

ORIGINAL ARTICLE

İnme sonrası ilave bir robotik terapi üst ekstremité fonksiyonları, ağrı, anksiyete ve yaşam kalitesini iyileştirebilir mi?

Can additional robotic therapy after stroke improve upper extremity function, pain, anxiety, and quality of life?

Hüseyin Melih Göktuğ AKPULAT¹, Şebnem AVCİ²

Öz

Amaç: Çalışmanın amacı, inmeli bireylerde konvansiyonel tedaviye ek olarak verilen üst ekstremité robotik rehabilitasyonun üst ekstremité fonksiyonları, ağrı, anksiyete ve yaşam kalitesi üzerine etkisini araştırmaktır.

Yöntem: 28 inmeli birey gönüllü olarak dahil edildi. Bireyler; 14 kişi müdahale grubu (45 dk/1seans/hafta robotik, 45 dk/4 seans/hafta konvansiyonel rehabilitasyon) ve 14 kişi kontrol grubu (45 dk/4 seans/hafta konvansiyonel rehabilitasyon) olarak randomize edilerek altı hafta boyunca terapiye alındı. Çalışmamıza dahil edilen bireylerin üst ekstremité fonksiyonları Fugl-Meyer Ölçeği ile, ağrı düzeyleri Visual Analog Skala ile, anksiyete düzeyleri Beck Anksiyete Ölçeği ile, yaşam kaliteleri İnme Özgü Yaşam Kalitesi Ölçeği ile değerlendirildi.

Bulgular: Tedavi öncesi ve altı hafta sonrası veriler karşılaştırıldığında gruplar arasında; üst ekstremité fonksiyonları, ağrı, anksiyete ve yaşam kalitesi arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). Fakat her iki grup da kendi içerisinde değerlendirildiğinde; üst ekstremité fonksiyonları ve ağrı düzeylerinde anlamlı bir iyileşme görüldü ($p<0,05$).

Sonuç: İnmeli bireylerde, konvansiyonel tedaviye eklenen haftalık bir seanslık robotik rehabilitasyonun, tek başına konvansiyonel rehabilitasyonla benzer etkiler gösterdiği görülmüştür. Ücretli olan robotik rehabilitasyonun maliyet yükünü azaltmak amacıyla haftada bir seans uygulanması ek bir fayda sağlamamıştır. İleriki çalışmaların seans sayılarını bu doğrultuda belirlemelerini önermekteyiz.

Anahtar Kelimeler: İnme Rehabilitasyonu, Robotik, Ağrı, Anksiyete, Yaşam Kalitesi.

Abstract

Purpose: The aim of the study is to investigate the effects of upper limb robotic rehabilitation combined with conventional treatment on upper limb functions, pain, anxiety, and quality of life in individuals with stroke.

Methods: Twenty-eight individuals with stroke who were voluntary to participate were included in the study. The Individuals were randomized into 14 intervention groups (45 min/1 session/week robotic, 45 min/4 sessions/week conventional rehabilitation) and 14 control groups (45 min/4 sessions/week conventional rehabilitation) and received therapy for six weeks. The participants' upper limb functions were assessed by Fugl-Meyer Upper Extremity Scale, their pain level were assessed by Visual Analog Scale, their anxiety levels were assessed by Beck Anxiety Inventory, and their quality of life was assessed by Stroke-Specific Quality of Life Scale.

Results: When the pre-treatment and six-week post-treatment data were compared, no significant difference was found between the groups in terms of upper limb function, pain, anxiety and quality of life ($p>0.05$). However, when both groups were evaluated within themselves, a significant improvement was observed in upper limb functions and pain levels ($p<0.05$).

Conclusion: In individuals with stroke, it has been observed that one weekly session of robotic rehabilitation added to conventional treatment has similar effects to conventional rehabilitation alone. Applying one session per week to reduce the cost burden of paid robotic rehabilitation did not provide any additional benefit. We recommend that future studies determine the number of sessions accordingly.

Keywords: Stroke Rehabilitation, Robotic, Pain, Anxiety, Quality of Life.

1: Iğdir University, Health Vocational School, Department of Therapy and Rehabilitation, Iğdir, Türkiye.

2: Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Bolu, Türkiye.

Corresponding Author: Hüseyin Melih Göktuğ Akpulat: melih.akpulat@gmail.com

ORCID IDs (order of authors): 0000-0002-5114-9054; 0000-0003-3712-0551

Received: February 6, 2024. Accepted: February 19, 2025.



GİRİŞ

İnme olarak isimlendirilen diğer adıyla serebrovasküler olay, ciddi ve yaygın bir sağlık problemidir. Dünya genelinde birçok ülkede ikinci veya üçüncü en yaygın ölüm sebebi olmasının yanı sıra hayatta kalanların bağımsızlık düzeyini ve yaşam kalitesini önemli derecede etkilemektedir.¹ İnme sonrası alt ekstremiteye kıyasla üst ekstremitedeki etkilenim daha fazla olup motor iyileşme daha zayıf görülmektedir.² Birden fazla etkene bağlı olan inmenin iyileşme süreci birbiriyle bağlantılı olarak nöroplastisite ve fonksiyonel iyileşme olarak iki şekilde gerçekleşmektedir.³

Nöroplastisite, harabiyete uğramış sinir sistemini yeniden düzenleyip yapılandırarak içten ve dıştan gelen etkenlere karşı cevap verebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Rehabilitasyon programı kapsamında yer alan egzersizlerin nöroplastisiteyi tetiklediği ve öğrenme, planlama ve bellek gibi alanlarda da etkili olduğu ortaya konmuştur.⁴ İnme sonrası uygulanacak rehabilitasyon uygulamalarının amacı hastanın fonksiyonel bağımsızlık düzeyini ve yaşam kalitesini arttırmak yönündedir. Kullanılacak rehabilitasyon uygulamalarına ise hastanın etkilenen üst ve alt ekstremitesinin fonksiyonel seviyesi ve aktif katılım durumu belirlenerek başlanılmalıdır.¹

