

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Engelli Dostu

PROJE ADI: Acroay-Active Robotik Ayak

TAKIM ADI: Enka_Engelli Dostları

Başvuru ID: #50988

TAKIM SEVİYESİ: Lise



İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

2. Problem/Sorun

3. Çözüm

4. Yöntem

4.1. Proje prototipi

4.2. Test Sonuçları

5. Projenin Yenilikçi (İnovatif) Yönü

5.1. Projeyi Benzerlerinden Ayıran Özellikleri

5.2. Projenin Mali Açıdan İncelenmesi

5.3. Projenin Yenilik Hedefleri ve Yerli ve Milli Yönü

6. Uygulanabilirlik

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar)

9. Riskler

10. Kaynaklar



1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Warburg Micro sendromu dünya genelinde çok az rastlanan, genetik geçişli bir hastalıktır. Bu sendroma sahip çocuklarda zeka geriliği başta olmak üzere gelişim evrelerinde birtakım fiziksel ve bilişsel sorunlar gözlenir. Ayrıca bu hastalarda göz ve sinir sistemi de az gelişmiştir[1]. Bu hastalıkta beynin az gelişmesine bağlı sinir sistemindeki aksaklıklar, bireyin hareket kabiliyetini büyük ölçüde sınırlar.

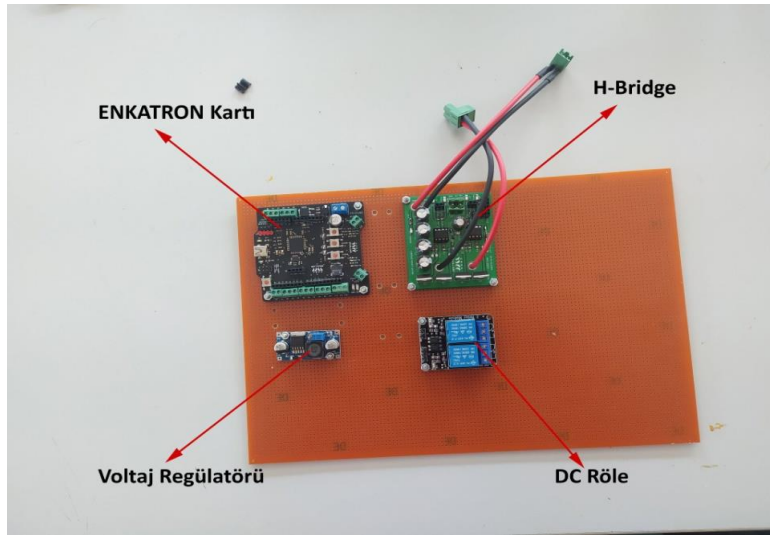


Resim 1: Warburg Micro Sendromuna Sahip Çocuklar

Tasarlanan projede, sinir sisteminin gelişimindeki sıkıntıların bireyin günlük hayatına etkilerinin azaltılması, kas hareketlerinin birer alışkanlık haline getirilmesi amaçlanmıştır. Bunun yanı sıra hastalığı taşıyan bireylerin ve ailelerinin sosyal ve psikolojik yönden kendilerini daha iyi hissetmelerini sağlamak hedeflenmektedir. Böylelikle bireylerin toplum hayatına uyum sağlamakta karşılaştıkları sorunların en aza indirilmesi amaçlanmaktadır.

Tasarlanan projenin 3 boyutlu tasarımı tamamen okulumuz bünyesinde, okulumuzun imkanları ile yapılmıştır. 3 boyutlu çizim programı olarak “Solidworks” kullanılmış olup gerekli ağırlık, dayanıklılık ve simülasyon testleri “Solidworks” programı üzerinde başarıyla tamamlanmıştır. “Solidworks” üzerinde tasarım tamamlandıktan sonra okulumuzun makine bölümünde bulunan torna, freze ve CNC tezgahları ile gerekli parçalar üretilerek projenin belirli kısmının üretimi tamamlanmış, proje prototip aşamasına getirilmiştir.

