

## ОЦЕНКА СУТОЧНОГО ПРОФИЛЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ У ЛИЦ С ВЫСОКОЙ НАПРЯЖЕННОСТЬЮ ТРУДА И СМЕННЫМ ГРАФИКОМ РАБОТЫ НА ОСНОВЕ ПРЕДРЕЙСОВЫХ ОСМОТРОВ

Чибисов С.М.<sup>1</sup>, Катинас Г.С.<sup>2</sup>, Сорокин А.В.<sup>3</sup>, Дементьев М.В.<sup>1</sup>, Меладзе З.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва, Россия (117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 8),

<sup>2</sup>Первый Санкт - Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П.Павлова,

<sup>3</sup>ЮУГМУ, Челябинск, Россия (454048, Челябинск. ул. Воровского 66), e-mail: kalcna@mail.ru

Суточное мониторирование артериального давления в современной кардиологии стало неотъемлемой составляющей диагностики и лечения артериальной гипертензии, однако, данная методика имеет ряд экономических и технических ограничений, когда необходимо построить суточный профиль артериального давления, поскольку требуется повторные многодневные измерения.

Более 20 процентов населения имеют сменный график работы, среди них есть служащие, проходящие обязательный предсменный мониторинг параметров гемодинамики, например, машинисты локомотивных бригад. Нами было предложено использовать данные предрейсового мониторинга для построения суточного профиля артериального давления. Построение суточного профиля на основе неравноотстоящих, разряженных временных рядов стало возможным при помощи хронобиологической прикладной программы FORM.

Анализ полученных суточных кривых артериального давления позволил выявить скрытый десинхроноз, у клинически здоровых машинистов и оценить степень его выраженности. Необходима апробация данной методики с использованием данных самомониторирования артериального давления, что значительно облегчит диагностику и лечение артериальной гипертензии.

Ключевые слова: артериальное давление, суточный профиль, сменный график работы, десинхроноз

## ASSESSMENT OF A CIRCDIAN PROFILE OF ARTERIAL PRESSURE IN PERSONS WITH AN INTENSE SHIFT-WORK, USING PRE-SHIFT MONITORING

<sup>1</sup>Chibisov S.M., <sup>2</sup>Katinas G.S., <sup>3</sup>Sorokin A.V., <sup>1</sup>Demetyev M.V., <sup>1</sup>Meladze S.A.

<sup>1</sup>People Friendship University of Russia, Moscow, Russia (117198 Moscow, street Mikluho-Maklaya,8),

<sup>2</sup>Sankt - the Petersburg state medical university of the academician I.P. Pavlov,

<sup>3</sup>South Ural Medical University, Chelyabinsk, Russia (454048, Chelyabinsk, street Vorovskogo, 66), e-mail: kalcna@mail.ru

Nowadays ambulatory blood pressure monitoring became the integral part of modern diagnostics and treatment of arterial hypertension. However, this method has a number of economic and technical restrictions in case of necessity to construct a daily profile of blood pressure as it is required repeated measurements during many days. More than 20 percent of the population has the shift work schedule. Among them there are employees, passing obligatory pre-shift monitoring of hemodynamic parameters, for example, drivers of locomotive crews. We have offered to use the data of pre-shift monitoring for construction a circadian blood pressure profile. Initial time series were nonequidistant and discharged. We have used the original chronobiological program FORM for it's processing. The analysis of received circadian blood pressure curves allowed to reveal hidden desynchronosis and to estimate the degree of its expressiveness at clinically healthy men. It is necessary to approbate this method using data of blood pressure self-monitoring. We suppose that such approach will significantly facilitate diagnostics and treatment of hypertension.

Keywords: blood pressure, circadian profile, shift-work, desinchronosis.

Более 50 лет, как появились первые аппараты длительного мониторирования АД и с момента внедрения в клиническую практику СМАД, данный метод стал золотым стандартом диагностики и оценки эффективности лечения артериальной гипертензии.

В европейских рекомендациях 2013 года по артериальной гипертензии подчеркивается, что использование только клинического измерения АД недостаточно в виду гипертонии белого халата и обратного состояния – скрытой гипертонии, изолированной ночной гипертензии, а также отсутствия данных о профиле АД в течение суток.

Ключевая роль отводится амбулаторному мониторингованию АД: СМАД и самоконтроль АД [6].

Однако методика СМАД имеет два основных ограничения:

-дорогая стоимость

-небезопасность проведения в условиях сменной работы, с высокой напряженностью труда (машинисты, летчики, диспетчера) в виду отвлекающего эффекта при нагнетании манжеты.

