

WIRELESS ELEKTROKARDİOQRAMIN QURULMASI VƏ İŞ PRİNSİPİ

Açar sözlər: Elektrokardiogram (EKQ), Bluetooth, Wireless, Teletibb

Keywords: electrocardiogram (ECG), Bluetooth, wireless, telemedicine

Ключевые слова: электрокардиограмма (ЭКГ), Bluetooth, беспроводная связь, телемедицина

Giriş

Ürək, dartılmış əzələ kimi tanınan xüsusi bir ürək əzələsi olan bir özünüzü daralma pompasıdır. Bədəndə davamlı qan axını bu nasos sistemi ilə təmin edilir [1]. Dünyada hər il minlərlə insan bir çox ürək problemi səbəbiylə həyatını itirir. Buna görə ürək xəstəliklərinin səbəbləri, diaqnozu və müalicəsi böyük əhəmiyyət kəsb edir [2,3].

Elektrokardiografiya (EKQ) ürək xəstəliklərinin diaqnozunda ən çox istifadə olunan cihazlardan biridir. Cihazın iş prinsipi ürəkdəki elektrik hadisələrinin qeyd olunmasıdır (ritm, tezlik, ritm, ürək döyüntüsünün yayılması və reaksiyanın yenidən məhv edilməsi) [2,4]. Qeyd, qollara, bacaklara və ürəyin yaxınlığında sinə bölgələrinə yerləşdirilən elektrodlar vasitəsilə aparılır. Bu elektrodlarla qeydə alınan siqnallar kabellər vasitəsilə EKQ cihazına ötürülür [5]. Bu EKQ siqnalları sayəsində həkimlər xəstənin sağlamlığı ilə bağlı şərh verə bilər və xəstəliyə diaqnoz qoyur [5,6].

Xəstəxanalarda mövcud EKQ cihazlarının bir çox mənfi cəhətləri var. Bunun əsas səbəblərindən biri EKQ cihazının böyük ölçüdə olması, daşınmasını çətinləşdirir və xəstənin bədənində yerləşdirilən çox sayda elektrod xəstənin hərəkətini məhdudlaşdırır. Bundan əlavə, xəstənin bəzi ürək xəstəliklərinin təqibində yataqda və EKQ-də qalmaları xahiş olunarsa, bu dövr vaxt itkisi sayıla bilər. Bundan əlavə, bəzi hallarda xəstə üçün tələb olunan tibbi yardımın dəyəri yüksək ola bilər [6].

Bu gün simsiz rabitə texnologiyasının inkişafına uyğun olaraq, teletibb sahəsində mühüm inkişaflar yaşanmışdır. Bu çərçivədə daha inkişaf etmiş və daha qənaətli simsiz EKQ cihazları istehsal edildi.

Ədəbiyyat araşdırıldıqda simsiz EKQ üzrə cari işlərə rast gəlinmişdir. Bunlardan biri, EKQ-ni bluetooth texnologiyası ilə birləşdirərək T. K. Kho et al. (2005) tərəfindən hazırlanmış izləmə sistemidir. EKQ sensoru olan xəstədən alınan siqnallar bluetooth vasitəsilə kompüterə ötürüldü və kompüterdə qrafik olaraq göstərildi. Beləliklə, onlar istifadəçilərə istedikləri yerdə öz nəzarətlərini etməyə imkan verdiyini göstərdilər [7].

Digər bir araşdırmada, Oweis et al. (2007) xəstə üzərində sensasiya dövrəsindən RF məlumatlarının və EKQ siqnalının ötürülməsini həyata keçirən bir araşdırma apardı. Dövrədən əldə edilən EKQ siqnalları gücləndirilmiş və süzülmüş və PIC16f877 mikroprosessoru ilə rəqəmləşdirilmişdir. RF məlumat bağlantısı ilə göndərilən xəstənin məlumatları Matlab proqramından istifadə edərək göstərilir [8].

Mazlum et al. (2012) EKQ cihazındakı mövcud kabelləri çıxartmaq üçün bir cihaz da hazırladı. Cihazda əvvəlcə alınan siqnallar bir gücləndirici vasitəsi ilə gücləndirilir. Sonradan siqnallarda səs-küyün aradan qaldırılması üçün filtrləmə aparıldı. Yenidən gücləndirilmiş siqnal eZ430-RF2500 simsiz rabitə integrasiyasının ötürücüsündə ADC istifadə edərək rəqəmsallaşdırıldı. Bu ədədi məlumatlar kompüterə köçürüldü və Matlab-da baxıla bilər [6].

Akman et al. (2015) təmasda olmayan EKQ-nin əhəmiyyəti haqqında danışdı və bir araşdırma etdi [2].

