



Derleme Makalesi / Review Article

Journal of Medical Topics & Updates (Journal of MTU)

Doi: 10.58651/jomtu.1389337

Kas iskelet sistemi hastalıklarında telerehabilitasyon

Telerehabilitation in musculoskeletal system diseases

Erman Berk ÇELİK 

Mardin Artuklu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Mardin, Türkiye.

ÖZET

Dünya Sağlık Örgütü tele-sağlık hizmetlerini hastaların ve sağlayıcıların mesafeye göre ayrıldığı, bilgi alışverişi için bilgi ve iletişim araçlarını kullanan uygulamalar olarak tanımlamıştır. Bu tanıma uygun telerehabilitasyon hizmetlerinin, özellikle Covid-19 salgını döneminde doğan ihtiyaçlar ile yaygınlaştığı belirtilmiştir. Bu çalışma kas-iskelet sistemi hastalıklarında telerehabilitasyonun nasıl kullanılacağı, bu hizmetlerin etkileri, avantajları ve hasta memnuniyeti üzerindeki etkileri detaylı bir şekilde incelenmektedir. Çalışmanın amacı, telerehabilitasyonun kas-iskelet sistemi hastalıklarında kullanımının geniş bir perspektiften değerlendirilmesi, yöntemleri ve sonuçlarının incelenmesi ve bu teknolojinin hem sağlık profesyonelleri hem de hastalar açısından avantajlarını vurgulamaktır.

Anahtar Kelimeler: Telerehabilitasyon, Kas-iskelet hastalıkları, Covid-19, Sağlık teknolojisi

ABSTRACT

The World Health Organization has defined telehealth services as applications where patients and providers are separated by distance, using information and communication tools to exchange information. It has been noted that telerehabilitation services appropriate to this definition are widespread with the needs arising, especially during the COVID-19 epidemic. This study examines in detail how telerehabilitation can be used in diseases of the musculoskeletal system, the effects of these services, their advantages and, their effects on patient satisfaction. The aim of the study was to evaluate the use of telerehabilitation in diseases of the musculoskeletal system from a broad perspective, to examine its methods and results, and to highlight the advantages of this technology in terms of both health professionals and patients.

Keywords: Telerehabilitation, Musculoskeletal diseases, Covid-19, Health technology

Geliş Tarihi / Received: 11.11.2023, Kabul Tarihi / Accepted: 04.12.2023

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Erman Berk ÇELİK, Mardin Artuklu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Mardin, Türkiye. e-mail: ermanberkcelik@artuklu.edu.yt

GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), telesağlığın tanımını hastaların ve sağlayıcıların mesafeye göre ayrıldığı, hastalıkların ve yaralanmaların teşhisi ve tedavisi, araştırma, değerlendirme ve sağlık profesyonellerinin sürekli eğitimi için bilgi ve iletişim araçlarını kullanan uygulamalar olarak tanımlamıştır (WHO, 2016). Yakın tarihli bir DSÖ raporu (2020) Covid-19 pandemisi telesağlığın pandemi sırasında hizmet sunumu için ülkeler tarafından benimsenen en yaygın yöntem olduğunu göstermiştir (WHO, 2020). Telesağlık hizmetlerinin yaygınlaşması ve Covid-19 pandemisi döneminde doğan ihtiyaçtan sonra; DSÖ telesağlık alanında, görme bozukluğu, işitme güçlüğü, konuşma güçlüğü olan kişiler, hareket engelli kişiler, ruh sağlığı sorunları ve psikososyal engelleri olan kişiler, gelişimsel ve zihinsel engelli kişilerin bu hizmetlerden faydalanabilmesi için teknolojik donanım ve ihtiyaçları tanımlayan bir rapor yayınlamıştır (WHO, 2022).

Son yıllarda ilgili sağlık mesleği (örn. telepsikiyatri, teleradyoloji), etkileşim türü (örn. telerehabilitasyon, telekonsültasyon) tanımlamayı veya sağlık bilgilerinin sunulma yollarının daha kapsayıcı olmasını amaçlayan yeni terminoloji de yaygınlaşmaya başladı (Shaw et al., 2017). Tele sağlık hizmetleri kapsamında Covid-19 pandemi sürecinin doğurduğu ihtiyaçlar telerehabilitasyon hizmetlerine verilen önemi ve ilgiyi arttırmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Covid-19 pandemisi sırasında telerehabilitasyon teknolojisini kullanan fizyoterapistlerin oranı 1 yılda yaklaşık %5'ten yaklaşık %50'ye yükseldiği bildirilmiştir (APTA, 2021). Covid-19 salgınının ilk yılını gözden geçirmek için yapılan bir çalışmada akademik tıp merkezine başvuran hastaların %47,2'sinin telerehabilitasyon hizmeti aldığını ve bu hastaların büyük çoğunluğunun aldıkları bu hizmetten memnun oldukları bildirilmiştir (Miller et al., 2022).