Дополнительные трудности возникают, когда необходимо получить профиль артериального давления или частоты сердечных сокращений.

При проведении СМАД в течение семи дней у здоровых добровольцев было выявлено, что суточный профиль артериального давления не остается постоянным даже в течение нескольких последующих дней. [4,7]

Длительное мониторирование артериального давления и частоты сердечных сокращений у больных гипертонической болезнью также подтвердило изменчивость суточной формы кривой при сохранении привычного образа жизни и на фоне постоянной антигипертензивной терапии.

Следовательно, ставя перед собой задачу, достоверно определить суточный профиль артериального давления пациента, мы должны проводить СМАД более 24 часов, что технически и экономически существенно затрудняет массовое применение данной методики.

Наряду с этим, в распоряжении каждого участкового, цехового врача имеется огромный массив измерений - это данные самоконтроля артериального давления пациентов и предсменный мониторинг соответственно.

Однако данные временные ряды имеют неравноотстоящий и «разряженный» характер.

#### **Цель работы:**

1. построить циркадианный профиль АД без применения суточного мониторирования артериального давления

2. сопоставить результаты данной методики с традиционным методом построения суточной кривой физиологических параметров на основе данных суточного мониторирования артериального давления

### Материалы и методы:

Были взяты предрейсовые осмотры 50 машинистов, в период с 2005 по 2008 год, минимальное число осмотров у каждого 400, исследование осуществляли на базе автоматизированной системы предрейсового медицинского осмотра аппаратно-программного комплекса (КАПД-01-ст «системные технологии» Санкт-Петербург).

Для расчетов использовалась хронобиологическая программа FORM, разработанная Г.С. Катинасом [1,2,8].

В основе методики лежит:

1) метод наложения эпох (данные, полученные в разные дни накладываются друг на друга так, чтобы фазы каждого колебания совпадали, то есть, совмещение измерений соответственно времени суток) см. рис.1

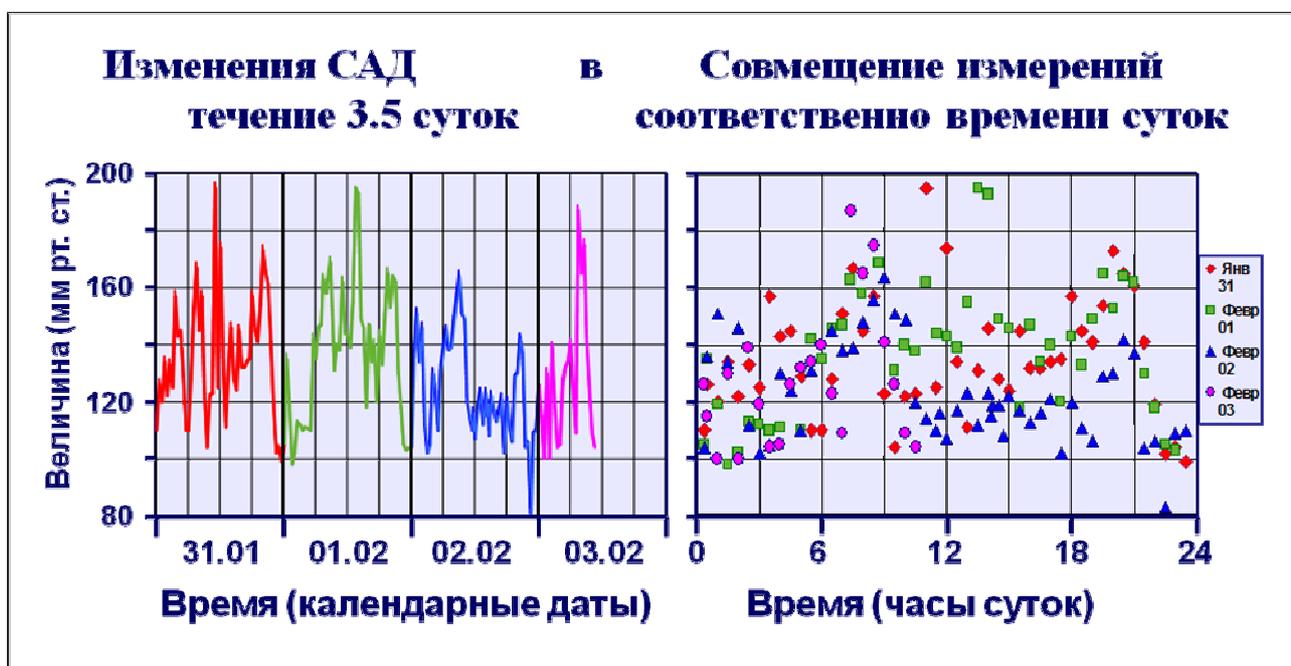


Рис. 1. Процесс «совмещения» данных систолического артериального давления, измеряемого в течение 3,5 суток

