

10 İKİLİ GÖREV YÜRÜYÜŞÜNÜN DEĞERLENDİRİLMESİNDE KATILIMCILARIN BİLGİ DÜZEYLERİNDEKİ DİLSEL VE KÜLTÜREL ÇEŞİTLİLİKLERİN GÖZ ÖNÜNE ALINMASI METODOLOJİSİ

Agnieszka Kreska-Korus, Teresa Gniewek, Joanna Golec, Agata Milert

10.1 Giriş

Yürüyüş, temel bir insan hareket aktivitesidir. Yürüyüş sırasında bireyler, konuşmak, akıllı telefon kullanmak, vitrin gezmek veya bir rota planlamak gibi ek görevler yaparlar. Bu anlarda, insan sinir sistemi sadece yürüyüşü yönetmekle kalmaz, aynı zamanda bu eşzamanlı aktiviteleri de yönetir ve bu, yalnızca yürüyüşe odaklanılan durumlara kıyasla daha fazla kaynak talep eder. Sonuç olarak, ek bir görevin yer aldığı durumlarda, geleneksel bir yürüyüş muayenesinde belirgin olmayan bozuklukları tespit etmek mümkündür.

İkili görev yürüyüş analizinin metodolojisi, günlük yürüyüş kalıplarının klinik ortamda incelenmesini mümkün kılar. Bu yaklaşım, yaşlanma, sağlık durumları veya yaralanmalar nedeniyle oluşan yürüyüş kalıplarındaki değişiklikleri gözlemlemeyi ve hareketliliği geliştirmek için tasarlanan müdahalelerin etkinliğini değerlendirmeyi kolaylaştırır.

Ek bir görevle yapılan yürüyüş değerlendirmesi, fizyoterapide giderek daha fazla kullanılmakta ve düşme riski değerlendirmesi, yaralanma sonrası spora dönüş potansiyeli veya yürüyüş eğitiminin etkinliği açısından faydalı olabilmektedir.

Bu dersin amacı, literatürden ve kendi deneyimizden yararlanarak ek görev içeren yürüyüş testinin doğru şekilde uygulanmasına yönelik en iyi uygulamaları tanıtmaktır.

10.2 İkili Görev Yürüyüşünün Değerlendirme Metodolojisi

10.2.1 İkili Görev Paradigması

İkili görev koşullarındaki yürüyüş farklılıklarını belirlemek için ikili görev paradigması kullanılır. Bu paradigmada her bir görev önce tek başına, ardından iki görevin aynı anda gerçekleştirilmesiyle uygulanır. Her iki görev de tekli ve ikili görev performansında aynı koşullara sahip olmalıdır (Pineda ve ark., 2023) (McIsaac ve ark., 2015).

10.2.2 İnceleme için Hazırlık:

İncelemeye başlamadan önce, katılımcıya çalışmanın amacı, nasıl gerçekleştirileceği hakkında bilgi verilmesi ve incelemenin invaziv olmadığı ve acısız olduğunun belirtilmesi önemlidir. İnceleme sırasında vücuda (deriye) doğrudan işaretleyiciler uygulanacaksa, randevu sırasında kişinin ciltte nemlendirici veya yağlı ürünler (losyon veya balsam gibi) kullanmaktan kaçınması gerektiği de belirtilmelidir, bu sayede işaretleyicilerin çıkması önlenmiş olur.

10.2.2.1. İkili Görev Paradigmasında Yürüyüş Analizine Hazırlık

İkili görev paradigmasında yürüyüş analizi yapmadan önce birkaç adım izlenmelidir:

- **Görüşme:** Katılımcının yaşı, mevcut sağlık durumları, önceki yaralanmaları, mesleği, hobileri ve çalışmaya katılma sebebi hakkında bilgi toplanır.
- **Antropometrik Ölçümler:** Kullanılan özel yürüyüş analiz sistemine yönelik olarak vücut boyu ve alt uzuvların uzunluğu gibi gerekli ölçümler alınır.
- **Ek Ölçümler:** Gerekirse dominant alt uzvun değerlendirilmesi gibi ek ölçümler eklenir.
- **Sensör/İşaretleyici Takılması:** Hareket analiz sisteminin sensörleri veya işaretleyicileri güvenli bir şekilde vücuda takılır ve doğru veri toplamak için sistem kalibre edilir.

10.2.3 Tek Görev Koşullarında Yürüyüş Analizi (Tek Görev - ST):

Hem tek hem de ikili görev koşullarında yürüyüş analizi sırasında, mekansal ve zamansal yürüyüş parametrelerini elde etmek için yürüyüş analiz sistemleri kullanılır. Kullanılan ekipmana bağlı olarak, ölçüm hassasiyeti ve sensör/işaretleyicilerin nasıl ve nerede takıldığı gibi kültürel faktörlerden kaynaklanabilecek sınırlamalar dikkate alınmalıdır. Seçilen yürüyüş analiz sisteminin sensör/işaretleyicileri takıldıktan sonra, bireyin ölçüm ortamında yürümeye alışması önerilir. Gözlemlerimiz, sistemin vücuda bağlı olduğunun farkında olmanın veya yürüyüşün kaydedildiğinin bilinmesinin hastanın hareketini etkileyebileceğini göstermektedir. Hareket analiz laboratuvarlarımızda en iyi uygulama, gerçek veri kaydından önce katılımcının ölçüm yolunu birkaç kez yürütmesine izin vermektir.

Yürüyüş Kaydı: Genellikle, yürüyüş analizi katılımcının tercih ettiği yürüyüş hızında yapılır (Langeard ve ark., 2021). Bununla birlikte, çalışma yavaş veya hızlı yürüyüş temposunda da yapılabilir (Schättin ve ark., 2016). Ölçüm hatalarını önlemek için:

- Katılımcıların ve incelemeyi yapanların sadece araştırma ekipmanını kullanmasını ve kişisel telefon veya elektronik cihazları kullanmamasını sağlamak.
- Odadaki kişi sayısını sadece test edilen bireyler ve incelemeyi yapanlarla sınırlamak.
- Çalışmanın yapıldığı odaya yetkisiz kişilerin girmesini önlemek için alanı güvence altına almak.
- Dış pencereleri engelleyerek, kapıları kapatarak ve dış gürültüleri azaltarak dış dikkat dağıtıcı unsurları ortadan kaldırmak.

Ölçüm Yolu Belirlenirken Dikkat Edilmesi Gerekenler:

- Yolum uzunluğu, katılımcının fiziksel kapasitesine uygun olmalıdır.
- Katılımcı düz bir çizgide yürüyebilmelidir (geri dönüş yapabilir, ancak bu aşama ölçüme dahil edilmez).
- Çok küçük bir alandaki ölçüm yolu, yürüyüş parametrelerini etkileyecek şekilde yürüyüş başlatma veya duvar gibi bir engelle yaklaşma nedeniyle sonuçları bozabilir.
- Çok kısa veya çok uzun bir yol, ikili görev koşullarında ek görevlerin gerçekleştirilmesini zorlaştırabilir veya engelleyebilir.

İkili görev paradigmasına göre, hem tekli hem de ikili görev koşullarında aynı test koşullarının sağlanması ve aynı sayıda yürüyüş döngüsünün gerçekleştirilmesi esastır (Plummer ve ark., 2013). Bu tutarlılık, katılımcılar eşzamanlı olarak dikkat gerektiren görevleri yerine getirirken güvenilir ve anlamlı karşılaştırmalar için önemlidir.

10.2.4 Tek Görev Koşullarında Ek Görev Araştırması (Tek Görev – ST)

Bilişsel görev değerlendirilmesiyle ilgili bilimsel raporların sayısı artmasına rağmen, bunların uygulanma ilkelerini tanımlayan standartlar eksiktir. Araştırmalarda en yaygın kullanılan görevler şunlardır:

- **50 veya 100'den geriye doğru seri sayma** (katılımcı sayıları sözlü olarak söyler, örneğin 100, 99, 98...) (Beauchet ve ark., 2008) (Beauchet ve ark., 2007) (Yamada ve ark., 2011).
- **Belirtilen bir sayıdan 7 veya 3 çıkartarak seri çıkarma** (katılımcı verilen sayıdan çıkartmanın sonuçlarını söyler, örneğin 376'dan 7 çıkararak, 376, 369, 362, 355...) (Maclean ve ark., 2017).
- **Hayvanlar veya meslekler gibi isimleri tekrarlamadan** listeleme (katılımcı aşçı, doktor gibi meslekleri listeler veya diğer bir versiyonda C harfiyle başlayan hayvan isimleri verir, örneğin “kedi”, “inek”, “timsah”) (Freire Júnior ve ark., 2017).
- **Cep telefonu kullanımı, örneğin katılımcı bir metin mesajı yazar** (Krasovsky ve ark., 2017) (Ehlers ve ark., 2017) (Lin ve Huang, 2017).
- **Su dolu bir bardağı taşıma** (katılımcının görevi bir bardak sıvıyı veya su dolu bardaklarla bir tepsiyi taşımasıdır) (McIsaac ve ark., 2015).