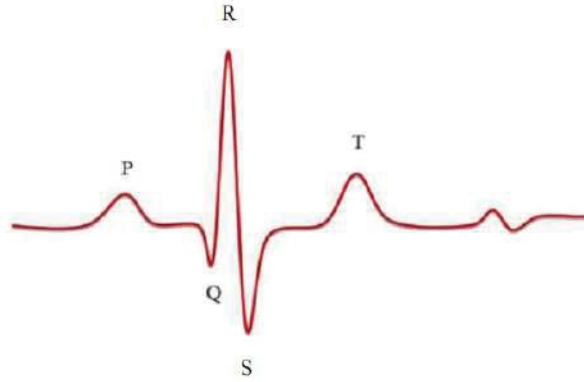
Bütün araşdırmaların işində bu işdə bluetooth bağlantısı olan simsiz EKQ cihazı hazırlanmışdır. Sistemdə, yerüstü elektrodlardan istifadə edərək xəstənin bədənindən alınan biopotensial siqnallar əvvəlcədən gücləndiricidən keçərək gücləndirilib. Sonradan, bu siqnaldakı bioloji impuls və dövrədəki aktiv və passiv elementlərin yaratdığı səs-küyü aradan qaldırmaq üçün aşağı və yüksək keçid filtrləri istifadə edilmişdir. Nəhayət, Arduino UNO-da Analog / Rəqəmsal çevirici ilə rəqəmləşdirildi və Bluetooth modulu vasitəsilə telefona göndərildi. Bu şəkildə, EKQ siqnalının fasiləsiz izlənməsi, xəstənin gündəlik fəaliyyətinə müdaxilə etmədən telefonda yaradılan bir proqram vasitəsilə izlənilə bilər. Bu cihaz mövcud cihazlardan daha ucuz başa gəlmək üçün hazırlanmışdır və ölçüsü daha kiçikdir.

2. Metod və Material

Tədqiqatın ilk mərhələsində EKQ dövrə tərtib edilmişdir. Dövrənin çıxışı, siqnalı göstərmək üçün Arduino'nun analoq bir girişinə bağlandı. Arduino və HC-06 bluetooth modulu arasında əlaqə əldə edildi və mobil məlumat axını həyata keçirildi. Bu şəkildə EKG Arduino təbiiq görüntünü aşkar etmək üçün telefona endirildi.

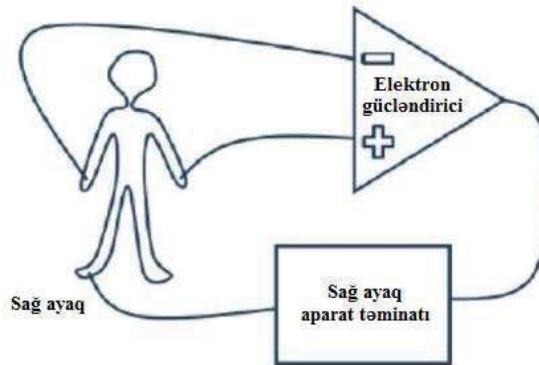
2.1. Elektrokardiogram (EKQ)

EKQ, ürəkdə meydana gələn elektrik fəaliyyətləri nəticəsində yaranan müəyyən formaların bioloji siqnallarıdır. EKQ bir çox ürək xəstəliklərinin diaqnozu üçün istifadə edilə bilər. Şəkil 1 P-T dalğasından və Q-R-S kompleksindən ibarət olan EKQ siqnalını göstərir. Bu komponentlər ürək əzələsinin atriyası və ventriküllərindəki elektrik salınımlarını ifadə edir [9, 10].



Şəkil 1. EKQ siqnalı

EKQ bədənin iki fərqli hissəsindən alınan siqnalların işlənməsi nəticəsində yaranır. Bu işdə, EKQ siqnallarını əldə etmək üçün bipolyar sağ ayaq sürücüsü bağlantısı quruluşundan istifadə edildi. Bununla əlaqədar olaraq, sol qoldakı cari elektrodan alınan işarə gücləndiricinin müsbət girişinə qoşulur, sağ qoldakı elektrodan alınan işarə gücləndiricinin mənfi girişinə qoşulur və sağ ayağındakı elektrodan alınan işarə gücləndiricinin çıxışına qoşulur. Şəkil 2 sağ ayaq sürücüsünün əlaqə quruluşunu göstərir.



2.2. Elektron Cihaz Gücləndiricisi (INA128)

EKQ siqnalının amplitüdü çox aşağı olduğu üçün gücləndiricidən keçməlidir. Buna görə 3-cü şəkildə göstərilən INA128 cihaz gücləndiricisi xarici tənzimlənən müqavimət ilə qazanc nəzarətini təmin edir [9].