Telerehabilitasyon, uzaktan rehabilitasyon hizmetlerinin sağlanması olarak tanımlanır. Bu gerçek zamanlı olarak veya kaydedilmiş videolar, telefon ve video konferans platformları veya sanal gerçeklik gibi teknolojilerin kullanımını içerebilir (Russell, 2007). Senkron modalite, gerçek zamanlı olarak da bilinen veri (örn. video konferans), konuşma ve bilgi aktarımıyla ilgili olarak eşzamanlı olarak gerçekleşen telerehabilitasyonu tanımlamak için kullanılan terimdir. Asenkron modalite ise saklanan veya iletilen dijital görüntülerdir (Baroni et al., 2023).

Telerehabilitasyon, kas-iskelet sistemi hastalıklarında, kardiyopulmoner rehabilitasyonda, nörolojik hastalarda, geriatrik ve pediatrik hastalarda, değerlendirme ve tedavi programlarının uygulanmasında kullanılmaktadır. Bu yöntem ile

hastaların ağrı, fiziksel fonksiyon ve hasta tarafından algılanan (anket vb) değerlendirmeleri yapılabilir. Bunun yanında egzersizleri doğru yapıp yapmadıkları egzersize devamlılıklarının kontrolünün mümkün olduğu da vurgulanmıştır (Amin et al., 2022a; Aragaki et al., 2021; Hsu et al., 2021; Oh-Park et al., 2021; Stephenson et al., 2022).

Telerehabilitasyon kapsamında hastaların web tabanlı bir uygulama üzerinden kendileri için hazırlanmış video egzersiz programının takibini yapıp, hastaların kendi egzersiz uygulamalarının videolarını çekip sisteme yüklemesi sonrasında, sadece ev egzersiz programı alan hastalara göre egzersiz programlarına uyumununun yüksek olduğu da gösterilmiştir (Bennell et al., 2019).

Telerehabilitasyon aracılığıyla fizyoterapi kapsamında eklem hareket açıklığı, kas gücü, denge, yürüyüş ve bir takım fonksiyonel ölçek değerlendirilmeleri yapılabileceği bildirilmiştir (Mani et al., 2017). Wahezi ve ark. 2020 yılında alanında tecrübeli 20 uzman görüşü ile boyun, omuz, dirsek, el ve el bileğinin değerlendirilmesinde kullanılabilecek bir muayene kılavuzu yayınlamışlardır. Bu kılavuz hazırlanırken hastaların buldukları ortamda yapabilecekleri bir takım tanı testleri, eklem hareket açıklığı ölçümleri, kas kuvveti değerlendirmeleri bulunmaktadır (Wahezi et al., 2020). Bununla birlikte, çeşitli özel ortopedik testler, nörodinamik testler için düşük ila orta düzeyde geçerlilik bildirilmiştir. Yüzyüze değerlendirmelerle kıyasla tanısal uyum değerlendirilmiş ve geçerliliği orta düzeyde bulunmuştur (Cottrell & Russell, 2020).

Yapılan randomize kontrollü bir çalışma sinir mobilizasyonları içeren özel egzersiz programını telerehabilitasyon yöntemi ile uygulayıp, sadece egzersiz uygulanan gruba kıyasla, ağrı şiddeti, kinezyofobi, semptom şiddeti, sonuçlarının telerehabilitasyon destekli özel nörolojik program uygulanan grupta daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Bu gibi kas, eklem ve sinir odaklı, hastaların aktif olarak kendi kendilerine uyguladıkları mobilizasyon literatürde self mobilizasyon olarak adlandırılmaktadır (Cruz-Díaz et al., 2020).

De Berardinis ve ark. (2022) yaptıkları çalışmada spesifik diz artroplastisi sonrası standart protokol ile telerehabilitasyon protokolünü karşılaştırmışlar. Çalışmada 28 birey yer almış ve telerehabilitasyon protokolü ile tedavi edilen grubun kontrol grubuna kıyasla WOMAC indeks skorlarında belirgin şekilde daha iyi sonuçlar elde etmişlerdir. Telerehabilitasyon grubu hastalarının kontrol grubu hastalarına kıyasla memnuniyet düzeyleri daha yüksek bulunmuştur (De Berardinis et al., 2022).

Telerehabilitasyon, total diz ve kalça artroplastisi sonrası hastaların hastaneden taburcu edilmesi sonrasında yüz yüze hizmet sunumuna etkili bir alternatif gibi görünmektedir (Pastora-Bernal et al., 2017).

Amin ve ark. 2021 yılında bir sistematik inceleme kapsamında muskuloskeletal bozuklukları olan hastalar için telerehabilitasyonun etkisi ve hasta ile rehabilitasyon profesyonellerinin memnuniyeti incelemiştir. Araştırma, 15 farklı çalışmayı kapsamış ve 12341 hastanın verileri üzerine temellendirilmiştir. Çoğu çalışma hastaların hem telerehabilitasyondan hem de yüz yüze müdahalelerden memnun olduğunu göstermiştir. Bazı durumlarda, hastalar telerehabilitasyondan yüz yüze müdahalelere kıyasla daha memnun kaldıklarını ifade etmişlerdir. Bazı hastalar ise telerehabilitasyonun yanı sıra yüz yüze seansları tercih etmişlerdir. Araştırmaların çoğunluğu, profesyonellerin de genel olarak telerehabilitasyondan memnun olduklarını ortaya koymuştur. Böylece, telerehabilitasyonun hasta ve profesyoneller tarafından olumlu karşılandığı bildirilmiştir (Amin et al., 2022b).

Kas-iskelet sistemi bozuklukları ile ilgili ana sonuçlar, telerehabilitasyonun olumlu klinik sonuçlar sunduğunu ve özellikle kas-iskelet sistemi rahatsızlığı olan hastalarda geleneksel yüz yüze rehabilitasyon yaklaşımlarına kıyasla anlamlı bir fark göstermediğini belirtmiştir. Çalışmaya dahil edilen incelemelerde, kronik ağrı, romatoid artrit ve osteoartrit dahil olmak üzere çeşitli kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları olan hastalarda telerehabilitasyonun fiziksel fonksiyon, ağrı, sakatlık ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi üzerindeki etkileri değerlendirmiştir. Genel olarak kanıtlar, telerehabilitasyonun kas-iskelet sistemi bozukluğu olan hastalar için geleneksel rehabilitasyona etkili bir alternatif olabileceğini öne sürmüşlerdir (Susomartí et al., 2021).

Diz osteoartriti veya kronik diz ağrısı olan bireylerde telerehabilitasyon destekli egzersiz programlarının diz ağrısı, fiziksel fonksiyon ve yaşam kalitesi üzerindeki kısa vadeli etkilerini inceleyen meta-analiz çalışmasında telerehabilitasyon uygulamalarının diz ağrısında ve yaşam kalitesinde iyileşmeler sağladığını, fiziksel fonksiyonlara etkisinin olmadığını bildirmişlerdir (Chen et al., 2021).

Total diz artroplastisi adaylarında preoperatif telerehabilitasyon programının kas kuvveti, diz hareket açıklığı ve fonksiyonel sonuçlar üzerindeki etkisini araştırma için yapmışlardır. Bu çalışmanın sonuçları, son dönem osteoartriti olan yaşlı kadın hastalarda PT programının erken dönemdeki faydalarını göstermektedir. Ameliyat öncesinde kas gücünü, ROM'u ve fonksiyonel sonuçları

iyileştirdiğini ve ameliyat sonrasında daha iyi fonksiyonel iyileşmeye katkıda bulunduğunu bildirmişlerdir (An et al., 2021).

Total diz artroplastisi sonrası, kurumsal bir telerehabilitasyon programının güvenliğini ve etkinliğini geleneksel yüz yüze rehabilitasyonla karşılaştırdıkları çalışmada tedavi sonrası ağrı düzeyleri, eklem hareket açıklıkları ve fonksiyonel düzeylerinin ölçümlerinin benzer olduğunu ifade etmişlerdir (LeBrun et al., 2022).

Telerehabilitasyon, total diz ve kalça artroplastisi sonrası hastaların hastaneden taburcu edilmesi sonrasında yüz yüze hizmet sunumuna etkili bir alternatif gibi görünmektedir (Pastora-Bernal et al., 2017).