- **DIVA-yürüyüş bilgisayar testi** (A. Kreska-Korus, E. Golec, A. Wojtowicz tarafından Nečka'nın 1994'teki DIVA programına dayanarak Krakow Fiziksel Eğitim Akademisi'nde oluşturulan bir bilgisayar programı) (bu görev VİDEO 3'te sunulmuştur).

Çalışmanın Seyri:

- Katılımcıya ek görevin ne olduğunu detaylı bir şekilde açıklayın. Çalışma gerektiriyorsa, katılımcının görevi nasıl yapacağını öğrendiği oturumlar düzenleyin.
- Ek görev çalışmasının ilerleyişini kaydedin ve sonuçları belgeleyin.

Ek görev çalışması sırasında en sık ölçülen göstergeler tepki süresi ve doğru yapılan görevlerin miktarı veya hata sayısıdır. Ek görevin türünü seçerken, bunun ikili görev yürüyüş analizinde aynı koşullar altında yapılabilir olması gerektiğini unutmayın. Bu konuda daha fazla bilgiye kültürlerarası iletişim bölümünde ulaşabilirsiniz.

10.2.5 İkili Görev Koşullarında Yürüyüş Analizi (İkili Görev - DT)

İkili görev paradigmasına göre, son aşama, her iki görevin (yürüyüş ve ek görev) tekli görevlerin yapıldığı aynı koşullar altında eşzamanlı olarak gerçekleştirilmesini içerir. İkili görev performansı için de aynı göstergeler kaydedilir.

10.3 Göstergelerin Geliştirilmesi

10.3.1 Yürüyüş Göstergelerinin Geliştirilmesi

Ek bir görevle yürüyüş analizi yapmak için çalışmanın her bir parçası için göstergeler geliştirilmelidir. Yürüyüş analizi için bu göstergeler genellikle mekansal ve zamansal ölçümleri içerir. Bununla birlikte, hem tekli hem de ikili görev koşulları için tutarlı bir örnek seçilmesi önemlidir. Analizde, her geçiş sırasında her bir uzuv için bir yürüyüş döngüsü göz önünde bulundurulmalıdır. Bunu yapmak için, ölçüm cihazının işletim sistemi içinde uygun adımlar atılarak sadece seçilen yürüyüş döngülerinin tanımlanması ve yolun/ölçümün orta bölümünde kaydedilmesi sağlanmalıdır (Schättin ve ark., 2016). Seçilen göstergeler için ortalama değerler ve standart sapmalar hesaplanmalıdır. Daha ileri analizler, dominant ve non-dominant uzuv, patolojik süreçlerden doğrudan veya dolaylı olarak etkilenen uzuvlar gibi konuları içerebilir.

10.3.2 Ek Görev Göstergelerinin Geliştirilmesi

Ek görevler için en yaygın kullanılan göstergeler:

- Tepki süresi,
- Doğru yanıtların miktarı,
- Hata sayısı.

Bu göstergeleri elde etmek için doğru olayları (doğru sayma sonuçları, isimlendirilen hayvanlar veya meslekler), hataları sayabilir ve tepki sürelerini belirleyebilirsiniz. Bu üç şekilde yapılabilir: 1/ En az zahmetli ancak hata yapma riski en yüksek yöntem, çalışma sırasında doğru tepkileri saymak ve çalışma süresini kronometre ile ölçmektir. Çalışma süresini doğru yanıt sayısına bölerek tepki süresini hesaplayabilirsiniz. 2/ Çalışmayı bir ses kayıt cihazıyla kaydetmek ve ardından kayıttan doğru yanıtları ve tepki sürelerini hesaplamak. Kayıtlı çalışma hataları ortadan kaldırmak için dinlenebilir. 3/ Çalışma sonuçlarını otomatik olarak kaydeden bir bilgisayar programı kullanmak. Örneğin, DIVA-yürüyüş testi şu sonuçları kaydeder:

- Algılama süresi (sadece doğru tepki süresi dikkate alınır),
- Algılamaların sayısı,
- Hata sayısı, şu hata türlerini içeren:
 - Alarm yok: Katılımcı, sinyal harfi gösterildiğinde tepki butonunu etkinleştirmedir.
 - Çift alarm: Katılımcı, sinyal harfi gösterildiğinde ikinci kez tepki butonuna bastı.
 - Yanlış alarm: Katılımcı, sinyal harfi gösterilmediğinde tepki butonunu etkinleştirdi (bkz. VIDEO 3).

10.3.3 Ek Görevle Yürüyüş Göstergeleri

Ek görevle yapılan yürüyüş analizine özgü göstergeler şunlardır: yürüyüş döngü süresi/adım süresi değişkenliği, yürüyüş döngü uzunluğu/adım uzunluğu değişkenliği, İkili Görev Etkisi, Ortalama İkili Görev Etkisi.

10.3.3.1 Değişkenlik:

İncelenen her birey için şunlar hesaplanabilir:

- Yürüyüş döngü süresi/adım süresi değişkenliği (yürüyüş analiz sistemindeki mevcut verilere bağlı olarak).
- Yürüyüş döngü uzunluğu/adım uzunluğu değişkenliği.

Değişkenliği hesaplamak için şu yöntemleri kullanabilirsiniz:

$$V = \frac{SD}{m} * 100\%$$

V - değişkenlik, SD - standart sapma, m - ortalama.

Ölçümlerin doğruluğuna özel bir dikkat gösterilmesi gereklidir, bu, özellikle değişkenliğin güvenilirliği açısından önemlidir. İkili görev paradigması açısından, hem tekli hem de ikili görev yürüyüş analizinde test koşullarının tekrarlanması çok önemlidir. Örneklem boyutunun tekrarlanabilirliği ve diğer olaylardan (yürüyüşün başlatılması veya dış kişilerin varlığı gibi) etkilenmeyen değişmemiş yürüyüş göstergelerinin elde edilmesi anahtardır.

10.3.3.2. İkili Görev Etkisi

İkili Görev Etkisi, her bir gösterge için şu formüle göre hesaplanır (Plummer-D'Amato ve ark., 2012):

$$\alpha DTE = \left| \frac{\alpha DT - \alpha ST}{\alpha ST} \right| * 100\%$$

α DTE - Gösterge α için İkili Görev Etkisi α ST - tek görev koşullarındaki gösterge değeri,
 α DT - ikili görev koşullarındaki gösterge değeri. α göstergesi, yürüyüş veya ek görevde incelenen herhangi bir gösterge olabilir (örneğin, yürüyüş hızı üzerindeki İkili Görev Etkisi veya tepki süresi üzerindeki İkili Görev Etkisi). Gösterge değerlerini yorumlarken, özellikle dikkatli olunması önemlidir: hız için, göstergedeki bir artış daha yüksek görev verimliliğini belirtirken, tepki süresi için bu, görev verimliliğinde bir düşüşe işaret edecektir.

10.3.3.3. Ortalama İkili Görev Etkisi

Ortalama İkili Görev Etkisi, aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$mDTE = \frac{\alpha DTE + \beta DTE}{2}$$

m DTE - Ortalama İkili Görev Etkisi,

α DTE - Gösterge α için İkili Görev Etkisi (yürüyüş göstergesi)

β DTE - Gösterge β için İkili Görev Etkisi (ek görev göstergesi)

Ortalama İkili Görev Etkisi en yaygın olarak yürüyüş hızı ve tepki süresi için hesaplanır. Diğer göstergeler için de uygulanabilir, ancak birinin yürüyüşle, diğerinin ise ek görevle ilgili olması gerektiği not edilmelidir. Bir göstergedeki artış iyileşmeyi temsil ederken diğerinin artışı görev verimliliğinde azalma anlamına geliyorsa, bu formülün ayırım gözetmeden uygulanması sonuçların yanlış yorumlanmasına yol açabilir. Bu durumda, ikinci gösterge için işlem yapılmadan önce bir eksi işareti (-) konulmalıdır. Bu durum, yürüyüş hızı ve tepki süresi için Ortalama İkili Görev Etkisi hesaplandığında meydana gelir. Her iki İkili Görev Etkisi de aynı yönde değişiklik gösterdiğinde (örneğin, yürüyüş hızı ve doğru görev tamamlama sayısı), bu değişikliğin görev performansı verimliliğinde bir iyileşme mi yoksa düşüş mü temsil ettiğini değerlendirmek gerekir.

10.3.4 Sonuçların Yorumlanması

İkili görevle yapılan yürüyüş analizinin sonuçlarını yorumlamak için aşağıdaki unsurlar dikkate alınmalıdır.

