

## Investigation of the Circadian Rhythm of Blood Pressure in Patients with Metabolic Syndrome and its Association with Metabolic Parameters

Fariba Pirsarabi<sup>1</sup>, Mohammad Aghaali<sup>2</sup>, Sajjad Rezvan<sup>1</sup>, Sharareh Hosseinzadeh Kashani<sup>3</sup>, Behnam Fallah Bafekr Lialestani<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Student Research Committee, Faculty of Medicine, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran.

<sup>2</sup>Department of Epidemiology, School of Public Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

<sup>3</sup>Department of Genetics, Student Research Committee, Faculty of Biological Sciences, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

\*Corresponding Author:  
**Behnam Fallah Bafekr Lialestani**, Student Research Committee, Faculty of Medicine, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran.

Email:  
behnam.lialestani@gmail.com

Received: 1 Sep, 2017

Accepted: 1 Jan, 2018

### Abstract

**Background and Objectives:** Many diseases, such as metabolic syndrome, cancer and cardiovascular diseases, are associated with circadian rhythm. This study was performed with the aim of assessing blood pressure in individuals with metabolic syndrome and association of metabolic parameters of this syndrome with blood pressure rhythm.

**Methods:** This cross-sectional study was conducted on patients referred to the clinics of Shahid Beheshti and Vali-asr hospitals in Qom city. Among them, 109 patients were selected using census method from April 2014 to completion of the sample size. Data collection was performed using a demographic characteristics checklist and results of 24-hour blood pressure monitoring. data were analyzed using t-test and chi square.

**Results:** In this study, the age range of patients was between 30 to 85 years old with the mean of  $53.08 \pm 13.82$ , which 65.1% (71 subjects) were female and 34.9% (38 subjects) were male. Among the woman, 76.1% (54 subjects) and among the men, 71.1% (27 subjects) had non-dipper blood pressure ( $p=0.569$ ). The mean of fasting blood sugar in non-dipper group was  $108.39 \pm 32.66$  and in dipper group was  $104.35 \pm 18.74$  ( $p=0.537$ ). The prevalence of non-dipper hypertension in patients with diabetes (87%) was significantly higher than non-diabetic patients (65.1%) ( $p=0.015$ ).

**Conclusion:** The findings of this study showed that distribution of age, sex, and metabolic syndrome parameters, such as blood glucose, obesity (BMI) and plasma lipids in the non-dipper group, were not significantly different from the dipper group, but the prevalence of non-dipper hypertension in diabetic patients was higher.

**Keywords:** Metabolic syndrome; Hypertension; Outpatient blood pressure monitoring.

## بررسی ریتم شبانه‌روزی فشارخون در مبتلایان به سندرم متابولیک و ارتباط آن با پارامترهای متابولیک

فریبا پیرسرابی<sup>۱</sup>، محمد آقاعلی<sup>۲</sup>، سجاد رضوان<sup>۱</sup>، شراره حسین‌زاده کاشانی<sup>۳</sup>، بهنام فلاح بافکر لیاستانی<sup>۴\*</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** بیماری‌های مزمن مانند سندرم متابولیک، سرطان و بیماری‌های قلبی - عروقی با چرخه سیرکادین مرتبط هستند. این مطالعه با هدف بررسی ریتم شبانه‌روزی فشارخون در مبتلایان به سندرم متابولیک و ارتباط پارامترهای متابولیکی این سندرم با ریتم فشارخون انجام گرفت.

