

Е.И. Семёнова, Л.Д. Олесова, А.В. Ефремова,
Е.Д. Охлопкова, Л.И. Константинова, А.И. Яковлева, А.Н.
Романова, С.И. Софронова, А.Г. Егорова

СТРУКТУРНАЯ ТОЧКА АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ С ПОЗИЦИИ ПРОПОРЦИИ ЗОЛОТОГО СЕЧЕНИЯ

DOI 10.25789/YMJ.2019.67.12

УДК 612.14(57.087)

Проведен анализ показателей артериального давления (АД) у жителей Республики Саха (Якутия) с позиции золотого сечения с использованием структурной точки (СТАД) – соотношения ДАД/САД со значением, приближенным к значению золотой пропорции – 0,618 (гармоничное соотношение). Существующие нормы АД (120/80 мм рт.ст.) не всегда приемлемы для всех категорий населения, особенно для пожилых людей. Следовательно, к каждому человеку необходим индивидуальный подход. Установлено, что СТАД открывает новые возможности с точки зрения пропорции золотого сечения в прогнозе стабильности течения артериального давления при проведении функциональных исследований у пациентов с артериальной гипертензией.

Ключевые слова: Якутия, артериальное давление, артериальная гипертензия, золотое сечение.

The blood pressure indicators of the Republic Sakha (Yakutia) residents were analyzed from the perspective of the golden ratio. The structured spot of blood pressure (SSBP) and the ratio of DBP/SBP were used to assess the blood pressure indicators. It is now known that SSBP is approaching the value of the golden ratio (GP) - 0.618 (harmonious ratio). It has been established that SSBP opens up new possibilities in terms of predicting the stability of blood pressure during function tests in patients with arterial hypertension.

Keywords: Yakutia, blood pressure, arterial hypertension, golden ratio.

Введение. В последние десятилетия эссенциальная артериальная гипертензия (ЭАГ) и ишемическая болезнь сердца (ИБС) занимают ведущие места в структуре сердечно-сосудистых заболеваний и общей заболеваемости населения. Артериальная гипертензия (АГ) является важнейшим фактором риска сердечно-сосудистых заболеваний, влияющих на статистику осложнений, потери трудоспособности и высокой смертности в мировом сообществе. Более половины случаев смертей в Российской Федерации приходится на болезни системы кровообращения. По данным статистики общей заболеваемости взрослого населения за 2017 г., показатель гипертензивной болезни сердца и почки составил 264,3 на 100 000 всего населения [10].

За последние годы распространенность АГ на территории РС(Я) продолжает расти и в 2016-2017 гг. состави-

ла 43,7 и 44,82% соответственно. По последним статистическим данным, в Якутии число умерших от болезней системы кровообращения составило с января по декабрь 2018 г. 355,0 на 100 000 населения, а с января по февраль 2019 г. – 325,6 [5,19].

Согласно теории синергетики, организм человека представляет собой многоуровневую иерархически организованную сложную систему. Разные уровни определенным образом взаимодействуют друг с другом и тем самым определяют состояние динамического равновесия [6,15], которое поддерживает функционирование организма. Изменение состояния динамического равновесия в результате сторонних воздействий или заболеваний приводит к нарушениям иерархических взаимодействий. Эти нарушения либо быстро компенсируются, либо приводят до развития патологического процесса [3].

Систему кровообращения также можно рассматривать в целом в качестве многоуровневой иерархически сложной системы и на уровне составляющих ее подсистем, определяющих баланс организма. Одним из проявлений такого структурно-функционального баланса является соответствие правилу золотого сечения (золотой пропорции) [17,18].

Правило золотого сечения (ЗС) известно человечеству давно и нашло применение как в науке, так и искусстве. В научную деятельность понятие о золотом делении ввел Пифагор. Золотое сечение представляет собой пропорции – деление отрезка АС

на две части так, что длина большей части АВ относится к длине меньшей части ВС так же, как длина всего отрезка к длине АВ ($AB:BC=AC:AB$). Золотое сечение получается, если целое относится к части как 1:0,618, а большая часть к меньшей – как 0,618:0,382 [17,18]. Также понятие «золотое сечение» описывается пропорциями, найденными с использованием являющегося универсальным частным от деления большего числа на соседнее меньшее в золотом ряду чисел Фибоначчи (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89 и т.д.). То есть $89:55=1,618...$ [17,18].

В последние годы исследователями активно изучается связь золотого сечения с работой сердца и гемодинамическими показателями. В.Д. Цветковым впервые была показана роль золотого сечения и чисел Фибоначчи в организации сердечных систем, он установил, что золотые числа – гаранты оптимальной деятельности сердца, наиболее экономичной с точки зрения затрат энергии и живого вещества [7,18]. Более того, было изучено, что соотношение вариабельности сердечного ритма к диастолическому интервалу составило 1,618, что и представляет собой золотое сечение [8, 21]. Аналогичные исследования были проведены с целью изучения, соответствует ли подобному соотношению диастолическое и систолическое артериальное давление [22].

Считается, что у здоровых людей отклонения от идеальных показателей (1,618 или 0,618) составляют не более 5-8%, даже при изменениях гемодинамических показателей в 1,5-2 раза [1].

