



Kinezyo Bantlamada Kontrol Edilebilir Gerginlik Ayarı Düzenegi Tasarımı Controllable Tension Adjustment Design in Kinesio Taping

Elif EVREN, Zeynep Ezgi ZAİM,
Biyomedikal Mühendisliği
Başkent Üniversitesi
Ankara, Türkiye
elfevrnnn@gmail.com, ezgizaim@gmail.com

Seçkin ÖTER, Onur KOÇAK
Biyomedikal Mühendisliği
Başkent Üniversitesi
Ankara, Türkiye
seckinoter@gmail.com, okocak@baskent.edu.tr

Özetçe—Bu çalışmada kinezyo bantlama yapan kişinin, doğru tedavi uygulayabilmesini sağlamak amacıyla bandın istenilen gerginlik düzeyine ulaştırılabilmesi için iki farklı düzenek tasarlanmış ve bu iki farklı sistemden elde edilen veriler tablolar halinde kaydedilmiştir. Tasarlanan ilk ölçüm düzeneği, optik geçirgenliğin yazılım ile işlenmesini temel almaktadır. Banda uygulanan kuvvetteki artış ve azalışa bağlı olarak bandın üzerindeki porlar genişler veya daralır. Bandın üzerine yoğun ışık gönderilir. Bandın altında kalan alıcıya ulaşan ışık ise bandın por genişliğine bağlı olarak değişir. Eş zamanlı olarak alınan bilgi yazılım tarafından seviyelere ayrılarak kullanıcıya bildirilmektedir. Planlanan bir diğer performans tasarımı ise basınç sensörü aracılığı ile gerginlik tespiti yapmaktadır. Bu yöntemde kinezyo bant ile platform arasında kalan basınç sensörü, bant gerildikçe kendisine uygulanan basınç kuvveti sebebiyle değer değiştirmektedir. İki tasarımda da bant için istenilen gerginlik seviyeleri elde edilmiş ve uzman fizyoterapistler tarafından doğrulama işlemi gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler — Kinezyo Bant, Gerginlik Ayarı, Duyusal Uyarım, Optik Ölçüm, Ağrı Bandı

Abstract— In this study, two different devices were designed to enable the kinesio banding to reach the desired tension level for correct treatment and the data obtained from these two different systems were compared and recorded. The first designed measuring device is based on software processing of optical permeability. Depending on the increase and decrease in the force applied to the belt, the pores on the belt expand or contract. Intense light is sent over the band. The light reaching the receiver below the band varies depending on the pore width of the band. The information received simultaneously is divided into levels by the software and notified to the user. Another planned performance design is tension detection via pressure sensor. In this method, the pressure sensor between the kinesio tape and the platform changes value due to the pressure force applied to it as the belt tensions. In both designs, the desired tension levels for the tape were obtained and verification was performed by expert physiotherapists.

Keywords — Kinesio Tape, Tension Adjustment, Sensory Stimulation, Optical Measurement, Pain Band

I. GİRİŞ

Son yıllarda etkin bir tedavi yaklaşımı olarak fizyoterapi ve rehabilitasyon modaliteleri arasında yer alan kinezyo bantlama tekniği, ilk kez Dr. Kenzo Kase tarafından 1970'li yıllarda geliştirilen, gerçek boyunun %140'ına kadar uzayabilen, akrilik, yapışkan, renkli elastik koton bir bant ile yapılan özel bir bantlama tekniğidir. Longitudinal yönde istirahat uzunluğunun %55–60'ı oranında esneyebilme yeteneğine sahip olan bant, hareketle ciltte oluşan gerilme ve gevşemelere uyum sağlayabilmekte, derinin kalınlığını ve esnekliğini taklit etmektedir. Kalınlığı ve ağırlığı itibarıyla cildin epidermis tabakasıyla benzer yapıdadır ve 24 saat ile 3 gün arasında, uygulama tekniğine bağlı olarak epidermis üzerinde kalabilir [1]. Kinezyo bantlama; banda uygulanan gerilim derecesine göre deri üzerinde basınç oluşturarak kutanöz reseptörleri uyarmakta ve bantlanan bölgede kas, eklem, deri, fasya ve dolaşım sistemi üzerinde fizyolojik değişikliklere neden olmaktadır [2]. Yaralanmış dokuda inflamasyona bağlı olarak lenfatik sıvı akışı engellenir; kompresyona bağlı olarak cilt altındaki ağrı reseptörleri uyarılır. Kinezyo bant, ciltte mikro kıvrımlar oluşturarak cilt dokusunu yukarı kaldırır; böylece kas ile interstisyel alan arasındaki mesafe artırılmış olur. Bu durumda, gergin dokular üzerindeki basınç serbestleşir ve lenfatik sıvı hareketi için boşluk sağlanır. Dolaşım sisteminde yaratılan bu etki ile, deri altında var olan ağrı reseptörlerinin uyarılmasının önlenmesi, ağrısız hareket açıklığının kazanıldığı, hareketi kısıtlamadan mekanik destek sağlandığı, lenfatik drenajın kolaylaştırıldığı, eklem pozisyonunun ve kinestetik farkındalığın geliştirildiği savunulmaktadır [1].