**روش بررسی:** این مطالعه به روش مقطعی - تحلیلی بر روی بیماران مراجعه‌کننده به درمانگاه‌های بیمارستان شهید بهشتی و ولی‌عصر (عج) قم انجام شد. از بین آن‌ها، ۱۰۹ بیمار به صورت تمام شماری از فروردین‌ماه سال ۱۳۹۳ تا تکمیل حجم نمونه، انتخاب شدند. جمع‌آوری اطلاعات با استفاده از چک‌لیست مشخصات دموگرافیک و نتایج مانیتورینگ ۲۴ ساعته فشارخون صورت گرفت. داده‌ها با استفاده از آزمون تی تست و کای‌اسکوئر تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** در این مطالعه، محدوده سنی بیماران بین ۳۰-۸۵ سال با میانگین  $53/08 \pm 13/82$  بود که ۶۵/۱٪ (۷۱ نفر) زن و ۳۴/۹٪ (۳۸ نفر) مرد بودند. در بین زن‌ها، ۷۶/۱٪ (۵۴ نفر) و در بین مردها، ۷۱/۱٪ (۲۷ نفر) مبتلا به فشارخون Non-dipper بودند ( $p=0/569$ ). میانگین قند خون ناشتا در گروه Non-dipper،  $108/39 \pm 32/66$  و در گروه dipper،  $104/35 \pm 74/18$  به دست آمد ( $p=0/537$ ). شیوع فشارخون Non-dipper در افراد مبتلا به دیابت (۸۷٪) نسبت به افراد غیرمبتلا به دیابت (۶۵/۱٪)، به طور معنی‌داری بیشتر بود ( $p=0/015$ ).

**نتیجه‌گیری:** نتایج این مطالعه نشان داد توزیع سن، جنس و پارامترهای سندرم متابولیک از جمله میزان گلوکز خون، چاقی (BMI) و لیپیدهای پلاسما در گروه Non-dipper با گروه dipper، تفاوت معنی‌داری ندارد، اما شیوع فشارخون Non-dipper در افراد دیابتی بیشتر است.

**کلیدواژه‌ها:** سندرم متابولیک؛ پرفشاری خون؛ مانیتورینگ سرپایی فشارخون.

<sup>۱</sup> کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران.

<sup>۲</sup> گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

<sup>۳</sup> گروه ژنتیک، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده علوم زیستی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

\* نویسنده مسئول مکاتبات:

بهنام فلاح بافکر لیاستانی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران.

آدرس پست الکترونیکی:  
behnam.lialestani@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۶/۶/۱۰

تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۰/۱۱

لطفاً به این مقاله به صورت زیر استناد نمایید:

Pirsarabi F, Aghaali M, Rezvan S, Hosseinzadeh-Kashani Sh, Fallah Bafekr Lialestani B. Investigation of the circadian rhythm of blood pressure in patients with metabolic syndrome and its association with metabolic parameters. Qom Univ Med Sci J 2018;12(1):72-79. [Full Text in Persian]

تشخیص پرفشاری خون و تصمیم برای تجویز داروی اولیه، براساس اندازه‌گیری فشارخون در مطب می‌باشد (۱). از علت‌های زمینه‌ساز فشارخون می‌توان چاقی و سندرم متابولیک، بیماری‌های پارانشیم کلیه و سندرم کوشینگ را نام برد (۱۰).

تغییرات سیرکادین، به تغییرات در فرآیندهای فیزیولوژیک در بدن موجود زنده گفته می‌شود که بیشتر تحت تأثیر عوامل درونی صورت می‌گیرد. ریتم‌های سیرکادین توسط هیپوتالاموس و تحت تأثیر مراکز بالاتر مغزی کنترل می‌شوند (۱۱). بسیاری از موارد فیزیولوژیک مانند سندرم متابولیک، سرطان و رویدادهای قلبی - عروقی به‌طور منسجم به چرخه درهم گسیخته سیرکادین متصل هستند (۱۲). تغییرات در ریتم فشارخون در طول روز در انسان و گونه‌های متفاوتی از پستانداران اثبات شده است. برخی از محققین، این تفاوت الگو در فشارخون در طول شبانه‌روز را به تأثیرات اندوکراین وابسته می‌دانند؛ درحالی‌که بعضی معتقدند منشأ عصبی دارد (۱۱). با پیشرفت کاربرد بالینی ABPMA (Mbulatory Blood Pressure Monitoring)، اهمیت تغییرات سیرکادین فشارخون مشخص‌تر می‌شود (۱۳). داده‌های حاصل از ABPM، بالا بودن فشارخون در ابتدای صبح و تقریباً ثابت تا بعدازظهر و کاهش در شب را نشان می‌دهد؛ البته این تغییرات پاسخ به استرس و فعالیت، افزایش و در زمان استراحت مانند حضور در خانه، کاهش دارد. کاهش شبانگاهی ریتم فشارخون در برخی افراد اتفاق نمی‌افتد که منجر به طبقه‌بندی بیماران پرفشاری خون به دو گروه dipper و Non-dipper می‌شود (۴). به کاهش شبانگاهی فشارخون (کمتر از ۱۰٪) فشارخون Non-dipper و به کاهش شبانگاهی فشارخون (بین ۲۰-۱۰٪) فشارخون dipper گفته می‌شود (۱۳، ۱۴).