Tasarlanan projenin yazılım ayağında, tamamen okul bünyesinde tasarlanan yerli ve milli olan elektronik kart Enkatron kullanılmıştır. Enkatron elektronik kartında, piyasada bulunan elektronik kartlarda fark edilen yanlışlık ve eksikliklerin giderilmesine özen gösterilmiştir. Tasarım ve üretim kısımlarında kartın inovatif yönü, ucuz olması ve kolay kullanılabilirliği gibi faktörler göz önünde bulundurularak çalışılmıştır. Enkatron’un rakiplerinden teknik anlamda önde olmasına rağmen, kâr amacı minimum seviyede tutularak kartın daha ulaşılabilir olması sağlanmıştır.



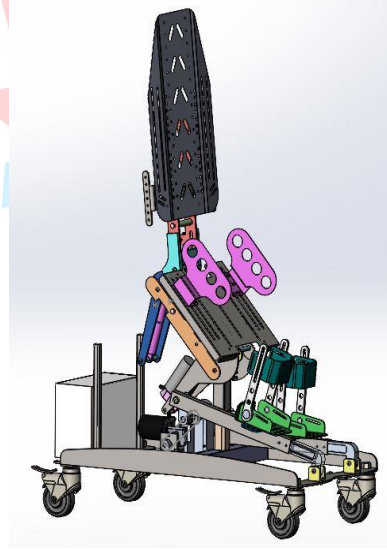
Resim 2: Ana Elektronik Parçalar

Yukarıdaki görselde projenin elektronik temelini oluşturan 4 parça gösterilmiştir.

- Röle: Sistemin indirip kaldırılmasını sağlayan pistonu kontrol eder.
- H.Bridge: Ayak pedalının hız kontrolünü sağlar.
- Enkatron Elektronik Kartı: Sistemi genel olarak denetler ve sistemin çalışmasını sağlar.
- Voltaj Regülatörü: Dc 24 voltu Dc 5 volta regüle eder.

Tasarlanan projenin sac kısımları hariç tüm mekanik aksamları okulumuz bünyesinde imal edilmiştir. Parçalar yukarıdaki görselde projenin prototip halinde gösterilmiştir. Projenin prototipinin montajı da okulumuz bünyesinde yapılmış ve yapılmaya devam edilecektir.

Tasarlanan projenin imalatının bitmesinin ardından prototipin montajına başlanmıştır. Mekanik aksamların bir araya getirilmesi de tamamen okulumuzda yapılmıştır.



Resim 3: Solidworks üzerinde projenin görünümü

2. Problem/Sorun:

Warburg Micro Sendromu; literatüre geçmiş yüzden az hastada görülen genetik geçişli bir hastalıktır. Bu sendroma sahip çocuklar genellikle zihinsel ve fiziksel gelişim noktalarına zamanında ulaşamazlar. Hastalık sonucu zarar görmüş sinirler kalp hastalıklarına ve spastisiteye yol açabilir [2]. Aynı zamanda bu hastalarda beyin iki lobu arasındaki bilgi akışını sağlayan korpus kallosum az gelişmiştir. Bu yapının az gelişmesi beyinden gelen sinyallerin kaslara ve uzuvlara yanlış iletilmesine yol açar [3]. Yanlış iletilmeler sonucu vücutta kasılmalar meydana gelir. Bu tip kasılmalar da konuşmayı ve yürümeği zorlaştırır [4].

Warburg Micro Sendromu'nun şu ana kadar literatüre geçmiş kesin bir tedavisi bulunmamaktadır. Ancak hastaların hayat kalitesi fizik tedavi yardımıyla artırılabilir. Bu hastaların en başta temel ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri için yoğun bir fizik tedavi görmeleri gerekir.

Hastaların tedavisinde kullanılan cihaz Türkiye'de üretilmemektedir. Yurt dışında bu cihazı üreten firmalar bulunsa da bu tip firmaların fazla kar elde etmek için uyguladığı politikalar zaten üretimi pahalıya mal olan cihazın fiyatını daha da arttırmaktadır. Bu durum ailelerin bu cihazı almasını zorlaştırır. Hastalar bazı fizik tedavi merkezlerinde bu cihaza ulaşabilseler de tedavinin sürekliliği için cihazın evde bulunması da büyük bir avantajdır. Tasarlanan projeye bu tip sıkıntıların ortadan kaldırılması hedeflenmektedir.