Şəkil 3. INA128 cihaz gücləndiricisi

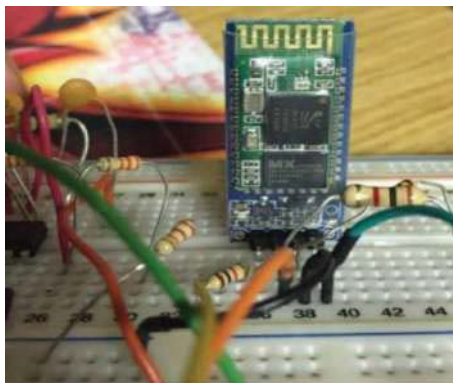
2.3. Arduino Uno

Arduino, açıq mənbə istifadəsini təmin edən sadə bir mikroprosessor dövrəsindən ibarət bir platformadır [2]. Arduino lövhələri proqramlaşdırma və digər sxemlərə qoşulmaq üçün zəruri olan yan elementləri olan Atmel AVR mikro nəzarət cihazı ilə təchiz edilmişdir. Hər Arduino lövhəsi ən azı 5 V və 16 MHz kristal osilator ilə birləşdirilmiş tənzimləyici ilə təchiz edilmişdir. Şəkil 4 Arduino uno dövrəsini göstərir [11].



2.4. HC-06 Bluetooth Modulu

Bu modul 3.3 V-dan 6 V aralığında 150 mA ilə işləyir. Sistem serial əlaqə ilə qoşulub və 10 metr məsafəyə qədər əlaqə qura bilər. Bu proqramda modul Arduino vasitəsilə alınan rəqəmsal məlumatları kompüterə kabelsiz ötürmək üçün istifadə olunur. Modul Arduino-dan gərginliklə təchiz edilmişdir. Şəkil 5-də HC-06 bluetooth modulu işləyir.



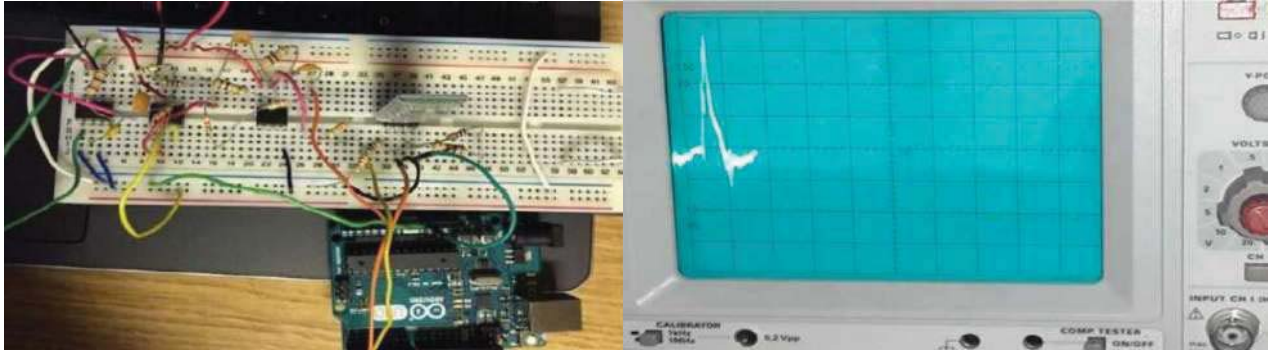
Şəkil 5. Arduino Uno

3. Nəticələr və mübahisələr

Bu işdə simsiz bir EKQ cihazı hazırlanmış və xəstədən alınan siqnallar cib telefonuna köçürülmüşdür. Tərtib edilmiş cihazın kiçik ölçüsü müxtəlif mühitlərə keçməyi asanlaşdırır. Bundan əlavə, istifadə olunan kabellərin azaldılması xəstə və tibb işçilərinin üzləşdikləri çətinlikləri aradan qaldırır. Sistem aşağı gərginliklə işlədiyindən uyğun bir batareya və ya batareya ilə işləyə bilər. Beləliklə, xəstənin elektrik cərəyanına məruz qalmasının qarşısı alındı. Şəbəkə gərginliyi sistemdə istifadə edilmədiyindən, şəbəkə səs-küyünü və dəyəri olan tampon dövrəni aradan qaldırmaq üçün istifadə edilən notch filter dövrəsini istifadə etməyə ehtiyac yoxdur. Bu şəkildə əlavə xərcin qarşısı alınır. Bütün bu işlərin fonunda, EKQ siqnalları telefonda yaradılan bir proqram vasitəsi ilə Arduino-ya qoşulmuş HC-06 bluetooth modulu vasitəsilə kabelsiz izlənilə bilər.

Nəticə

Bu işdə simsiz bir EKQ cihazı hazırlanmış və EKQ məlumatları telefona bluetooth vasitəsilə ötürülmüşdür. Şəkil 6, hazırlanmış cihazın dövrə quruluşunu və ortaya çıxan siqnalı göstərir.