در مطالعه Leao و همکاران (سال ۲۰۱۳)، بیماری‌های قلبی - عروقی به‌طور واضح در Non-dipperها بیشتر بود (۱۳). Kabutoya و همکاران نیز نشان دادند افراد دارای الگوی Non-dipper که دچار افت شبانه ضربان قلب نمی‌شوند، پیش‌آگهی قلبی - عروقی ضعیف‌تری دارند (۱۵).

هدف از این مطالعه بررسی ریتم شبانه‌روزی فشارخون در مبتلایان به سندرم متابولیک و ارتباط پارامترهای متابولیکی این سندرم با ریتم فشارخون بود.

سندرم متابولیک با همپوشانی اختلالاتی نظیر اختلال تحمل گلوکز، پرفشاری خون، دیس‌لیپیدمی و در بعضی موارد چاقی مشخص می‌شود (۱). این سندرم اپیدمی جهانی دارد و با ریسک عوارض قلبی - عروقی نظیر تغییرات عملکردی و ساختاری قلب و عروق همراه است (۲). در آمریکا حدود یک‌چهارم جمعیت، معیارهای سندرم متابولیک را دارند و شیوع این سندرم در افراد بالای ۲۰ سال حدود ۳۲-۲۷٪ گزارش شده است (۳، ۴). از ریسک فاکتورهای ابتلا به سندرم متابولیک می‌توان به سابقه فامیلی، رژیم غذایی نامناسب و فعالیت بدنی ناکافی اشاره کرد (۵).

براساس گایدلاین انستیتو ملی قلب، ریه و خون (National Lung Heart Blood Institute) و انجمن قلب آمریکا (American Heart Association) معیارهای سندرم متابولیک عبارتند از: گلوکز ناشتای بیشتر از ۱۰۰ میلی‌گرم بردسی‌لیتر یا دریافت دارو جهت کنترل قندخون، فشارخون بیشتر از ۱۳۰/۸۵ میلی‌متر جیوه یا دریافت داروی ضدفشارخون، تری‌گلیسرید بیشتر از ۱۵۰ میلی‌گرم بردسی‌لیتر یا دریافت داروی هایپر تری‌گلیسریدمی، HDL کمتر از ۴۰ میلی‌گرم بردسی‌لیتر در مردان یا کمتر از ۵۰ میلی‌گرم بردسی‌لیتر در زنان، همچنین دریافت دارو جهت افزایش HDL و دور کمر بیشتر از ۱۰۲ سانتی‌متر در مردان و بیشتر از ۸۸ سانتی‌متر در زنان که از این ۵ مورد، ۳ مورد باید مثبت باشد (۶).

پرفشاری خون شریانی، یکی از اجزای سندرم متابولیک است. Lu و همکاران در تحقیقات خود متوجه شیوع بیشتر پرفشاری خون در بیماران سندرم متابولیک و پیشرفت سریع‌تر پرفشاری خون در آنها شدند (۷، ۸).

پرفشاری خون، خطر بیماری‌های قلبی - عروقی (مانند نارسایی قلبی، سکته مغزی، نارسایی کلیوی و بیماری عروق محیطی) را ۲ برابر می‌کند. در جوامع صنعتی فشارخون به‌صورت ثابت، طی دو دهه اول زندگی افزایش می‌یابد. عوامل محیطی و ژنتیکی هر دو ممکن است به تفاوت منطقه‌ای، نژادی فشارخون و شیوع پرفشاری خون کمک کنند (۹).