ЯНЦ КМП: **СЕМЁНОВА Евгения Ивановна** – к.б.н., с.н.с., kunsuntar@mail.ru, **ОЛЕСОВА Любовь Дыгиновна** – к.б.н., в.н.с. – руковод. лаб., oles59@mail.ru, **ЕФРЕМОВА Аграфена Владимировна** – к.б.н., с.н.с., a.efremova01@mail.ru, **КОНСТАНТИНОВА Лена Ивановна** – н.с., konstanta.l@mail.ru, **ЯКОВЛЕВА Александра Ивановна** – н.с., sashyak@mail.ru, **ОХЛОПКОВА Елена Дмитриевна** – к.б.н., в.н.с. – руковод. лаб., elena_ohlopkova@mail.ru, **РОМАНОВА Анна Николаевна** – д.м.н., директор, ranik@mail.ru, **СОФРОНОВА Саргылана Ивановна** – к.м.н., гл.н.с. – руковод. отдела, sara2208@mail.ru, **ЕГОРОВА Айталиа Григорьевна** – к.м.н., гл.н.с. – руковод. отдела, aitalina@mail.ru.

В 1998 г. В.В. Шкариным и Е.В. Гурвичем было проведено исследование клинического значения соотношения диастолического (ДАД) и систолического (САД) артериального давления (АД). У этого соотношения есть термин «структурная точка АД» (СТАД). В.Г. Бочковым была разработана универсальная таблица зон качества функционирования систем в зависимости от значений показателей подобных СТАД для любой биологической системы, применимая и для АД [4].

Целью настоящего исследования явилась оценка и анализ структурной точки артериального давления у жителей Якутии с позиции золотого сечения.

Материалы и методы исследования. В исследовании использовалась существующая база данных биомедицинских экспедиций ЯНЦ КМП за 2008-2018 гг., включающая 1959 чел. Проведен анализ данных артериального давления населения 12 районов Республики Саха (Якутия). Районы были разделены по социально-экономическим зонам: Северная (Арктическая) – Анабарский, Верхнеколымский, Среднеколымский; Восточная – Усть-Майский, Оймяконский – п. Томтор (2018), Усть-Нера (2008); Западная – Вилюйский; Южная – Ленский, Алданский; Центральная – Мегино-Кангаласский, Усть-Алданский, Якутск.

Индекс массы тела (ИМТ) рассчитывали по формуле: $\text{ИМТ} = \text{масса тела (кг)} / \text{рост (м)}^2$ [16]. За избыточную массу тела принимали значения ≥ 25 и < 30 кг/м². Ожирение регистрировали при $\text{ИМТ} \geq 30$ кг/м² (согласно Европейским рекомендациям III пересмотра, 2003). При классификации уровней АД использованы данные ВНОК (2009) [2]. Так, за оптимальное АД принималось значение < 120 и < 80 мм рт.ст., нормальное – 120-129 и/или 80-84, высокое нормальное – 130-139 и/или 85-89 мм рт.ст.; АД 1-й степени – 140-159 и/или 90-99 мм рт.ст., 2-й степени – 160-179 и/или 100-109, 3-й степени – ≥ 180 и/или ≥ 110 мм рт.ст.

Для оценки показателей артериального давления использована структурная точка АД. К настоящему времени известно, что СТАД приближается к значению золотой пропорции (ЗП) – 0,618 (гармоничное соотношение). Стабильными считались значения АД со СТАД в диапазоне от 0,564 до 0,673 у здоровых лиц. У пациентов с артериальной гипертензией дисгармония варьировала от 0,549 до 0,687 (отклонение от ЗП 8 - 11%). Наибольшие отличия от пропорции ЗС (12% и выше) соответствуют «разбалансиро-

ванности» или «дисбалансу», которые характерны для нестабильных состояний: пограничной АД, тяжелых форм АД, возможно, кризовых форм АД [3].

Статистическая обработка полученных результатов выполнена с помощью пакета прикладных программ SPSS (версия 17) и Microsoft Office Excel 2003. Достоверность различий между средними показателями оценивали с помощью критерия *t* Стьюдента, непараметрического критерия Уилкоксона–Манна–Уитни (*Z*) и Колмогорова–Смирнова. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. По данным артериального давления обследованного населения вычислена как клиническое значение структурная точка артериального давления.

Результаты антропометрических показателей, близких к золотой пропорции по показателям артериального давления и СТАД, представлены в табл. 1. При показателях СТАД, равных 0,615-0,618, самый низкий рост имели жители п. Томтор Оймяконского района ($1,547 \pm 0,03$), а самый высокий – жители г. Якутска ($1,731 \pm 0,06$ м) ($p < 0,05$). Средняя масса тела у жителей Среднеколымского района соответствовала

81,10+7,24 кг и была самым высоким показателем в сравниваемых группах, меньшая масса тела отмечена у жителей Мегино-Кангаласского района – $61,42 \pm 7,36$ кг ($p < 0,05$). Индекс массы тела почти у всех групп показал избыточный вес. Ожирение наблюдалось у жителей Верхне- и Среднеколымского районов ($30,83 \pm 3,06$, $31,59 \pm 4,32$ соответственно), а также п. Усть-Нера Оймяконского района ($32,89 \pm 3,00$).