2) фильтрация колебаний путем аппроксимация процесса полиномом третьей степени (фильтр Савицкого-Голе), который устраняет высокочастотные колебания и шум. См. рис.№2

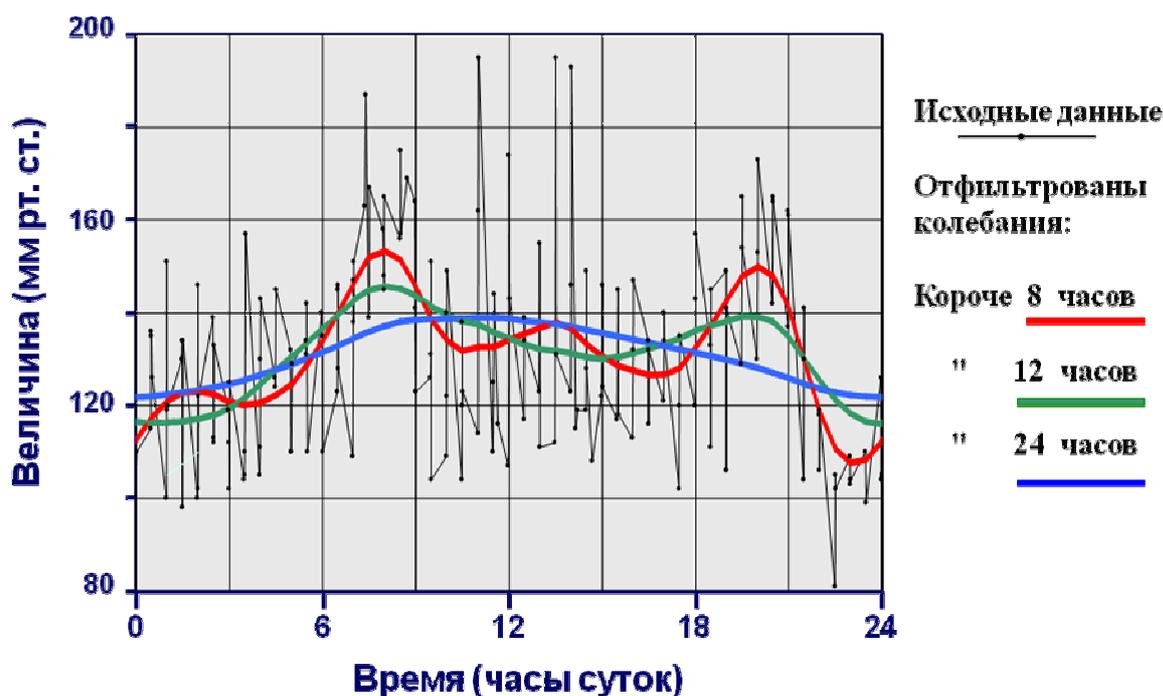


Рис.2. По оси абсцисс время суток в часах, по оси ординат значение систолического артериального давления в мм рт.ст. у мужчины К, измеряемое в течение трех суток

Затем вычисляются параметры кривой: средний уровень за сутки, время наступления подъемов и спадов, размах наблюдений, максимальное и минимальное значение, доверительные границы, а также коэффициент детерминации.

### Результаты и обсуждение

Все машинисты, участвовавшие в исследовании ежегодно проходят медицинскую комиссию и не имеют тяжелой соматической патологии.

Средний уровень САД составил 122,7 мм рт.ст., ДАД 75 мм рт.ст., стандартное отклонение 9,5 мм рт.ст. для САД и 7,9 мм рт.ст. для ДАД соответственно.

Если оценивать абсолютные значения артериального давления и его дисперсию, то складывается впечатление о варианте нормы. При построении суточного профиля артериального давления у машинистов были выявлены выраженные признаки десинхронизации.

Для всех обследованных машинистов характерно «уплощение» формы суточной кривой САД и особенно ДАД. Доверительные границы времени подъемов и спадов, рассчитанные по методу Bingham [5] перекрываются между собой, что подтверждает отсутствие достоверных пиков и спадов в суточном профиле см. рис.3

Коэффициент детерминации, позволяющий судить о мощности выделенного сигнала по отношению к отфильтрованным компонентам и шуму оказался крайне низким,

как для систолического, так и для диастолического давления; у всех машинистов он не превышал 0,1.