را نشان می‌دهد (۱۹). برای بررسی فشارخون ۲۴ ساعته، دستگاه روی دست غیرغالب که کارایی کمتر در طی روز را دارد بسته می‌شود، در طی ۲۴ ساعت ثبت فشارخون، نباید دستگاه از بازو جدا شود، همچنین توصیه می‌گردد بیمار خواب نیمروزی نداشته باشد (۲۰، ۲۱). علاوه بر این، به بیمار آموزش داده می‌شود در طی این ۲۴ ساعت، فعالیت روزانه‌اش مانند روزهای قبل باشد. خواب شبانه نیز از ۶ ساعت کمتر و از ۱۲ ساعت بیشتر نباشد. پس از ۲۴ ساعت با مراجعه بیمار، دستگاه جدا شده و اطلاعات آن در رایانه مادر به صورت نمودارهای متعدد استخراج می‌شود. بازه زمانی روز، از ساعت ۶ الی ۹ صبح لغایت ۹ شب و بازه زمانی شب از ساعت ۹ شب تا ۶ الی ۹ صبح در نظر گرفته می‌شود.

در این مطالعه، بازه‌های زمانی بینایی ۶ الی ۹ صبح و ۹ شب تا زمان به خواب رفتن جهت جلوگیری از خطا، از بررسی خارج شد (۱۸، ۲۲)، و افرادی که کاهش شبانهگاهی فشارخون آنها کمتر از ۱۰٪ بود در گروه Non-dipper و مابقی در گروه dipper قرار گرفتند (۱۳، ۱۴).

داده‌ها بعد از اخذ رضایت آگاهانه شفاهی از بیماران جمع‌آوری شد، همچنین به آنها اطمینان داده شد اطلاعات محرمانه باقی خواهد ماند. روش مطالعه در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی قم (با کد IR.MUQ.REC.1394.22) به تصویب رسید.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۲، شاخص‌های توصیفی، آزمون‌های تی مستقل و کای اسکور (برای مقایسه عوامل مرتبط اندازه‌گیری‌شده) در سطح معنی‌داری، کمتر از ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شدند.

### یافته‌ها

در این مطالعه، محدوده سنی بیماران بین ۳۰-۸۵ سال با میانگین  $53/1 \pm 13/8$  سال بود.  $65/1$ ٪ (۷۱ نفر) زن و  $34/9$ ٪ (۳۸ نفر) مرد بودند.  $74/3$ ٪ (۸۱ نفر) افراد فشارخون Non-dipper و  $25/7$ ٪ (۲۸ نفر) فشارخون dipper داشتند که در بین زن‌ها  $76/1$ ٪ (۵۴ نفر) و در بین مردها  $71/1$ ٪ (۲۷ نفر) مبتلا به فشارخون Non-dipper بودند ( $p=0/569$ ).

در صورت یافتن ارتباط معنی‌دار این پارامترها با ریتم شبانه‌روزی فشارخون، می‌توان پیشنهاد کرد در این بیماران فشارخون Non-dipper به‌عنوان یک ریسک فاکتور احتمالی مورد ارزیابی قرار گیرد.

### روش بررسی

این مطالعه به روش مقطعی - تحلیلی بر روی بیماران مراجعه‌کننده به درمانگاه‌های ۲ بیمارستان ولی عصر (خصوصی) و شهید بهشتی (دولتی) قم در سال ۱۳۹۳ انجام شد. از بین آن‌ها، ۱۰۹ بیمار تا زمان رسیدن به حجم ۲۸ بیمار در گروه dipper، به صورت تمام‌شماری انتخاب شدند. تمام بیماران واجد شرایط، از ابتدای فروردین‌ماه سال ۱۳۹۳ تا تکمیل حجم نمونه، وارد مطالعه شدند. حجم نمونه براساس فرمول مقایسه میانگین‌ها و با در نظر گرفتن نتایج مطالعه Sezer، ۲۸ نفر در هر گروه محاسبه گردید (۱۶).