При СТАД гармоничном, равном $0,629 \pm 0,00$, средние показатели САД и ДАД по районам составили $129,94 \pm 0,544$ и $81,10 \pm 0,297$ мм рт.ст. соответственно (табл.2). СТАД близкое к золотой пропорции (0,618) выявлено у жителей Анабарского ($0,615 \pm 0,00$) и Усть-Алданского ($0,619 \pm 0,00$) районов, где САД соответствовало $135,45 \pm 2,29$ мм рт.ст. и $134,05 \pm 1,59$, ДАД – $82,13 \pm 0,82$ и $81,92 \pm 0,76$ мм рт.ст. соответственно (табл. 2).

С возрастом наблюдается тенденция к повышению артериального давления и снижению СТАД, при этом достоверные различия АД и СТАД наблюдаются уже с 30-летнего возраста. Высокое давление, превышающее нормальные величины, начинается с 50-летнего возраста и достигает наи-

Таблица 1

Антропометрические показатели и ИМТ у жителей Якутии с показателями СТАД, близкими к золотой пропорции (0,615-0,618)

Район	Рост, м	Вес, кг	ИМТ	САД, мм рт.ст.	ДАД, мм.рт.ст	СТАД
Анабарский, n=16 (13,11%)	1,62 $\pm 0,05$	74,41 $\pm 8,30$	29,35 $\pm 3,59$	130,0 $0 \pm 0,00$	80,0 $0 \pm 0,00$	0,615 $0 \pm 0,00$
Ленский n=13 (9,15%)	1,61 $\pm 0,04$	68,25 $\pm 6,30$	26,25 $\pm 2,49$	128,1 $3 \pm 0,65$	78,84 $2 \pm 0,19$	0,616 $\pm 0,00$
Мегино-Кангаласский n=12 (6,15%)	1,53 $\pm 0,04$	61,42 $\pm 7,36$	26,31 $\pm 2,69$	130,00 $\pm 5,73$	80,00 $\pm 3,44$	0,615 $\pm 0,00$
Оймяконский 2018 (п. Томтор) n=3 (1,62%)	1,55 $\pm 0,03$	62,33 $\pm 11,43$	26,14 $5 \pm 0,14$	121,67 $\pm 10,97$	75,00 $\pm 6,58$	0,617 $\pm 0,00$
Среднеколымский n=4 (8,51%)	1,67 $\pm 0,02$	81,10 $\pm 7,24$	31,59 $\pm 4,32$	130,75 $\pm 12,43$	80,50 $\pm 7,52$	0,616 $\pm 0,00$
Усть-Алданский n=16 (4,97%)	1,61 $\pm 0,05$	68,68 $\pm 4,65$	26,49 $\pm 1,61$	132,50 $\pm 8,90$	81,56 $\pm 5,46$	0,616 $\pm 0,00$
Усть-Майский n=8 (5,63%)	1,59 $\pm 0,04$	73,87 $\pm 9,23$	29,25 $\pm 4,11$	129,12 $\pm 14,47$	79,38 $\pm 8,77$	0,615 $\pm 0,00$
Вилюйский n=4 (5%)	1,59 $\pm 0,05$	63,25 $\pm 13,73$	25,026 $\pm 4,84$	125,75 $\pm 15,64$	77,50 $\pm 9,35$	0,617 $\pm 0,00$
Верхнеколымский n=7 (8,05%)	1,65 $\pm 0,05$	83,57 $\pm 9,53$	30,83 $\pm 3,06$	119,14 $\pm 6,48$	73,57 $\pm 3,85$	0,618 $\pm 0,00$
Якутск n=13 (3,54%)	1,73 $\pm 0,06$	83,23 $\pm 7,45$	27,79 $\pm 2,10$	130,00 $\pm 0,00$	80,00 $\pm 0,00$	0,615 $\pm 0,00$
Алданский n=15 (8,93%)	1,67 $\pm 0,05$	77,13 $\pm 8,40$	27,60 $\pm 2,53$	133,33 $\pm 6,56$	82,00 $\pm 3,94$	0,615 $\pm 0,00$
Оймяконский 2008 (п. Усть-Нера) n=7 (6,94%)	1,59 $\pm 0,48$	83,80 $\pm 5,19$	32,89 $\pm 3,00$	121,57 $\pm 6,67$	75,00 $\pm 3,97$	0,617 $\pm 0,00$

Таблица 2

Показатели артериального давления и СТАД по районам

Район	n	Сад, мм рт.ст.	Дад, мм рт.ст.	СТАД
Анабарский	122	135,45±2,29	82,13±0,82	0,615±0,00
Ленский	142	137,64±2,19	81,77±0,86	0,604±0,00
Мегино-Кангаласский	195	117,79±1,44	73,59±0,81	0,627±0,00
Оймяконский 2018 (п. Томтор)	185	144,52±2,02	90,19±1,02	0,632±0,01
Среднеколымский	47	126,32±2,54	78,50±1,62	0,625±0,01
Усть-Алданский	322	134,05±1,59	81,92±0,76	0,619±0,00
Усть-Майский	142	132,26±1,97	85,34±1,25	0,648±0,00
Вилюйский	80	130,76±2,34	82,71±1,57	0,634±0,00
Верхнеколымский	87	129,57±2,77	77,53±1,26	0,605±0,06
Якутск	367	123,30±0,96	77,99±0,70	0,632±0,00
Алданский	168	125,80±1,10	82,05±0,71	0,653±0,00
Оймяконский 2008 (п. Усть-Нера)	101	125,13±2,00	80,96±1,17	0,649±0,00
Итого	1959	129,94±0,54	81,10±0,29	0,629±0,00

большого значения в возрастной группе 80-89 лет (табл. 3). Следует отметить, что из обследованного населения только 1,61-3,23% жителей имели показатели гармоничной СТАД (0,615), близкой к ЗП (0,618).