İnme sonrası üst ekstremitte etkilenimine bağlı fonksiyonlarda kayıp veya azalma meydana gelmektedir. Üst ekstremitte inme rehabilitasyonundaki mevcut kanıtlar yeniden motor öğrenmeyi kolaylaştırmak için yoğun, adapte edici ve sürekli çalışmanın önemine dikkat çekmektedir.⁵ Kronik ağrı, inme sonrasında yaygındır ve genel olarak inmeli bireylerin yarısında görülür. Etkilenen hastaların yaklaşık %70'i her gün ağrı çekmektedir.⁶ Ağrılı hastalarda daha fazla bilişsel ve fonksiyonel düzeyde azalma, daha düşük yaşam kalitesi, depresyon ve yorgunluk görülür.⁷ İnme hastalarının üçte birinden fazlası üzerinde etkili olan komplikasyonlardan biri olan bilişsel bozukluk giderek kötüleşmekte, buna anksiyete ve depresyon gibi nöropsikolojik sorunlar eşlik etmektedir.⁸ Buna ek olarak anksiyete ve depresyon inme sonrası hastalarda oldukça yaygındır ve fonksiyonel bağımlılıkta artma ve düşük yaşam kalitesiyle alakalıdır.⁶ Yaşam kalitesiyle ilgili araştırmalar

bireyin toplum üzerindeki tesirini belirlemek için önem arz etmektedir. İnmeli bireyler üzerine yapılan çalışmalarda inmenin yaşam kalitesinin farklı sahalarına etki ettiği ve fonksiyonellikten ödün verdiği belirtilmiştir.⁹ İnmeden sonra ortaya çıkabilecek problemlerin giderilmesinde veya azaltılmasında rehabilitasyon önemli bir yer tutmaktadır. Rehabilitasyon sürecinde uygulanan egzersizlerle beraber nöroplastisite artarak bireyin fonksiyonel olarak iyileşmesi hedeflenmektedir.¹⁰ Son yıllarda yaygınlaşan, rehabilitasyon sürecini desteklemek amacıyla yenilikçi bir teknolojinin ürünü olarak tasarlanan robotik cihazlar motor fonksiyonları rehabilite etmekte ve nöroplastisiteyi desteklemektedir.¹¹ Rehabilitasyon sürecinde robotik cihazların tercih edilmesi etkilenmiş üst ekstremiteye yüksek yoğunluklu, tekrar sayısı fazla, görev odaklı bir tedavi opsiyonu sunmaktadır. Robot destekli eğitim hastanın tedaviye katılımını desteklemekte ve motivasyon seviyelerine etki etmektedir.¹² Robotik rehabilitasyonun konvansiyonel tedaviye ek olarak hastanın iyileşme sürecine büyük katkı sağladığı ifade edilmektedir.¹³

Teknolojideki gelişmeler robotik uygulamaların rehabilitasyon uygulamalarında yer almasını teşvik etmiştir. Üst ekstremitte robotik cihazları, çoğu nörolojik hastalıkta kullanılan primer olarak el ve koldaki fonksiyonelliği arttırmayı hedefleyen bununla beraber yaşam kalitesini arttırmayı sağlayan, anksiyete ve ağrının azalmasına yardımcı olan robot yardımlı nörorehabilitasyon yöntemidir.¹⁴ Literatürde robotik rehabilitasyonun üst ekstremitte fonksiyonlarını geliştirmek amacıyla farklı seans sayıları şeklinde uygulandığı görülmüştür. Ancak fonksiyonel değerlendirmeye ek olarak ağrı, anksiyete ve yaşam kalitesini de değerlendiren çalışma sayısı azdır. Buna ek olarak haftada bir seans robotik rehabilitasyon uygulamasının tedavi maliyetleri yükünü azaltarak benzer etki oluşturup oluşturmayacağı test edilmek istendiğinden bu çalışmanın amacı; konvansiyonel tedaviye ek olarak uygulanan üst ekstremitte robotik rehabilitasyonun el ve kol fonksiyonları, ağrı, anksiyete ve yaşam kalitesi üzerine etkilerinin incelenmesi olarak belirlenmiştir.

YÖNTEM

Katılımcılar

Araştırma için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul'undan 16.03.2021 tarih ve 2021/65 karar numarası ile izin alındı. Özel Romatem Kocaeli Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi'nde uzman hekim tarafından inme tanısı konmuş 32 kronik inmeli birey ile görüşüldü. 32 bireyden ikisi farklı bir şehre taşınırken, diğer ikisi tedaviye devam etmek istemediği için araştırmaya dahil edilemedi. Araştırmaya katılmayı kabul eden bireylerden bilgilendirilmiş imzalı onam alındı. Araştırmada, toplam 28 birey randomize bir şekilde gruplara ayrıldı; müdahale grubunda (MG) 14, kontrol grubunda (KG) 14 birey yer aldı (Şekil 1). Bireyler randomizasyon yapılırken yaşa ve cinsiyete göre sıralandı. Randomizasyon süreci tedaviye alınmak üzere sırada bekleyen hastalar arasında tedavi öncesinde yapıldı. Tedavi sırası gelen hastalar rast gele olarak gruplarına ayrılmışlardı. Hastalar araştırmamıza katılmayı kabul ettiklerinde hastanemizde ücretli bir uygulama olan robotik rehabilitasyona katılmayı da gönüllü olarak kabul ettiler. Kliniğimiz robotik uygulama için tercih edilen bir kurum olduğundan hastaların bu tedavi için ek ücret ödeyecek olmaları kendileri açısından sorun teşkil etmedi. Dahil edilme kriterleri; inme tanısı almış olmak, Mini Mental Durum Testi (MMDT) skorunun 24 puan ve üzeri olması, araştırmaya katılmaya gönüllü olmak, 18-70 yaş aralığında olmak, üst ekstremité Brunnstrom birinci evre ve üzerinde olan bireyler, Brunnstrom el evrelemesi birinci evre ve üzerinde olan bireyler, ağrı düzeyleri Visual Analog Skala (VAS)'ya göre üç ve üzerinde olan bireyler iken; dışlanma kriterleri; inmeden başka, üst ekstremitéyi etkileyebilecek nörolojik veya ortopedik hastalığı (Kompleks bölgesel ağrı sendromu, omuz subluksasyonu) olanlar olarak belirlendi.