ابتلا به سندرم متابولیک (براساس تقسیم‌بندی انجمن قلب آمریکا) و داشتن سن بالای ۳۰ سال از معیارهای ورود به مطالعه بود (۶).

ابتدا قد و وزن افراد (طبق معیارهای سندرم متابولیک)، سپس مقادیر TG, LDL, HDL, FBS (با گرفتن خون از نمونه‌ها) اندازه‌گیری شد. سابقه بیماری قلبی - عروقی، همچنین سابقه خانوادگی فشارخون نیز از بیماران پرسیده شد و در چک‌لیست درج گردید. ابزار گردآوری داده‌ها شامل: فرم چک‌لیست (سن، جنس، وزن، قد، مقادیر TG, LDL, HDL, FBS و اطلاعات مربوط به هولتر مونیترینگ) و ۵ عدد دستگاه مانیترینگ ۲۴ ساعته فشارخون بود.

در این مطالعه جهت مانیترینگ ۲۴ ساعته فشارخون، روش اسیلومتری (Oscillometric) با استفاده از دستگاه‌های مارک ENVITE C (ساخت آلمان دارای استاندارد آمریکا یا اروپا) به‌علت خطای کمتر به کار برده شد. این دستگاه‌های اتوماتیک، فشارخون سیستولی و دیاستولی را به صورت مستقیم اندازه نمی‌گیرند؛ بلکه میانگین فشارخون شریانی را اندازه گرفته و براساس الگوریتم تغییرات اسیلومتری استاندارد و منحصر به فرد دستگاه، فشار سیستول و دیاستول را استنباط می‌کنند (۱۷، ۱۸). نرم‌افزار دستگاه، توانایی تولید گزارش‌ها و نمودارهای متعدد از نظر فشارخون خواب و بیداری، همچنین نزول و صعود فشارخون

میانگین تری‌گلیسرید، قندخون ناشتا، HDL، LDL و توتال کلسترول در دو گروه Non-dipper و dipper، اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱: مقایسه میانگین متغیرهای مورد بررسی در دو گروه dipper و Non-dipper

سطح معنی‌داری	گروه		متغیر
	dipper	Non-dipper	
	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	
۰/۴۲۴	۵۴/۹ ± ۱۳/۸	۵۲/۵ ± ۱۳/۹	سن
۰/۸۶۰	۲۹/۴ ± ۳/۵	۲۹/۵ ± ۴/۷	شاخص توده‌بدنی
۰/۵۳۷	۱۰۴/۴ ± ۱۸/۷	۱۰۸/۴ ± ۳۲/۷	قند خون
۰/۱۲۵	۴۱/۱ ± ۶/۴	۴۳/۳ ± ۶/۳	HDL
۰/۳۴۳	۱۱۸/۲ ± ۳۴	۱۱۲/۹ ± ۲۲/۱	LDL
۰/۶۲۲	۲۰۳/۸ ± ۶۱/۴	۲۱۱/۱ ± ۷۰	تری‌گلیسرید
۰/۲۴۰	۱۹۴/۲ ± ۴۵/۷	۱۸۵/۶ ± ۲۷/۳	کلسترول توتال

شیوع فشارخون Non-dipper در افراد مبتلا به دیابت (۰/۸۷) بود (p=۰/۰۱۵). (جدول شماره ۲) نسبت به افراد غیرمبتلا (۰/۶۵/۱)، به‌طور معنی‌داری بیشتر

جدول شماره ۲: مقایسه درصد متغیرهای جنس و دیابت در دو گروه dipper و Non-dipper

سطح معنی‌داری	گروه		متغیر
	dipper	Non-dipper	
	درصد	تعداد	درصد
۰/۵۶۹	۲۸/۹	۱۷	۷۱/۱
	۲۳/۹	۱۱	۷۶/۱
۰/۰۱۵	۱۳	۶	۸۷
	۳۴/۹	۲۲	۶۵/۱