10.3.4.1. Normatif Değerlere Göre Mekansal ve Zamansal Yürüyüş Göstergelerinin Değerlendirilmesi

Tek görev koşullarında yürüyüş analiziyle ilgili literatürde belirli yürüyüş göstergeleri için normlar bulunmaktadır. İncelenen kişi, hareket açıklığı, kas gücü gibi değişiklikler nedeniyle yürüyüş modelinde aksaklıklar yaşıyorsa, bu faktörler tekli ve ikili görev koşullarında yürüyüş göstergelerini etkiler. İkili görev paradigmasının uygulanması, ek bilişsel yük altında yürüyüşün değerlendirilmesini sağlayarak geleneksel yürüyüş değerlendirmelerinde tespit edilemeyen bozulmaları ortaya çıkarır. İkili görevle yapılan yürüyüş değerlendirmesi, günlük hayatta olduğu gibi hareketi yansıtır. Yürüyüş hızı temel bir yürüyüş göstergesi olarak kabul edilir. Basitliği nedeniyle klinik açıdan önemli bir değere sahiptir. Schmid (2012) ve meslektaşları, toplumsal işlevsellik için gereken minimum yürüyüş hızının yaklaşık 0.8 m/s olduğunu belirtmiştir. Yürüyüşü analiz ederken, adım sıklığı ve adım uzunluğu gibi faktörlerin de dikkate alınması önemlidir, çünkü bu göstergeler yürüyüş hızını önemli ölçüde etkiler.

10.3.4.2. Ek Görev Göstergelerinin Analizi

İkili görevle yürüyüş analizinde en yaygın olarak analiz edilen gösterge ortalama tepki süresidir. Kendi çalışmalarımızda DIVA-yürüyüş testi kullanılarak bu gösterge, ek görev için en hassas ölçüt olarak kanıtlanmıştır. Deneyimlerimiz, aykırı sonuçlar durumunda, daha ileri yorum ve içgörüler için bir psikologla danışılmasını önermektedir.

10.3.4.3. Ek Görevle Yürüyüş Göstergelerinin Analizi

İkili Görev Etkisi ve Ortalama İkili Görev Etkisi, mutlak göstergeler olarak adlandırılır (yüzde olarak ifade edilir). Bunlara ek olarak, yürüyüş döngüsü değişkenliği de analiz edilir.

10.3.4.3.1. İkili Görev Etkisi

İkili Görev Etkisi, belirli bir göstergedeki değişim miktarının yüzde olarak değerlendirilmesini sağlar. Farklı değerlendirmeler arasında seçilen bir değişkenin değerlendirilmesini ve en büyük değişikliklerin nerede meydana geldiğini belirlemek için karşılaştırma yapılmasını sağlar. Örneğin, ek bir görev tanıtıldığında bir bireyde adım uzunluğunda 0.1 metre ve hızda 0.1 m/s'lik bir azalma gözlemlenirse, hangi değişikliğin daha büyük olduğunu belirlemek zor olabilir. Ancak, adım uzunluğu için İkili Görev Etkisini hesaplayıp %16 olduğunu ve yürüyüş hızı için %10 olduğunu bulursak, daha büyük değişikliklerin adım uzunluğunda meydana geldiği sonucuna varabiliriz. Yürüyüş performansı göstergeleri (örneğin, yürüyüş hızı) ve ek görev (örneğin, tepki süresi) için İkili Görev Etkilerini karşılaştırarak, sinir sisteminin dikkat paylaşım stratejisini ve hangi görevin daha büyük değişiklikler yaşadığını belirleyebiliriz.

10.3.4.3.2. Ortalama İkili Görev Etkisi

Ortalama İkili Görev Etkisi, her iki görevin de tek görev koşullarına kıyasla aynı anda gerçekleştirilme verimliliğini değerlendiren bir göstergedir. Sinir sisteminin her iki görevi aynı anda yürütmek için yeterli kaynaklara sahip olup olmadığını bildirir. Bu göstergenin kötüleşmesi, operasyonel kapasitelerin aşıldığını ve görev performansında verimlilikte bir düşüşe neden

olduğunu gösterir. Plummer ve Eskes (2013), dikkat tahsis stratejilerinin ayırt edilmesinin önemini vurgulamaktadır. Ortalama İkili Görev Etkisinin aynı değerde yorumlanmasının, farklı dikkat tahsis türlerini gösterebileceğini örnek verirler. Her iki görevde de eşzamanlı değişiklikleri yansıtabilir, ancak yürüyüş veya ek görevden sadece birinin verimliliğinde bir düşüş olduğu durumları da işaret edebilir. Ortalama İkili Görev Etkisi, farklı çalışma grupları arasında ikili görev koşulları altında yürüme yeteneklerinin karşılaştırılması için kullanılabilir. En önemli değişikliklerin meydana geldiği koşulları belirlemek ve terapötik müdahalelerin etkinliğini değerlendirmek için kullanılabilir.

10.3.4.3.3. Değişkenlik

Adım uzunluğu ve adım süresi değişkenliği, bu göstergelerin yürüyüş sırasında ne ölçüde değiştiğini yüzde olarak ifade eder. Daha büyük değişiklikler, yürüyüşün motor kontrolünün zayıf olduğunu gösterir. Bu alan daha fazla araştırma gerektirse de, adım uzunluğu ve adım süresi değişkenliğinin düşme riskini gösteren hassas göstergeler olarak kabul edilebileceği görülmektedir (Herman ve ark., 2020) (Maki, 1997). Gabell ve Nayauk (1984), sağlıklı bireylerde adım uzunluğu ve adım süresi değişkenliğinin %6'yı geçmediğini bulmuşlardır.

10.3.4.3.4. Sonuçların Yorumlanması – özet

Ek bir görevle birlikte yürüme sonuçlarının özel bir yorumu aşağıdaki yönlerin dikkate alınmasını gerektirir:

1. Ortalama Çift-Görev Etkisi, bireyin her iki görevi aynı anda gerçekleştirebilme kapasitesine sahip olup olmadığını gösterir.
2. Hem yürüme hem de ek görev için Çift-Görev Etkileri'ni analiz etmek, hangi stratejinin kullanıldığını (yani yürüyüşün ve/veya ek görevin etkilenip etkilenmediğini) belirlemeye olanak tanır.
3. Değişkenlik göstergeleri, motor kontrolünde bir bozulma olup olmadığını belirler. Değişkenlik büyüklüğü normu aşıyorsa, bu durum artmış düşme riski ile ilişkilendirilir.
4. 0.8 m/s'nin altındaki bir yürüme hızı, toplumsal işlevselliği sınırlı bireyleri tanımlayabilir (Schmid ve ark., 2007).
5. Yürüyüş ve ek görev göstergelerinin analizi, ek görevle birlikte yürüyüş sırasında motor kontrol mekanizmasının anlaşılmasına yardımcı olabilir.

10.4 Hastayla iletişim

Ek bir görevle yapılan yürüyüş testleri bağlamında hastayla etkili iletişim, sonuçları etkileyebileceğinden önemli bir rol oynar. Test sırasında ek görev seçimi de dil, kültür veya bireyin bilgi ve beceri düzeyinden etkilenebilir. Test metodolojisindeki değişikliklerle ilgili bilgi sahibi olmak, testin hastanın kültürel hassasiyetlerine uygun olarak uyarlanması için fırsat yaratır. Ayrıca, bazı hareket testi yaklaşımları belirli dünya görüşleriyle uyumsuz olabilir. Aynı zamanda, kullanılan yöntemlerin sınırlamalarını anlamak, en uygun test yaklaşımını seçmeye veya sonuçları doğru bir şekilde yorumlamaya olanak tanır.

Bu bölümde, test metodolojisinin hastaların çeşitli ihtiyaçlarına göre nasıl uyarlanabileceğine dair seçenekler ve hastayla etkili iletişim için öneriler sunulacaktır. Ek bir görevle yapılan yürüyüş değerlendirmesi sırasında, kültürlerarası iletişime hassasiyet gösterilmesi gereken birkaç alan olabilir.

10.4.1 Hastaya bilgi aktarımı ve çalışma süresince talimat verme:

Ek bir görevle yapılan yürüyüş değerlendirmelerinde, görevler arasında dikkatin nasıl tahsis edildiğini belirlemek çok önemlidir. Yürüyüşün, ek görevin veya her ikisinin etkilenip etkilenmediğinin değerlendirilmesi gerekir. Katılımcıya değerlendirmenin amacı ve süreci açıklanırken ve talimatlar verilirken, görevlerden birinin diğerinden daha önemli olduğunu ima etmemek önemlidir (Maclean ve ark., 2017). Ayrıca, katılımcıda duygusal tepkilere yol açabilecek durumlardan kaçınılmalıdır, çünkü duygular da değerlendirme sonuçlarını etkileyebilir (Gross ve ark., 2012). Bu yaklaşım, katılımcının görevler konusunda baskı veya kaygı hissetmemesini ve görevleri mümkün olduğunca doğal bir şekilde gerçekleştirmesini sağlar, bu da ek görevle yapılan yürüyüş değerlendirmelerinde doğru sonuçların elde edilmesi için gereklidir.