Şəkil 6. (a) EKQ dövrə görüntüsü və (b) dizayn edilmiş sistemdən alınan EKQ siqnalı.

Xəstənin uzaqdan izlənməsi ilə həyat keyfiyyəti yaxşılaşdı. Bu araşdırma səhiyyə sektorunun lokalizasiyasını təmin etmək üçün sonrakı dövrlərdə daha da inkişaf etdirilə bilər. Bundan əlavə, sistemdə istifadə olunan çap dövrə ölçüsü daha da azaldıla bilər. Məlumatlar təyinat məntəqəsində saxlanıldıqdan sonra müxtəlif yerlərə də ötürülə bilər.

Ədəbiyyat

1. M. Kaya, “Elektrokardiyogram İşaretlerinin Sıkıştırılması,” Yüksek lisans tezi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2006.
2. H. Akman, G.F. Türker ve M. Kahriman, “Temassız EKG Ölçümü,” Tıp Teknolojileri Ulusal Kongresi, Muğla, Türkiye, 2015, ss. 479-482.
3. N. Başçıfci, “Zigbee Tabanlı Mobil Sağlık İzleme Sistem Tasarımı ve Uygulaması,” Elektronik ve Bilgisayar Sistemleri Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye, 2011.
4. A. Droitcour, V. Lubecke, J. Lin ve O. BoricLubecke, “A microwave radio for Doppler radar sensing of vital signs,” Microwave Symposium Digest, IEEE MTT-S International, New York, USA, 2001, pp. 175- 178.
5. A. Konuk, “EKG Sinyallerinin Bluetooth ile İletilmesi,” Lisans bitirme projesi, ElektrikElektronik Mühendisliği Bölümü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, 2014.
6. M. Mazlum, İ. Yılmaz, Y. Aksoy ve Y. Cansever, “Kablosuz EKG Cihazı Tasarımı,” Lisans bitirme projesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, 2012.
7. T. K. Kho, R. Besar, Y. S. Tan, K. H. Tee ve K. C. Ong, “Bluetooth-enabled ECG Monitoring System,” IEEE Region Ten Conference, Melbourne, Qld.- Australia, 2005, pp. 1-5.
8. R. J. Oweis ve A. Barhoum, “PIC microcontroller-based RF wireless ECG monitoring system,” Journal of Medical Engineering & Technology, vol.31, no. 6, pp. 410-418, 2007.
9. G. F. Türker ve İ. Tarımer, “Kablosuz algılayıcı ağ tabanlı taşınabilir EKG tasarımı ve uygulaması,” Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, c.22, s. 2, ss. 78-84, 2016.
10. E. Yazgan ve M. Korürek, Tıp Elektroniği, 1. baskı, İstanbul, Türkiye: İstanbul Teknik Üniversitesi Rektörlüğü Yayın Evi, 1996, ss. 35-40.
11. O. Ceylan, AA. Süzen, A. Ulusoy ve A. Çetin, “Arduino Kontrollü Çizim Robotu,” Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, c. 1, s. 1, ss. 79-87, 2017.

The principles of construction and operation of a wireless electrocardiogram.

Summary

Signals from patients are transmitted via cables to existing patient devices with an electrocardiogram. In recent years, various studies have been carried out to solve the problem of the complexity of cable communications in the health sector in relation to wireless communications. The aim of this study is to develop a wireless electrocardiogram device by removing the existing cable connection between the patient

and the monitor. The patient signals on the device are pre-amplified. The amplified signal was further amplified after filtering to eliminate noise and other problems. The signal was digitized using an Arduino UNO and displayed on a Bluetooth HC06 phone. With the developed system, the patient wiring was eliminated and provided for life. Now you can view the alarm by recording the alarm displayed on the phone.

Принципы построения и эксплуатации беспроводной электрокардиограммы

Резюме

Сигналы от пациентов передаются по кабелям на существующие устройства пациента с электрокардиограммой. В последние годы были проведены различные исследования для решения проблемы сложности кабельной связи в секторе здравоохранения в отношении беспроводной связи. Целью данного исследования является разработка беспроводного устройства электрокардиограммы путем удаления существующего кабельного соединения между пациентом и монитором. Сигналы пациентов на устройстве предварительно усилены. Усиленный сигнал был дополнительно усилен после фильтрации для устранения шума и других проблем. Сигнал оцифровывался с помощью Arduino UNO и отображался на телефоне с модулем Bluetooth HC06. С разработанной системой проводка пациента была устранена и обеспечена для жизнедеятельности. Теперь можно просмотреть сигнал тревоги, записав сигнал, отображаемый на телефоне.

Məqalə tarixçəsi

Göndərilib: 22.01.2020

Qəbul edilib: 25.01.2020