3. Çözüm:

Warburg Micro Sendromundan etkilenen çocuklarda oturmak, yürümek ve hatta konuşmak imkansız hale gelir. Dolayısıyla tedavi sürecinde dışarıdan alacakları yardım onlar için hayati önem taşımaktadır. Projede amaçlanan da hastaya gerekli yardımı sunabilecek bir fizik tedavi cihazı oluşturmaktır.

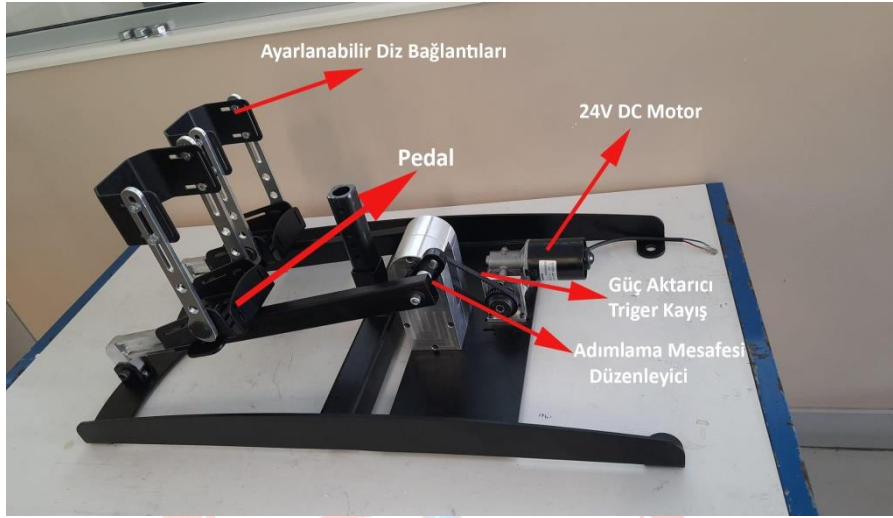
Tasarlanan projede öncelikle hasta cihaza oturtulup gerekli güvenlik önlemleri alınır (kemerlerin takılı olması, diz bağlantılarının kontrol edilmesi vs.). Sonra kumanda yardımıyla sistemdeki piston kontrol edilerek hasta ayağa kaldırılır. Hastanın durumuna göre pedalların hızı ayarlanır. Hastanın kalp atışı nabız sensörüyle sürekli gözlem altında tutulur.

Bu hastaların sinir sisteminde oluşan genetik bozukluklar temel yaşam becerilerinin kazanılmasını geciktirmektedir. Tasarladığımız cihazın amacı, bu becerilerin kazanılmasını hastaya ayaklarından ters uyarılar vererek sağlamaktır. Cihaz yardımıyla uygulanan ayak hareketleri, sürecin sonunda hem kaslar hem de beyin tarafından tanınacaktır.

3. Yöntem:

Projenin tasarımına başlamadan önce hasta yakınlarıyla görüşmeler yapıldı. Proje fikri kesinleşince de Kocaeli Üniversitesindeki fizyoterapi ve rehabilitasyon uzmanlarıyla görüşüldü. Alınan bilgiler ve yapılan araştırmalar sonucunda projenin tasarımı gerçekleştirildi. Sonrasında okul bünyesinde bir prototip üretildi.