10.4.2 Ek Görevin Seçimi

Mevcut bilimsel araştırma sonuçları, ek görevle yapılan yürüyüş değerlendirmelerinde hangi ek görevin en iyi seçim olduğuna dair bir yanıt sağlamamaktadır. Kültür, nesilden nesile aktarılan maddi ve manevi mirasın bütünü olarak anlaşılır ve insan gelişimini, edinilen bilgi türünü ve yetkinlikleri büyük ölçüde etkiler. Kullanılan ek görevlerin çoğu, katılımcının becerileri ve bilgisi üzerine kuruludur ve elde edilen sonuçları etkileyebilir. Örneğin, görev bir harfle başlayan hayvanları adlandırmayı içeriyorsa (tekli ve ikili görevlerde farklılık gösterir), görev etkinliği, adlandırılan hayvan sayısı ve ortalama tepki süresi ile ölçülür ve katılımcının bilgisine bağlıdır. Bilgi, eğitim, hobiler, farklı kültürel bağlamlarda yetiştirme ve dil ile ilişkili olabilir. Farklı dillerde belirli bir harfle başlayan hayvan isimlerinin sayısı ve bu isimleri söyleme süreleri farklılık gösterir. Bu nedenle, ek görev seçerken ve elde edilen sonuçları yorumlarken dikkatli olunması gerekir. Katılımcının özellikle gelişmiş veya sınırlı olduğu bilgi ve beceri alanlarıyla ilgili olmayan görevlerin seçilmesi önerilir (örneğin, geri sayım disleksi veya muhasebeciler için önerilmez, hayvanları adlandırma biyologlar için uygun değildir). Ayrıca, her ek görevin sinir sistemi üzerinde farklı bir yük oluşturduğunu hatırlamak önemlidir. Bu nedenle, farklı ek görevler kullanılarak yapılan değerlendirmelerden elde edilen sonuçlar doğrudan karşılaştırılamaz. Kendi araştırmalarımızda, katılımcının bilgi ve becerileriyle ilişkili bilişsel görevlerden kaçınmak için DIVA-yürüyüş bilgisayar programını kullanıyoruz. Bu aracı kullanırken, katılımcının günlük hayatında tipik olarak kullandığı alfabe türü (kültürel bir faktör) dikkate alınmalıdır. Latin alfabesi yaygın olarak kullanılsa da, DIVA-yürüyüş programı büyük ve küçük harfleri içeren tüm alfabeler için uygulanabilir.

10.4.3 Hastanın Kültürel İhtiyaçlarına Saygı Gösteren Araştırma Yönteminin Seçimi

Dini inançlar ve bireysel hassasiyet, vücudun geniş alanlarını açıkta bırakan sistemler kullanıldığında yürüyüş değerlendirmelerini zorlaştırabilir. Sonuç olarak, çalışmaya katılmayı reddetme veya sonuçları etkileyebilecek yüksek düzeyde stres meydana gelebilir. Çeşitli ölçüm sistemlerine sahip olmak, çalışma koşullarını hastanın ihtiyaçlarına en uygun şekilde ayarlamayı kolaylaştırır. Hasta, sunduğu tutumlar, değerler ve geleneklere saygı gösterilerek tıbbi bakım hakkına sahiptir. Bu, dini inançlarla ilgili tutumları da kapsar. Ön görüşme, hasta ile tanısal ve terapötik bir plan oluşturmak için uygun bir zamandır. Hastaya planlanan prosedürün amacı, nasıl hazırlanacağı hakkında bilgi verilmelidir ve sorular sorma fırsatı sunulmalıdır. Hasta dini nedenlerle planlanan tedaviyi kabul etmiyorsa, dünya görüşüne saygı duyduğumuzu vurgulamak iyi bir uygulamadır. Konuşma sırasında, sorunun tüm prosedürle mi yoksa belirli bir unsurla mı ilgili olduğunu belirlemek yararlıdır. Hastaya, prosedürün değiştirilmesini veya başka tedavi biçimlerinin araştırılmasını içerebilecek alternatif seçenekler sunulmalıdır. Tanı ve tedavi planının değiştirilmesinin sonuçlarını (örneğin, daha düşük tedavi etkinliği, daha genel sonuçlar veya prosedürün daha uzun süresi gibi) iletmek önemlidir. Hastanın, kararlarının sonuçlarını anlayarak planlanan tedaviye bilinçli olarak karar vermesi çok önemlidir.

Yararlı çözümler arasında şunlar olabilir:

- Bir rahibe, cübbesini çıkarmak istemiyorsa ancak alt uzuv egzersizleri planlanıyorsa, antrenman pantolonu kullanmayı önermek, cübbeyi açığa çıkarmadan daha rahat egzersiz yapmayı sağlayabilir.
- Bir rahibe, cübbesini veya başörtüsünü çıkarmayı kabul etmiyorsa ancak bu durum fizyoterapiyi engelliyorsa (örneğin, başörtüsünün plastik bir parçası, tedavi yatağındaki bir açıklıkta başın nötr pozisyonunu engelliyorsa), rahibeye tıbbi işlemler sırasında daha rahat kullanabileceği misyon elbisesi giymenin mümkün olup olmadığını sormak önerilebilir.
- Bazı rahibeler, sınırlı sayıda insanın bulunduğu durumlarda cübbelerini çıkarmayı kabul edebilir (örneğin, bireysel banyolar, ayrı odalarda yapılan egzersizler veya sadece kadın fizyoterapistler tarafından uygulanan tedaviler).
- Sorun cübbeyi çıkarmanın kendisi değil, bu durumun toplumsal tepkisi olan rahibeler de vardır; bu yüzden kliniğe dini giysilerinin dışında, sivil kıyafetlerle gelmeyi tercih ederler.

10.5 Terapi Ekibinin Diğer Üyeleri ve Hastanın Yakın Çevresindeki Kişilerle İşbirliği Önerileri

Yüksek kaliteli araştırma sağlamak için fizyoterapistler, hekimler, biyomekanik uzmanları ve psikologları içeren çok disiplinli bir ekte işbirliği önemlidir. Araştırma sonuçları, ikili görevle yapılan yürüyüşte önemli bozukluklar olduğunu gösteriyorsa, hastayı ileri tanı için yönlendirmek gerekebilir (örneğin, düşük bilişsel işlevin demans belirtisi olabileceği şüphesi varsa). Bununla birlikte, düşme riski yüksekse, hastadan sorumlu fizyoterapistte uygun tedavi uygulanması gerektiği bilgisi verilir. Hem hasta hem de ailesi, bakıcılar veya hemşireler, düşme riskini azaltmak için yürüyüş sırasında ikili görevlerden kaçınmanın önemli olduğunu bilmelidir.

10.6 Ek Görevle Yürüyüş Testi Metodolojisinin Kullanımının Faydaları

10.6.1 Yaşlı Bireylerde İkili Görev Yürüyüş Değerlendirmesinin Önemi

2050 yılına kadar dünya genelinde yaklaşık 400 milyon kişinin 80 yaşın üzerinde olacağı tahmin edilmektedir (Fong ve Feng, 2018). Yaşlı bireyler, üst uzuv fonksiyonlarına kıyasla alt uzuv fonksiyonlarında daha hızlı bir düşüş yaşar. Hareket kabiliyetinin azalması, hastanın bağımsız olarak gerçekleştirebileceği günlük yaşam aktivitelerinin azalmasına neden olur (Zhang ve ark., 2018). Bu, yaşam kalitesinde bir düşüşe ve aile veya kurumsal bakımdan destek ihtiyacına yol açar. Yürüyüş hızı yaşla birlikte azalır. Smith ve ark. (2016), normal yürüyüş hızının (tek görev koşullarında) 60-69 yaş arası bireyler için 1.29 m/s, 70-79 yaş arası bireyler için 1.19 m/s ve 80 yaş üstü bireyler için 0.96 m/s olduğunu belirtmektedir. Yürüyüş hızı ölçümü, İngiliz Geriatri Derneği tarafından işlevsel gerileme ve kırılabilirliğin ana göstergelerinden biri olarak tanınır ve yaşlı bireylerin uzun dönemli değerlendirme ve izlenmesinde önemli bir rol oynar.

Ayrıca, yürüyüş hızı ile düşme arasında açık bir ilişki vardır. 1.00 m/s'nin üzerinde normal hızda yürüyen bireylerde düşme riskinin önemli ölçüde daha düşük olduğu gösterilmiştir (Smith ve ark., 2016). Yaşlı bireyler, ikili görev koşullarında yürüyüş hızını düşürme eğilimindedir, yürüyüş döngü süresini ve çift destek süresini genç bireylere göre uzatır ve yürüyüş döngü süresi ile adım uzunluğunda artan bir değişkenlik gösterir (Springer ve ark., 2006; Hollman ve ark., 2007; Zhang ve ark., 2018; LaRoche ve ark., 2014; Hupfeld ve ark., 2022). LaRoche ve ark. (2014), ikili görev yürüyüşünde bozulmanın bilişsel işlev seviyeleriyle ilişkili olduğunu bulmuştur. Ne yazık ki, ikili görev koşullarındaki mekansal ve zamansal yürüyüş parametreleri veya ikili görev etkisi için normlar henüz belirlenmemiştir. Bunun başlıca nedeni, kullanılan metodolojilerdeki yüksek değişkenlik, özellikle farklı ek görevlerin kullanılması ve bu durumun göstergelerde önemli farklılıklara yol açmasıdır.