Обследованное население было разделено на 2 группы: в 1-ю группу вошли жители, у которых нет повышенного артериального давления, во 2-ю – лица с диагнозом артериальная гипертензия. При сравнении средних показателей СТАД по районам в 1-й группе гармоничное СТАД отмечалось у жителей Верхнеколымского района со средним показателем 0,609±0,05, а дисгармоничное СТАД – у жителей г. Якутска – 0,631±0,06. Во 2-й группе гармоничное СТАД (0,614±0,07) наблюдалось у жителей п. Томтор Оймяконского района и Мегино-Кангаласского (0,609±0,05) района, дисгармоничное СТАД (0,566±0,07) – у жителей Ленского района.

При анализе данных по районам гармоничное СТАД наблюдалось у населения Усть-Алданского, Анабарского и Ленского районов, а при сравнении по зонам – у жителей Арктики (табл.4). Внутри зоны по районам зна-

чимое отличие выявлено в Северной (Арктика) зоне между Анабарским и Верхнеколымским районами ($p<0,04$ (по Колмогорову)), Восточной зоне – между Усть-Майским и Оймяконским (Усть-Нера, 2008 г.) районами ($p<0,05$), Южной зоне – между Ленским и Алданским, $p<0,001$, Центральной зоне – между Мегино-Кангаласским районом и г. Якутском, $p<0,001$. Также значимой была разность показателей СТАД между зонами: между Северной и Восточной, Северной и Западной ($p<0,02$), Западной и Южной ($p<0,001$), Южной и Центральной ($p<0,02$) (табл.4).

Результаты сравнительного анализа по категориям СТАД в 1-й и 2-й группах представлены в табл. 5. Показатели АД в 1-й группе находились в пределах допустимой нормы, СТАД гармоничное выявлено у 70 чел., что составило 3,57 % (табл.5). Во 2-й группе АД было выше нормы – САД 144,36±0,88 и ДАД 89,15±0,51, вместе с тем следует отметить, что дисгармоничное СТАД равнялось 0,619±0,00, что очень близко к золотой пропорции (0,618). Тем самым можно подтвердить высказывание К. Ниши о том, что главным показателем здоровья является соотношение

Таблица 3

Показатели АД и СТАД в зависимости от возраста

Возраст, лет	N	САД, мм рт.ст.	ДАД, мм рт.ст.	СТАД	со СТАД (0,615), %	P<0,05
20-29	247	112,07±3,83	73,29±2,35	0,635±0,00	3,23	-
30-39	360	118,32±0,84	76,13±0,57	0,644±0,00	2,5	+
40-49	417	125,79±0,95	80,73±0,63	0,643±0,00	2,63	+
50+59	574	135,88±0,98	84,83±0,54	0,629±0,00	2,09	+
60-69	249	147,32±1,69	87,43±0,87	0,599±0,00	1,61	+
70-79	75	153,28±3,03	86,40±1,31	0,572±0,00	2,66	+
80-89	19	154,42±6,04	84,74±2,99	0,555±0,02	-	+
90 и выше	1	160	80	0,500	-	-

верхнего (САД) и нижнего (ДАД) давления, которое составляет 7/11 (или достаточно близкие к этому значения в пределах 6/11-8/11), что приближается к золотому сечению (0,618). Между тем, во 2-й группе гармоничное СТАД (0,615) выявлено только у 1,84 % обследованных. СТАД гармоничное у 1-й группы значимо отличалось от всех остальных показателей СТАД и АД 2-й группы ($\chi^2=0,000$, $p=0,001$) (табл.5).

При исследовании СТАД в зависимости от классификаций артериального давления получены следующие результаты. Среди общего числа обследованных лиц гипотония со средним показателем АД 94,06/61,75 мм рт.ст. выявлена у 75 чел. (3,84%), СТАД дисгармоничное. Оптимальное давление имели 578 чел. (29,57%) с показателем 108,65/70,4 мм рт.ст., СТАД дисгармоничное. Нормальное АД – 123,56/81,35 мм рт.ст. – наблюдалось у 401 чел. (20,51%), СТАД дисгармоничное. Высокое нормальное АД – 131,97/90,59 мм рт.ст. – имелось у 262 чел. (13,40%), СТАД разбалансированное. Умеренная гипертензия обнаружена у 378 чел. (19,34%), АД равнялось 145,61/90,47 мм рт.ст., СТАД дисгармоничное. Гипертензия средней тяжести встречалась у 169 чел. (8,44%), АД 165,70/94,87 мм рт.ст., СТАД дисбалансированное. С тяжелой гипертензией оказалось 92 чел. (4,71%), АД 192,33/103,04 мм рт.ст., СТАД дисбалансированное. Разбалансированное СТАД (0,542) встречалось во всех классификациях АД, вместе с тем, наибольшая встречаемость наблюдается у людей со средней (16,57%) и тяжелой гипертензией (64,13%). Гармоничное СТАД (0,615) отмечено только у жителей с высоким нормальным давлением. СТАД дисгармоничное было во всех классификациях АД и наиболее часто встречалось у лиц с гипотонией (50,67%). С увеличением АД и ИМТ наблюдались снижение СТАД и отдаление от золотой пропорции (0,618) и между ними отмечалась сильная обратная корреляционная связь ($r=-0,854$, $p<0,05$) (табл.6).

