

## گزارش یک مورد: ارسال فشار خون و نبض بیمار به پزشک با استفاده از سیستم Global system for Mobile Communications

الباس مصطفی پور: دانشجوی پزشکی، دانشجوی MPH، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران. mostafapour.e@gmail.com  
\*دکتر محمد پورفخاران: پزشک عمومی، مؤسسه تحقیقاتی گنجینه سلامت، تهران، ایران (\*مؤلف مسئول). ganjinehsalamat@yahoo.com  
احسان حسینی: دانشجوی کاردانی برق قدرت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فراهان، اراک، ایران. ganjinehsalamat@yahoo.com  
ابوالفضل مصطفی پور: مؤسسه تحقیقاتی گنجینه سلامت، تهران، ایران. mostafapour.a@gmail.com  
سید آرش جواد موسوی: دانشجوی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران. arash\_ajm@yahoo.com  
دکتر محمد حسن پورفخاران: متخصص جراحی عمومی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران. ganjinehsalamat@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۱/۶/۱۸

تاریخ دریافت: ۹۱/۵/۱۴

### چکیده

**زمینه و هدف:** فشارخون بالا یکی از بیماری‌های شایع می‌باشد که برای درمان و جلوگیری از عوارض آن نیاز به کنترل دقیق فشارخون بیماران می‌باشد. یکی از نکات مهم کنترل فشارخون احتمال عدم صحت فشارخون اندازه‌گیری شده در کلینیک می‌باشد. اندازه‌گیری فشارخون در منزل نیز مشکلاتی دارد که از جمله آن‌ها عدم دسترسی زود هنگام به پزشک می‌باشد. لذا، تصمیم گرفته شد تا با اختراع دستگاهی فشارخون اندازه‌گیری شده در منزل به صورت همزمان به پزشک اطلاع داده شود.

**معرفی بیمار:** بیمار خانم ۵۶ ساله مورد فشارخون از ۶ سال قبل که تحت درمان دارویی بود، پس از اخذ رضایت آگاهانه، وارد مطالعه گردید. پس از آموزش نحوه استفاده، دستگاه به مدت ۱۰ روز در اختیار بیمار قرار گرفت. اطلاعات فشارخون بیمار در تمام موارد استفاده‌ی بیمار توسط اعضای تیم با سرویس پیام کوتاه دریافت گردید و با اندازه‌های ثبتي بیمار همخوانی داشت. این دستگاه شامل برد موبایل و یک میکروکنترلر که بر روی یک مدار الکترونیکی سوار شده و به یک دستگاه فشارخون دیجیتال متصل می‌شود. پس از اندازه‌گیری فشارخون توسط دستگاه فشارخون، عدد آن به صورت پیام متنی توسط سیستم GSM (Global System for Mobile communication) برای پزشک و با هر کس دیگری ارسال می‌شود.

**نتیجه‌گیری:** با استفاده از این دستگاه می‌توان با هزینه‌ی بسیار پایین بیماران با فشارخون بالا را تحت مراقبت داشته و از عوارض خطرناک عدم کنترل دقیق فشارخون بیماران جلوگیری کرد.

**کلیدواژه‌ها:** پرفشاری خون، اندازه‌گیری خودکار فشارخون، سیستم GSM.

### مقدمه

درمان بر اندازه‌گیری منظم فشارخون و کنترل آن توسط درمان دارویی استوار است. روش سنتی برای اندازه‌گیری فشارخون مراجعه‌ی منظم بیمار به مطب و اندازه‌گیری فشارخون بیمار توسط پزشک بود که بر اساس فشار اندازه‌گیری شده، پزشک درباره‌ی چگونگی ادامه‌ی درمان تصمیم‌گیری می‌نمود. اما این روش علاوه بر زحمت فراوان برای بیماران و تحمل هزینه و صرف وقت معایب دیگری نیز داشت، از جمله قادر به تشخیص شرایطی مثل فشارخون روپوش سفید (طبیعی بودن فشارخون در منزل و غیر طبیعی بودن آن در کلینیک) و فشارخون ماسکه (طبیعی بودن فشارخون در کلینیک و غیر طبیعی بودن