Yaşlı bireylerde daha büyük ikili görev etkisi, kısmen yaşa bağlı beyin atrofi ile ilişkilidir; frontal korteks diğer beyin bölgelerinden daha erken ve hızlı bir şekilde atrofiye uğrar. Hupfeld ve ark. (2022), yaşlanmanın, motor olmayan sinirsel kaynaklara, örneğin frontal kortekse, sensorimotor bölgelerdeki beyin atrofisini telafi etmek için daha fazla bağımlılığa yol açtığını öne sürmektedir. Dolayısıyla, bu bölgelerdeki eksiklikler ikili görev yürüyüş verimliliğinin azalmasına katkıda bulunabilir. Nörogörüntüleme çalışmaları, özellikle sensorimotor işlemde yer alan alanlarda (örneğin, precentral ve postcentral girus) yaşa bağlı geniş kapsamlı kortikal, subkortikal ve beyincik bölgelerinde atrofi olduğunu göstermiştir. Bu, motor kontrolle klasik olarak ilişkilendirilmeyen bölgelerdeki daha iyi korunmuş beyin yapısı ile yaşlı bireylerde korunmuş ikili görev yürüme yetenekleri arasında potansiyel telafi edici ilişkileri ortaya koydu. Bu, temporal korteksin yaşlanma sırasında davranışsal işlevleri korumadaki rolünü, özellikle de diğer beyin bölgeleri (örneğin, sensorimotor korteks, bazal ganglionlar ve beyincik) büyük ölçüde atrofiye uğradığında gösterir. Ayrıca, daha az belirli subkortikal atrofi (örneğin, daha büyük lateral ventriküller) ile ikili görev koşullarında yürüyüş hızındaki daha büyük düşüşler arasında bir ilişki belirttiler.

Yaşlı bireylerde yürüyüşte ikili görev müdahale fenomeninin keşfi, yeni terapötik programların geliştirilmesini sağlamıştır. Henüz evrensel bir tedavi şeması tanımlanmamış olmasına rağmen, Tait ve ark. (2017), en uygun antrenman dozunun 1000 ila 3000 dakika sürmesi gerektiğini ve haftada 1-3 kez yapılması gerektiğini önermektedir. Hem fiziksel hem de bilişsel antrenmanı içermeli ve duyuşsal egzersizler de faydalıdır. Bilişsel ve fiziksel antrenmanlar benzer nörobiyolojik süreçleri uyararak sinerjik bir yanıt oluşturabilir. Beyin kan akışını artırır ve korteks ile beyincikte anjiyogenezi tetikler. Her iki antrenman biçimi de ilgili alanların plastisitesine katkıda bulunabilir ve beyin hacmini artırabilir. Egzersiz ayrıca, bilişsel gerileme ve demansla bağlantılı olan dolaşımdaki yaşa bağlı inflamatuvar biyomarkerların artışına karşı koyarak kan damarlarını ve sinir dokusunu koruyabilir. BDNF (beyin kaynaklı nörotrofik faktör) ve IGF-1 (insülin benzeri büyüme faktörü) gibi büyüme faktörlerinin fiziksel çaba ile salınması, nörogenez, anjiyogenez ve sinaptik plastisitede önemli bir rol oynar (Tait ve ark., 2017).

İkili görev yürüyüş metodolojisinin kullanımı, hafif bilişsel bozuklukları olan yaşlı bireyleri tanımlamada yararlı olabilir. Zhou ve ark. (2021), ikili görev koşullarında yürüyüş parametrelerindeki değişikliklerin bilişsel değişikliklerden önce gözlemlenebileceğini bildirmiştir. Bu aşamada, geleneksel fonksiyonel değerlendirme testleri bu değişiklikleri tespit etmek için yeterince hassas olmayabilir (Zhou ve ark., 2021).

İkili görev yürüyüş değerlendirme metodolojisine, düşme riskinin bir göstergesi olarak giderek daha fazla önem verilmektedir ve klinik testlerden daha hassas olduğu vurgulanmaktadır (Kressig ve ark., 2008; Commandeur ve ark., 2018; Wayne ve ark., 2015). Wayne ve ark. (2015), ikili görev etkisinin, düşen yaşlı bireylerde düşmeyenlere göre daha yüksek olduğunu ve ikili görev sırasında yürüyüş döngüsü değişkenliğinin yaşlılarda düşmelerin özellikle hassas bir göstergesi olabileceğini vurgulamıştır (Kressig ve ark., 2008).

Hupfeld ve ark. (2022), zayıf ikili görev yürüyüş becerilerinin artan düşme riski, fonksiyonel gerileme, kırılma, sakatlık ve mortalite ile ilişkili olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle, ikili görev yürüyüş değerlendirme metodolojisi yaşlı bireylerin teşhisinde önemli bir rol oynar. Yaşlı bireyler,

yaşa bağılı değişiklikler ve daha yüksek hastalık prevalansı sergiler. Her iki faktör de ikili görev yürüyüş göstergelerinin bozulmasına yol açabilir. Özetle, önemli ikili görev etkileri, terapistin nedenlerini belirlemek ve ikili görev yürüyüşünü iyileştirmeye yönelik bir program uygulamak için kapsamlı bir teşhis yapmasını teşvik etmelidir.

10.6.2. Nörolojide İkili Görev Yürüyüş Metodolojisinin Uygulama Örnekleri

Felç geçiren bireylerde yürüyüş değerlendirmesine ikili görev paradigmasının eklenmesi, diğer klinik değerlendirmelerde tespit edilmeyen uzun süreli bozuklukları belirlemeye yardımcı olur (Kemper ve ark., 2006). Tek görevli yürüyüşe kıyasla, ikili görevli yürüyüş, yürüyüş hızında azalma (Bowen ve ark., 2001; Canning ve ark., 2006; Plummer-D'Amato ve ark., 2010), daha düşük adım sıklığı (Canning ve ark., 2006; Plummer-D'Amato ve ark., 2010), artan döngü süresi (Plummer-D'Amato ve ark., 2008) ve artan çift destek süresi (Bowen ve ark., 2001) ile karakterize edilir.

Plummer-D'Amato ve ark. (2010), hemiparezili bireylerde paretik uzvun yüklenmesinin yürüyüş döngüsündeki en çok dikkat gerektiren aşama olabileceğini önermektedir. Bu, klinik açıdan önemli sonuçlar doğurur. Paretik uzvun yüklenmesinin otomatikliğini artırmak için bu döngü aşamasının tek görev koşullarında yeniden eğitilmesine odaklanmak makul görünmektedir.

Öte yandan, yürüyüş bozukluğu, Parkinson hastalığının ana motor semptomlarından biridir ve hastalık ilerledikçe kötüleşir, potansiyel olarak düşmelere ve ardından sakatlığa yol açar (Zhang ve ark., 2022). Ayrıca, Del Din ve ark. (2019), teşhisten yaklaşık dört yıl önce yürüyüş bozukluklarının gözlemlenebileceğini göstermiştir. Tek görevli koşullardaki yürüyüş analizinde şu değişiklikler tespit edilmiştir: azalan yürüyüş hızı, azalan adım uzunluğu, kol salınımı genliğinde azalma ve uzuvlar arası asimetri ile yürüyüş değişkenliğinde artış (Del Din ve ark., 2019; Zhang ve ark., 2022). Del Din ve ark. (2019), bunların Parkinson hastalığının en erken semptomları arasında olabileceğini önermektedir. Parkinson'un erken evrelerindeki hastalara ikili görev paradigmasının tanıtılması, yürüyüş hızında önemli bir azalma, adım uzunluğunda düşüş, destek ve salınım fazı süresinde artış ve döngü süresi değişkenliğinde artışa neden olmuştur (Zhang ve ark., 2022).

Raffegau ve ark. (2019), Parkinson hastalığının ilerleyişinin, tek görev koşullarında 1.1 m/s üzerinde yürüyen hastaların, ikili görev sırasında yürüyüş hızında daha büyük bir azalma yaşadığını, 1.1 m/s altında yürüyen hastalarla karşılaştırıldığında belirtiyor.

Monaghan ve ark. (2023), donuk yürüyüş (FOG) yaşayan Parkinson hastalarının yürüyüşlerinin, FOG yaşamayan hastalardan, ayak açısı ve varyasyonları, adım uzunluğu ve kol salınım hareket aralığı gibi ölçütlerde daha yüksek ikili görev etkisi göstermesiyle farklılaştığını belirtmektedir. Araştırmacılar, ikili görev yürüyüş metodolojisinin, günlük hayatta ikili görev yürüyüş bozukluklarına en yatkın bireyleri ve ikili görev yürüyüş eğitimi için en uygun adayları belirlemede yardımcı olabileceğini öne sürmektedir.