Şekil 1. Kinezyo Bant [3]

Yüksek esneme özelliğine sahip bant cildin farklı dokularına etki edebilmektedir. Uygulanan bölgede etki etmesi istenen dokuya göre bantlama gerimi değişiklik göstermektedir. Kinezyo bantlama sırasında banda uygulanan gerim miktarı beş derecede tanımlanır. Bunlar, %0, %25, %50, %75 ve %100'lük derece seviyeleridir. Bantlanan kişinin doğru tedavi olması açısından bu dereceler oldukça fazla öneme sahiptir. Yanlış bantlamalar bantlanan dokuda çeşitli rahatsızlık ve hasarlara yol açmaktadır. Fizyoterapistler bantlama işleminde bandın gerimini Doktor Kenzo Kase'in eğitimlerinde kullandığı ve kendisinin geliştirdiği tekniği kullanarak uygulamaktadır. Dr. Kenzo Kase tarafından geliştirilen gerim tekniği, gerim sonucu bandın por ve çizgilerinde meydana gelen fiziksel değişimlerin gözle izlenmesidir. Ancak bu göreceli bir yöntem olduğundan deneyimi olmayan doktorların ve fizyoterapistlerin bantlama işlemini yanlış uygulama riski bulunmaktadır. Bu çalışmada, Kinezyo bantlama tedavi yöntemini öğrenme aşamasında olan kişilerin bantlamayı doğru şekilde uygulamasını sağlamak amaçlanmıştır. Bantlama sırasında banda uygulanan gerimin çalışılacak iki yöntem üzerinde deneyerek belirlenmesi hedeflenmiştir. Belirlenen ve bir standardı oluşturulan gerim hakkında bilgi veren portatif bir cihaz tasarlanması, tasarlanması öngörülen bu cihazın Kinezyo Bant eğitim kitlelerine eklenmesi hedeflenmektedir.

II. MATERYAL VE METOT

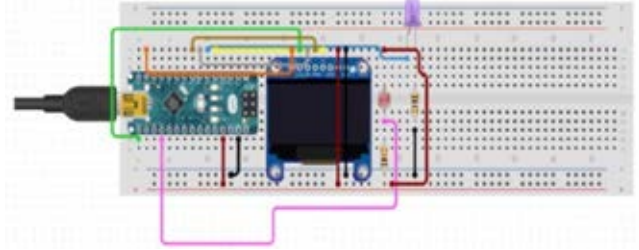
A. Optik Metotlu Gerginlik Ölçümü

İlk deney düzeneği tasarımı, ışığın bir maddeden geçişliliğinin kontrolünü optik bir yöntemle inceler. Sistemde ışık kaynağı olarak bir adet LED ile gönderilen ışığın karşı taraftan algılanması için bir adet foto direnç karşılıklı olarak konumlandırılmıştır. Bir ucu sabit olan bandın diğer ucundan çekme kuvveti uygulandığında bandın sabitleyici ve banda kuvvet uygulayan birimin kavradığı bölgeler dışında geri kalan alanın büyük bir bölümü esnerken sahip olduğu porların çapları genişlemektedir. Bu durum banda gönderilen ışın demetlerinin daha az soğurulup, karşı tarafa daha fazla miktarda ışın demetinin geçmesine neden olmaktadır.