## بحث

در مطالعه حاضر، سن و شاخص توده‌بدنی در بیماران مبتلا به فشارخون dipper و Non-dipper، تفاوت چندانی نداشت که با نتایج مطالعه Leão و همکاران در ارتباط با پروفایل فشارخون Non-dipper در بیماران مبتلا به فشارخون درمان‌شده، مشابه بود، اما Ukkola و همکاران در مطالعه خود به این نتیجه دست یافتند که چاقی در بیماران Non-dipper بیشتر است (۲۳، ۱۳).

در مطالعه حاضر در دو گروه مطالعه به ترتیب زن‌ها اندکی در گروه Non-dipper بیشتر از مردها بودند، ولی این تفاوت معنی‌دار نبود. این یافته با نتایج مشابه مطالعات Leão و همکاران و Ukkola و همکاران همخوانی داشت (۲۳، ۱۳).

همچنین شاخص‌های چربی خون از قبیل HDL، LDL، TG و کلسترول توتال در گروه dipper و Non-dipper، تفاوت معنی‌داری نداشت، ولی در مطالعه Leão و همکاران و مطالعه Ukkola و همکاران دیس‌لیپیدمی در گروه Non-dipper، به‌طور معنی‌داری بیشتر بود (۱۳، ۲۵). در مطالعه دیگری ارتباط بین سندرم متابولیک و الگوی وارونه dipper نشان داده شد (۲۸).

نتایج این مطالعه نشان داد الگوی فشارخون Non-dipper در بیماران سندرم متابولیک شایع است. در این مطالعه، الگوی فشارخون Non-dipper، غیروابسته به گلوکز خون بود. در بیماران مبتلا به فشارخون Non-dipper، میزان گلوکز خون، تفاوت چشمگیری با بیماران مبتلا به فشارخون dipper نداشت. این یافته‌ها با نتایج حاصل از مطالعه Ukkola و همکاران که ارتباط بین الگوی فشارخون ۲۴ ساعته در بیماران Non-dipper با سندرم متابولیک را نشان دادند، همخوانی داشت (۲۳، ۱۴).

شیوع الگوی Non-dipper در بیماران دیابتی توسط Nakano و همکاران نیز همانند این مطالعه گزارش شد (۲۶-۲۴). الگوی Non-dipper، ۱۵٪ خطر بیماری‌های قلبی - عروقی را در دیابت و پیش‌آگهی بیماری‌های قلبی - عروقی افزایش می‌دهد (۲۷)؛ به‌همین دلیل شناسایی چنین الگویی در این بیماران به جهت کنترل و پیشگیری از عوارض قلبی - عروقی، اهمیت ویژه‌ای دارد و کنترل فشارخون از عوارض قلبی - عروقی جلوگیری می‌کند.

## نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد توزیع سن، جنس و پارامترهای سندرم متابولیک از جمله میزان گلوکز خون، چاقی (BMI) و لیپیدهای پلاسما در گروه Non-dipper با گروه dipper، تفاوت معنی‌داری ندارد، اما شیوع فشارخون Non-dipper در افراد دیابتی بیشتر است.

براساس یافته‌های این مطالعه و مقایسه با مطالعات قبلی، پیشنهاد می‌گردد به شناسایی الگوی Non-dipper در بیماران مبتلا به پرفشاری خون، اهمیت بیشتری داده شود تا بتوان از عوارض قلبی - عروقی در این بیماران پیشگیری کرد.

## تشکر و قدردانی

این طرح با حمایت معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی قم، بیمارستان ولی عصر (عج) و بیمارستان شهید بهشتی اجرا شد، لذا نویسندگان بر خود لازم می‌دانند تا بدین وسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را اعلام نمایند. همچنین از صبر، حوصله و همکاری تمام بیماران و افراد شرکت‌کننده در این پژوهش قدردانی می‌شود.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد سن، جنس و میزان گلوکز خون در گروه Non-dipper با گروه dipper، تفاوت چندانی ندارد؛ به علاوه، چاقی (BMI) و لیپیدهای پلاسما، تفاوت چندانی در این دو گروه نداشت.

