

Ожирение и артериальная гипертензия: роль критериев

Д.П.Цыганкова¹, К.Е.Кривошапова¹, С.А.Максимов¹, Е.В.Индукеева¹, Э.Б.Шаповалова¹, Г.В.Артамонова¹, О.Л.Барбараш^{1,2}

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний». 650002, Россия, Кемерово, Сосновый бульвар, д. 6;

²ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России. 650029, Россия, Кемерово, ул. Ворошилова 22а

✉Olbb61@mail.ru

Актуальность. Ожирение является основным независимым фактором риска артериальной гипертензии (АГ). Тесная ассоциация ожирения с артериальным давлением (АД) неоднократно была выявлена в различных этнических, возрастных и гендерных группах. Прямая связь между АГ и различными критериями ожирения изучалась во многих странах и этнических группах, но результаты исследований показывают, что до сих пор не определен критерий ожирения, наиболее точно прогнозирующий развитие АГ.

Цель: оценить связь различных критериев ожирения (индекс массы тела – ИМТ, окружность талии – ОТ, отношение ОТ/окружность бедер – ОБ, уровень висцерального жира – ВЖ, индекс висцерального ожирения – ИВО) с уровнем АД и распространенностью АГ у жителей Сибирского региона.

Материалы и методы. Были обследованы 1600 человек, постоянно проживающих на территории города Кемерово и Кемеровского района. Статистическая обработка данных проведена с применением прикладных программ Statistica 6.0. Наличие ожирения выявлялось по различным критериям: ИМТ, ОТ/ОБ, ОТ, уровню ВЖ, ИВО.

Результаты. Распространенность АГ составляла 66,2% среди мужчин и 66,5% среди женщин ($p=0,886$). В группе лиц с ожирением распространенность гипертензии варьировала у мужчин от 75,6% (по критериям ИМТ и ОТ/ОБ) до 85,9% (по уровню ВЖ), у женщин – от 76,0% (по критериям ОТ/ОБ) до 94,0% (по уровню ВЖ). При наличии ожирения по всем изучаемым критериям процент верно предсказанной АГ составлял 77,0%, при использовании только одного критерия – варьировал от 72,7% (уровень ВЖ) до 75,9% (ОТ), при использовании двух критериев – от 74,4% (ИМТ + уровень ВЖ) до 76,3% (ОТ/ОБ+ОТ).

Выводы. На уровень АД оказывали влияние большинство изучаемых критериев ожирения. Однако наибольшее повышение систолического АД регистрировалось при наличии ожирения по критериям ОТ, диастолического АД – по уровню ВЖ. Все изучаемые критерии ожирения (ИМТ, ОТ/ОБ, ОТ, уровень ВЖ, ИВО) продемонстрировали статистически значимое влияние на вероятность развития АГ, но в большей степени – ИМТ (ожирение по данному критерию ассоциировалось с вероятностью развития АГ в 2,15 раза).

Ключевые слова: артериальная гипертензия, ожирение, индекс массы тела, висцеральный жир.

Для цитирования: Цыганкова Д.П., Кривошапова К.Е., Максимов С.А. и др. Ожирение и артериальная гипертензия: роль критериев. Системные гипертензии. 2019; 16 (1): 32–36. DOI: 10.26442/2075082X.2019.180168

Obesity and hypertension: the role of criteria

[Journal Article]

D.P.Tsygankova¹, K.E.Krivoshepova¹, S.A.Maksimov¹, E.V.Indukeeva¹, E.B.Shapovalova¹, G.V.Artamonova¹, O.L.Barbarash^{1,2}

¹Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 650002, Russian Federation, Kemerovo, Sosnovy bul'var, d. 6;

²Kemerovo State Medical University of Ministry of Health of the Russian Federation. 650029, Russian Federation, Kemerovo, ul. Voroshilova 22a

✉Olbb61@mail.ru

For citation: Tsygankova D.P., Krivoshepova K.E., Maksimov S.A. et al. Obesity and hypertension: the role of criteria. Systemic Hypertension. 2019; 16 (1): 32–36. DOI: 10.26442/2075082X.2019.180168

Abstract

Relevance. Obesity is the main independent risk factor for hypertension (AH). A close association of obesity with arterial pressure has been repeatedly identified in various ethnic, age and gender groups. A direct link between hypertension and various obesity criteria has been studied in many countries and ethnic groups, but the results of studies show that the criterion of obesity, which most accurately predicts the development of hypertension, has not yet been determined.

Objective: to evaluate the relationship of different obesity criteria (BMI, WC, WC/HC, level of IV, IVO) to the level of blood pressure and the prevalence of hypertension among the inhabitants of the Siberian region

Materials and methods. It was surveyed 1600 people permanently living in the territory of the city of Kemerovo and the Kemerovo region. Statistical processing of data was carried out using the application programs Statistica 6.0. The presence of obesity by various criteria: body mass index (BMI), waist/hip ratio (WC/HC), waist circumference (WC), visceral fat (LV) level, visceral obesity index (IVO).