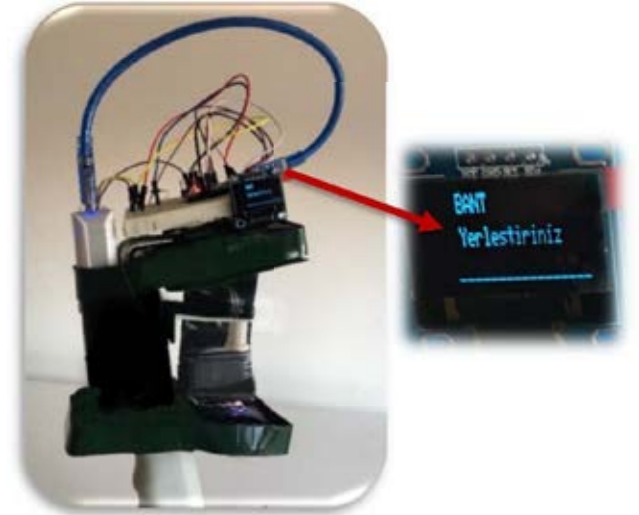


Şekil 2. Kinezyo Bant Porları

Sistemde, foto dirençten alınan bilgiler C kodlaması ile Arduino mikrodenetleyicisine yüklenerek ile anlamlı değerlere çevrilmiştir ve bu anlamlara karşılık gelen gerginlik seviyeleri bir LCD ekran vasıtasıyla kullanıcıya bildirilmektedir.



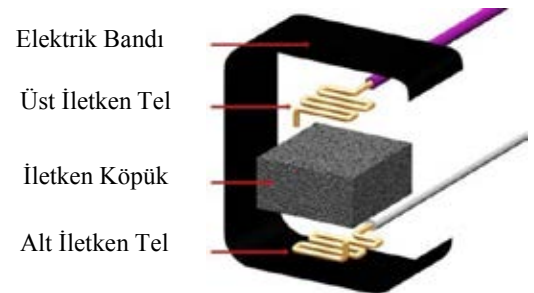
Şekil 3. Elektronik Devre Şeması



Şekil 4. Optik Ölçüm Düzeneği

B. Basınç Sensörü Tasarımı ile Gerginlik Ölçümü

İletken bir köpük kullanarak tasarladığımız basınç sensörü sabit bir platform ve kinezyo bant arasında bulunmaktadır. Bir ucu basınç sensörünün üzerine temas eden kinezyo bandın diğer ucundan çekme kuvveti uygulandığında köpük üzerinde oluşan basınç kuvvetinin şiddetine göre, bantta meydana gelen gerilme seviyesi 4 adet LED ile derecelendirilmiştir.



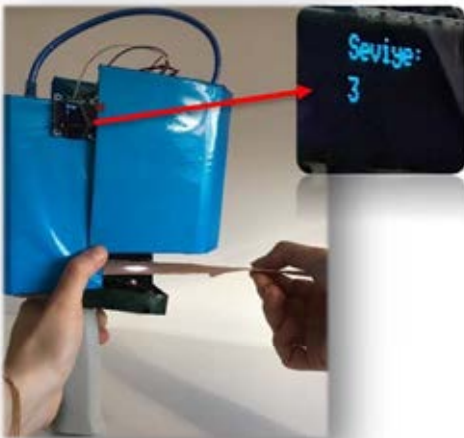
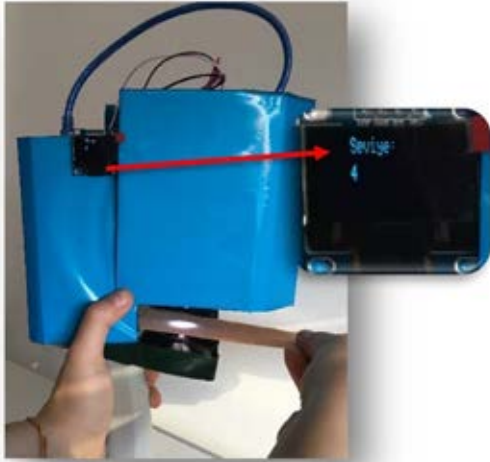
Şekil 5. Basınç Ölçerli Düzenek Şeması

İki iletken tel arasında lehim ile entegre edilen iletken bir köpükten bir basınç sensörü tasarlanmıştır. Sensör, bantın gerdirilmesiyle üzerinde oluşan basınç kuvveti doğrultusunda farklı çıkış değerleri vererek gerginlik seviyesi belirleme işlemi yapar. Sensörden elde edilen değerleri daha kullanışlı bir aralığa yükseltmek için kurulan buffer devresinde LM324N [4] Opamp entegresi kullanılmıştır.