Değerlendirme

Çalışmaya katılan tüm bireylerin sosyodemografik verileri kaydedildi. Üst ekstremité motor fonksiyonlarının değerlendirilmesi için Fugl-Meyer Üst Ekstremité Ölçeği (FMÜEO) kullanıldı. Bu ölçek, her biri 0 ile 2 arasında puanlanan toplam

33 maddeden oluşmaktadır. Puanlama; 0 = gerçekleştirilemez, 1 = kısmen performans gösterir, 2 = tam performans gösterir şeklinde yapılır. Ölçekte minimum skor 0, maksimum skor ise 66'dır.¹⁵ Omuz ağrısının şiddeti ve lokalizasyonu ile hareket sırasında üst ekstremitédeki ağrının şiddeti ve lokalizasyonu, Visual Analog Skala (VAS) kullanılarak değerlendirildi. Bu ölçek, hiç ağrının olmadığı 0 ile en şiddetli ağrının olduğu 10 arasında bir değer aralığını göstermektedir.¹⁶ Anksiyete düzeyini belirlemek için Beck Anksiyete Ölçeği (BAÖ) kullanıldı. BAÖ, 21 alt maddeden oluşan ve her birine 0-3 arasında puan verilen bir ölçektir. Toplam skor, anksiyete belirtilerini minimal (0-7), hafif (8-15), orta (16-25) ve şiddetli (26-63) düzeylerde sınıflandırmaktadır.¹⁷ Yaşam kalitesi düzeyini belirlemek için İnmeye Özgü Yaşam Kalitesi Ölçeği (İÖYKÖ) kullanıldı. Bu ölçek, 49 maddeden ve 12 bölümden oluşmaktadır; maddeler, "kesinlikle katılıyorum"dan "kesinlikle katılmıyorum"a kadar beş farklı puanlama ile değerlendirilir ve toplam puan 49 ile 245 arasında değişmektedir.¹⁸ Bu değerlendirme ölçütleri tedaviden önce ve tedavi bitiminde tekrar edildi.

Müdahale

MG'deki inmeli bireylere kişiye özgü konvansiyonel tedaviye ek olarak üst ekstremité için robotik rehabilitasyon uygulandı. Konvansiyonel tedavide üst ekstremitéye yönelik normal eklem hareketleri (pasif, aktif-asistif, aktif, yapabiliyorsa dirençli), germe, oturma veya emekleme pozisyonunda üst ekstremitéde proksimalden distale doğru ağırlık aktarma, oturma, emekleme, diz üstü ve ayakta iken üst ekstremité denge ve koordinasyon egzersizleri, skapula mobilizasyonu ve hastaya özel yöntemlerle antagonist kasların kuvvetini artırıcı egzersizler uygulandı. Konvansiyonel rehabilitasyon uygulamaları haftada 4 kez olacak ve 45 dakika sürecek şekilde 6 hafta boyunca uygulandı.

Robotik rehabilitasyon için Armeo Power (Hocoma- a DIH brand / Switzerland) isimli cihaz kullanıldı. İnmeli bireyler bir bilgisayar ekranı karşısında sandalyede oturtuldu, etkilenen tarafına göre robotik cihazın pozisyonu ve boyu ayarlandı. Robotik cihazın eklem stabilizasyonu sağlayan el bileği ve dirsek için olan elastik bantları bağlandı. İnmeli bireyin ekranda çıkan sanal gerçeklik

modalitesine entegre oyunlara göre robotik cihaz ile beraber ekstremitelerini hareket ettirmesi (pasif, aktif-asistif, aktif) sağlandı. Robotik rehabilitasyon haftada 1 kez 45 dakikalık seans şeklinde toplam 6 kez uygulandı.

Sanal gerçeklik modalitesine entegre oyunlar içerisinde;

- High Flyer (el bileği fleksiyon/ ekstansiyon, dirsek fleksiyon/ ekstansiyon, omuz fleksiyon, ön kol pronasyon/ supinasyon)
- Submarine (el bileği fleksiyon/ ekstansiyon)
- Clean the Ocean (el bileği fleksiyon/ ekstansiyon, dirsek fleksiyon/ ekstansiyon)
- Air Hockey (el bileği fleksiyon/ ekstansiyon, dirsek fleksiyon/ ekstansiyon, omuz fleksiyon, ön kol pronasyon/supinasyon)
- Save the Monster (el bileği fleksiyon/ ekstansiyon, dirsek fleksiyon/ ekstansiyon, omuz fleksiyon, ön kol pronasyon/ supinasyon)
- Rain Mug (el bileği fleksiyon/ ekstansiyon, omuz fleksiyon)
- Painting (el bileği fleksiyon/ekstansiyon)
- Mobilization (el bileği fleksiyon/ ekstansiyon, dirsek fleksiyon/ ekstansiyon, omuz fleksiyon)
- Goal Keeper (el bileği fleksiyon/ ekstansiyon)
- Frisbee (el bileği fleksiyon/ ekstansiyon, dirsek fleksiyon/ ekstansiyon, önkol pronasyon/ supinasyon) oyunları bulunmaktadır.

Her inmeli bireyin fonksiyonel durumu ve motivasyon seviyesine göre uygun oyunlar seçildi. Hastanın fonksiyonel durumuna bağlı olarak oyunların zorluk seviyesi kademeli olarak artırıldı.

KG'ye alınan inmeli bireylere yalnızca kişiye özgü konvansiyonel tedavi programı 6 hafta boyunca haftada 4 kez olacak şekilde uygulandı.

İstatistiksel analiz

Timmermans ve ark.'nın verilerinden faydalanarak örneklem büyüklüğü belirlendi.¹⁹ Referans çalışmada etki büyüklüğünün güçlü olduğu ($d=1,2$) gözlemlenmiş ve daha düşük bir etki büyüklüğü ($d=1$) dikkate alındığında yapılan güç analiziyle çalışmaya en az 28 kişi (her grup için 14 kişi) alındığında %95 güven düzeyinde %80 güç elde edilebileceği hesaplandı.