Results. The prevalence of hypertension was 66.2% among men and 66.5% among women ($p=0.886$). In the obese group, the prevalence of hypertension varied in men from 75.6% (according to the BMI and WC/HC criteria) to 85.9% (visceral fat level), in women from 76.0% (according to WC/HC) to 94.0% (according to the level of visceral fat). In the presence of obesity, according to all the criteria studied, the percentage of a correctly predicted AH was 77.0%, using only one criterion, ranged from 72.7% (LV level) to 75.9% (WC), using two criteria – from 74.4% (BMI+LV level) to 76.3% (WC/HC+WC).

Conclusions. The level of blood pressure was influenced by most of the obesity criteria studied, however, the greatest increase in SBP was recorded in the presence of obesity in terms of WC, DBP – in visceral fat. All obesity criteria studied (BMI, WC/HC, WC, IV level, IVO) showed a statistically significant effect on the likelihood of developing hypertension, but more so on BMI (obesity was associated with a 2.15-fold increase in AH).

Key words: arterial hypertension, obesity, body mass index, visceral fat.

Введение

Ожирение является основным независимым фактором риска артериальной гипертензии (АГ). Существует много эпидемиологических доказательств, подтверждающих связь между этими двумя состояниями [1]. Также имеются данные об эффективности снижения массы тела в нормализации артериального давления (АД) [2].

И хотя конкретные причины эссенциальной АГ продолжают изучаться, ожирение, несомненно, увеличивает ее распространенность [3]. Тесная ассоциация ожирения с АД неоднократно была выявлена в различных этнических, возрастных и гендерных группах [4]. Ученые разработали множество индексов антропометрических показателей для специфического определения ожирения и распределения жира в организме. Они включают: индекс массы тела (ИМТ), окружность талии (ОТ), окружность бедер (ОБ), отношение ОТ/ОБ, индекс висцерального ожирения (ИВО). ИМТ признан Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) как наиболее эффективный и простой критерий ожирения, но его эффективность снижается от невозможности учитывать состав тела и распре-

деление жира в организме [5]. Тогда как ОТ, ОТ/ОБ больше подходят для выявления абдоминального ожирения [6]. Антропометрические показатели абдоминального ожирения, а также показатели биоимпедансного анализа могут продемонстрировать содержание висцеральной жировой ткани в организме, которая, в свою очередь, связана с АГ [7].

Прямая связь между АГ и различными критериями ожирения изучалась во многих странах и этнических группах [8], но результаты исследований показывают, что до сих пор не определен критерий ожирения, наиболее точно прогнозирующий развитие АГ [8–11].

Кроме того, распространенность АГ возрастает по мере увеличения возраста и может зависеть от пола. Таким образом, понимание результатов этих простых измерений в зависимости от возраста и пола имеет важное значение для сохранения здоровья населения [11].

Цель: оценить связь различных критериев ожирения (ИМТ, ОТ, ОТ/ОБ, уровень висцерального жира – ВЖ, ИВО) с уровнем АД и распространенностью АГ у жителей Сибирского региона.

Половозрастной состав выборки, в зависимости от места проживания

Пол	Мужчины			Женщины			Всего
Возраст	Младшая возрастная группа (35–49 лет)	Средняя возрастная группа (50–59 лет)	Старшая возрастная группа (60–70 лет)	Младшая возрастная группа (35–49 лет)	Средняя возрастная группа (50–59 лет)	Старшая возрастная группа (60–70 лет)	
Город	140	93	94	245	214	323	1109
Село	38	65	46	86	137	119	491
Всего	178	158	140	331	351	442	1600

Материалы и методы

Были обследованы 1600 человек, постоянно проживающих на территории города Кемерово и Кемеровского района. К исследованию приглашались все члены домохозяйства в возрасте 35–70 лет. Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации. Протокол исследования был одобрен Этическими комитетами всех участвующих клинических центров. До включения в исследование у всех участников было получено письменное информированное согласие. Средний возраст респондентов составил $54,3 \pm 9,9$ года. Всего женщин было 1124, мужчин – 476 (средний возраст составил $54,9 \pm 9,7$ года и $52,6 \pm 10,0$ года соответственно, $p=0,00002$, см. таблицу).

Измерения массы тела проводились в утренние часы, использовались медицинские электронные весы. Точность измерения – до 0,1 кг. Исследуемый находился в положении стоя, руки свободно опущены вдоль тела, без обуви, в нижнем белье. Для измерения длины тела использовался ростомер. Точность измерения – до 0,5 см. При измерении пациент находился в вертикальном положении, без обуви и головного убора.