При работе сердца в сосудах создается гидродинамическое давление, вызываемое сопротивлением стенок сосудов. Для взрослого человека условно нормальным считается артериальное давление: максимальное (систолическое) – 100-140 мм рт.ст. и минимальное (диастолическое) – 70-90 мм рт.ст.

Разделим диапазон 100 - 140 мм рт.ст. в отношении 1,618 : 1, получим 100 / 1,618 = 61,8 мм рт.ст.; 140 / 1,618 = 86,5

Таблица 4

Показатели СТАД в районах социально-экономических зон

Социально-экономическое разделение районов по зонам	1-я группа (обследованные без АГ)	2-я группа (обследованные с диагнозом АГ)	Общее количество
Северная (Арктика)			
Анабарский	0,654±0,03 n=64	0,573±0,05 n=58	0,615±0,04 n=122
Верхнеколымский	0,609±0,05 n=60	0,598±0,08 n=27	0,606±0,06 n=87
Среднеколымский			0,625±0,05 n=47
Всего			0,615±0,05
Восточная			
Усть-Майский	0,655±0,04 n=72	0,641±0,07 n=71	0,648±0,06 n=143
Оймяконский 2018	0,674±0,05 n=55	0,614±0,07 n=130	0,632±0,07 n=186
Оймяконский 2008	0,662±0,03 n=55	0,641±0,04 n=56	0,650±0,04 n=101
Всего			0,643±0,04
Западная			
Вилюйский	0,642±0,05 n=52	0,621±0,06 n=28	0,635±0,06 n=80
Всего			0,635±0,06
Южная			
Ленский	0,642±0,04 n=71	0,566±0,07 n=71	0,604±0,07 n=142
Алданский	0,657±0,03 n=117	0,644±0,05 n=48	0,653±0,04 n=165
Всего			0,628±0,05
Центральная			
Мегино-Кангалаский	0,637±0,03 n=30	0,609±0,05 n=65	0,628±0,04 n=195
Усть-Алданский	0,646±0,03 n=170	0,588±0,06 n=152	0,619±0,06 n=322
Якутск	0,631±0,06 n=251	0,633±0,06 n=116	0,632±0,06 n=367
Итого			0,626±0,05 n=1959

Таблица 5

Показатели АД и СТАД у обследованных жителей без АГ и с АГ

	Показатель	САД, мм рт.ст.	ДАД, мм рт.ст.	СТАД	%
1-я группа (обследованные без АГ)	Дисгармония - стабильная (0,564-0,673) n=732	116,24±0,53	74,14±0,03	0,638±0,00	37,37
	Дисбаланс - пониженная (от 0,564 и ниже) n=96	118,57±1,85	63,45±0,81	0,537±0,00	4,9
	Дисбаланс - повышенная (от 0,673 и выше) n=232	116,81±1,05	82,79±0,35	0,709±0,00	11,84
	Гармоничная, близкая к ЗП (0,618) n=70	126,13±1,27	77,60±0,62	0,619±0,00	3,57
2-я группа (обследованные с АГ)	Дисгармония - стабильная (0,549-0,687) n=535	144,36±0,88	89,15±0,51	0,619±0,00	27,31
	Дисбаланс - пониженная (от 0,549 и ниже) n=152	170,70±1,56	86,01±0,95	0,505±0,00	7,76
	Дисбаланс - повышенная (от 0,687 и выше) n=106	134,46±1,37	96,24±0,98	0,716±0,00	5,41
	Гармоничная, близкая к ЗП n=36	131,11±1,95	80,69±1,19	0,615±0,00	1,84
	Итого n=1959				100%

мм рт. ст., что очень хорошо приближается к параметрам диастолического давления. При заболевании гипертонической болезнью или при повышенных физических нагрузках артериальное давление повышается. Максимально возможное систолическое давление у человека может достигать 230 мм рт. ст., т.е. повышаться по сравнению с нормальным систолическим в покое в 1,618 раза: $140 \times 1,618 = 226,5$ мм рт. ст. Из этого можно сделать вывод, что связь показателей артериального давления с золотой пропорцией очевидна.

Принято считать, что колебания верхнего давления наносят вред организму. Однако, как написано выше, профессор К. Ниши (2006), живший в начале 20 века, особенно опасным считал нарушение соотношения между верхним и нижним давлением и наоборот. Он считал, что показателем здоровья является золотое сечение давления, которое составляет 7/11 (или достаточно близкие к этому значения в пределах 6/11-8/11), и что следует ориентироваться на него. При данном соотношении для человека абсолютно не опасны практически любые цифры верхнего и нижнего давления, даже 274/174 мм рт.ст. (0,635). Но при нарушении данного золотого сечения, например, при уровне АД 127/95 мм рт.ст. (0,748), возникает значительная опасность для здоровья. И, разумеется, чем больше разница между соотношением верхнего/нижнего показателя давления и золотым сечением, тем выше риск развития сердечно-сосудистых заболеваний. Следует отметить, что эта формула применима только для людей старше 20 лет [9].