4.1 Proje Prototipi

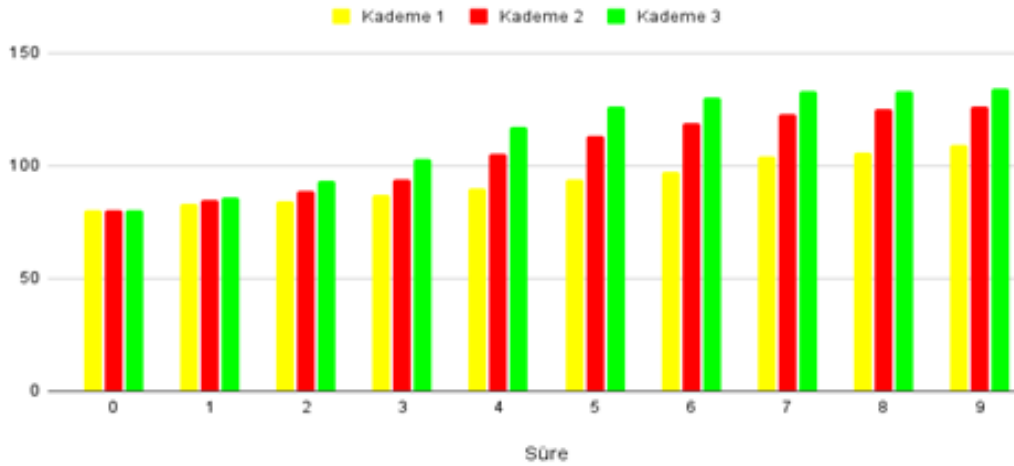


Resim 4: Prototipin Ana Kısımları

- Ayarlanabilir Diz Bağlantıları: Makineyi kullanacak hastanın ayak boyuna göre siperlerin ayarlanmasını sağlar.
- Pedal: Hastanın ayağının sabitlenmesini sağlayarak hareketi düzenler.
- Adımlama Mesafesi Düzenleyici: Parça ile motordan gelen gücü gerekli hızlara getirerek hastanın duruma göre ayarlanabilmesini sağlar.
- 24V DC Motor: Sisteme ayakların hareket etmesi için gerekli olan hareketi verir.
- Triger kayış : Motordan gelen gücün sisteme aktarılmasını sağlar.

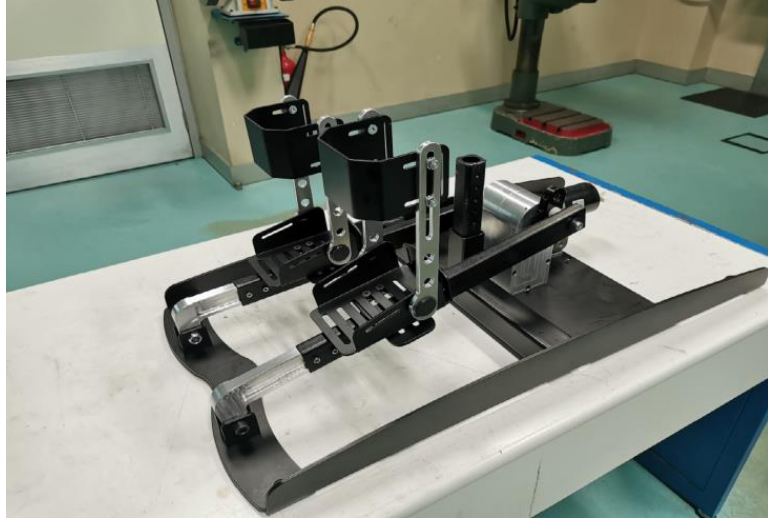
4.2 Test Sonuçları

Kademelere Göre Dakikalık Nabız Sayısı



Resim 5: Test Sonuçları Grafiği

Projenin hedef kitlesindeki iki hasta ile bir araya gelinerek prototip üzerine kalp atış sensörü bağlanılmış ve yukarıdaki grafikteki sonuç elde edilmiştir. Grafikte görüldüğü üzere kademeler arttıkça makinenin hızı artmış, buna bağlı olarak hastaların nabızlarında artış gözlenmiştir.



Resim 6: Prototipin Son Hali

Yukarıdaki resimde proje prototipinin son hali görünmektedir. Gerekli malzemeler temin edildiğinde proje tasarım kısmında gösterilen haline ulaşacaktır.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

5.1. Projeyi Benzerlerinden Ayıran Özellikleri

Tasarlanan projeyi dünya çapındaki benzerlerinden ayıran en belirgin özellikler, kullanacak hastaların kalp atışlarını denetleyen sensör bulundurması ve cihazın uzaktan kontrolünü sağlayan bir kumandaya sahip olmasıdır. İnsan vücudunun en kritik ve önemli organı olan kalbin, sensör ile kontrol edilerek sürekli denetim altında tutulması ve cihaz kontrolünün bu sensör esas alınarak sağlanabilmesi tasarlanan projeyi diğer rakiplerinden önemli bir ölçüde öne çıkarmaktadır.

5.2. Projenin Mali Açından İncelenmesi

Benzer cihazların, yurt dışından ithalatı 10 binlerce paundu bulurken tasarlanan projenin maliyeti yaklaşık 4566 TL'dir. Projenin hazırlık çalışmalarında yapılan araştırmalarda, bu cihaza ihtiyaç duyan hastalar ve aileleriyle bir dizi görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşmeler sonucunda, proje hedef kitesinin; bu tür cihazlara erişebilmede hem maddi hem de lojistik açıdan oldukça büyük sıkıntılar yaşadıkları görülmüştür. Ayrıca bu durumun, hasta ve ailelerinin psikolojilerini olumsuz yönde etkilediği gözlemlenmiştir.

