

Я. А. Острожинский, М. А. Косцов

АНАЛИЗ ГАРМОНИЧНОСТИ В СООТНОШЕНИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВЯНОГО ДАВЛЕНИЯ У СТУДЕНТОВ БГМУ

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. А. А. Семенович,
ст. преп. Т. А. Пуна*

Кафедра нормальной физиологии

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Y. A. Astrazhynski, M. A. Kostsov

ANALYSIS OF HARMONICITY IN THE RELATIONSHIP OF INDICATORS OF BLOOD PRESSURE AT STUDENTS OF BSMU

Tutors: docent A. A. Semenovich, senior lecturer T. A. Pupa

Department of Normal Physiology,

Belarusian State Medical University, Minsk

Резюме. Для проведения гармонического анализа соотношений показателей кровяного давления необходимо выполнение многократных (от 13 до 21) его измерений с последующим расчетом средних величин. Разработка методов гармонического анализа показателей кровообращения может быть полезна для физиологического типирования и диагностики.

Ключевые слова: артериальное давление, гармонический анализ, гемодинамика.

Resume. To conduct a harmonic analysis of the ratio of blood pressure indicators, it is necessary to perform multiple (from 13 to 21) measurements of it, followed by the calculation of average values. The development of methods for the harmonic analysis of blood circulation indicators can be useful for physiological typing and diagnostics.

Keywords: blood pressure, harmonic analysis, hemodynamics.

Актуальность. Исследование закономерностей и механизмов регуляции кровяного давления актуально в связи с необходимостью решения ряда медицинских проблем по профилактике и лечению гипертонии и нарушений гемодинамики. Работами Семеновича А. А. и соавт. (2011-2017 гг.) показано, что исследование гармоничности соотношений между показателями систолического (Рс), диастолического (Рд), пульсового (Рп) и среднего гемодинамического (Рсгд) давлений может быть использовано для оценки индивидуальных особенностей механизмов регуляции кровяного давления, а также для выявления ранних нарушений регуляции гемодинамики[1]. Но для использования гармонического анализа в медицинской практике необходимы методические разработки по условиям измерения показателей кровяного давления и математической обработки цифровых данных[2].

Цель: определить, имеется ли изменение степени гармоничности в соотношениях уровня показателей кровяного давления с ростом количества измерений.

Задачи:

1. Определить количество испытуемых, показатели Рд/Рс которых входят в диапазон $0,618 \pm 0,01$, соответствующий области «золотого сечения».
2. Определить достоверность отличий наблюдаемых соотношений от «золотого сечения» и проанализировать изменение достоверности отличий в зависимости от количества измерений.

3. Выявить имеются ли отличия в показателях гармоничности соотношений уровней кровяного давления, определяемых на правой и левой руке.

Материал и методы. В качестве испытуемых к исследованию была привлечена 21 студентка 2-го курса БГМУ. Измерение показателей кровяного давления проводилось стандартными методами с использованием автоматических анализаторов фирм Omron и Microlife. Для контроля достоверности показателей в ряде случаев использовался метод Короткова. Измерения проводились в один и тот же день недели на протяжении от 3-х до 7-ми недель. В один и тот же день выполнялось 2-3 измерения на правой и левой руке. В среднем у каждой испытуемой выполнено по 17 измерений. Рсгд рассчитывалось по формуле Семеновича [3]. Обработка полученных данных выполнялась при помощи программного продукта «MicrosoftExcel» и «STATISTICA 12».

Результаты и их обсуждение. Рассчитаны соотношения между диастолическим и систолическим давлением (Рд/Рс), а также между средним гемодинамическим и пульсовым (Рсгд/Рп) у 26 испытуемых. После этого определялось количество человек с показателями соотношения Рд/Рс, которые входили в диапазон «золотого сечения» $[0,618 \pm 0,01]$. Определив количество таких испытуемых относительно общего их числа и связав полученные данные с количеством проводимых измерений, была выявлена тенденция к приближению соотношения Рд/Рс к золотому сечению с ростом количества измерений (рисунок 1).