Veriler SPSS 25.0 (IBM SPSS Statistics 25 Software (Armonk, NY: IBM Corp.)) paket programıyla analiz edildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile incelendi. Parametrik test varsayımları sağlandığında bağımsız grup farklılıklarının karşılaştırılmasında bağımsız gruplarda t testi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise bağımsız grup farklılıklarının karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanıldı. Bağımlı grup karşılaştırmalarında, parametrik test varsayımları sağlandığında bağımlı gruplarda t testi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi kullanıldı. Kategorik değişkenler arasındaki farklılıklar ise "Ki kare testi" ile analiz edildi. Tüm incelemelerde $p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışma ve kontrol gruplarında 14'er kişi yer aldı. Müdahale Grubu (MG) ve Kontrol Grubu (KG) arasında yaş ve diğer demografik veriler açısından anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 1).

FMÜEO değerlendirmesinde her iki grupta da tedavi öncesi (TÖ) ve tedavi sonrası (TS) arasında anlamlı bir artış gözlemlendi (MG: $p=0.001$; KG: $p<0.0001$). Ancak gruplar arasında TÖ ve TS fark açısından anlamlı bir farklılık bulunamadı ($p>0.05$) (Tablo 2).

VAS ile değerlendirilen ağrı düzeyleri her iki grupta da TÖ ve TS arasında anlamlı bir azalma gösterdi (MG: $p=0.033$; KG: $p=0.004$). Ancak gruplar arasında ağrı düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmedi ($p>0.05$) (Tablo 2).

BAÖ ile yapılan değerlendirmelerde, her iki grupta da TÖ ve TS arasında anlamlı bir değişim gözlenmedi (MG: $p=0.66$; KG: $p=0.741$). Gruplar arasında da anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 2).

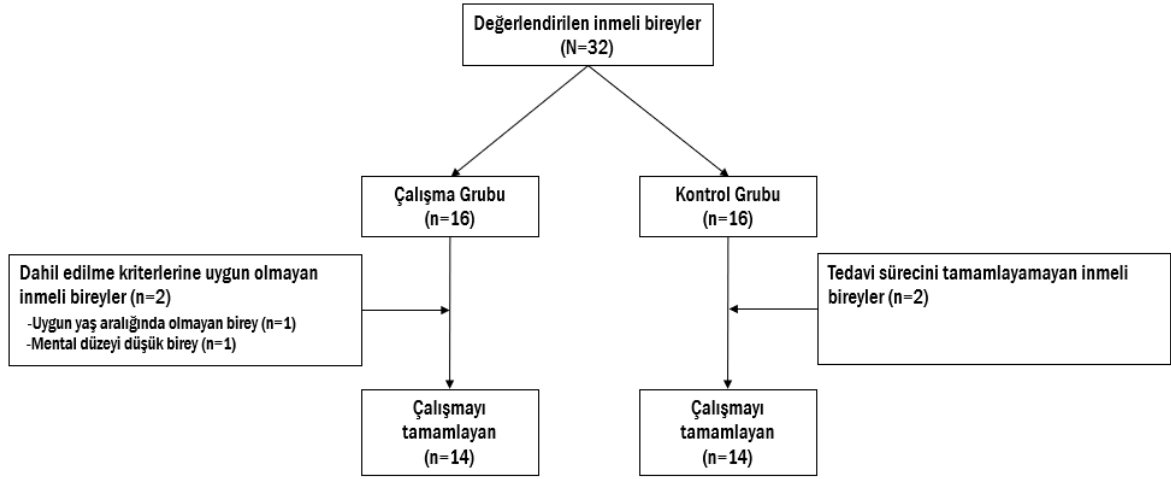
İÖYKÖ ile yapılan değerlendirmelerde, her iki grupta da yaşam kalitesi puanlarında TÖ ve TS arasında anlamlı bir değişim bulunmadı (MG: $p=0.31$; KG: $p=0.088$). Gruplar arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 2).

TARTIŞMA

Konvansiyonel rehabilitasyon uygulamasına ek olarak uygulanan robotik rehabilitasyonun ağrı, üst ekstremité fonksiyonları, anksiyete ve yaşam kalitesi üzerindeki etkisini araştıran çalışmamızın sonucunda, robotik rehabilitasyonun üst ekstremité fonksiyonları ve ağrı üzerinde olumlu etkiler sağladığı, ancak bu etkinin sadece konvansiyonel rehabilitasyon uygulanan grup ile benzer olduğu belirlenmiştir. Anksiyete

ve yaşam kalitesi üzerindeki etkiler açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Çalışma sonucunda konvansiyonel tedaviye ek olarak robot destekli tedavi gören MG'deki bireylerin ve sadece konvansiyonel tedavi gören KG'deki bireylerin verileri incelendiğinde üst ekstremité fonksiyonları ve ağrı üzerine grup içi pozitif etkiler görüldüğü bulundu. Gruplar arasındaki değerlendirme parametreleri göz önüne alındığında her iki grup arasında anlamlı olarak fark bulunamadı.



Şekil 1. Birey akış diyagramı

Tablo 1. İnmelı bireylerin demografik özellikleri.

	Müdahale Grubu X±SD	Kontrol Grubu X±SD	p
Yaş (yıl)	46,93±15,37	45,86 ± 17,97	0,867
İnme süresi (ay)	8,29±5,16	15,79±20,43	0,482
	n (%)	n (%)	
Cinsiyet (Kadın/Erkek)	7/7 (50/50)	7/7 (50/50)	-
Dominant taraf (Sağ/Sol)	14/- (100/0)	14/- (100/0)	-
Etkilenen taraf (Sağ/Sol)	6/8 (43/57)	14/9 (64/36)	0,256
İnme türü			
Hemorajik	7 (50)	11 (79)	0,115
İskemik	7 (50)	3 (21)	

Tablo 2. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası yapılan değerlendirme parametreleri arasındaki farklar

	Müdahale Grubu X±SD	Kontrol Grubu X±SD	p
Fugl Meyer Üst Ekstremité Ölçeği			
Tedavi öncesi	26,29±19,68	30,07±18,27	0,482
Tedavi sonrası	30,07±18,72	34,5±16,91	0,376
Grup içi p	0,001*	<0,001	
Visuel Analog Skalası			
Tedavi öncesi	4,5±1,87	5,14±1,96	0,382
Tedavi sonrası	3,93±1,77	4±2	0,921
Grup içi p	0,033*	0,004*	
Beck Anksiyete Ölçeği			
Tedavi öncesi	13,43±6,84	13,5±6,07	0,977
Tedavi sonrası	12,79±4,48	13,86±4,24	0,521
Grup içi p	0,660	0,741	
İnmeye Özgü Yaşam Kalitesi Ölçeği			
Tedavi öncesi	146,29±28,23	141,64±31,77	0,686
Tedavi sonrası	149,57±26,53	145,43±30,57	0,705
Grup içi p	0,310	0,088	

*p<0.05.