5.3. Projenin Yenilik Hedefleri ve Yerli ve Milli Yönü

Projede cihazın tamamıyla ülkemizin mali kaynaklarıyla, yerli firmalar ile işbirliği yapılarak geliştirilmesi planlanmaktadır. Tamamıyla yerli ve milli kaynakların kullanılmasıyla;

- Lojistik ve maddi konularda önemli bir fiyat avantajı oluşturmak,

- İhtiyaç sahiplerine çok daha kısa bir sürede erişebilmek hedeflenmiştir.
- Tasarlanan projede kullanılacak mekanik aksamların tamamı tarafımızca tasarlanmıştır ve okul imkanlarıyla üretimi yapılmaktadır.
- Tasarımı yapılan parçalardan üretimi okul bünyesinde yapılamayanlar için ise yurt içindeki yerli firmalarla işbirliği yapılacaktır.

%100 yerli ve milli olmasıyla dikkat çeken projeyi, maliyeti yönünden de en makul seviyeye getirmek için büyük bir çaba sarf edilmektedir. Şimdiden cihazda kullanılacak elektronik kartın okul bünyesinde üretilerek projeye önemli bir katkı sağladığını görmek, önemli bir motivasyon kaynağı olmuştur.

6. Uygulanabilirlik

Üç boyutlu tasarımı yapılan projenin şu anda prototipi üzerinde çalışılmaktadır. Yeterli sayıda prototip üretildiğinde hastalığa sahip bireylerin aileleri ile iletişime geçilerek prototipleri kullanmaları sağlanacak, ardından ürün yeterliliği hakkındaki yorumları dinlenecektir. Ürün hakkındaki geri dönüşlere bağlı olarak proje üzerinde bir takım değişiklikler yapılabilir. Elde edilen yeni ürün için firmalarla; maliyet, kullanılacak malzeme gibi konularda anlaşma sağlanıp seri üretimin ilk adımı atılabilir. Süreç boyunca kullanıcılardan gelen geri dönüşlerle ürünümüzde geliştirmeler yapılabilir. Ürünümüzün Türkiye pazarında bir rakibi olmadığı için ticari açıdan da başarılı bir ürün olması beklenmektedir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması:

| S.N | MALZEME ADI/CİNSİ | MARKASI | ALINACAK ADET | BİRİM FİYATI | TUTARI |
|-----|---|------------|---------------|--------------|-----------|
| 1 | 24 V 15A iç Mekan Power Supply | Jinbo | 1 | ₺169,22 | ₺169,22 |
| 2 | 2 Kanal 5 V Röle Kartı | Robotistan | 1 | ₺6,24 | ₺6,24 |
| 3 | 5V 3A Volt. Reg. Kartı LM2596 | Robotistan | 1 | ₺13,83 | ₺13,83 |
| 4 | 60x85x180mm Alüminyum | | 2 | 124 ₺ | ₺248,00 |
| 5 | 75x345x25 mm Al. 7000 serisi | | 2 | 118 ₺ | ₺236,00 |
| 6 | 80x65x25 mm Alüminyum | | 1 | 18,5 ₺ | ₺18,50 |
| 7 | 275x40x10 Al 7000 serisi | | 4 | 19 ₺ | ₺76,00 |
| 8 | 45x25x10 Kestamit | | 4 | 2 ₺ | ₺8,00 |
| 9 | SKW-F 24V 100MM 1000N Lineer Aktüatör Motor | Keskinler | 1 | 587,7 ₺ | ₺587,70 |
| 10 | 24V 55RPM Sol Cam Kaldırma Motoru | Keskinler | 1 | 452,55 ₺ | ₺452,55 |
| 11 | 400 N Piston Seti | Destek | 1 | 180 ₺ | 180 ₺ |
| 12 | Sac parça kesimi ve boya işlemleri | | 1 | ₺1.200,00 | ₺1.200,00 |
| 13 | Standart Makine Elemanları (çivata vb) | | | ₺100,00 | ₺100,00 |
| 14 | 5M Triger kasnak ve kayış | | 1 | ₺150,00 | ₺150,00 |
| 15 | Elektriksel ekipmanlar (Pano, kablo vb.) | | | ₺300,00 | ₺300,00 |
| 16 | Sünger Kaplama İşlemi | | | ₺800,00 | ₺800,00 |
| 17 | Tekerlekler | | 4 | ₺50,00 | ₺200,00 |

Resim 7:Tahmini Maliyet Tablosu

Henüz prototipi tamamlanan projenin tahmini maliyeti yukarıdaki tabloda detaylı bir biçimde belirtilmiştir.