پرفشاری خون یا فشارخون مساوی یا بالای ۱۴۰/۹۰ یکی از بیماری‌های شایع عروقی به‌ویژه در افراد مسن می‌باشد (۱). درمان نامناسب یا عدم درمان این بیماری منجر به افزایش عوارض قلبی-عروقی، میزان انفارکتوس قلبی، استروک مغزی، بیماری احتقانی قلب و بیماری‌های مزمن ریوی و در نتیجه مرگ و میر می‌شود (۲-۵). این بیماری همچنین به دلیل شیوع بالا (۳۰٪) در افراد ۲۰ سال و بالاتر تا ۶۶٪ در افراد بالای ۶۵ سال و ۹۰٪ در افراد بالای ۸۰ سال) سهم زیادی در هزینه‌های درمانی جوامع مختلف دارد (۷۶). برای درمان این بیماری روش قطعی وجود ندارد،

دارد و در نواحی بازو، مچ و انگشت استفاده می‌شود. همچنین محبوبیت این روش به دلیل راحتی و هزینه‌ی پایین در حال افزایش است که استفاده از آن توسط بیماران فشار خونی در مطالعات مختلف از ۲۴ تا ۶۶٪ گزارش شده است. این روش نیز معایبی دارد که از جمله‌ی آن‌ها می‌توان به عدم دسترسی بیمار به پزشک و دستورات صحیح درمانی در هنگام اندازه‌گیری فشار خون و عدم توانایی تصمیم‌گیری بیمار در شرایط اورژانسی افزایش فشار خون اشاره کرد (۱۴ و ۲۱-۱۸).

لذا، در جهت رفع این معایب دستگاهی طراحی گردید تا میزان فشار خون پس از اندازه‌گیری به صورت همزمان به اطلاع نزدیکان بیمار و پزشک بیمار رسانده شود تا پزشک بتواند با آگاهی سریع از میزان فشار خون تصمیمات مقتضی را اتخاذ نماید.

#### معرفی بیمار

بیمار خانم ۵۶ ساله‌ای با سابقه‌ی ۶ ساله از فشار خون که تحت درمان دارویی بود. پس از توضیحات لازم و اخذ رضایت نامه‌ی آگاهانه، بیمار وارد مطالعه گردید. نحوه‌ی استفاده از دستگاه به طور کامل برای وی توضیح داده شد و دستگاه به مدت ۱۰ روز تحویل وی گردید. بیمار در هر بار استفاده از دستگاه، فشار خون اندازه‌گیری شده را بر روی کاغذ ثبت می‌نمود. در طی این ۱۰ روز وی ۲۱ مرتبه از این دستگاه استفاده نمود که تمام موارد

آن در منزل) نبود. همچنین با توجه به تاثیر محیط روی فشار خون، یکی از معایب دیگر این روش شرایط روحی ناهمسان بیماران مختلف در کلینیک بود (۸-۱۳).

برای رفع این محدودیت‌ها محققین اندازه‌گیری فشارخون در منزل را (با اهداف: عدم درمان اضافی برای بیمارانی که فشار خون پایین‌تر از مقدار اندازه‌گیری شده دارند، عدم درمان ناکافی برای بیمارانی که فشار خون پایین‌تر از مقدار اندازه‌گیری شده دارند، ترغیب بیمار به اهمیت سلامت خود و درگیر کردن وی در روند کلی درمان و کاهش هزینه‌های درمانی تحمیل شده به بیمار و سیستم بهداشتی) مطرح کردند که به دو روش آمبولاتوری ۲۴ ساعته یا اندازه‌گیری فشارخون توسط بیمار به صورت دستی و گزارش آن به پزشک انجام می‌گیرد. روش آمبولاتوری ۲۴ ساعته به دلیل هزینه‌ی بالا و همچنین نیاز به تخصص ویژه برای استفاده از نتایج آن و همچنین مشکلاتی که حمل آن برای بیمار دارد، بیشتر برای اهداف تحقیقاتی و یا بیمارانی که تغییرات زیاد فشار خون را تجربه می‌کنند، استفاده می‌گردد (۱۱ و ۱۷-۱۴).