İnme sonrası el ve üst ekstremité fonksiyonlarının yeniden kazandırılması, hastanın fonksiyonelliğinin sağlanması açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle tedavide başarıyı arttırmak ve hastayı rehabilitasyon sürecine daha fazla dahil edebilmek amacıyla yeni tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi önem kazanmaktadır. Bu bağlamda yapılan çalışmalar incelendiğinde; Sale vd.'nin yaptığı üst ekstremité robotik rehabilitasyonun altı hafta süresince haftada beş seans olarak uygulandığı, çalışma ve kontrol gruplarındaki 53 inmeli bireyin Fugl-Meyer Ölçeği değerlendirmesinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmüştür.²⁰ Cho vd.'nin yaptığı bir çalışmada ise sadece müdahale grubu olup 21 inmeli birey üzerinde haftada üç kez ve altı hafta boyunca robotik rehabilitasyon uygulanmıştır. Tedavi sonunda Fugl-Meyer Ölçeği değerlendirmesine göre motor fonksiyonlarda yüzde 47,90'dan 51,52'ye bir artış tespit edilmiştir.²¹ Fazekas vd. 30 hemiparetik hastayı dahil ettikleri çalışmalarında, bireyleri randomize ve homojen olarak iki gruba ayırmışlar. KG'ye ardışık 20 gün boyunca Bobath teknikleri uygulanmış;

MG'ye ise Bobath tekniklerinin yanı sıra robotik rehabilitasyon 20 ardışık gün boyunca uygulanmıştır. Her iki grubun da TÖ ve TS Fugl-Meyer Ölçeği skorlarında pozitif bir artış gözlenmiştir fakat gruplar arası anlamlı bir fark bulunamamıştır. Fugl-Meyer Ölçeği grup içi değerlendirmesinde motor fonksiyonlarda; MG'de 17,67'dan 23,07'ye KG'de ise 21,73'ten 24,33'e bir artış tespit edilmiştir.²² Tomic ve ark., inme sonrası üst ekstremité robotik rehabilitasyonun konvansiyonel tedaviye etkinliğini karşılaştırdıkları çalışmalarında 26 inmeli bireyi randomize ve homojen olarak iki gruba ayırmıştır. Müdahale grubuna (MG) 3 hafta boyunca haftada 5 seans, her seans 30 dakika robotik rehabilitasyon ve konvansiyonel tedavi, kontrol grubuna (KG) ise 3 hafta boyunca haftada 5 seans, her seans 30 dakika konvansiyonel tedavi uygulanmıştır. Wolf motor fonksiyon testiyle yapılan değerlendirmeler sonucunda MG'nin sonuçları daha anlamlı bulunmuştur.²³ Üst ekstremité fonksiyonlarını daha spesifik şekilde değerlendiren bu testin kullanılması, sonuçların daha güvenilir olmasına yardımcı olabilir. Araştırmamızda ise her iki gruptaki sonuçlar dikkate alındığında

gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmazken, gruplar kendi içerisinde tedavi öncesi ve sonrası şeklinde incelendiğinde bireylerin üst ekstremité motor fonksiyonlarında pozitif yönde bir gelişme olduğu görüldü. Çalışmamızda gruplar arası farklılık bulunamamasının sebebi robotik rehabilitasyon uygulamasının seans sayısının 1 ile sınırlandırılmış olması olabilir. İleriki çalışmaların daha fazla robotik rehabilitasyon seans sayısı kullanması farklılıkları daha iyi ortaya koyabilir.

İnme sonrasında görülebilen ve sık karşılaşılan prognozu etkileyen ağrının önemli bir komponent olduğu birçok çalışma ile desteklenmiştir.²⁴ İnme sonrası omuz ağrısı en yaygın komplikasyonlardan biridir.²⁵ İnme, omuz subluksasyonuna ve hemiplejik omuz ağrısına neden olarak eklem kontraktürüne yol açabilir. Bu durum, kaslar, bağlar, eklem kapsülleri, sinirler ve damarlar üzerinde geri döndürülemez hasar yaratabilir ve üst ekstremité fonksiyonlarının iyileşmesini olumsuz etkileyebilir.²⁶ Serrezuela vd.'nin gerçekleştirdiği çalışmada, robotik tedavinin inmeli bireylerde omuz ağrısı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Deney ve kontrol grubu içeren bu çalışmada, 5 hafta süren robotik tedavinin omuz ağrısında anlamlı bir azalma sağladığı tespit edilmiştir.²⁵ Çalışmamızla karşılaştırıldığında, robotik tedavinin daha yüksek bir sıklıkta uygulanmasının ağrı üzerinde olumlu bir etki oluşturduğunu düşünmekteyiz. Taveggia vd.'nin yapmış olduğu, yaş aralığı olarak çalışmamızla benzerlik gösteren 18 ila 80 yaş aralığında 54 inmeli bireyin dahil edildiği çalışmada, üst ekstremitenin fonksiyonel iyileşmesinde konvansiyonel rehabilitasyona ek olarak robotik rehabilitasyonun etkinliği araştırılmıştır. MG'ye altı hafta boyunca haftada beş gün konvansiyonel tedavinin yanı sıra robotik rehabilitasyon uygulanmıştır. KG'ye ise aynı süre ve sıklıkta sadece konvansiyonel tedavi uygulanmıştır. Çalışmaya göre bireylerin ağrı düzeyleri VAS ile değerlendirilmiştir. Her iki grubun da ağrı düzeylerinde belirgin bir azalma meydana gelmiştir. MG'de ise KG'ye göre daha iyi sonuçlar elde edilmiştir.¹² Masiero vd. yapmış oldukları bir çalışmada; erken dönem inme rehabilitasyonu sırasında üst ekstremité robotik rehabilitasyonun etkinliğini araştırmışlardır. 34 inmeli birey randomize