10.6.3. Ortopedik Hastalarda İkili Görev Yürüyüş Değerlendirmesi

Diz osteoartriti olan bireylerde bilişsel yük ile motor görevler arasında önemli bir etkileşim vardır (Hamacher ve ark., 2016; Abdallat ve ark., 2022). Belirgin bir ikili görev etkisi artışı gözlemlenmiştir. Ayrıca, diz ağrısı olan hastalarda ağrı, motor performansı etkilemiş ve bu hastaların çoğunun bilişsel veya motor yeteneklerini değiştirmeden ikili görevleri yönetme bilişsel kapasitesine sahip olmadığını göstermiştir. Bu bireylerin daha fazla telafi edici yürütme kontrolü ve daha az otomatiklelik yürüdüğü görülmektedir. Buna karşılık, ağrı şiddetindeki bir azalma, ikili görev etkilerinde bir düşüşle ilişkilendirilmiş ve bu tür bir azalmanın takılma riskini azaltacağını ve ağrının motor-bilişsel etkileşim üzerinde olumsuz etkileri olduğunu göstermiştir (Hamacher ve ark., 2016; Abdallat ve ark., 2022).

Hamacher ve ark. (2014), sağlıklı bireylerde ve sırt ağrısı yaşayanlarda ikili görev yürüyüşünü karşılaştırmışlardır. Sırt ağrısı çeken hastalarda daha yüksek yürüyüş değişkenlik indeksleri gözlemlenmiştir. Yazarlar, kronik ağrının ikili görevleri gerçekleştirmek için motor-bilişsel kapasiteyi azalttığını öne sürmüşlerdir. Ayrıca, zararlı etkilerin merkezi mekanizmalar tarafından, ağrının yürütücü işlevleri bozması nedeniyle ortaya çıktığını ve bunun da düşme riskini artırabileceğini postüle etmişlerdir. Yogev-Seligmann ve ark. (2008), prefrontal korteksin yalnızca yürütücü işlevlerde değil, aynı zamanda ağrı işleme ve dikkat gerektiren görevlerin önceliklendirilmesinde de rol oynadığını belirtmektedir (Yogev-Seligmann ve ark., 2008; Nguyen ve ark., 2023).

Ortopedi ve travmatolojide ikili görev yürüyüş değerlendirmesi üzerine yapılan yayınların sayısı yaşlılar veya nörolojik hastalara kıyasla önemli ölçüde daha az olmasına rağmen, ikili görev paradigmasının ortopedi ve travmatoloji hastaları için önemli bir tanısal değere sahip olduğu görülmektedir. Yürüyüşün günlük yaşam ortamlarına benzer koşullarda değerlendirilmesine olanak tanır ve ayrıca düşme riski yüksek olan hastaları tanımlamaya katkıda bulunabilir. İkili görev etkilerinin yüksek olduğu durumları belirlemek, bu tür değişikliklerin nedenlerini belirlemek ve ikili görev koşulları altında verimli yürüyüşü geri kazanmaya yönelik fizyoterapi programları geliştirmek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

10.6.4. Spor Hekimliğinde İkili Görev Yürüyüş Değerlendirmesinin Uygulaması

Günlük aktiviteler ve sporlar, merkezi sinir sistemi tarafından motor ve bilişsel görevlerin eşzamanlı koordinasyonunu gerektirir (Howell ve ark., 2018). Yürüyüş sırasında, MSS, kas-iskelet ve vestibüler sistemlerden gelen duyu bilgileri ve görsel uyaranları almak ve işlemek, kas çalışmasını yönetmek ve çevreden gelen bilgi akışını kontrol etmek zorundadır; tüm bunlar, ek motor ve/veya bilişsel görevler yönetilirken gerçekleşir (Socie & Sosnoff, 2013). Spor aktiviteleri sırasında sinir sistemi, hareketle ilgili motor görevlerin yanı sıra, sporcunun kullandığı stratejiyle ilişkili bilişsel görevleri de kontrol eder. İkili görev yürüyüş değerlendirmesi, hem bilişsel hem de motor alanlardaki dikkat tahsisini değerlendirerek spor hekimliğini geliştirebilir (Howell ve ark., 2018). İkili görev yürüyüşünün tanı ve eğitimi, spor hekimliğinde yeni ama hızla gelişen bir alandır. Doğru yürüyüşün, koşuya geri dönüş sürecini başlatmak için ön koşul olduğu varsayımı, rehabilitasyon protokollerinde zaten standarttır (Cole, 2016). İkili görev yürüyüşünü

gerçekleştirme yeteneğini geri kazanmak, özellikle ek görevleri içeren spor dallarına geri dönmek için önemli bir adım olabilir.

Spor hekimliğinde ikili görev yürüyüş değerlendirmesinin kullanımıyla ilgili birçok yayın, beyin sarsıntısı konusuna odaklanır. Khurana ve Kaye (2012), beyin sarsıntısının Amerikan ve Avustralya futbolu, rugby, futbol, boks, güreş, basketbol, saha hokeyi ve lakros gibi temas sporlarında yaygın bir yaralanma olduğunu ve sporcularla çalışan sağlık uzmanları için önemli bir zorluk oluşturduğunu belirtmektedir. Howell ve ark. (2018) tarafından sarsıntı sonrası sporcularda yapılan ikili görev yürüyüş araştırması, ikili görev koşullarında yürüyüş hızını azaltanların, spora döndüklerinde yaralanma riskinin daha yüksek olduğunu göstermiştir. Post-Concussion Symptom Scale kullanılarak yapılan değerlendirmenin ikili görev yürüyüş bozukluklarının boyutu ile ilişkilendirilmemesi dikkate değerdir. Bu, ikili görev yürüyüş değerlendirmesinin yaralanma sonrası fonksiyonel iyileşme hakkında benzersiz ve önemli bilgiler sağlayabileceğini gösterir (Howell ve ark., 2018).

İkili görev yürüyüş değerlendirmelerinin sonuçları, cinsiyet farklılıklarını ortaya koymaktadır. Beyin sarsıntısı geçiren ergen kızların, erkeklere kıyasla kadans üzerinde daha düşük bir İkili Görev Etkisi gösterdiği gözlemlenmiştir (Howell ve ark., 2017). Bu, bilişsel ve motor alanlarda dikkat tahsisini ölçen değerlendirmelerin yapılmasının, sporcular için daha bireyselleştirilmiş fizyoterapi ve spora dönüş süreçlerine olanak tanıyan değerli yeni veriler sağlayabileceğini vurgulamaktadır. Lee ve ark. (2013), ikili görev yürüyüş değerlendirmesinin geleneksel değerlendirme stratejileriyle tespit edilemeyen ince fiziksel ve bilişsel bozuklukları belirleyen bir tanı yöntemi olarak rolünü vurgulamaktadır.

Sporcularda yaygın bir diğer yaralanma, dizdeki ön çapraz bağın (ACL) yırtılmasıdır. Bu tür yaralanmalar, dizin cerrahi rekonstrüksiyonundan başlayarak sporcunun rehabilitasyon sürecine rehberlik edilmesine ve spora dönüşün güvenli bir şekilde sağlanmasına kadar, tıbbi ve antrenör ekipleri için birçok zorluk sunar. ACL, özellikle salınım fazında yürüyüş sırasında önemli bir strese maruz kalır (Brinnle ve ark., 2022).

Ön çapraz bağ (ACL) yaralanması geçiren ve ACL rekonstrüksiyonu yapılan bireyler, ikili görev yürüyüş değerlendirmelerinde sağlıklı bireylere kıyasla daha kötü performans gösterirler. Bu, bilişsel görevlerin gerçekleştirilmesinde daha düşük verimlilik ve azalan hareket hızı olarak kendini gösterir (Abdalla ve ark., 2020; Ness ve ark., 2020). Bu değişikliklerin nedeni, ACL'de bulunan proprioseptörlerin hasarından kaynaklanabilir; bu proprioseptörler gerilim, hız, ivme ve hareket yönündeki değişiklikleri algılar ve diz eklemine uzaydaki pozisyonunun bilinçsiz olarak belirlenmesini sağlar (Dhillon ve ark., 2012).

Kapreli ve ark. (2009), bağ hasarının nöromüsküler kontrolde bozukluklara, merkezi programları etkilediğine ve dolayısıyla motor yanıtı etkileyerek etkilenen uzvun önemli bir disfonksiyonuna yol açtığını belirtmektedir. Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme kullanılarak yapılan beyin aktivasyonu çalışmaları, ön çapraz bağ hasarının merkezi sinir sistemi reorganizasyonuna yol açabileceğini ve böylece bu tür hasarın, basit bir periferik kas-iskelet sistemi yaralanması yerine nörofizyolojik bir disfonksiyon olarak kabul edilebileceğini göstermektedir (Kapreli ve ark., 2009). Ön çapraz bağ eksikliği olan hastalar, kontrol grubuna kıyasla birçok sensörimotor kortikal alanda

azalan aktivasyon ve üç bölgede artan aktivasyon göstermiştir: presupplementar motor alanı, arka ikincil somatosensorial alan ve arka inferior temporal girus. Ek bir bilişsel görev koşullarında yürüyüş sırasında, duyuşsal bilgi eksiklikleri, sinir sisteminin ek alanlarının katılımıyla telafi edilir ve bu da her iki görevi aynı anda gerçekleştirmek için mevcut olan dikkat kaynaklarını azaltır. Bunun sonucu olarak, yürüyüş veya ek görevin verimliliğinde bir bozulmaya yol açar.