О.В. Татарина (2014) в результате 7-летнего проспективного наблюдения жителей Якутии старше 60 лет с минимальным риском смерти выявила, что у обоего пола САД равнялось $148,3 \pm 24,2$ и ДАД – $87,4 \pm 11,7$, а ИМТ – $26,7 \pm 5,1$. Произведен расчёт с точки зрения золотой пропорции по Ниши: $87,4 \times 11 = 961,4 / 148,3 = 6,48$, что является показателем здоровья по золотому сечению, СТАД при этом оказалось дисгармоничным – 0,589. Полученные нами результаты по возрастному градиенту выше 60 лет отклоняются с данными О.В. Татариновой (табл.3) [14].

М.А. Карпенко и соавторы (2010) исследовали клиническую значимость количественного анализа показателей ЭКГ и АД по методу золотого сечения и выявили, что при их отклонении от оптимальных значений более чем на 15, вероятность наличия ИБС у обследо-

Таблица 6

Показатели СТАД в зависимости от квалификации артериального давления

Классификация АД	САД, мм рт.ст.	ДАД, мм рт.ст.	СТАД	СТАД (0,542)	СТАД (0,615) гармоничное	СТАД (0,667)
Гипотония (ниже 100/60) n=75	94,06 ±2,30	61,75 ±1,70	0,657 ±0,01	(1,33%) n=1	-	(50,67%) n=38
Оптимальное (100-119/60-79) n=578	108,65 ±1,37	70,40 ±1,91	0,649 ±0,02	(14,19%) n=82	-	(5,53%) n=32
Норма (120-129/80-84) n=401	123,56 ±2,39	81,35 ±2,43	0,659 ±0,02	(1,74%) n=7	-	(53,87%) n=216
Высокое нормальное (130-139/85-89) n=262	131,97 ±1,21	90,59 ±16,73	0,688 ±0,13	(262%) n=5	(35,87%) n=94	(8,6%) n=22
Умеренная гипертония - АГ 1-й степени (140-159/90-99) n=378	145,61 ±1,30	90,47 ±1,88	0,622 ±0,01	(2,91%) n=11	-	(6,08%) n=23
Гипертония средней тяжести - АГ 2-й степени (160-179/100-109) n=169	165,70 ±1,59	94,87 ±3,07	0,573 ±0,02	(16,57%) n=28	-	(1,18%) n=2
Тяжелая гипертония - АГ 3-й степени (выше 180/ выше 110) n=92	192,33 ±5,07	103,04 ±4,53	0,537 ±0,02	(64,13%) n=54	(1,08%) n=1	(3,26%) N=3
Итого=1955				193 (9,87%)	95 (4,85%)	336 (17,19)

двумя пациентами составляет 85% [6].

Интересно, что, по данным широкомасштабного исследования НОТ (Hypertension Optimal Treatment), включавшего в себя изучение 18790 пациентов с АГ, оптимальным считается АД = 138,8/86,5 мм рт.ст. Расчет СТАД по этим данным дает цифру 0,6231, абсолютно идентичную среднему значению СТАД, которое получено при исследовании группы здоровых лиц, а, по Ниши, соотношение АД было равно 6,85. Наименьший риск развития сердечно-сосудистых осложнений установлен при АД=138,5/82,6 мм рт.ст. СТАД при этом составляет 0,5942, что также входит в диапазон СТАД ± 1s [3].

Заключение. Таким образом, существующие нормы АД (по ВОЗ 120/80 мм рт.ст.) не распространяются на всех людей, особенно на пожилых. Следовательно, необходим индивидуальный подход к каждому пациенту с учетом пропорции золотого сечения. Анализ значений структурной константы артериального давления открывает новые возможности в плане прогноза

стабильности течения артериальной гипертонии, и определение структурной точки артериального давления будет целесообразным в проведении функциональных исследований у пациентов с артериальной гипертензией и ишемической болезнью сердца.

Литература

1. Александров С.Г. Использование феномена «золотого сечения» в оценке показателей гемодинамики / С.Г. Александров // Проблемы современной медицины: актуальные вопросы. – Иркутск, 2015. – С. 56-59.
2. Александров С. Г. The use of the phenomenon of the "golden ratio" in the assessment of hemodynamic indices / S. G. Alexandrov // Problems of modern medicine: current issues. - Irkutsk, 2015. – P. 56-59.
3. Всероссийское научное общество кардиологов (ВНОГ). Национальные рекомендации по профилактике, диагностике и лечению артериальной гипертонии. – М.: «МЕДИ Экспресс», – 2009. – 389 с.
4. Russian Scientific Society of Cardiologists. National guidelines for the prevention, diagnosis and treatment of hypertension. – М.: "MED EXPRESS", 2009. - 389 p.
5. Гурвич Е.В. «Золотое сечение» в медицине. Мистика или универсальный критерий?

/ Е.В. Гурвич // Нижегородский мед. журнал. – 2002. – № 2. – С.101-106.

Gurvich E.V. "Golden ratio" in medicine. Mysticism or universal criterion? /E.V. Gurvich // Nizhegorod med. journal. -2002. - №2. – P. 101-106.