olarak MG ve KG'ye ayrılmış; beş hafta boyunca haftada beş gün ve her seans 120 dk olacak şekilde KG'ye sadece konvansiyonel rehabilitasyon, MG'ye ise konvansiyonel rehabilitasyonun yanı sıra robotik rehabilitasyon uygulanmıştır. Değerlendirmeler tedavinin başlangıcında, sonunda, üç ay sonra ve yedi ay sonra olacak şekilde yapılmıştır. VAS ile iki grup arasındaki ağrı düzeylerindeki değişim incelenmiş olup gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.²⁷ Çalışmamızda ise gruplar ağrı düzeyleri bakımından kıyaslandığında gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmazken, tedavi öncesi ve sonrası her iki grupta da grup içi ağrı düzeylerinde olumlu değişimler olduğu görüldü. Gruplar arasında fark bulunamaması, haftada tek seans robotik tedavi uygulanmasından kaynaklanabilir. Literatürde birden fazla seans ile yapılmış çalışmaların çoğunlukta olduğu görülmektedir.²⁸ Kliniğimizde hekim tarafından genellikle haftalık bir seans robotik tedavi reçete edildiği için ve özellikle hastaya olan ekonomik yükü azaltabilmek amacıyla yola çıkmış olduğumuzdan bu şekilde uygulamayı uygun gördük. Ancak motor öğrenme prensipleri gereği, bir aktivitenin öğrenilebilmesi için o harekete maruziyet sıklığı ve kişinin uyguladığı tekrar sayısı önem taşımaktadır. Haftalık bir seans uygulamanın motor öğrenme ve nöroplastisite için yeterli olmayacağı görüşündeyiz.

Anksiyete, inme sonrası hastaların yaklaşık dörtte birini etkilemektedir. Minör inme veya geçici iskemik ataktan sonra bile günlük hayatı kısıtlayıcı olabilir ve çoğu hasta için psikolojik tedaviye erişmek oldukça zordur.²⁹ İnmeli bireyler üzerinde yapılan anksiyete çalışmalarına bakıldığında; Bornheim vd. akut inmeli bireylerde transkraniyal doğru akım stimülasyonunun fizik tedavi ile ilişkisini incelemişlerdir. 50 inmeli bireyi, tedavi ve plasebo grubu olmak üzere iki gruba ayırarak randomize etmişlerdir. Hastaların anksiyete değerlendirmesi Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği ile yapılmıştır. Değerlendirmeler inme sonrası 48 saat, her hafta düzenli olmak üzere ilk altı hafta, üçüncü ay, altıncı ay ve birinci yılın sonunda yapılmıştır. Anksiyete verileri incelendiğinde her iki grubun da anksiyete düzeylerinde azalma olduğu tespit edilmiştir.³⁰ Tang vd. ortaya koyduğu çalışma ile inme geçiren

bireylerdeki anksiyete seviyelerinin yaşam kalitesi üzerine etkilerini incelemeyi hedeflemişlerdir. 2008-2011 yılları arasında 374 innmeli bireyin dahil edildiği kesitsel çalışmada; Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği ile anksiyete, İnme Özgü Yaşam Kalitesi Ölçeği ile yaşam kalitesi değerlendirilmiş ve anksiyetenin yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilediği görüşüne varılmıştır.³¹ Anksiyete, inme teşhisi konduktan sonra genellikle ilk yıl boyunca yaygın olarak ortaya çıkmakta ve her üç innmeli bireyden birinde görülmektedir.³² Innmeli bireylerde robotik rehabilitasyonun anksiyete üzerine etkisini inceleyen çalışma çok fazla bulunmamaktadır. Çalışmamıza dahil edilen innmeli bireylerin verileri incelendiğinde MG ve KG arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Anksiyete düzeyini etkileyebilecek farklı alt parametrelerin olabileceği, daha detaylı psikolojik muayene ve değerlendirmeler ile belirlenmesinin daha uygun olabileceğini düşünmekteyiz.

İnme; psikolojik, sosyal ve fiziksel olmak üzere birçok yönden yaşam kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.³³ Innmeli bireylerde yaşam kalitesi bireylerin bulunduğu coğrafya ve kültürel yapıdan etkilendiği için genel yaşam kalitesinin değerlendirildiği ölçeklerin kullanılmasıyla sosyal ve aile yapısının yanı sıra bireyin duygu, düşünce ve öz bakım özelliklerini yeterince değerlendirilmediği düşünülmektedir.³⁴ Innmeli bireylerde yaşam kalitesinin değerlendirilmesinde genel ölçeklerin tercih edilmesi, innmeli bireylere özgü problemlerin tespit edilmesi hususunda sorun teşkil ettiğinden inme özgü ölçeklerin kullanılması daha doğru veriler ve sonuçlar elde etmemizi mümkün kılar.³⁵ Bu yüzden çalışmamızdaki innmeli bireylerin yaşam kaliteleri üzerinde daha kapsamlı değerlendirme yapabilmek için İnme Özgü Yaşam Kalitesi Ölçeğini kullanmayı tercih ettik. Yapılan tedavi öncesi ve sonrası değerlendirmelerde gruplar arası ve grup içi verileri incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark ortaya çıkmadı. Yoo vd.'nin yaptığı 15 innmeli bireyin katıldığı tek gruplu bir araştırmada MG'ye her seans 30 dakika robotik rehabilitasyon ve 30 dakika konvansiyonel rehabilitasyon olmak üzere haftada beş kez dört hafta boyunca tedavi uygulanmıştır. Tedavi sonrası yapılan değerlendirmelerde MG'deki innmeli bireylerin yaşam kalitesi değerlerinde