III. DENEYSEL ÇALIŞMA

A. Optik Metotlu Gerginlik Ölçümü

Yapılan çalışmada öncelikli olarak, kinezyo bantlama eğitimi veren uzman fizyoterapistler ile birlikte pratikte kullanılan ve göz kararı ile oransal büyüklük belirtilerek karar verilen gerginlik seviyeleri uzama miktarları ile ilişkilendirilmiştir. Belirli gerginlik seviyeleri altında kinezyo bantların uzama miktarları ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Kaydedilen bu veriler baz alınarak porların genişlemesi ile foto dirence ulaşan ışık miktarı ilişkilendirilmiştir. Yüzdelerik değerler, bantta uygulanan çekme kuvvetinin büyüklüğünün bir göstergesidir.



Şekil 6.b. Optik Ölçümlü
Tasarım Düzenegi

Kinezyo bantta uygulanan %100'lük bir kuvvet sonucu bantta, bantın ilk boy uzunluğunun yaklaşık %70'i kadar uzama gözlenmiştir. Her gerginlik seviyesi için 10cm ve 5cm boya sahip bantların gerilmeleri sonucu yaptığı uzama miktarları kaydedilerek belirli gerim seviyeleri için foto dirence algılanan ışık miktarı ilişkilendirilerek bir seviye ataması yapılmıştır. Sistem başlatılırken bir kez değer okunur sonra ölçülen diğer değerler bu ilk değer ile karşılaştırılarak seviye belirlenmesi yazılım tarafından gerçekleştirilir.

Tablo 1. 10cm Bant İçin Alınan Değerler

Uygulanan Çekme Kuvvet Yüzdesi	Banttaki Uzama Miktarı (10 cm Bant)	Alınan Analog Değer Aralığı	Değişimi İfade Eden Seviye
%25	1.75cm	20.020-20.040	Seviye:1
%50	3.5cm	20.160-20.180	Seviye:2
%75	5.2cm	20.220-20.240	Seviye:3
%100	7cm	20.260-20.280	Seviye:4

Tablo 2. 5cm Bant İçin Alınan Değerler

Uygulanan Çekme Kuvvet Yüzdesi	Banttaki Uzama Miktarı (5cm Bant)	Alınan Analog Değer Aralığı	Değişimi İfade Eden Seviye
%25	0,8cm	19.960-19.980	Seviye:1
%50	1.75cm	20.060-20.090	Seviye:2
%75	2.6cm	20.100-20.130	Seviye:3
%100	3.5cm	20.140-20.160	Seviye:4

Bir sonraki adım olarak sistemin uygulanabilirliğini artırmak için tasarlanan düzenek Fusion360 programı ile çizildikten sonra 3D yazıcı ile bastırılmıştır. Şekil 7.a ve Şekil 7.b 'de görülen bu prototip kullanım kolaylığı sağlamıştır. Ölçümler tekrarlanarak yapılarak prototip geliştirilmiştir. Prototipin son hali bant uygulanırken fotoğraflanıp aşağıda verilmiştir.



Şekil 7.a. 3D Yazıcı ile Basılan Modelin Uygulanma



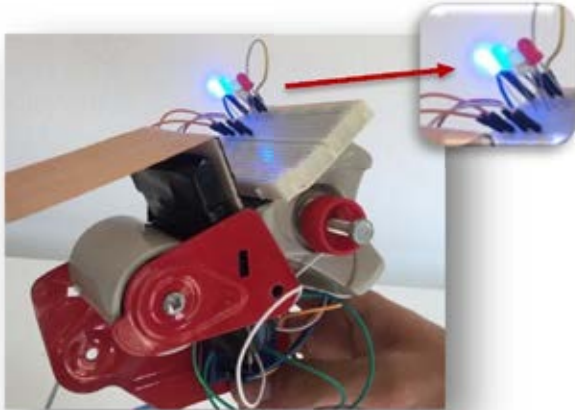
Şekil 7.b. 3D Yazıcı ile Basılan Modelin Uygulanma