Abdalla ve ark. (2020), ikili görev paradigmalarının kullanımının ön çapraz bağ yaralanmaları olan bireyler için rehabilitasyon programlarını geliştirme ve uygulama stratejilerini iyileştirme potansiyeline sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Spor Hekimliğinde İkili Görev Yürüyüş Değerlendirmesinin Potansiyeli ve Zorlukları

İkili görev yürüyüş değerlendirmesinin, sporcuların motor ve bilişsel alanlara dikkat tahsis etme yeteneğini tamamlayıcı bir tanı aracı olarak potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Motor kontrolün, spor aktivitelerinin taleplerine daha yakın çoklu görev koşullarında değerlendirilmesine olanak tanır. Ancak, ikili görev yürüyüşünün gerçek spor aktivitelerine kıyasla daha az zorluk oluşturduğunu akılda tutmak önemlidir. Bu metodoloji, ikili görev yürüyüşünde iyileşmenin izlenmesini sağlar ve fizyoterapide optimal kalite, günlük yaşamda uygun hareketliliği ve spora güvenli dönüşü etkileyen önemli bir unsur olarak görünmektedir. Son olarak, ikili görev eğitimi, spor becerilerinin geliştirilmesi açısından tek görev eğitime kıyasla daha büyük faydalar sağlayabilir (Lee ve ark., 2013).

Kaynaklar

- Abdallat, R., Sharouf, F., Button, K., & Al-Amri, M. (2020). Dual-task effects on performance of gait and balance in people with knee pain: A systematic scoping review. *Journal of Clinical Medicine*, 9(5), 1554. <https://doi.org/10.3390/jcm9051554>
- Beauchet, O., Allali, G., Annweiler, C., Berrut, G., Maarouf, N., Herrmann, F. R., & Dubost, V. (2008). Does change in gait while counting backward predict the occurrence of a first fall in older adults? *Gerontology*, 54(4), 217–223. <https://doi.org/10.1159/000127318>
- Beauchet, O., Dubost, V., Allali, G., Gonthier, R., Herrmann, F. R., & Kressig, R. W. (2007). 'Faster counting while walking' as a predictor of falls in older adults. *Age and Ageing*, 36(4), 418–423. <https://doi.org/10.1093/ageing/afm011>
- Bowen, A., Wenman, R., Mickelborough, J., Foster, J., Hill, E., & Tallis, R. (2001). Dual-task effects of talking while walking on velocity and balance following a stroke. *Age and Ageing*, 30(4), 319–323. <https://doi.org/10.1093/ageing/30.4.319>
- Brinlee, A. W., Dickenson, S. B., Hunter-Giordano, A., & Snyder-Mackler, L. (2022). ACL reconstruction rehabilitation: Clinical data, biologic healing, and criterion-based milestones to inform a return-to-sport guideline. *Sports Health*, 14(5), 770–779. <https://doi.org/10.1177/19417381211056873>
- Canning, C. G., Ada, L., & Paul, S. S. (2006). Is automaticity of walking regained after stroke? *Disability and Rehabilitation*, 28(2), 97–102. <https://doi.org/10.1080/09638280500167712>
- Cole, S. (2016). Przywracanie pacjenta do biegania. In T. J. Tradaj (Ed.), *Pooperacyjna rehabilitacja pacjentów ortopedycznych* (3rd ed., pp. 706–719). BP Publishing.
- Commandeur, D., Klimstra, M. D., MacDonald, S., Inouye, K., Cox, M., Chan, D., & Hundza, S. R. (2018). Difference scores between single-task and dual-task gait measures are better than clinical measures for detection of fall-risk in community-dwelling older adults. *Gait & Posture*, 66, 155–159. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.08.020>
- Del Din, S., Elshehabi, M., Galna, B., Hobert, M. A., Warmerdam, E., Suenkel, U., Brockmann, K., Metzger, F., Hansen, C., Berg, D., Rochester, L., & Maetzler, W. (2019). Gait analysis with wearables predicts conversion to Parkinson disease. *Annals of Neurology*, 86(3), 357–367. <https://doi.org/10.1002/ana.25548>
- Dhillon, M. S., Bali, K., & Prabhakar, S. (2012). Differences among mechanoreceptors in healthy and injured anterior cruciate ligaments and their clinical importance. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 2(1), 38–43.
- Ehlers, D. K., Banducci, S. E., Daugherty, A. M., Fanning, J., Awick, E. A., Porter, G. C., Burzynska, A., Shen, S., Kramer, A. F., & McAuley, E. (2017). Effects of Gait Self-Efficacy and Lower-Extremity Physical Function on Dual-Task Performance in Older Adults. *BioMed research international*, 2017, 8570960. <https://doi.org/10.1155/2017/8570960>
- Fong, J. H., & Feng, J. (2018). Comparing the loss of functional independence of older adults in the U.S. and China. *Archives of gerontology and geriatrics*, 74, 123–127. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2017.10.020>
- Freire Júnior, R. C., Porto, J. M., Marques, N. R., Magnani, P. E., & Abreu, D. C. (2017). The effects of a simultaneous cognitive or motor task on the kinematics of walking in older fallers and non-fallers. *Human movement science*, 51, 146–152. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2016.12.004>
- Gabell, A., & Nayak, U. S. (1984). The effect of age on variability in gait. *Journal of gerontology*, 39(6), 662–666. <https://doi.org/10.1093/geronj/39.6.662>
- Goertzen, M., Gruber, J., Dellmann, A., Clahsen, H., & Schultiz, K. P. (1993). Neurohistologische Untersuchungen bei allogenen Kreuzbandtransplantaten als intraartikulärer Bandersatz [Neurohistological studies in allogeneic cruciate ligament transplants as intra-articular ligament replacement]. *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete*, 131(5), 420–424. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1040049>
- Gross, M. M., Crane, E. A., & Fredrickson, B. L. (2012). Effort-Shape and kinematic assessment of bodily expression of emotion during gait. *Human movement science*, 31(1), 202–221. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2011.05.001>
- Hamacher, D., Hamacher, D., & Schega, L. (2014). A cognitive dual task affects gait variability in patients suffering from chronic low back pain. *Experimental brain research*, 232(11), 3509–3513. <https://doi.org/10.1007/s00221-014-4039-1>

- Hamacher, D., Rudolf, M., Lohmann, C., & Schega, L. (2016). Pain severity reduction in subjects with knee osteoarthritis decreases motor-cognitive dual-task costs. *Clinical biomechanics* (Bristol, Avon), 39, 62–64. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2016.09.009>
- Herman, T., Mirelman, A., Giladi, N., Schweiger, A., & Hausdorff, J. M. (2010). Executive control deficits as a prodrome to falls in healthy older adults: a prospective study linking thinking, walking, and falling. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 65(10), 1086–1092. <https://doi.org/10.1093/gerona/gdq077>
- Hollman, J. H., Kovash, F. M., Kubik, J. J., & Linbo, R. A. (2007). Age-related differences in spatiotemporal markers of gait stability during dual task walking. *Gait & posture*, 26(1), 113–119. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2006.08.005>
- Howell, D. R., Buckley, T. A., Lynall, R. C., & Meehan, W. P., 3rd (2018). Worsening Dual-Task Gait Costs after Concussion and their Association with Subsequent Sport-Related Injury. *Journal of neurotrauma*, 35(14), 1630–1636. <https://doi.org/10.1089/neu.2017.5570>
- Howell, D. R., Stracciolini, A., Geminiani, E., & Meehan, W. P., 3rd (2017). Dual-task gait differences in female and male adolescents following sport-related concussion. *Gait & posture*, 54, 284–289. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.03.034>
- Hupfeld, K. E., Geraghty, J. M., McGregor, H. R., Hass, C. J., Pasternak, O., & Seidler, R. D. (2022). Differential Relationships Between Brain Structure and Dual Task Walking in Young and Older Adults. *Frontiers in aging neuroscience*, 14, 809281. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.809281>
- Kapreli, E., Athanasopoulos, S., Gliatis, J., Papathanasiou, M., Peeters, R., Strimpakos, N., Van Hecke, P., Gouliamos, A., & Sunaert, S. (2009). Anterior cruciate ligament deficiency causes brain plasticity: a functional MRI study. *The American journal of sports medicine*, 37(12), 2419–2426. <https://doi.org/10.1177/0363546509343201>
- Kemper, S., McDowd, J., Pohl, P., Herman, R., & Jackson, S. (2006). Revealing language deficits following stroke: the cost of doing two things at once. *Neuropsychology, development, and cognition. Section B, Aging, neuropsychology and cognition*, 13(1), 115–139. <https://doi.org/10.1080/13825580500501496>
- Khurana, V. G., & Kaye, A. H. (2012). An overview of concussion in sport. *Journal of clinical neuroscience : official journal of the Neurosurgical Society of Australasia*, 19(1), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2011.08.002>
- Krasovsky, T., Weiss, P. L., & Kizony, R. (2017). A narrative review of texting as a visually-dependent cognitive-motor secondary task during locomotion. *Gait & posture*, 52, 354–362. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.12.027>
- Kressig, R. W., Herrmann, F. R., Grandjean, R., Michel, J. P., & Beauchet, O. (2008). Gait variability while dual-tasking: fall predictor in older inpatients?. *Aging clinical and experimental research*, 20(2), 123–130. <https://doi.org/10.1007/BF03324758>
- Langeard, A., Torre, M. M., & Temprado, J. J. (2021). A Dual-Task Paradigm Using the Oral Trail Making Test While Walking to Study Cognitive-Motor Interactions in Older Adults. *Frontiers in aging neuroscience*, 13, 712463. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.712463>
- LaRoche, D. P., Greenleaf, B. L., Croce, R. V., & McGaughy, J. A. (2014). Interaction of age, cognitive function, and gait performance in 50-80-year-olds. *Age* (Dordrecht, Netherlands), 36(4), 9693. <https://doi.org/10.1007/s11357-014-9693-5>
- Lee, H., Sullivan, S. J., & Schneiders, A. G. (2013). The use of the dual-task paradigm in detecting gait performance deficits following a sports-related concussion: a systematic review and meta-analysis. *Journal of science and medicine in sport*, 16(1), 2–7. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.03.013>
- Lin, M. B., & Huang, Y. P. (2017). The impact of walking while using a smartphone on pedestrians' awareness of roadside events. *Accident; analysis and prevention*, 101, 87–96. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.02.005>
- Maclean, L. M., Brown, L. J. E., Khadra, H., & Astell, A. J. (2017). Observing prioritization effects on cognition and gait: The effect of increased cognitive load on cognitively healthy older adults' dual-task performance. *Gait & posture*, 53, 139–144. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.01.018>
- Maki B. E. (1997). Gait changes in older adults: predictors of falls or indicators of fear. *Journal of the American Geriatrics Society*, 45(3), 313–320. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1997.tb00946.x>