olumlu sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bu çalışmaya Fugl-Meyer ölçeğinden en az 10 puan ve üzerine sahip bireyler alınmıştır.³⁶ Bizim çalışmamızda yaşam kalitesi bakımından iki grup arasında fark bulunamadı. Çalışmamızdaki bireylerin Fugl-Meyer Ölçeği skorlarının değişkenlik gösterip 10 puan altında olan bireylerin de dahil edilmiş olması bu farkı yaratmış olabilir. Yaşam kalitesi ile üst ekstremitenin işlevsel kullanımı arasında pozitif bir bağlantı olduğunu bundan dolayı motor fonksiyonlardaki gelişmenin yaşam kalitesini de olumlu yönde etkileyeceğini düşünmekteyiz. Çalışmamızda, yaşam kalitesi ve anksiyete düzeylerinde anlamlı bir iyileşme sağlamak için 6 haftalık tedavi süresi yetersiz kalmış olabilir. Özellikle, çalışmamıza kronik dönemdeki hastaların dahil edildiği göz önüne alındığında, daha uzun bir tedavi süresinin gerekli olabileceği düşünülmektedir. Lum vd. 27 innmeli bireyi dahil ettikleri iki gruplu bir çalışmada; robotik rehabilitasyon ile konvansiyonel rehabilitasyonun üst ekstremit motor fonksiyonları ve yaşam kalitesi üzerindeki etkinliğini karşılaştırmışlar. Her iki gruba da iki ay süre ile her seans bir saat olacak şekilde 24 seans uygulama yapılmış olup bireylerin yaşam kaliteleri arasındaki değişim Barthel İndeksi ile değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre her iki grup arasında anlamlı fark bulunmadığı tespit edilmiştir.³⁷ Germanotta vd. yapmış olduğu 48 subakut innmeli bireyin ve 40 sağlıklı bireyin dahil edildiği tek değerlendirme üzerinden yapılan bir çalışmada; yaşam kalitesi Barthel İndeksi ile değerlendirilmiş ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.³⁸ Barthel İndeksi, yaşam kalitesini değerlendiren kapsamlı bir ölçek olmasına rağmen, araştırmamızda innmeli bireylerin yaşam kalitelerini daha spesifik ve detaylı olarak değerlendirdiğini düşündüğümüz İÖYKÖ'yü kullanmayı tercih ettik. Çünkü bu hasta grubu için İÖYKÖ'nün daha anlamlı sonuçlar vereceğini düşündük.

Limitasyonlar

Araştırmamıza dahil edilen innmeli bireylerin ekonomik durumları ve hekimin reçete ettiği seans sayısı düşünüldüğünde, araştırmamızda robotik rehabilitasyon seanslarını haftada bir olacak şekilde yapmış olmamızın nedeni tedavi yükünü hafifletmekti. Ancak bu durum literatürle kıyaslandığında

daha fazla seans sayısı kullanan araştırmalar göze alınarak bir limitasyon olarak görülebilir.

Sonuç

Çalışmamız, inmeli bireylerde konvansiyonel tedaviye ek olarak uygulanan haftalık bir seans robotik rehabilitasyonun üst ekstremité fonksiyonları ve ağrı üzerinde olumlu etkiler sağladığını, ancak bu etkinin sadece konvansiyonel rehabilitasyon uygulanan grup ile benzer sonuçlar ortaya koyduğunu göstermiştir. Anksiyete ve yaşam kalitesi üzerindeki etkiler açısından ise gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Araştırmamızda ücreti hastalar tarafından ödenen robotik tedavi uygulaması yapılmıştır. Her ne kadar hastalar bu ücreti ödemeyi gönüllü olarak kabul etmiş olsalar da mali yükü azaltabilmek bakımından haftalık 1 seansın beklenen olumlu etkileri sağlayıp sağlayamayacağı değerlendirilmek istenmiştir. Literatürde yer alan farklı seans sayıları ile yapılmış çalışmalarda elde edilen olumlu etki haftalık tek seansla sağlanabilmiş olsaydı maliyet fayda açısından beklenen hedefe ulaşmış olacaktık. Ancak iki grupta benzer etkiler elde edilmiş olması maliyet fayda hipotezimizi çürütmüş oldu. Ayrıca haftalık bir seans robotik rehabilitasyon uygulamasının nöroplastisite konusunda yetersiz kalacağı, motor öğrenme prensiplerini karşılayamayacağı ve seans sayısının daha fazla olması gerektiği düşünülmektedir. Gelecekteki çalışmaların hem ekonomik hem fonksiyonel kazanımlar elde etmek amacıyla farklı seans sayılarını tercih etmeleri önerilmektedir.

Teşekkür: Araştırmamızı yürütmemize olanak tanıyan Özel Romatem Kocaeli Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesine, tüm sağlık personeline ve araştırmamıza gönüllü olarak katılan hastalarımıza teşekkür ederiz.

Yazarların Katkı Beyanı: HMGA: Çalışma tasarımı, yazma, olguların sağlanması, veri toplama/işleme; ŞA: Süreç yönetimi, kritik gözden geçirme, veri analizi/yorumlama.

Finansal Destek: Yok

Çıkar Çatışması: Yok

Etik Onay: Bu çalışmanın araştırma protokolü Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmalar

Etik Kurulu (tarih: 16.03.2021 konu: 2021/65) tarafından onaylandı.

KAYNAKLAR

1. Langhorne P, Bernhardt J, Kwakkel G. Stroke rehabilitation. *Lancet*. 2011;377:1693-1702.
2. Sveen U, Bautz-Holter E, Sødning KM, et al. Association between impairments, self-care ability and social activities 1 year after stroke. *Disabil. Rehabil.* 1999;21:372-377.
3. Demirkaya Ş, Vural O. Serebral kan akımı ve serebral metabolizma. In: Balkan S. (edt). *Serebrovasküler Hastalıklar*. 2. baskı. Ankara: Güneş Kitapevi; 2005. 15-27.
4. Özocak O, Gündüz Başçıl S, Gölge A. Egzersiz ve Nöroplastisite. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilim Enstitüsü Derg.* 2019;9:31-38.
5. Miller EL, Murray L, Richards L et al. Comprehensive overview of nursing and interdisciplinary rehabilitation care of the stroke patient: A scientific statement from the American Heart Association. *Stroke*. 2010;41:2402-2448.
6. Naess H, Lunde L, Brogger J. The effects of fatigue, pain, and depression on quality of life in ischemic stroke patients: The Bergen Stroke Study. *Vasc. Health Risk Manag.* 2012;8:407-413.
7. Hoang CL, Salle JY, Mandigout S, et al. Physical factors associated with fatigue after stroke: An exploratory study. *Top. Stroke Rehabil.* 2012;19:369-376.
8. Pendlebury ST, Rothwell PM. Prevalence, incidence, and factors associated with pre-stroke and post-stroke dementia: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Neurol.* 2009;8:1006-1018.
9. Vercelli S, Ferriero G, Bravini E, et al. A simple orthosis solves a problem in a patient with a dystonic finger after stroke. *J Hand Ther.* 2017;30:113-115.
10. Hüseyinsinoğlu EB. Kısıtlayıcı Zorunlu Hareket Tedavisi: Bilmediklerimiz. *TFD Nörolojik Fizyoterapi Grubu Bülteni*. 2016;2(1):1-7.
11. Mehrholz J, Pohl M, Platz T, et al. Electromechanical and robot-assisted arm training for improving activities of daily living, arm function, and arm muscle strength after stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;9(9):CD006876.
12. Taveggia G, Borboni A, Salvi L, et al. Efficacy of robot-assisted rehabilitation for the functional recovery of the upper limb in post-stroke