Yurt içi ve dışında yapılan araştırmalarda elde edilen sonuçlarda yurt içinde projemize benzer en ucuz fiyat 5851 avroyu yurt dışında ise lojistik masraflar hariç 10 bin paundu bulmaktadır. Projemiz 4566 TL'lik fiyatıyla rakiplerinden fiyat performans açısından çok öndedir.[5]

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Projenin asıl hedef kitle Warburg Micro Sendromuna sahip bireyler olmakla beraber, projedeki cihazın üzerinde yapılacak ufak çaplı değişikliklerle cihaz serebral palsy, DMD gibi kas hastalıklarına sahip bireylere uygun hale getirilip bu hastalıkların tedavisinde ve kazazedelerin fizik tedavisinde kullanılabilir.

9. Riskler

| | | Etki | | |
|----------|--------|--------------------------|---|---|
| | | Hafif | Orta | Büyük |
| Olasılık | Düşük | Elektrik Kesintisi | Yazılımın Aksaması | Motorların Yanması |
| | Orta | Güç Kaynağının Bozulması | Bağlantı elemanlarının zamanla aşınması | Elektronik Kartın Anıza Görmesi |
| | Yüksek | Kemerin Açılması | Döşemede Yırtılmalar Oluşması | Hastaların Nabız Seviyesinin Çok Yukarıya Çıkması |

Resim 8: Olasılık ve Etki Matrisi

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere riskler olasılık olarak; düşük, orta yüksek. Etki olarak ise hafif, orta, büyük şeklinde ayrılmıştır. Risklerin tablodaki gibi önem sırasına ayrılması hangi risklerin üzerinde durulacağını ortaya çıkarmış ve yüksek riskli durumlar hakkında tekrardan değerlendirme yapılmıştır.

| En Önemli Riskler | B Planı |
|---|---|
| Hastaların Nabız Seviyesinin Çok Yukarıya Çıkması | Kumanda üzerinden ayak pedal hızı istenilen düzeye getirilebilir. Makine durdurularak kademesi düşürülebilir, acil stop yapılabilir. |
| Elektronik Kartın Anıza Görmesi | Operatör tarafından makine durdurularak kart üzerinde gerekli düzeltmeler yapılabilir. Eğer sorun düzelmezse yetkili servis tarafından gerekli müdahaleler yapılabilir. |
| Motorların Yanması | Motorların yanması durumunda makine durdurulmalı ve teknik yardım çağırılarak motorun değiştirilmesi sağlanmalıdır. |

Resim 9: 3 Yüksek Etkili Riske Karşı Alınacak Önlemler

3 tane riske göre oluşturulan B planları risklere karşı önlem alınmasını kolaylaştırmış ve yapılan değerlendirmeler sonucu B planının uygulanması ile risklerin daha da büyümeden ortadan kalkacağı öngörülmektedir.

10. Kaynaklar

[1] National Organization for Rare Disorders (2016,2020). Warburg Micro Syndrome, Erişim Adresi: <https://rarediseases.org/rare-diseases/warburg-micro-syndrome/>

[2] MedlinePlus. RAB18 deficiency, Erişim Adresi: <https://medlineplus.gov/genetics/condition/rab18-deficiency/>

[3] Dysport(abobotulinumtoxina). What is adult spasticity?, Erişim Adresi: <https://www.dysport.com/adult-spasticity/about/>

[4] PubMed (2015). Gait parameters database for young children: The influences of age and walking speed, Erişim Adresi: <https://www.dysport.com/adult-spasticity/about/>

[5] TreatSMA. Innowalk Parent Review, Erişim Adresi: <https://www.treatsma.uk/2018/07/innowalk-parent-review/>

TEKNOFEST
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