دستگاه‌های فشار خون قابل استفاده برای بیمار انواع مختلفی از تمام دستی (که باد کردن کاف و گوش دادن به صدای نبض همگی توسط بیمار انجام می‌شود) تا تمام اتوماتیک (که دستگاه با فشردن یک کمه تمام مراحل را طی کرده و نتیجه را به صورت یک عدد برای بیمار نشان می‌دهد)



شکل ۱- برد الکترونیکی طراحی شده که به دستگاه فشار خون متصل شده است.

فشار خون دستورات لازم را برای بیمار تجویز کند. اما با استفاده از دستگاه اختراع شده پزشک می‌تواند به صورت فوری از میزان فشار خون بیمار آگاهی یافته و در صورت مشاهده اختلال در آن دستور تغییر درمان را به اطلاع بیمار برساند. در نتیجه علاوه بر جلوگیری از عوارض احتمالی به خصوص در بیماری‌هایی مثل بیماری‌های مزمن کلیوی و یا دیابت، کیفیت زندگی بیماران را نیز به طور چشمگیری بهبود بخشد و پزشک بتواند داروی دریافتی بیمار را در منزل تنظیم نماید.

جی اس ام (GSM) که نسل دوم سیستم‌های تلفن همراه (G2) می‌باشد از عبارت فرانسوی Groupe Spécial Mobile (گروه ویژه‌ی تلفن همراه) گرفته شده است و متداول‌ترین استاندارد تلفن همراه در جهان است (۲۳ و ۲۴).

در دستگاه طراحی شده نیز به دلیل ارزان بودن و نیز گسترش جهانی و کشوری استفاده از سیستم GSM، از این سیستم برای انتقال اطلاعات استفاده می‌شود. علاوه بر این با توجه به عدم نیاز به تجهیزات و برنامه‌های خاص در سمت مبدا استفاده از آن بسیار آسان خواهد بود.

این دستگاه با تغییرات جزئی و نیز با تعبیه‌ی چند لید برای آن قادر خواهد بود از بیمار مورد نظر نوار قلبی یا نوار مغزی تهیه کرده و برای پزشک ارسال نماید که با نصب یک برنامه‌ی جاوا در گوشی تلفن مقصد (مثلاً گوشی همراه پزشک) پزشک قادر به مشاهده، تفسیر و درمان لازم برای بیمار خواهد بود.

## منابع

1. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. JAMA. 2003;289(19):2560-72.
2. Whitworth JA. Blood pressure and control of cardiovascular risk. Journal of Vascular Health and Risk Management SJR. 2005;1:257-60.
3. Ezzati M, Oza S, Danaei G, Murray CJ. Trends and cardiovascular mortality effects of state-level blood pressure and uncontrolled hypertension in the

اطلاعات مربوط به فشار خون و نبض بیمار توسط تیم پژوهشی و به صورت سرویس پیام کوتاه دریافت گردید که با اطلاعات ثبت شده‌ی توسط بیمار همخوانی کامل داشت.

این دستگاه شامل یک کاف به همراه یک صفحه‌ی نمایش دیجیتال معمولی است که با زدن یک دکمه کاف باد شده و عدد فشار خون و نبض بر روی صفحه‌ی دیجیتال آن نمایش داده می‌شود. برای ساخت دستگاه مورد نظر (شکل ۱) ما یک برد الکترونیکی طراحی کردیم که یک برد موبایل و یک میکروکنترلر بر روی آن سوار می‌شود (۲۲). این تجهیزات با کمی قلع بر روی برد ثابت می‌شود. برای رسیدن به هدف مورد نظر با یک پروگرامر، میکروکنترلر را طوری طراحی کردیم که اطلاعات گرفته شده از صفحه‌ی نمایش را به کد دیجیتال تبدیل کند. همچنین با توجه به نبود پروگرامر برد موبایل در کشور ما برنامه‌ی برای برد موبایل طراحی کردیم که اطلاعات حاصل از میکروکنترلر را تبدیل به پیام متنی کند تا قابل ارسال و پیام دریافتی قابل خواندن برای موبایل‌های مبدا باشد. همچنان که گفته شد در این دستگاه که نمونه‌ی مشابه خارجی و داخلی ندارد، اطلاعات فشار خون و تعداد نبض بیماران پس از اندازه‌گیری با استفاده از سیستم GSM (Global System for Mobile communication) برای ۵ نفر از نزدیکان و همچنین پزشک بیمار به صورت SMS ارسال می‌شود. از آنجا که GSM همان سیستم مورد استفاده در شبکه‌ی تلفن همراه کشور است، لذا دریافت اطلاعات توسط پزشک یا نزدیکان بیمار نیاز به امکانات خاصی نخواهد داشت.