Все вышеперечисленные изменения в суточном профиле АД у машинистов локомотивных бригад отражают наличие выраженного десинхроноза, вызванного сменным графиком работы с высокой напряженностью труда. [3]

### Данные предрейсового мониторинга за 4 года

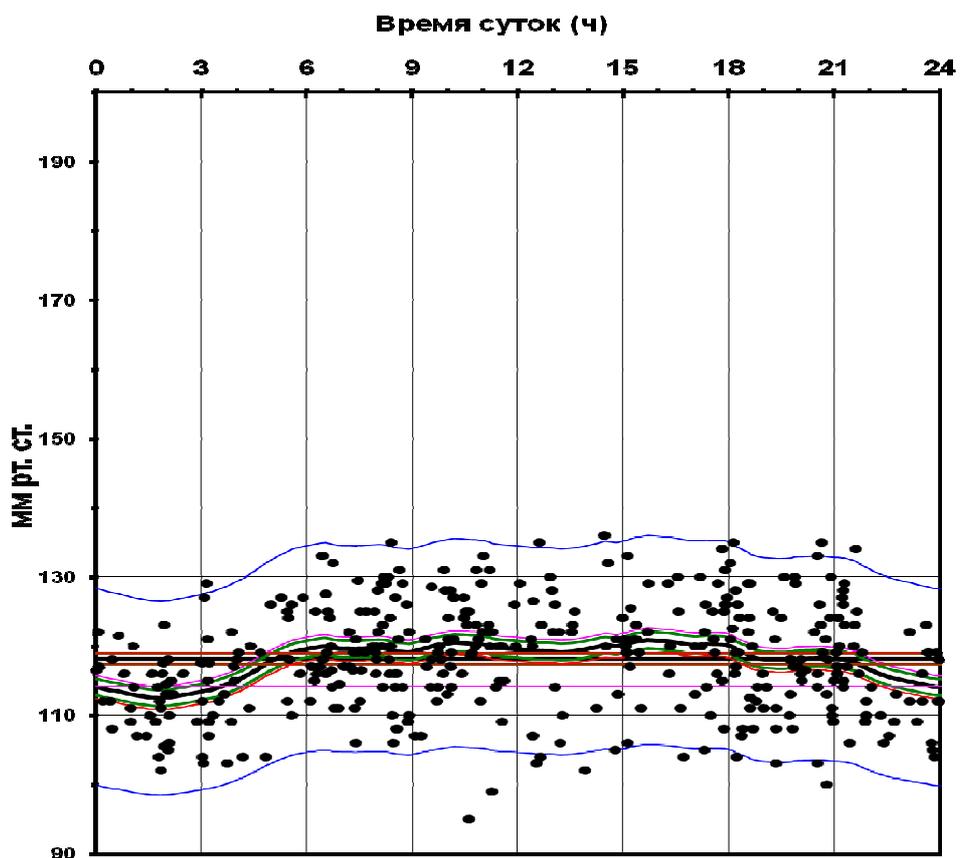


Рис.3. По оси абсцисс время суток в часах, по оси ординат значение систолического артериального давления в мм рт.ст. у машиниста Р