مطالعات متعدد در طول سالیان اخیر نشان داده‌اند استفاده از ABPM یک روش هزینه‌بر اثربخش برای تشخیص و درمان پرفشاری خون بوده که استفاده از آن می‌تواند عدم تشخیص پرفشاری خون و درمان‌های غیرضروری را کاهش دهد و منجر به کنترل بهتر فشارخون گردد. در همین راستا، مطالعه Ruan و همکاران نشان داد در بیماران مبتلا به سندرم متابولیک و الگوی Non-dipper، نقص اندوتلیوم عروق وجود دارد که همین باعث افزایش عوارض قلبی - عروقی در این بیماران می‌شود (۲۹).

از محدودیت در این مطالعه می‌توان به استفاده از داده‌های مقطعی اشاره کرد که منجر به عدم توانایی شناخت روابط علیتی بین متغیرها شد. در نتیجه پیشنهاد می‌گردد از مطالعات طولی و جامع‌تر در این زمینه استفاده شود تا ارتباط ریتم فشارخون و پارامترهای سندرم متابولیک دقیق‌تر و همه‌جانبه تعیین گردد.

## References:

1. Vogt BP, Souza PL, Minicucci MF, Martin LC, Barretti P, Caramori JT. Metabolic syndrome criteria as predictors of insulin resistance, inflammation and mortality in chronic hemodialysis patients. *Metab Syndr Relat Disord* 2014;12(8):443-9.
2. Civilibal M, Duru NS, Eevli M. Subclinical atherosclerosis and ambulatory blood pressure in children with metabolic syndrome. *Pediatr Nephrol* 2014;29(11):2197-204.
3. Grundy SM. Metabolic syndrome pandemic. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2008;28(4):629-36.
4. Ford ES, Giles WH, Mokdad AH. Increasing prevalence of the metabolic syndrome among U.S. adults. *Diabetes Care* 2004;27(10):2444-9.
5. Goossens GH. The role of adipose tissue dysfunction in the pathogenesis of obesity-related insulin resistance. *Physiol Behav* 2008;94(2):206-18.
6. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: A joint interim statement of the international diabetes federation task force on epidemiology and prevention; National heart, lung, and blood institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and international association for the study of obesity. *Circulation* 2009;120(16):1640-5.
7. Gurgonian SV, Vatinian SKh, Zelveian PA. Arterial hypertension in metabolic syndrome: pathophysiological aspects. *Ter Arkh* 2014;86(8):128-32.

8. Lu K, Ding R, Wang L, Wu S, Chen J, Hu D. Association between prevalence of hypertension and components of metabolic syndrome: The data from Kailuan community. *Clin Exp Hypertens* 2015;37(4):303-7.
9. Lakka T, Laaksonen DE. Physical activity in prevention and treatment of the metabolic syndrome. *Appl Physiol Nutr Metab* 2007;32(1):76-88.
10. Kotchen ThA. Hypertensive vascular disease. In: Kasper, Dennis L, Eugene Braunwald. *Harrison's principles of internal medicine*. 19<sup>th</sup> ed. McGraw-Hill; 2015. p. 1611-22.
11. Anigbogu ChN, Williams DT, Brown DR, Silcox DL, Speakman RO, Laura C, et al. Circadian variations in blood pressure, heart rate, and HR-BP cross-correlation coefficient during progression of diabetes mellitus in rat. *Int J Hypertension* 2011(2011):1-8.
12. Lu K, Ding R, Wang L, Wu S, Chen J, Hu D. Association between prevalence of hypertension and components of metabolic syndrome: the data from Kailuan community. *Clin Exp Hypertens* 2015;37(4):303-7.
13. Leão R, Florêncio AF, Calaça J, Reis RP. Management of hypertension in a tertiary hospital. *Cardiology II* 2013;8:35-36.
14. Kario K, Pickering TG, Matsuo T, Hoshide S, Schwartz JE, Shimada K. Stroke prognosis and abnormal nocturnal blood pressure falls in older hypertensive. *Hypertension* 2001;38(4):852-7.
15. Kabutoya T, Hoshide S, Ishikawa J, Eguchi K, Shimada K, Kario K. The effect of pulse rate and blood pressure dipping status on the risk of stroke and cardiovascular disease in Japanese hypertensive patients. *Am J Hypertens* 2010;23(7):749-55.
16. Sezer S, Karakan S, Çolak T, Haberal M. Nocturnal nondipping hypertension is related to dyslipidemia and increased renal resistivity index in renal transplant patients. *Transplant Proc* 2011;43(2):530-2.
17. Soergel M, Kirschstein M, Busch C, Danne T, Gellermann J, Holl R, et al. Oscillometric twentyfour- hour ambulatory blood pressure values in healthy children and adolescents: A multicenter trial including 1141 subjects. *J Pediatr* 1997;130(2):178-84.
18. Hodgkinson JA, Sheppard JP, Heneghan C, Martin U, Mant J, Roberts N, et.al. Accuracy of ambulatory blood pressure monitors: A systematic review of validation studies. *J Hypertens* 2013;31(2):239-50.
19. Omboni S, Palatini P, Parati G; working group on blood pressure monitoring of the italian society of hypertension. standards for ambulatory blood pressure monitoring clinical reporting in daily practice: recommendations from the Italian society of hypertension. *Blood Press Monit* 2015;20(5):241-4.
20. Alister M, Straus S. Baced treatment of hypertension: Measurement of blood pressure. *BMJ* 2001;322(7291):908–11.
21. Pellizzari M, Speiser PW, Carey DE, Fort P, Kreitzer PM, Frank GR. Twenty-four hour ambulatory blood pressure monitoring in adolescents with type 1 diabetes: Getting Started. *J Diabetes Sci Technol* 2008;2(6):1087-93.
22. Nakysa H, Nakhaei Sh, Saiedi M, Tabatabaie M. Update on usefulness of 24-hour ambulatory blood pressure monitoring in children. *Razi J Med Sci* 2014;21(122):69-79. [Full Text in Persian]
23. Ukkola O, Vasunta RL, Kesäniemi YA. Non-dipping pattern in ambulatory blood pressure monitoring is associated with metabolic abnormalities in a random sample of middle-aged subjects. *Hypertens Res* 2009;32(11):1022-7.
24. Nakano S, Konishi K, Furuya K, Uehara K, Nishizawa M, Nakagawa A, et al. A prognostic role of mean 24-h pulse pressure level for cardiovascular events in type 2 diabetic subjects under 60 years of age. *Diabetes Care* 2005;28(1):95-100.
25. Cuspidi C, Meani S, Lonati L, Fusi V, Valerio C, Sala C, et al. Short-term reproducibility of a non-dipping pattern in type 2 diabetic hypertensive patients. *J Hypertens* 2006;24(4):647-53.

26. De la Sierra A, Redon J, Banegas JR, Segura J, Parati G, Gorostidi M, et al. Prevalence and factors associated with circadian blood pressure patterns in hypertensive patients. *Hypertension* 2009;53(3):466-72.
27. Shipra B, Narsingh V, Baby A, Kshitij B. Variations in 7-day/24-h circadian pattern of ambulatory blood pressure and heart rate of type 2 diabetes patients. *J Diabetes Investig* 2014;5(6):728-33.
28. Yan B, Yan H, Sun L, Yan X, Peng L, Wang Y, et al. Novel association between the reverse-dipper pattern of ambulatory blood pressure monitoring and metabolic syndrome in men but not in women. *Medicine (Baltimore)* 2015;94(47):e2115.
29. Ruan Y, Wei W, Yan J, Sun L, Lian H, Zhao X, et al. Time rate of blood pressure variation is associated with endothelial function in patients with metabolic syndrome. *Int Heart J* 2016;57(2):226-33.