## بحث و نتیجه‌گیری

دستگاه‌های فشار خون موجود در بازار به گونه‌ای می‌باشند که یا باید بعد از باد کردن کاف به وسیله‌ی سمع فشار خون را تعیین کرد و یا به صورت اتوماتیک عدد فشار خون را بر روی صفحه‌ی خود برای بیمار نمایش می‌دهد. بیمار باید این اطلاعات را ثبت نموده تا در مراجعه به پزشک آن‌ها را ارائه نماید و پزشک با تفسیر میزان

- acceptability of and preferences for different methods of measuring blood pressure in primary care. *BMJ*. 2002;325(7358):258-9.
16. Little P, Barnett J, Barnsley L, Marjoram J, Fitzgerald-Barron A, Mant D. Comparison of agreement between different measures of blood pressure in primary care and daytime ambulatory blood pressure. *BMJ*. 2002;325(7358):254.
17. Appel LJ, Robinson KA, Guallar E, Erlinger T, Masood SO, Jehn M, et al. Utility of blood pressure monitoring outside of the clinic setting. *Evid Rep Technol Assess (Summ)*. 2002;(63):1-5.
18. O'Brien E, Asmar R, Beilin L, Imai Y, Mallion JM, Mancia G, et al. European Society of Hypertension recommendations for conventional, ambulatory and home blood pressure measurement. *J Hypertens*. 2003;21(5):821-48.
19. Imai Y, Otsuka K, Kawano Y, Shimada K, Hayashi H, Tochikubo O, et al. Japanese society of hypertension (JSH) guidelines for self-monitoring of blood pressure at home. *Hypertens Res*. 2003; 26(10):771-82.
20. Cuspidi C, Meani S, Lonati L, Fusi V, Magnaghi G, Garavelli G, et al. Prevalence of home blood pressure measurement among selected hypertensive patients: results of a multicenter survey from six hospital outpatient hypertension clinics in Italy. *Blood Press* 2005;14(4):251-6.
21. Tan NC, Khin LW, Pagi R. Home blood-pressure monitoring among hypertensive patients in an Asian population. *J Hum Hypertens*. 2005; 19(7):559-64.
22. Smiths Medical, Inc, 31392B Micro power PCB Technical Description, November 2005.
23. Redl SM, Weber MK, Oliphant MW. An introduction to GSM. Artech House, March 1995.
24. Kulkarni Amruta M, Taware Sachin S. Embedded security system using RFID & GSM. *IJCTEE*. 2011;2(1):164-8.
- United States. *Circulation*. 2008;117:905-14.
4. Pickering TG, Ogedegbe G. Epidemiology of hypertension. In: Fuster V, Walsh RA, O'Rourke RA, Poole-Wilson P, eds. *Hurst's the heart*. New York: McGraw Hill's; 2008. p. 1551.
5. Victor RG, Kaplan NM. Systemic hypertension: mechanisms and diagnosis. In: Libby P, Bonow RO, Maan DL, Zipes DP, eds. *Braunwald's heart disease: A Textbook of cardiovascular medicine*. Philadelphia, PA: Saunders; 2008. p. 1027.
6. European Society of Hypertension-European Society of Cardiology Guidelines Committee. 2003 European Society of Hypertension-European Society of Cardiology guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertens*. 2003;21(6):1011-53.
7. Wang Y, Wang QJ. The prevalence of prehypertension and hypertension among US adults according to the new joint national committee guidelines: new challenges of the old problem. *Arch Intern Med*. 2004;164(19):2126-34.
8. Pickering T. Recommendations for the use of home (self) and ambulatory blood pressure monitoring. American Society of Hypertension Ad Hoc Panel. *Am J Hypertens*. 1996;9(1):1-11.
9. Sakuma M, Imai Y, Nagai K, Watanabe N, Sakuma H, Minami N, et al. Reproducibility of home blood pressure measurements over a 1-year period. *Am J Hypertens*. 1997;10(7 Pt 1):798-803.
10. Lenfant C, Chobanian AV, Jones DW, Roccella EJ; Joint National Committee on the Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. Seventh report of the Joint National Committee on the Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNC 7): resetting the hypertension sails. *Hypertension*. 2003;41(6):1178-9.
11. Mallion JM, Genès N, Vaur L, Clerson P, Vaisse B, Bobrie G, et al. Detection of masked hypertension by home blood pressure measurement: is the number of measurements an important issue? *Blood Press Monit*. 2004;9(6):301-5.
12. Cappuccio FP, Kerry SM, Forbes L, Donald A. Blood pressure control by home monitoring: meta-analysis of randomised trials. *BMJ*. 2004; 329(7458):145.
13. Cuspidi C, Meani S, Fusi V, Salerno M, Valerio C, Severgnini B, et al. Home blood pressure measurement and its relationship with blood pressure control in a large selected hypertensive population. *J Hum Hypertens*. 2004; 18(10):725-31.
14. Celis H, Den HE, Staessen JA. Self-measurement of blood pressure at home in the management of hypertension. *Clin Med Res*. 2005; 3(1):19-26.
15. Little P, Barnett J, Barnsley L, Marjoram J, Fitzgerald-Barron A, Mant D. Comparison of