4. Гурвич Е.В. Клиническое значение структурной точки кардицикла и структурной точки артериального давления с позиции пропорции «золотого сечения»: автореф. дисс. ... канд. мед. наук / Е.В. Гурвич. – Нижний Новгород, 2003. – 27 с.

Gurvich E. V. The clinical value of the structured spot of the cardiac cycle and structured spot of blood pressure from the perspective of the "Golden ratio" proportion: abstract of a PhD thesis / E.V. Gurvich. - Nizhny Novgorod, 2003. – 27 p.

5. Ефремова А.И. Уровни артериального давления и распространенность артериальной гипертонии у пожилого населения г. Якутска с цереброваскулярными заболеваниями /А.И. Ефремова, С.В. Шишкин // Якутский медицинский журнал. – 2010. – №2(30). – С. 26-28.

Efremova A. I. Blood pressure levels and prevalence of arterial hypertension in the elderly population of Yakutsk with cerebrovascular diseases / A.I. Efremova // Yakut medical journal. – 2010. - №2 (30). – p. 26-28.

6. Карпенко М.А. Значение анализа электрокардиограммы с позиций синергетики в оценке степени поражения коронарных артерий у больных ИБС / М.А. Карпенко // Бюллетень Федерального центра сердца, крови и эндокринологии им. В.А. Алмазова. – М., 2010. – № 5. – С. 39-43.

Karpenko M.A. The value of electrocardiogram analysis from the standpoint of synergetics in assessing the degree of coronary artery disease in patients with CHD/ M.A. Karpenko // V. A. Almazov Bulletin of the Federal Center of heart, blood and endocrinology. – 2010. – № 5. – P. 39-43.

7. Кузнецова Т.Г. «Золотые» пропорции в динамике сердечного ритма / Т.Г. Кузнецова, В.В. Иванов. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – 146 с.

Kuznetsova T. G. "Golden" proportions in the dynamics of the heart rate / T.G. Kuznetsova, V.V. Ivanov. – SPb.: Publishing house of Polytechnical Institute, 2016. – 146 p.

8. Марочков А.В. Оценка артериального давления с использованием правила «золотого сечения» / А.В. Марочков, С.А. Тошило // Новости хирургии. – 2008. – Т.16. – №3. – С.126-131.

Marochkov A. V. Assessment of blood pressure using the rule of "golden ratio" /A. V. Marochkov, S. A. Tochilo // Surgery news. – 2008. – №3. – Vol. 16. – P. 126-131.

9. Ниши К. Золотые правила здоровья / К. Ниши. – СПб.: Невский проспект, 2006. – 128 с.

Nishi K. Golden rules of health / K. Nishi. – SPb.: Nevsky prospect, 2006. – 128 p.

10. Общая заболеваемость взрослого населения России в 2017 г.: статистические материалы. – Ч. IV. – М., 2017. – С. 69-78.

General morbidity of the adult population of Russia in 2017: statistical materials. – Part IV. – M., 2017. – P. 69-78.

11. Корнильева И.В. Распространенность артериальной гипертонии в РС(Я) / И.В. Корнильева, К.И. Иванов, Е.Ю. Алексеева // Артериальная гипертензия. – 2003. – Т.9, № 5. – С. 182-184.

Kornilyeva I. V. The prevalence of arterial hypertension in the Republic Sakha (Yakutia) /

I. V. Kornilyeva, K. I. Ivanov, E. U. Alekseeva // Arterial hypertension. – 2003. – №5. – V. 9. – P. 182-184.

12. Рослый И.М. Ферментемия – адаптивный механизм или маркер цитолиза? / И.М. Рослый, С.В. Абрамов, В.И. Покровский // Вестник РАМН. – 2002. – № 8. – С. 3-8.

Roslyi I. M. Enzymemia – an adaptive mechanism of a marker of cytolysis? / I. M. Roslyi, S. V. Abramov, V. I. Pokrovsky // RAMS News. – 2002. – № 8. – P. 3-8.

13. Рослый И.М. Правила чтения биохимического анализа / И.М. Рослый, М.Г. Водолажская. – М., 2010. – 93 с.

Roslyi I. M. Rules of biochemical analysis reading / I. M. Roslyi, M. G. Vodolazhskaya. – M., 2010. – 93 p.

14. Татаринова О.В. Прогностическая значимость основных факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний у населения Республики Саха (Якутия) пожилого, старческого возраста и долгожителей (по данным проспективного исследования): автореф. дисс. ... д-ра мед. наук / О.В. Татаринова. – СПб., 2014. – 45 с.

Tatarinova O.V. Prognostic significance of the main risk factors of cardiovascular diseases in the elderly, senile and long-living population

of the Republic Sakha (Yakutia) (according to a prospective study): MD abstract thesis – SPb., 2014. – 45 p.

15. Хадарцев А.А. Фрактальность природы и гармония в саногенезе / А.А. Хадарцев // Клиническая медицина и фармакология. – 2015. – № 3 (3). – С. 2-10.

Hadartsev A.A. Fractality of nature and harmony in sanogenesis // Clinical medicine and pharmacology, 2015. – № 3 (3). – P. 2-10.

16. Халтаева Е.Д. Методические вопросы определения избыточной массы тела в популяционных исследованиях / Е.Д. Халтаева, Н.Г. Халтаева // Вопросы питания. – 1983. – № 1. – С. 22 - 27.