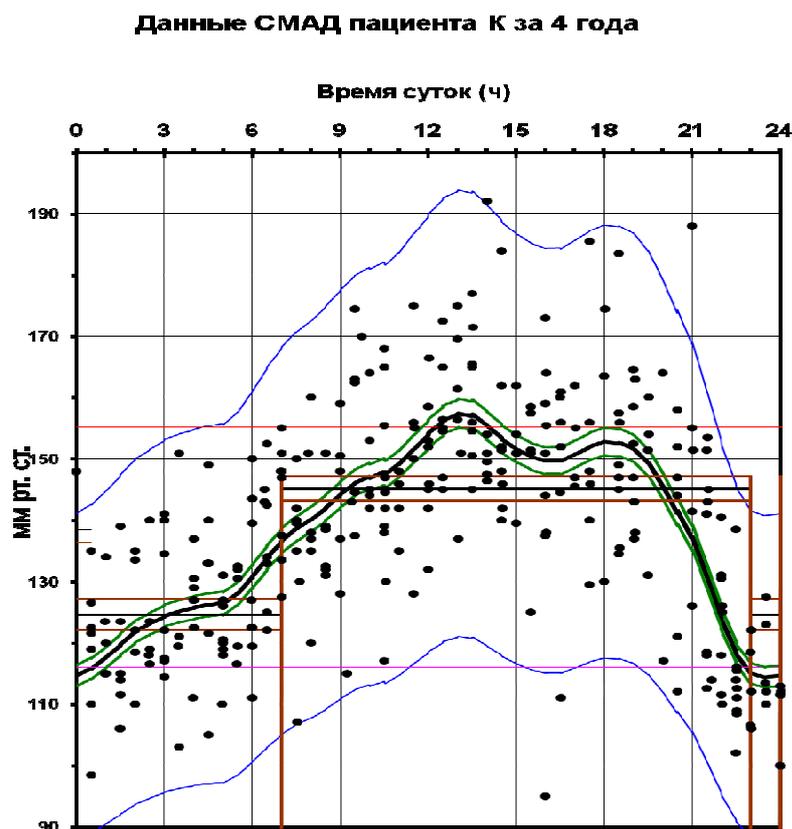


Рис.4. По оси абсцисс время суток в часах, по оси ординат значение систолического артериального давления в мм рт.ст. у мужчины К.

Для сравнения были использованы данные пациента К, ведущего привычный образ жизни, без сменного графика работы, которому проводилось СМАД в течение 4 лет, для того чтобы данные были сопоставимы, специально провели децимирование исходных данных СМАД, «проредив» их таким же образом, как были собраны предсменные измерения у машинистов.

Для пациента К характерен выраженный суточный профиль АД с пиком в 13:00 и закономерным ночным снижением АД. Доверительные границы времени пиков и спадов не перекрываются, имеется достоверный пик и спад см. рис. №4. Коэффициент детерминации достаточно большой 0,4.

Для пациента К. были построены суточные кривые артериального давления, как на основе исходных, так и децимированных данных; полученная форма сигнала и наличие суточного ритма было сопоставимо в обоих случаях [1].

Выводы:

1) Для оценки суточного профиля артериального давления в рамках программы FORM достаточно данных предрейсового мониторинга.

2) При анализе суточной кривой АД у лиц с высокой напряженностью труда и сменным графиком работы выявлены достоверные признаки десинхроноза, нарушения суточного профиля.

3) Внедрение данной методики для машинистов позволит отслеживать состояние здоровья на донологическом этапе, когда абсолютные значения физиологических параметров еще не выходят за границу нормы.

### Список литературы

1. Дементьев М.В. Катинас Г.С., Сорокин А.В. Возможности выявления суточного профиля по данным амбулаторного мониторинга. // Материалы науч.-практич. конф. «Интеграция науки и практики: итоги, достижения и перспективы». Тюмень, 2013. С. 64.
2. Карп В.П., Катинас Г.С. Построение формы колебаний без задания математической модели: Вычислительные методы анализа в хронобиологии и медицине. Санкт-Петербург:Восточная корона 1997, с.38-41.
3. Чибисов С.М., Катинас Г.С., Дементьев М.В., Киричек А.А., Сорокин А.В., Харлицкая Е.В., Еремина И.З., Дрогова Г.М. Десинхроноз циркадианного ритма функции кровообращения при сменном режиме работы // Современные проблемы науки и образования. Медицинские науки. – 2011, – № 5, <http://www.science-education.ru>.
4. Чибисов С. М., Катинас Г. С., Рагульская М. В. Биоритмы и Космос: мониторинг космобиосферных связей. – М.: Монография, 2013 - с. 442.
5. Bingham C., Cornelissen G., Halberg F. Testing period for single cosinor:extent of human 24-h cardiovascular 'synchronization' on ordinary routine. *Chronobiologia*, 1984,11:263-274
6. ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC) // *J. Hypertens.* - 2013. - Vol. 31. - P. 1281-1357.
7. Halberg F, Cornelissen G, Wall D, Otsuka K, Halberg J, Katinas G, Watanabe Y, Halhuber M, Muller-Bohn T, Delmore P, Siegelova J, Homolka P, Fiser B, Dusek J, Sanchez de la Pena S, Maggioni C, Delyukov A, Gorgo Y, Gubin D, Carandente F, Schaffer E, Rhodus N, Borer K, Sonkowsky RP, Schwartzkopff O. Engineering and governmental challenge: 7-day/24-hour chronobiologic blood pressure and heart rate screening: Part I. *Biomedical Instrumentation & Technology* 2002; 36: 89-122.
8. Katinas G. S. , Demytyev M.V., Halberg F., Grambsch P., Sorokin A.V., Cornélissen G. Evaluating the form of nonsinusoidal variations // *World Health Journal* – 2011; – 3(2) – С. 135-149.
- 9.

**Рецензенты:**

Демулов Е.А., д.м.н., профессор, профессор кафедры общей патологии и патологической физиологии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва;

Свешников Д.С., д.м.н., доцент, доцент кафедры нормальной физиологии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва.