)*: Springer; 2016. p. 397-404.
24. Yang H, Ang KK, Wang C, Phua KS, Guan C. Neural and cortical analysis of swallowing and detection of motor imagery of swallow for dysphagia rehabilitation-A review. *Prog Brain Res*. 2016;228:185-219.
25. Szykiewicz SH, Nobriga CV, O'Donoghue CR, Becerra BJ, LaForge G. Motor imagery practice and increased tongue strength: a case series feasibility report. *J Speech Lang Hear Res*. 2019;62(6):1676-84.
26. Szykiewicz SH, Kamarunas E, Drulia T, Nobriga CV, Griffin L, O'Donoghue CR. A Randomized Controlled Trial Comparing Physical and Mental Lingual Exercise for Healthy Older Adults. *Dysphagia*. 2021;36(3):474-82.
27. Suso-Martí L, Paris-Alemany A, La Touche R, Cuenca-Martínez F. Effects of mental and physical orofacial training on pressure pain sensitivity and tongue strength: A single-blind randomized controlled trial. *Physiol Behav*. 2020;215:112774.
28. La Touche R, Herranz-Gomez A, Destenay L ve ark. Effect of brain training through visual mirror feedback, action observation and motor imagery on orofacial sensorimotor variables: A single-blind randomized controlled trial. *J Oral Rehabil*. 2020;47(5):620-35.