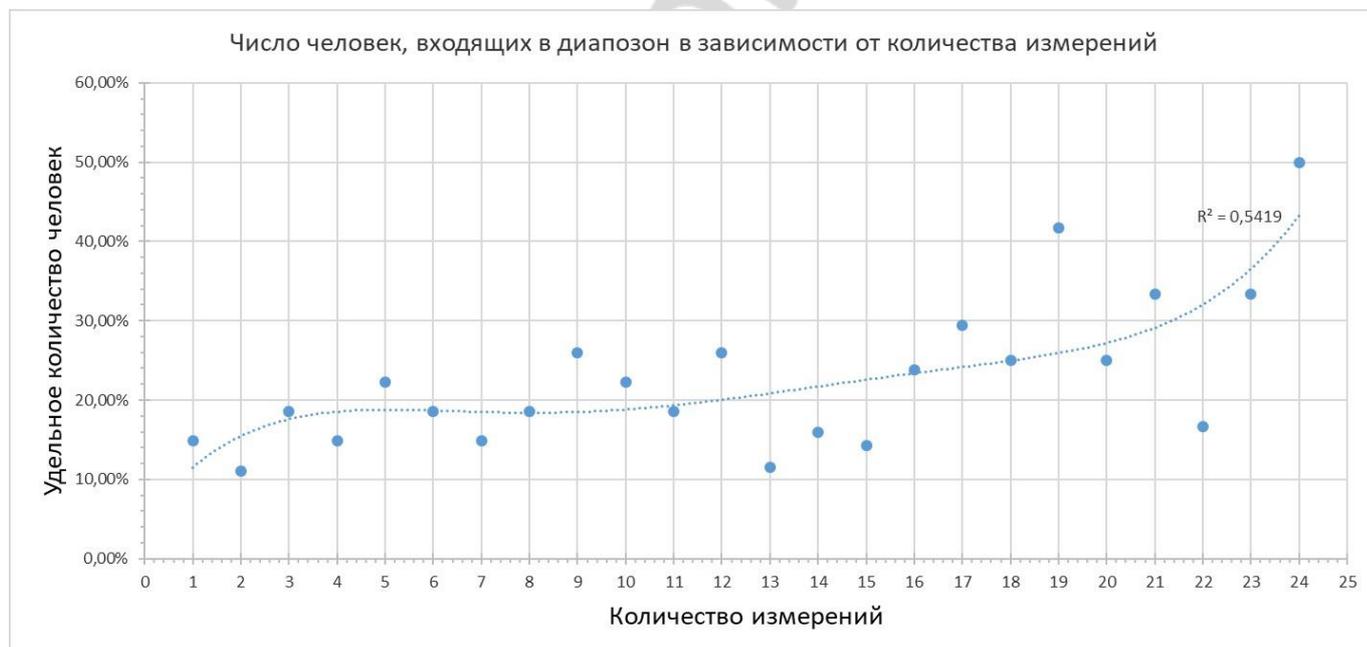


Рис. 1 – Зависимость удельного количества человек, входящих в диапазон $0,618 \pm 0,01$, от количества измерений

Для расчета показателей соотношения Рд/Рс, у 26 испытуемых при каждом новом измерении находилось среднее арифметическое, стандартное отклонение, стандартная ошибка среднего. От среднего арифметического отнималось 0,618, и полученная разность делилась на стандартную ошибку среднего для определения достоверности отличий (при $p=0,05$) [4]. Чтобы визуализировать полученные ре-

зультаты был построен график, в котором приближающиеся к 0 значения считаются достоверно не отличимыми от 0,618 (рисунок 2).

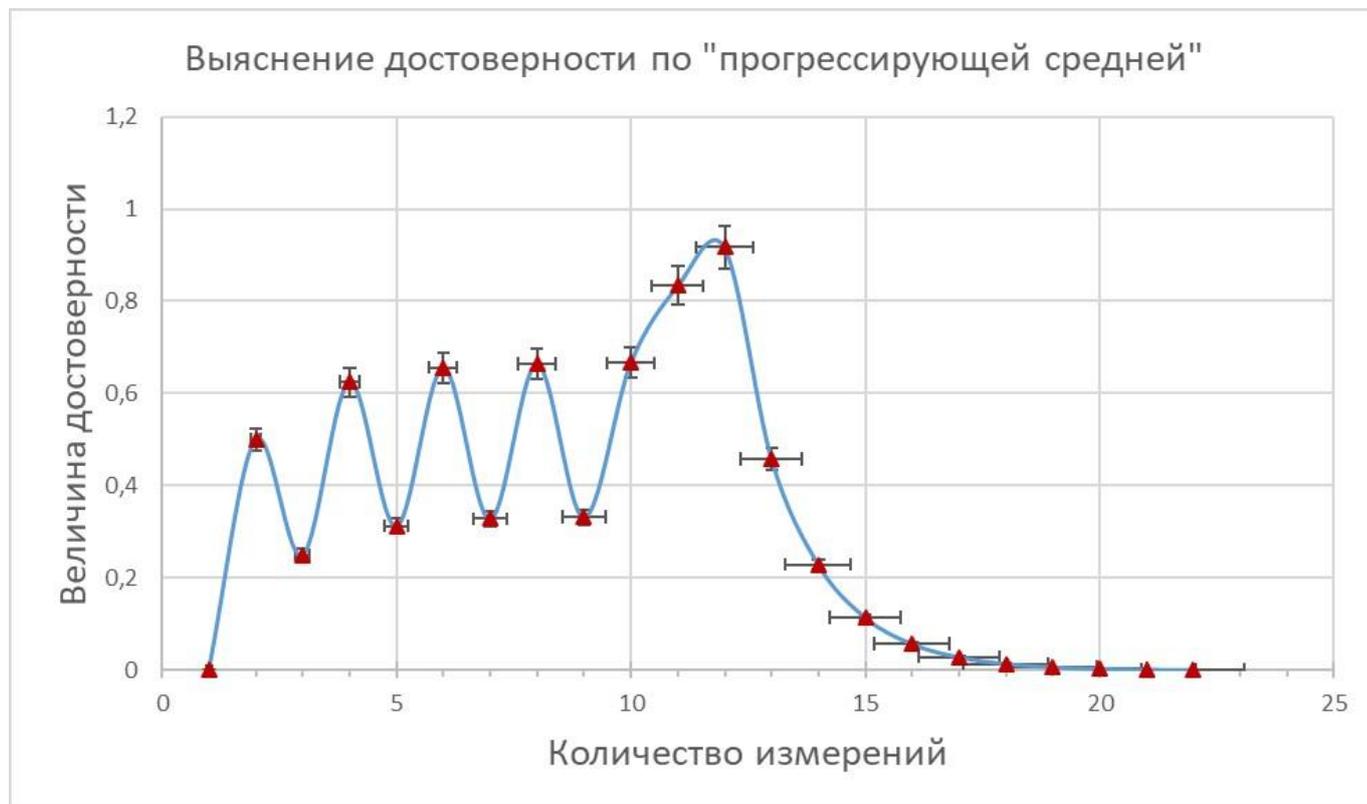


Рис. 2 –Отличия показателя достоверности степени отклонений соотношения между диастолическим и систолическим давлением от уровня золотого сечения в зависимости от числа измерений давления

Исходя из полученных результатов можно прийти к выводу, что при увеличении количества измерений показатель соотношения приближаются к значению «золотого сечения». Показатель соотношения становится не отличимым от 0,618 в диапазоне от 13 до 21 измерений.

Динамика приближения величины соотношения между диастолическим и систолическим давлением к уровню золотого сечения представлена на рисунке 3.

После сравнения показатели соотношения R_d/R_c , измеренных на разных руках, можно сделать вывод, что значения, полученные для правой и левой рук, достоверно не отличаются. Достоверность отличий от 0,618 производилась тем же методом, что и ранее. После была визуализирована зависимость данных показателей от количества измерений (для обеих рук было произведено только 20 измерений, рисунок 3). Исходя из результата можно говорить о том, что с увеличением количества измерений показатели соотношения R_d/R_c менее отличаются для разных рук, а также на обеих руках они достоверно не отличимы от значения 0,618.



Рис. 3 –График изменения достоверности отличий от количества измерений для правой и левой рук

Выводы:

- 1 Для проведения гармонического анализа соотношений показателей кровяного давления необходимо выполнение многократных (от 13 до 21) его измерений с последующим расчетом средних величин.
- 2 По мере увеличения числа измерений нивелируется влияние ряда факторов, маскирующих истинное соотношение между показателями уровней давления.
- 3 Дальнейшая разработка методов гармонического анализа показателей кровообращения может быть полезна для физиологического типирования и диагностики.

Литература

1. Семенович, А. А. Использование представлений о гармонии в методологии исследования регуляции кровяного давления / А. А. Семенович, С. П. Комякович // Сигнальные механизмы регуляции физиологических функций: сбнауч.ст.–Минск: РИВШ, 2007. – С. 248-250.
2. Семенович, А.А. Некоторые параллели в алгоритмах формирования ощущений гармонии музыкальных звуков и регуляциях кровяного давления / А. А. Семенович, О. В. Гутор, Н. В. Надточеева // Фундаментальные и прикладные аспекты физиологии: материалы науч.-практ. конф., посв. 50-летию кафедры норм. физиологии ГрГМУ. – Гродно: ГрГМУ, 2009. –С. 149-152.
3. Семенович, А.А. Новая формула расчета среднего гемодинамического давления с использованием показателя частоты сердечных сокращений / А. А. Семенович // Медицинский журнал/ Белорус. гос. мед. ун-т. –Минск, 2018. –№ 2. (64).– С. 87-90.
4. Семенович, А. А. Принцип гармонизации в регуляции гемодинамических параметров системного кровотока / А.А. Семенович, С. П. Комякович // Сборник материалов научно-практических конференций: тез. конф., XI съезда Белорусского об-ва физиологов.–Минск, 2006.– С. 134-135.