Khaltaeva E.D. Methodological issues of the definition of overweight in population studies / E.D. Khaltaeva, N.G. Khaltaeva // Nutrition issues. – 1983. – № 1. – P. 22-27.

17. Цветков В.Д. Ряды Фибоначчи и оптимальная организация сердечной деятельности млекопитающих / В.Д. Цветков. – Пушино: НЦБИ АН СССР. – 1984. – 19 с.

Tsvetkov V. D. Fibonacci Series and optimal organization of cardiac activity of mammals / V.D. Tsvetkov. – Pushchino: Scientific Centre of Biological Research, Academy of Sciences, USSR. – 1984. – 19 p.

18. Цветков В.Д. Сердце, "золотое сечение" и симметрия / В.Д. Цветков. – Пушино: ПНЦ РАН, 1997. – 170 с.

Tsvetkov V. D. Heart, "golden ratio" and symmetry / V.D. Tsvetkov. – Pushchino: Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences. – 1997. – 170 p.

19. Электронный адрес статистических данных по заболеваемости в Республике РС(Я) <https://www.gks.ru>

Webpage link of statistical data on morbidity in the Republic Sakha (Yakutia): <https://www.gks.ru>

20. Papaioannou T.G. A novel geometrical analysis of the arterial pulse based on the golden ratio ϕ (phi): association with heart rate variability / T.G. Papaioannou, E. Gialafos, M. Vavuranakis [et al.]. // Arch Balk Med Union. – 2018. – P. 179-188.

21. Yetkin G. Golden Ratio is beating in our heart / G. Yetkin, N. Sivri, K. Yalta, E. Yetkin // International Journal of Cardiology. – 2013. – P. 4926-4927.

22. Yetkin E. Does systolic and diastolic blood pressure follow Golden Ratio? / E. Yetkin, U. Topbaş, A. Yanik, G. Yetkin // International Journal of Cardiology. – 2014. – P. 1457-1450.

Е.Д. Охлопкова, Л.И. Константинова, Л.Д. Олесова, Е.И. Семенова, А.И. Яковлева, Г.Е. Миронова

ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ЛАКТАТА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ СПОРТСМЕНОВ ЕДИНОБОРЦЕВ, ТРЕНИРУЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

DOI 10.25789/YMJ.2019.67.13

УДК 577.796. 571.56

В статье приведены результаты исследований уровня лактата, физической работоспособности и перекисного окисления липидов у высококвалифицированных спортсменов единоборцев в условиях Крайнего Севера. Контрольную группу составили юноши студенты, занимающиеся физкультурой не реже двух раз в неделю. Показано, что уровень лактата зависел от уровня физической работоспособности спортсменов единоборцев и накопления продуктов перекисного окисления липидов. Наиболее высокие значения молочной кислоты отмечены на восстановительном этапе.

Ключевые слова: лактат, перекисное окисление липидов, физическая работоспособность, спортсмены, Крайний Север.

The article presents the results of studies of the lactate level, physical performance and lipid peroxidation in highly skilled athletes in the Far North. The control group consisted of young students engaged in physical exercises at least twice a week. It was shown that the level of lactate depended on the level of physical performance of athletes and the accumulation of lipid peroxidation products. The highest values of lactic acid were noted at the recovery stage.

Keywords: lactate, lipid peroxidation, physical performance, athletes, Far North.

Уровень лактата (молочной кислоты) в сыворотке крови и интенсивность свободнорадикальных процессов в организме являются одними из критериев, характеризующих тренированность

спортсменов и показывают переносимость ими физических нагрузок [3, 4, 6]. При интенсивных физических нагрузках образуются активные формы кислорода, приводящие к значительному росту перекисного окисления липидов (ПОЛ), что оказывает негативное влияние на мышечную деятельность [5]. В условиях высокого производства энергии в анаэробном режиме лактат является переносчиком энергии из тех мест, в которых невозможно провести трансформацию энергии вследствие повышенной кислотности, в те места, в которых она может быть трансформирована в энергию (сердце, дыхательные мышцы, медленно сокращающиеся

мышечные волокна, другие группы мышц). Лактат играет особую роль в поддержании способности организма выполнять напряженную физическую работу. Установлено, что при интенсивной физической нагрузке в мышцах образуется большое количество молочной кислоты, которая тормозит их сократительную способность и вызывает утомление мышц [3, 5]. Значение отдельных метаболитов анаэробного гликолиза, в частности его конечного продукта - лактата (молочной кислоты), в настоящее время широко изучается.

Материал и методы исследования. Нами обследовано 85 мужчин

ЯНЦ КМП: **ОХЛОПКОВА Елена Дмитриевна** – к.б.н., в.н.с. – руковод. лаб., elena_ohlopkova@mail.ru, **КОНСТАНТИНОВА Лена Ивановна** – н.с., konstanta.l@mail.ru, **ОЛЕСОВА Любовь Дыгиновна** – к.б.н., в.н.с. – руковод. лаб., oles@mail.ru, **СЕМЁНОВА Евгения Ивановна** – к.б.н., с.н.с., kunsuntar@mail.ru, **ЯКОВЛЕВА Александра Ивановна** – н.с., sashyak@mail.ru; **МИРОНОВА Галина Егоровна** – д.б.н., проф. ИЕН СВФУ им. М.К. Аммосова, mirogalin@mail.ru.