Son zamanlarda fibromiyaljili hastalarda telerehabilitasyonun uygulanmasına ilişkin çalışmalar da yayınlanmıştır. Hernando-Garijo ve ark. senkron ve egzersize dayalı telerehabilitasyonun, fibromiyaljili hastalarda ağrıyı etkili bir şekilde azaltabileceğini ve psikolojik sıkıntıyı iyileştirebileceğini öne sürmüşlerdir. Hernando ve ark. fibromiyaljili kadınlarda aerobik egzersize dayalı bir telerehabilitasyon programının ağrı yoğunluğunu mekanik ağrı duyarlılığını ve psikolojik sıkıntıyı iyileştirdiği bildirilmiştir (Hernando-Garijo et al., 2021). Bir meta-analiz çalışmasında Wu ve ark., telerehabilitasyonun, kontrol müdahalelerine (ev egzersiz programı, yüz yüze fizyoterapi) kıyasla fibromiyaljili hastalarda fibromiyalji etki anketini, ağrı yoğunluğunu, depresyonu ve yaşam kalitesini iyileştirebileceğini göstermiş ve aynı zamanda telerehabilitasyonun, sağlık profesyonellerinin verimliliğini artırmak ve insanlara fibromiyalji ve kişiselleştirilmiş rehabilitasyon önerileri hakkında çeşitli sağlık kaynakları (örneğin bilgi, fibromiyalji eğitimi ve egzersiz rehberliği) sağlamak gibi birçok potansiyel avantajından bahsetmişlerdir (Wu et al., 2023).

Alsobayel ve ark. 2022 yaptıkları bir çalışmada 95 katılımcı ile çevrimiçi bir video konferans platformu aracılığıyla senkron telerehabilitasyon desteği verilmiş ve katılımcılar tarafından en sık bildirilen kas-iskelet sistemi sorunları bel (%37), diz (%14) ve boyun (%10) ağrısı ve ameliyat sonrası durumlar (%15) bildirilmiştir. Program sonunda katılımcılar ağrı ve fonksiyonel düzeyleri ile ilgili olumlu sonuçlar ve telerehabilitasyon müdahalesinden yüksek düzeyde memnuniyet bildirmişlerdir (Alsobayel et al., 2022).

Greiner ve ark. omuz cerrahisi geçirmiş 132 katılımcı ile telerehabilitasyon destekli egzersiz programının uygulanması ile yaptıkları çalışmada hastaların büyük çoğunlukta iyileştiğini ve bu tedaviden memnun olduklarını bildirmişlerdir (Greiner et al., 2022).

Gava ve ark. 2022 yılında yaptıkları bir sistematik derlemede omuz hastalıklarında telerehabilitasyon kapsamında, senkron, asenkron, cep telefonu aracılığıyla sağlanan mobil sağlık ve sanal gerçeklik içeren tedavi programlarını incelemişlerdir. Bu çalışmalar sonucunda kanıt seviyesini düşük buldukları için, kesin bir öneride bulunmamışlardır (Gava et al., 2022).

Kas-iskelet sistemi ile ilişkili omuz rahatsızlığı yaşayan hastalara yardımcı olan basit video konferans sistemlerinden, karmaşık sensör tabanlı teknolojilere kadar çeşitli teknolojik rehabilitasyon araçları bulunmaktadır (Elgert et al., 2021). Telerehabilitasyon kapsamında sadece asenkron biofeedback yöntemi kullanılarak uygulanan, giyilebilir sensörler veya mobil sağlık uygulamaları kullanımlarını içeren çalışmaları inceleyen bir çalışmada telerehabilitasyonun kas iskelet sistemi hastalıklarında hastalıklara geri bildirim kullanılarak uygulanan tedavi programlarının iyi bir alternatif olabileceğini bildirmişlerdir (Janela et al., 2023).

Omuz eklemi hastalıklarında, senkron telerehabilitasyon programlarını inceleyen sistematik bir derlemede, eklem ve sinir testleri dışında, çoğu tanınmış değerlendirilmenin güvenilir ve geçerli olduğu belirlenmiştir. Bu yöntemin faydaları arasında zaman ve maliyet tasarrufu, terapötik ilişkilerin sürdürülmesi ve hasta bağımsızlığının artırılması bulunmaktadır. Çalışma ağrı düzeyinde azalmaya, fonksiyonel aktivitelerde ve eklem hareket açıklığında artışa dikkat çekmiştir. Bununla birlikte telerehabilitasyon yönteminin elle yapılabilecek ve alternatif müdahaleler bakımından sınırlılıkları olduğunu belirtmişlerdir (Maltby et al., 2023).

Telerehabilitasyon kullanımının etkinliği el ve el bileği ağrısı olan hastalarda da sorgulanmıştır. Hareket sensörleri ile desteklenen, fizyoterapistin asenkron olarak egzersiz devamlılığını takip edebildiği ve yönlendirebildiği, özel geliştirilmiş mobil sağlık uygulama programını el ve el bileği hastalığı olan bir grup üzerinde etkilerini değerlendirmek için yürüttükleri bir çalışmada, ağrı seviyesinde ve ağrı kesici kullanımında azalmalar, fonksiyonel aktivite düzeyinde artış bildirmişlerdir. Sağlık programının aynı zamanda mental sağlıkla ilgili ölçüm sonuçlarına da olumlu etkilerinden bahsetmişlerdir (Costa et al., 2022).

Boyun ağrılarında telerehabilitasyon yönteminin; spesifik olmayan boyun ağrılı ofis çalışanlarında, senkron telerehabilitasyon yöntemiyle yapılan egzersiz uygulamaları ile sadece egzersiz ve ofis ergonomisi eğitimi almış grupların karşılaştırmasının yapıldığı çalışmada ağrı, eklem hareket açıklığı ve fonksiyonel aktivite ölçekleri sonuçlarının, telerehabilitasyon grubunun lehine olduğunu bildirmişlerdir (Özlü et al., 2023).

Kas-iskelet sistemi hastalıklarında uygulanan telerehabilitasyon programlarında hasta ile uygulayıcının memnuniyet düzeylerini inceleyen bir çalışmada hem uygulayıcının hem de hastanın bu uygulamadan memnun olduğunu bildirmişlerdir. Hastalar telerehabilitasyon uygulamasının, yüz yüze rehabilitasyon uygulamaları ile birleştirilmesini önermişlerdir (Amin et al., 2022a).

Telerehabilitasyon kullanım kolaylığı, iletişimin kolaylığı ve düşük maliyet ile uygulayıcı ve hasta açısından tercih edilebilecek bir yöntemdir. Uygulayıcı ve hasta arasında iletişimi kolaylaştırır, erişimi artırır. Bu yöntemin sağlık kuruluşlarında kaçırılan randevuları azalttığı bilinmektedir (Kruse et al., 2017).

Yakın gelecekteki teknolojik gelişmelere ayak uydurarak tedavinin devamlılığını sağlamak için telerehabilitasyon yöntemleri kullanılabilirliği sıklıkla araştırılan bir konudur. Telerehabilitasyon yönteminin, tedavi masraflarında azalma, zaman tasarrufu, erişim kolaylığı sağlayabildiği vurgulanmıştır (Algarni et al., 2022).

Telerehabilitasyon, hastalara erişebilirlik ve maliyet açısından alternatif bir yöntem sunar. Kas-iskelet sistemi bozukluklarında uygulanan geleneksel ve telerehabilitasyon yöntemlerinin, hasta ve fizyoterapist açısından memnuniyet düzeyini sorgulayan çalışmaları incelediklerinde, hastaların ve uygulayıcıların bu yöntemden memnun olduklarını belirtmişlerdir (Amin et al., 2022c).

SONUÇ

Covid-19 pandemisi sırasında telerehabilitasyon teknolojilerinin kullanımı yaygınlaşmıştır. Telerehabilitasyon, uzaktan rehabilitasyon hizmetlerinin sağlanması olarak tanımlanır. Bu, gerçek zamanlı olarak veya kaydedilmiş videolar, telefon ve video konferans platformları veya sanal gerçeklik, hareket sensörü ve biofeedback kullanımı gibi teknolojileri içerebilir. Telerehabilitasyon ile yürütülen tedavi programlarında ağrı şiddeti ve fonksiyonel aktivite düzeyine olumlu etkilerinin olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur.

Telerehabilitasyonun total diz artroplastisi, omuz cerrahisi gibi cerrahi müdahaleler sonrasında hastaların tedavisinde etkili bir alternatif olabileceği, ayrıca fibromiyalji gibi kronik hastalıkların yönetiminde de olumlu sonuçlar sağlayabileceği belirtilmektedir. Video konferans yöntemi ile yapılacak fiziksel muayene yöntemleri ve bu yöntemle kullanılacak eklem hareket açıklığı, kuvvet ölçüm yöntemleri ile ilgili kılavuzlar yayınlanmış ve bazı geçerlilik güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Literatürde diz kalça artroplastisi, fibromiyalji, omuz ağrısı, boyun ağrısı, el-elbileği ve ayak bileği ile ilgili telerehabilitasyon yöntemlerinin kullanım örnekleri mevcuttur.

Telerehabiliyasyon hizmetleri sağlamanın ekonomik sonuçlarını doğrulamak için daha fazla çalışma yapılması gerekse de bugüne kadar yapılan araştırmalar ve tele-sağlık hizmetlerinin uygun maliyetli olduğunu ve sağlık hizmetlerinde maliyet tasarrufu sağladığını ve bireylerin genel olarak geleneksel yüz yüze bakım yerine tele-sağlığı tercih ettiğini göstermiştir. Bu alanda yapılacak çalışmalar senkron, asenkron, biofeedback, sanal gerçeklik, dijital egzersiz programları gibi telerehabilitasyon yöntemlerinin arasındaki farklılara odaklanmalı ve bu yöntemlerin maliyet değerlendirmesini yapmalıdır.

Etik Kurul Onayı: Bu çalışma için etik kurul onayına gerek yoktur.

Finansal Kaynak: Çalışmaya finansal destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çalışma kapsamında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram; Tasarım;Denetleme/Danışmanlık; Veri Toplama ve/veya İşleme; Analiz ve/veya Yorum; Kaynak Taraması; Makalenin Yazımı; Eleştirel İnceleme; Kaynaklar ve Fon Sağlama: Erman Berk Çelik

KAYNAKÇA

Algarni, F.S., Alshammari, M.O., Sidimohammad, U., Khayat, S.A., Aljabbar, A. & Altowaijri, A.M. (2022). Tele-rehabilitation service from the patient's perspective: a cross-sectional study. *Journal of Patient Experience*,9. <https://doi.org/10.1177/23743735221130820>

Alsobayel, H., Alodaibi, F., Albarrati, A., Alsalamah, N., Alhawas, F. & Alhowimel, A. (2022). Does telerehabilitation help in reducing disability among people with musculoskeletal conditions? a preliminary study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1). <https://doi.org/10.3390/IJERPH19010072>

American Physical Therapy Association . Impact of COVID-19 on the physical therapy profession over one year. 2021. Accessed October 19, 2023

Amin, J., Ahmad, B., Amin, S., Siddiqui, A.A. & Alam, M.K. (2022a). Rehabilitation professional and patient satisfaction with telerehabilitation of musculoskeletal disorders: a systematic review. *BioMed Research International*. <https://doi.org/10.1155/2022/7366063>

Amin, J., Ahmad, B., Amin, S., Siddiqui, A.A. & Alam, M.K. (2022b). Rehabilitation professional and patient satisfaction with telerehabilitation of musculoskeletal disorders: a systematic review.

BioMed Research International. <https://doi.org/10.1155/2022/7366063>

Amin, J., Ahmad, B., Amin, S., Siddiqui, A.A. & Alam, M.K. (2022c). Rehabilitation professional and patient satisfaction with telerehabilitation of musculoskeletal disorders: a systematic review. *BioMed Research International*. <https://doi.org/10.1155/2022/7366063>

An, J.A., Ryu, H.K., Lyu, S.J., Yi, H. J. & Lee, B.H. (2021). Effects of preoperative telerehabilitation on muscle strength, range of motion, and functional outcomes in candidates for total knee arthroplasty: a single-blind randomized controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11). <https://doi.org/10.3390/IJERPH18116071>

Aragaki, D., Luo, J., Weiner, E., Zhang, G. & Darvish, B. (2021). Cardiopulmonary telerehabilitation. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 32(2), 263–276. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2021.01.004>

Baroni, M.P., Jacob, M.F.A., Rios, W.R., Fandim, J. V., Fernandes, L.G., Chaves, P.I., ... Saragiotto, B.T. (2023). The state of the art in telerehabilitation for musculoskeletal conditions. *Archives of Physiotherapy*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/S40945-022-00155-0>

Bennell, K.L., Marshall, C.J., Dobson, F., Kasza, J., Lonsdale, C. & Hinman, R.S. (2019). Does a web-based exercise programming system improve home exercise adherence for people with musculoskeletal conditions?: a randomized controlled trial. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 98(10), 850–858. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001204>

Chen, T., Or, C.K. & Chen, J. (2021). Effects of technology-supported exercise programs on the knee pain, physical function, and quality of life of individuals with knee osteoarthritis and/or chronic knee pain: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA*, 28(2), 414–423. <https://doi.org/10.1093/JAMIA/OCAA282>

Costa, F., Janela, D., Molinos, M., Moulder, R.G., Lains, J., Francisco, G.E., ... Correia, F.D. (2022). Digital rehabilitation for hand and wrist pain: A single-arm prospective longitudinal cohort study. *Pain Reports*, 7(5), E1026. <https://doi.org/10.1097/PR9.0000000000001026>

Cottrell, M.A. & Russell, T.G. (2020). Telehealth for musculoskeletal physiotherapy. *Musculoskeletal Science & Practice*, 48. <https://doi.org/10.1016/J.MSKSP.2020.102193>

Cruz-Díaz, D., Hita-Contreras, F., Martínez-Amat, A., Aibar-Almazán, A. & Kim, K.M. (2020). Ankle-joint

self-mobilization and crossfit training in patients with chronic ankle instability: A randomized controlled trial. *Journal of Athletic Training*, 55(2), 159–168. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-181-18>

De Berardinis, L., Senarighi, M., Ciccullo, C., Forte, F., Spezia, M. & Gigante, A.P. (2022). Fast-track surgery and telerehabilitation protocol in unicompartmental knee arthroplasty leads to superior outcomes when compared with the standard protocol: a propensity-matched pilot study. *Knee Surgery & Related Research*, 34(1), 44. <https://doi.org/10.1186/s43019-022-00173-z>

Elgert, L., Steiner, B., Saalfeld, B., Marschollek, M. & Wolf, K.H. (2021). Health-enabling technologies to assist patients with musculoskeletal shoulder disorders when exercising at home: scoping review. *JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies*, 8(1). <https://doi.org/10.2196/21107>

Gava, V., Ribeiro, L.P., Barreto, R.P.G. & Camargo, P.R. (2022). Effectiveness of physical therapy given by telerehabilitation on pain and disability of individuals with shoulder pain: A systematic review. *Clinical Rehabilitation*, 36(6), 715–725. <https://doi.org/10.1177/02692155221083496>

Greiner, J.J., Drain, N.P., Lesniak, B.P., Lin, A., Musahl, V., Irrgang, J.J. & Popchak, A.J. (2022). Self-reported outcomes in early postoperative management after shoulder surgery using a home-based strengthening and stabilization system with telehealth. *Sports Health*. <https://doi.org/10.1177/19417381221116319>

Hernando-Garijo, I., Ceballos-Laita, L., Teresa Mingo-Gómez, M., Medrano-de-la-Fuente, R., Estébanez-de-Miguel, E., Natividad Martínez-Pérez, M. & Jiménez-del-Barrio, S. (2021). Immediate effects of a telerehabilitation program based on aerobic exercise in women with fibromyalgia. *Mdpi.Com* Hernando-Garijo, I, Ceballos-Laita, L, Mingo-Gómez, R, Medrano-de-La-Fuente, R, Estébanez-de-Miguel, E, Natividad Martínez-Pérez, M, Jiménez-del-Barrio, S. (2021). Immediate effects of a telerehabilitation program based on aerobic exercise in women with fibromyalgia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2021•mdpi.Com, 18, 2075. <https://doi.org/10.3390/ijerph18042075>

Hsu, N., Monasterio, E. & Rolin, O. (2021). Telehealth in pediatric rehabilitation. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 32(2), 307–317. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2020.12.010>

Janela, D., Costa, F., Weiss, B., Areias, A.C., Molinos, M., Scheer, J.K., ... Yanamadala, V. (2023). Effectiveness of biofeedback-assisted asynchronous telerehabilitation in musculoskeletal care: A systematic review. *Digital Health*, 9. <https://doi.org/10.1177/20552076231176696>

Kruse, C.S., Krowski, N., Rodriguez, B., Tran, L., Vela, J. & Brooks, M. (2017). Telehealth and patient satisfaction: A systematic review and narrative

analysis. *BMJ Open*, 7(8). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-016242>

LeBrun, D.G., Martino, B., Biehl, E., Fisher, C.M., Gonzalez Della Valle, A. & Ast, M.P. (2022). Telerehabilitation has similar clinical and patient-reported outcomes compared to traditional rehabilitation following total knee arthroplasty. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 30(12), 4098–4103. <https://doi.org/10.1007/S00167-022-06931-6>

Maltby, A., Underhill, A. & Woodbridge, S. (2023). The use of telephone and video consultations in upper limb musculoskeletal rehabilitation: A scoping review. *Hand Therapy*, 28(3), 89–102. <https://doi.org/10.1177/17589983231191867>