B. Basınç Sensörü Tasarımı ile Gerginlik Ölçümü

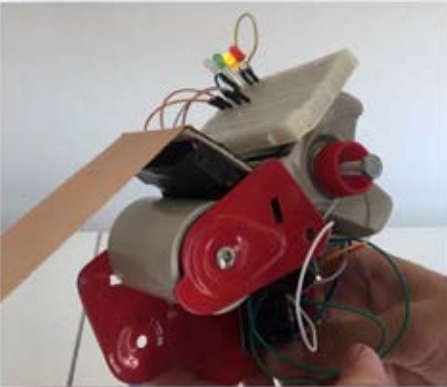
Yapılan çalışmada 10cm'lik kinezyo bantta uygulanan kuvvete bağlı olarak basınç sensöründen alınan analog değerler kaydedilmiştir. Bandın gerginliği arttıkça, bandın sensöre temas eden yüzeyin yaptığı basınçta doğru orantılı olarak artmıştır ve bu artış oranları ilişkilendirilmiştir. Alınan bu verilerin analog karşılıkları ile daha önceden fizyoterapistler ile yapılan çalışmada elde edilen veriler eşleştirilmiş ve tablo haline getirilmiştir. Sistemde basınç artışı sağlandıkça bu artışa denk gelen LED'lerin yanması sağlanmıştır. Bu sayede seviye değerlerini farklı renklerdeki LED'lerden okunmasına olanak sağlanmıştır.

Tablo 3. 10cm Bant İçin Basınç Değişimi

Uygulanan Çekme Kuvvet Yüzdesi	Bandın İlk Uzunluğu	Sensörün Algıladığı Analog Değerler	Değişimi İfade Eden Seviye
%25	10cm	0-4	Beyaz LED
%50	10cm	5-8	Yeşil LED
%75	10cm	9-14	Sarı LED
%100	10cm	15-20	Kırmızı LED



Şekil 7.a. Basınç Sensörlü Tasarım Prototipi



Şekil 7.b. Basınç Sensörlü Tasarım Prototipi

IV. SONUÇ VE YORUM

Bu çalışmada yapılan deneyler Kinezyo Bantlama Derneği Başkan Yardımcısı Doç.Dr.Fzt. Nihan Özünü Pekiyoavaş gözetimi altında gerçekleştirilmiştir.

Tablo I ve II'de kinezyo bandın uzama miktarına bağlı por genişliği değişiminden kaynaklanan gerginlik seviye değişimleri optik ölçüm düzeneği yardımıyla, Tablo III'te kinezyo bandın uzama miktarına bağlı basınç değişimi ise basınç sensörü düzeneği yardımıyla kaydedilmiştir. Çekme kuvvetine bağlı olarak fizyoterapistler tarafından porlarda meydana gelen genişleme veya daralmalar yüzdeler olarak ifade ediliyor. Biz bu por değişimlerini iki farklı metot kullanarak anlamlandırdık. Elde edilen her kuvvet yüzdeliği için doğru gerginlik seviye tespitleri yapılmıştır. Kinezyo bantlama derneğinin sertifikalı eğitim programında kullanılmak üzere bir eğitim modülü olarak kullanılması amaçlanmaktadır. Bantlamaya yeni başlayacak olan aday fizyoterapistler ve fizyoterapistler için el alışkanlığının kazanılmasına yardımcı olacak olan bir sistemdir. Kullanıcıya pratik bir şekilde uygulama yapma olanağı sağlamıştır. Kinezyo bantlamanın dünya çapında artan kullanımı ve kullanım ihtiyacı bu çalışmanın başlangıç sebeplerinden birini oluşturmuştur. Literatürde yer alması hedeflenen ve ilk basamak olarak değerlendirilen bu çalışmanın, gelecek çalışmalara yardımcı olması ve kinezyo bantlamada meydana gelebilecek hata paylarını en aza indirmesi hedeflenmiştir ve bu yönde olumlu sonuçlar elde edilip literatüre sunulmuştur.

KAYNAKLAR

- [1] Kase K, Wallis J, Kase T. Clinical therapeutic applications of the Kinesio taping method, 2nd ed. Tokyo, Japan: Ken Ikai Co. Ltd.; 2003.
- [2] Montalvo AM, Cara EL, Myer GD. Effect of kinesiology taping on pain in individuals with musculoskeletal injuries: systematic review and meta-analysis. Phys Sportsmed 2014;42(2):48-57. Crossref
- [3] GoogleSearch:KinesioBand
- [4] LM324N Datasheet, <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/22756/STMICROELECTRONICS/LM324N.html>