Mclsaac, T. L., Lamberg, E. M., & Muratori, L. M. (2015). Building a framework for a dual task taxonomy. *BioMed research international*, 2015, 591475. <https://doi.org/10.1155/2015/591475>

Monaghan, A. S., Ragothaman, A., Harker, G. R., Carlson-Kuhta, P., Horak, F. B., & Peterson, D. S. (2023). Freezing of Gait in Parkinson's Disease: Implications for Dual-Task Walking. *Journal of Parkinson's disease*, 13(6), 1035–1046. <https://doi.org/10.3233/JPD-230063>

Ness, B. M., Zimney, K., Schweinle, W. E., & Cleland, J. A. (2020). DUAL-TASK ASSESSMENT IMPLICATIONS FOR ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT INJURY: A SYSTEMATIC REVIEW. *International journal of sports physical therapy*, 15(6), 840–855. <https://doi.org/10.26603/ijsp20200840>

Nęcka E. (1994). *Inteligencja procesy poznawcze*. Oficyna Wydawnicza „Impuls”.

Nguyen, T., Behrens, M., Broscheid, K. C., Bielitzki, R., Weber, S., Libnow, S., Malczewski, V., Baldauf, L., Milberger, X., Jassmann, L., Wustmann, A., Meiler, K., Drange, S., Franke, J., & Schega, L. (2023). Associations between gait performance and pain intensity, psychosocial factors, executive functions as well as prefrontal cortex activity in chronic low back pain patients: A cross-sectional fNIRS study. *Frontiers in medicine*, 10, 1147907. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1147907>

Pineda, R. C., Krampe, R. T., Vanlandewijck, Y., & Van Biesen, D. (2023). Scoping review of dual-task interference in individuals with intellectual disability. *Frontiers in psychology*, 14, 1223288. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1223288>

Plummer, P., Eskes, G., Wallace, S., Giuffrida, C., Fraas, M., Campbell, G., Clifton, K. L., Skidmore, E. R., & American Congress of Rehabilitation Medicine Stroke Networking Group Cognition Task Force (2013). Cognitive-motor interference during functional mobility after stroke: state of the science and implications for future research. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 94(12), 2565–2574.e6. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.08.002>

Plummer-D'Amato, P., Altmann, L. J., Behrman, A. L., & Marsiske, M. (2010). Interference between cognition, double-limb support, and swing during gait in community-dwelling individuals poststroke. *Neurorehabilitation and neural repair*, 24(6), 542–549. <https://doi.org/10.1177/1545968309357926>

Plummer-D'Amato, P., Altmann, L. J., Saracino, D., Fox, E., Behrman, A. L., & Marsiske, M. (2008). Interactions between cognitive tasks and gait after stroke: a dual task study. *Gait & posture*, 27(4), 683–688. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2007.09.001>

Plummer-D'Amato, P., Kyvelidou, A., Sternad, D., Najafi, B., Villalobos, R. M., & Zurakowski, D. (2012). Training dual-task walking in community-dwelling adults within 1 year of stroke: a protocol for a single-blind randomized controlled trial. *BMC neurology*, 12, 129. <https://doi.org/10.1186/1471-2377-12-129>

Raffageau, T. E., Krehbiel, L. M., Kang, N., Thijs, F. J., Altmann, L. J. P., Cauraugh, J. H., & Hass, C. J. (2019). A meta-analysis: Parkinson's disease and dual-task walking. *Parkinsonism & related disorders*, 62, 28–35. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2018.12.012>

Rottermund, J., Michalak, G., Berska-Maślej, M., & Knapik, A. (2023). Testy czucia głębokiego w diagnostyce stawów kolanowych. 10.15584/978-83-8277-138-1.3

Schättin, A., Arner, R., Gennaro, F., & de Bruin, E. D. (2016). Adaptations of Prefrontal Brain Activity, Executive Functions, and Gait in Healthy Elderly Following Exergame and Balance Training: A Randomized-Controlled Study. *Frontiers in aging neuroscience*, 8, 278. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2016.00278>

Schmid, A., Duncan, P. W., Studenski, S., Lai, S. M., Richards, L., Perera, S., & Wu, S. S. (2007). Improvements in Speed-Based Gait Classifications Are Meaningful 38(7), 2096–2100. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.106.475921>

Smith, E., Cusack, T., & Blake, C. (2016). The effect of a dual task on gait speed in community dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. *Gait & posture*, 44, 250–258. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.12.017>

Socie, M. J., & Sosnoff, J. J. (2013). Gait variability and multiple sclerosis. *Multiple sclerosis international*, 2013, 645197. <https://doi.org/10.1155/2013/645197>

Springer, S., Giladi, N., Peretz, C., Yogev, G., Simon, E. S., & Hausdorff, J. M. (2006). Dual-tasking effects on gait variability: the role of aging, falls, and executive function. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*, 21(7), 950–957. <https://doi.org/10.1002/mds.20848>

Tait, J. L., Duckham, R. L., Milte, C. M., Main, L. C., & Daly, R. M. (2017). Influence of Sequential vs. Simultaneous Dual-Task Exercise Training on Cognitive Function in Older Adults. *Frontiers in aging neuroscience*, 9, 368. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00368>

Wayne, P. M., Hausdorff, J. M., Lough, M., Gow, B. J., Lipsitz, L., Novak, V., Macklin, E. A., Peng, C. K., & Manor, B. (2015). Tai Chi Training may Reduce Dual Task Gait Variability, a Potential Mediator of Fall Risk, in Healthy Older Adults: Cross-Sectional and Randomized Trial Studies. *Frontiers in human neuroscience*, 9, 332. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00332>

Yamada, M., Aoyama, T., Arai, H., Nagai, K., Tanaka, B., Uemura, K., Mori, S., & Ichihashi, N. (2011). Dual-task walk is a reliable predictor of falls in robust elderly adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 59(1), 163–164. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.03206.x>

Yogev-Seligmann, G., Hausdorff, J. M., & Giladi, N. (2008). The role of executive function and attention in gait. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*, 23(3), 329–472. <https://doi.org/10.1002/mds.21720>

Zhang, C., Sun, W., Song, Q., Gu, H., & Mao, D. (2018). Performance of older adults under dual task during stair descent. *Journal of exercise science and fitness*, 16(3), 99–105. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2018.09.001>

Zhang, X., Fan, W., Yu, H., Li, L., Chen, Z., & Guan, Q. (2022). Single- and dual-task gait performance and their diagnostic value in early-stage Parkinson's disease. *Frontiers in neurology*, 13, 974985. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.974985>

Zhou, J., Manor, B., Yu, W., Lo, O. Y., Gouskova, N., Salvador, R., Katz, R., Cornejo Thumm, P., Brozgol, M., Ruffini, G., Pascual-Leone, A., Lipsitz, L. A., & Hausdorff, J. M. (2021). Targeted tDCS Mitigates Dual-Task Costs to Gait and Balance in Older Adults. *Annals of neurology*, 90(3), 428–439. <https://doi.org/10.1002/ana.26156>