Mani, S., Sharma, S., ... B. O.-... of telemedicine and, & 2017, undefined. (n.d.). Validity and reliability of Internet-based physiotherapy assessment for musculoskeletal disorders: a systematic review. *Journals.Sagepub.Com* Mani, S Sharma, B Omar, A Paungmali, L Joseph *Journal of Telemedicine and Telecare*, 2017•journals.Sagepub.Com. Retrieved from <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1357633X16642369>

Miller, M.J., Pak, S.S., Keller, D.R., Gustavson, A. M. & Barnes, D.E. (2022). Physical Therapist telehealth delivery at 1 year into COVID-19. *Physical Therapy*, 102(11), 1–9. <https://doi.org/10.1093/PTJ/PZAC121>

Oh-Park, M., Lew, H. L. & Raghavan, P. (2021). Telerehabilitation for geriatrics. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 32(2), 291–305. <https://doi.org/10.1016/J.PMR.2021.01.003>

Özlü, A., Ünver, G., Tuna, H. İ. & Erdoğan, A. (2023). Effects of interactive telerehabilitation practices in office workers with chronic nonspecific neck pain: randomized controlled study. *Telemedicine and E-Health*. https://doi.org/10.1089/TMJ.2023.0018/ASSET/IMAGES/LARGE/TMJ.2023.0018_FIGURE1.JPEG

Pastora-Bernal, J.M., Martín-Valero, R., Barón-López, F.J. & Estebanez-Pérez, M.J. (2017). Evidence of benefit of telerehabilitation after orthopedic surgery: a systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 19(4). <https://doi.org/10.2196/JMIR.6836>

Russell, T.G. (2007). Physical rehabilitation using telemedicine. [Http://Dx.Doi.Org/10.1258/135763307781458886](http://Dx.Doi.Org/10.1258/135763307781458886), 13(5), 217–220. <https://doi.org/10.1258/135763307781458886>

Shaw, T., McGregor, D., Brunner, M., Keep, M., Janssen, A. & Barnett, S. (2017). What is eHealth (6)? development of a conceptual model for ehealth: qualitative study with key informants. *Journal of*

Medical Internet Research, 19(10).
<https://doi.org/10.2196/JMIR.8106>

Stephenson, A., Howes, S., Murphy, P.J., Deutsch, J. E., Stokes, M., Pedlow, K. & McDonough, S.M. (2022). Factors influencing the delivery of telerehabilitation for stroke: A systematic review. *PLoS ONE*, 17(5 May).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265828>

Suso-Martí, L., Touche, R. La, ... A.H.-G.-P., & 2021, undefined. (n.d.). Effectiveness of telerehabilitation in physical therapist practice: An umbrella and mapping review with meta-meta-analysis. *Academic.Oup.ComL Suso-Martí, R La Touche, A Herranz-Gómez, S Angulo-Díaz-Parreño, A Paris-AlemanyPhysical Therapy, 2021•academic.Oup.Com.* Retrieved from <https://academic.oup.com/ptj/article-abstract/101/5/pzab075/6145901>

Wahezi, S., Duarte, R., Yerra, S., Thomas, M., Pujar, B., Sehgal, N., ... Kaye, A. (2020). Telemedicine during covid-19 and beyond: a practical guide and best practices multidisciplinary approach for the orthopedic and neurologic pain physical examination. *Pain Physician*, 23(4S). Retrieved from <https://academicworks.medicine.hofstra.edu/publications/6720>

WHO. (2016). Global Diffusion of eHealth: Making Universal Health Coverage Achievable. Report of the Third Global Survey on eHealth. Global Diffusion of EHealth: Making Universal Health Coverage Achievable, 11–25. Retrieved from http://www.who.int/goe/publications/global_diffusion/en/%0Ahttps://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/252529/9789241511780-eng.pdf;jsessionid=A51DD92196A091923303578718987E7F?sequence=1

WHO. (2022). Launch of the WHO-ITU Global standard for accessibility of telehealth services. *Who*, 1–1. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/events/detail/2022/06/16/default-calendar/launch-of-the-who-itu-global-standard-for-accessibility-of-telehealth-services>

World Health Organization. (2020). The impact of the COVID-19 pandemic on noncommunicable disease resources and services: results of a rapid assessment. *World Health Organization*, 1–32. Retrieved from <https://www.who.int/publications/i/item/ncds-covid-rapid-assessment>

Wu, Y.Q., Long, Y., Peng, W.J., Gong, C., Liu, Y.Q., Peng, X.M., ... Wang, M.Y. (2023). The Efficacy and Safety of Telerehabilitation for fibromyalgia: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Medical Internet Research*, 25. <https://doi.org/10.2196/42090>