- patients: A randomized controlled study. *Eur J Phys Rehabil. Med.* 2016;52:767-773.
13. Lanningham-Foster L, Foster RC, McCrady SK, et al. Activity promoting games and increased energy expenditure. *J Pediatr.* 2010;154:819-823.
 14. Mustafaoglu R, Yıldız A, Kesiktaş FN. İnmeli hastalarda robot destekli üst ekstremitte eğitiminin el fonksiyonu ve yaşam kalitesi üzerine etkisi. *Osmangazi Tıp Dergisi.* 2021;43:224-233.
 15. Gladstone DJ, Danells CJ, Black SE. The fugl-meyer assessment of motor recovery after stroke: a critical review of its measurement properties. *Neurorehabil. Neural Repair* 2002;16:232-240.
 16. Boonstra AM, Preuper HRS, Balk GA, et al. Cut-off points for mild, moderate, and severe pain on the visual analogue scale for pain in patients with chronic musculoskeletal pain. *Pain.* 2014;155:2545-2550.
 17. Ulusoy M, Sahin NH, Erkmén H. Turkish version of the Beck Anxiety Inventory: Psychometric properties. *J Cogn Psychother An Int Q.* 1998;12:163-172.
 18. Eyigör S. İnmeli hastalarda genel rehabilitasyon prensipleri, yaşam kalitesi ve son durum değerlendirmesi. *Türk J Phys Med Rehab.* 2007;53 Suppl 1:19-25.
 19. Timmermans, AAA, Lemmens RJM, Monfrance M, et al. Effects of task-oriented robot training on arm function, activity, and quality of life in chronic stroke patients: A randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil.* 2014;11:1-11.
 20. Sale P, Franceschini M, Mazzoleni S, et al. Effects of upper limb robot-assisted therapy on motor recovery in subacute stroke patients. *J Neuroeng Rehabil.* 2014;11:104.
 21. Cho KH, Hong M-R, Song W-K. Upper limb robotic rehabilitation for chronic stroke survivors: a single-group preliminary study. *J Phys Ther Sci.* 2018;30:580-583.
 22. Fazekas G, Horvath M, Troznai T, et al. Robot-mediated upper limb physiotherapy for patients with spastic hemiparesis: A preliminary study. *J Rehabil Med.* 2007;39:580-582.
 23. Tomić, TJD, Savić AM, Vidaković AS, et al. ArmAssist robotic system versus matched conventional therapy for poststroke upper limb rehabilitation: A randomized clinical trial. *Biomed Res Int.* 2017;2017:7659893.
 24. Raffaelli W, Arnaudo E. Pain as a disease: An overview. *J Pain Res.* 2017;10:2003-2008.
 25. Serrezuela RR, Quezada MT, Zayas MH, et al. Robotic therapy for the hemiplegic shoulder pain: A pilot study. *J Neuroeng Rehabil.* 2002;17:1-12.
 26. Kim MG; Lee SA, Park EJ, et al. Elastic dynamic sling on subluxation of hemiplegic shoulder in patients with subacute stroke: a multicenter randomized controlled trial. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(16):9975.
 27. Masiero S, Armani M, Ferlini G, et al. Randomized trial of a robotic assistive device for the upper extremity during early inpatient stroke rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair.* 2014;28:377-386.
 28. Chien WT, Chong YY, Tse MK, et al. Robot-assisted therapy for upper-limb rehabilitation in subacute stroke patients: A systematic review and meta-analysis. *Brain Behav.* 2020;10(8):e01742.
 29. Harrison M, Ryan T, Gardiner C, et al. Psychological and emotional needs, assessment, and support post-stroke: A multi-perspective qualitative study. *Top Stroke Rehabil.* 2017;24:119-125.
 30. Bornheim S, Croisier JL, Maquet P, et al. Transcranial direct current stimulation associated with physical-therapy in acute stroke patients - A randomized, triple blind, sham-controlled study. *Brain Stimul.* 2020;13:329-336.
 31. Tang WK, Lau CG, Mok V, et al. Impact of anxiety on health-related quality of life after stroke: A cross-sectional study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013;94:2535-2541.
 32. Rafsten L, Danielsson A, Sunnerhagen KS. Anxiety after stroke: A systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med.* 2018;50:769-778.
 33. Cumming TB, Churilov L, Collier J, et al. Early mobilization and quality of life after stroke: Findings from AVERT. *Neurology.* 2019;93:E717-E728.
 34. Lo Buono V, Corallo F, Bramanti Pet al. Coping strategies and health-related quality of life after stroke. *J Health Psychol.* 2017;22:16-28.
 35. Armagan, O. Post stroke aphasia and quality of life. *Turkish J Cerebrovasc Dis.* 2011;17:89-94.
 36. Yoo DH, Kim SY. Effects of upper limb robot-assisted therapy in the rehabilitation of stroke patients. *J Phys Ther Sci.* 2015;27:677-679.
 37. Lum PS, Burgar CG, Shor PC, et al. Robot-assisted movement training compared with conventional therapy techniques for the rehabilitation of upper-limb motor function after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83:952-959.
 38. Germanotta M, Cruciani A, Pecchioli C, et al. Reliability, validity and discriminant ability of the instrumental indices provided by a novel planar robotic device for upper limb rehabilitation. *J Neuroeng Rehabil.* 2018;15:39.