## Case report: Monitoring of blood pressure and pulse rate and sending the information to physician by Global System for Mobile Communications

Elyas Mostafapour, MPH student, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

\***Mohammad Pourfakharan**, MD. General Practitioner, Ganjineh Salamat Research Co, Tehran, Iran (\*Corresponding author). [ganjinehsalamat@yahoo.com](mailto:ganjinehsalamat@yahoo.com)

**Ehsan Hosseini**, Azad Islamic University, Farahan Division, Arak, Iran. [ganjinehsalamat@yahoo.com](mailto:ganjinehsalamat@yahoo.com)

**Abolfazl Mostafapour**, Ganjineh salamat Research Co, Tehran, Iran. [Mostafapour.a@gmail.com](mailto:Mostafapour.a@gmail.com)

**Seyyed Arash Javad-Mousavi**, Medical student, Shaheed Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

**Mohammad Hasan Pourfakharan**, MD. General Surgeon, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran. [ganjinehsalamat@yahoo.com](mailto:ganjinehsalamat@yahoo.com)

### Abstract

**Background:** Hypertension is a common chronic disease with increasing prevalence worldwide. Regular close monitoring of blood pressure is key point of hypertension management. Home monitoring of blood pressure has its own problems such as lack of early access to a physician in case of emergency. In this study we have designed a device that could send the patient's self-measured blood pressure to physician.

**Case report:** A 56 year old woman with a 6 year history of hypertension was enrolled to the study. After giving information about using the device, we gave it to her. With each use of device at home we received an SMS (Short Message Service) on patient's blood pressure that were coordinated with self-recorded blood pressures. This device consisted of a designed electronic board and installed components (such as programmed mobile board and micro controller) placed on the board and attached to a blood pressure measuring device. After pushing a button, the blood pressure was measured spontaneously and data shown on an LED monitor and sent through GSM (Global System for Mobile Communication) by a sim card to the physician.

**Conclusion:** This new device helps physicians to control patients' blood pressure closely without any extra cost. Also using this device will decrease the rate of complicated hypertensive attacks.

**Keywords:** Hypertension, GSM, Remote monitoring.