ИМТ определялся по формуле: m/h^2 , где m – масса тела в килограммах, h^2 – квадрат длины тела в метрах.

Согласно классификации ВОЗ (1999 г.), нормальной считалась масса тела при значениях ИМТ до $24,9 \text{ кг/м}^2$; избыточной – от 25 до $29,9 \text{ кг/м}^2$; ожирение 1-й степени – от 30 до $34,9 \text{ кг/м}^2$; ожирение 2-й степени – от 35 до $39,9 \text{ кг/м}^2$; ожирение 3-й степени – от 40 кг/м^2 и более. Для измерения ОТ и ОБ использовалась сантиметровая лента. Значения определялись с точностью до 0,1 см, после нормального выдоха. Критерием ожирения считались показатели ОТ более 94 см у мужчин и более 80 см – у женщин. Значения ОБ определялись с точностью до 0,1 см, поверх нижнего белья, на уровне большого вертела (наибольшего диаметра вокруг ягодичных мышц). Индекс «талия-бедра» (ОТ/ОБ) определяли по формуле: ОТ (см)/ОБ (см). Нормальное значение: менее 0,9 у мужчин и менее 0,8 у женщин.

Для определения уровня ВЖ использовался анализатор жировой массы BC-532 (производитель Tanita Corporation, Токио, Япония). Уровень от 1 до 12 у.е. определялся как здоровый уровень ВЖ, от 13 до 59 у.е. – как повышенный уровень.

Расчет ИВО определялся по формуле:

- мужчины:

$$\text{ИВО} = \text{ОТ} / [39,68 + (1,88 \times \text{ИМТ})] \times (\text{ТГ} / 1,03) \times (1,31 / \text{ЛПВП});$$

- женщины:

$$\text{ИВО} = \text{ОТ} / [36,58 + (1,89 \times \text{ИМТ})] \times (\text{ТГ} / 0,81) \times (1,52 / \text{ЛПВП}),$$

где ТГ – триглицериды, ЛПВП – липопротеиды высокой плотности.

Повозрастные показатели ИВО, при превышении которых сердечно-сосудистый риск резко возрастает, соответствуют следующим значениям (согласно национальным клиническим рекомендациям): моложе 30 лет – 2,52; 30–42 лет – 2,23; 42–52 года – 1,92; 52–66 лет – 1,93; старше 66 лет – 2,00.

Для определения уровней ТГ и ЛПВП всем респондентам забирали венозную кровь натощак. Пробы подвергались центрифугированию при 3000 об/мин в течение 15 мин.

АД измерялось дважды с последующим определением среднего значения. Оба показателя определялись на правой руке с помощью автоматического цифрового прибора для измерения давления (Omron, Япония). Перед проведением измерений участник исследования пребывал в состоянии покоя в течение 5 мин и более, не курил, не пил и не принимал пищу, а также не занимался физической активностью в течение 30 мин, в том числе не поднимался по лестнице за последние 15–30 мин. При проведении измерений участник исследования находился в состоянии покоя в положении сидя, а правая рука располагалась на опоре, на уровне сердца.

Статистическая обработка данных проведена с применением прикладных программ Statistica 6.0. Количественные показатели описывались с помощью средней и ошибки, качественные – с помощью частот (процентов). Оценка различий количественных показателей проводилась с помощью критерия Манна–Уитни, качественных показателей – при помощи критерия χ^2 Пирсона (для малых выборок использовалась поправка Йетса). Оценка влияния нескольких предикторов (пол, возраст, наличие ожирения по разным критериям: ИМТ, ОТ/ОБ, ОТ, уровню ВЖ, ИВО) на средние уровни систолического (САД) и диастолического (ДАД) АД проводилась с помощью линейного регрессионного анализа. Для устранения влияния возрастного фактора в уравнение регрессии вводилась переменная «возраст». Кодировка переменной «пол» в регрессионном анализе: 0 – женщины, 1 – мужчины. Связь АГ с наличием ожирения по разным критериям (ИМТ, ОТ/ОБ, ОТ, уровню ВЖ, ИВО) оценивалась с помощью логистического регрессионного анализа. При этом наличие ожирения оценивалось как независимая переменная; кодировалась как 1, отсутствие фактора – 0. Для устранения влияния модифицирующих факторов в анализ вводились в качестве независимых переменных возраст и пол. Возраст – количественная переменная, остальные – качественные (0–1). Наличие и уровень ассоциации оценивались по значению отношения шансов (ОШ) и 95% доверительного интервала (ДИ).

По результатам логистического регрессионного анализа рассчитывалось соотношение фактического и предсказанного числа выявленных лиц с АГ и без АГ. При определении предсказанных значений порог отсекался принимался равным 0,5. По полученным данным рассчитывалась общая эффективность предсказания АГ, рассматривалась как доля правильно предсказанных случаев с АГ и без АГ от всей выборки.

Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в исследовании принимался равным 0,05 и менее.

Результаты

Средний уровень САД у мужчин составлял $138,4 \pm 21,3$ мм рт. ст., у женщин – $133,3 \pm 21,3$ мм рт. ст. ($p=0,00001$). Средний уровень ДАД также был статистически значимо выше у мужчин ($90,0 \pm 13,5$ мм рт. ст.), чем у женщин ($87,0 \pm 12,3$ мм рт. ст., $p=0,00008$).

Распространенность АГ составляла 66,2% среди мужчин и 66,5% среди женщин ($p=0,886$). В младшей возрастной группе мужчин распространенность АГ составляла 50,0%, средней – 69,6%, старшей – 82,9%. Распространенность АГ у женщин была 39,3, 67,8 и 86,0% соответственно.

Ожирение по критериям ВОЗ (по ИМТ) было выявлено у 35,9% мужчин и 45,5% женщин ($p=0,0004$). По критерию ин-

Рис. 1. Распространенность АГ у мужчин в зависимости от возраста и критериев ожирения.

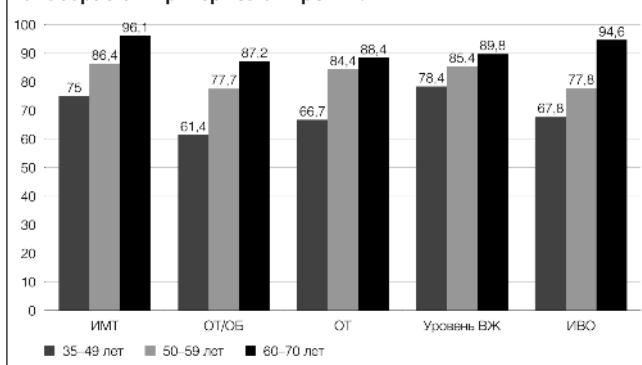
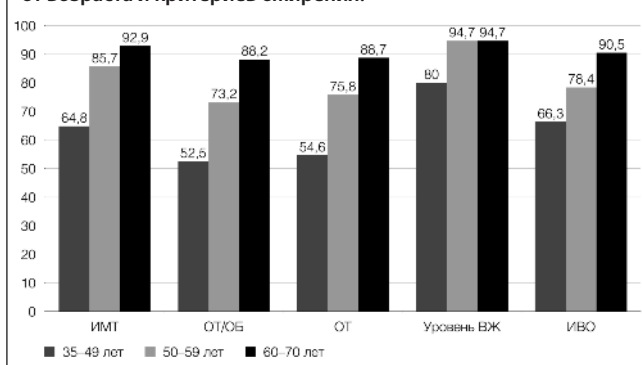


Рис. 2. Распространенность АГ у женщин в зависимости от возраста и критериев ожирения.



декса ОТ/ОБ одинаково часто встречалось среди мужчин и женщин (в 73,9 и 74,8% соответственно, $p=0,714$). ОТ выше нормы чаще диагностировалось среди женщин, чем среди мужчин (76,5 и 60,3% соответственно, $p<0,0000$). Избыточный уровень ВЖ выявлялся у 50,6% мужского населения и 20,9% среди респондентов женского пола ($p<0,0000$). ИВО, превышающий нормальные значения, наблюдался у 33,4% мужчин и 40,5% женщин ($p=0,007$).

В группе лиц мужского пола с ожирением по ИМТ распространенность АГ достигала 85,4% (рис. 1), женского пола – 85,5% ($p=0,957$, рис. 2). У мужчин без ожирения по традиционному критерию распространенность АГ достигала 55,4%, у женщин – 50,6% ($p=0,174$).

У мужчин с ожирением по критериям ОТ/ОБ распространенность АГ составила 75,6%, у женщин – 76,0% ($p=0,879$). Без ожирения по данному критерию – 39,5 и 38,5% ($p=0,849$) у мужчин и женщин соответственно.

У мужчин с ожирением по критерию ОТ распространенность АГ достигала 79,8%, у женщин – 77,3% ($p=0,383$). Без ожирения – у 45,5% мужчин и 31,4% женщин ($p=0,002$).

Распространенность АГ у лиц с ожирением по уровню ВЖ составляла 85,9 и 94,0% ($p=0,003$) у мужчин и женщин соответственно. Без ожирения – у 46,0 и 59,3% соответственно ($p=0,0002$).

У лиц с ожирением по ИВО АГ диагностировалась у 78,0% мужчин и 81,5% женщин ($p=0,329$), без ожирения – у 60,2% мужчин и 56,3% женщин ($p=0,239$).

При использовании регрессионного анализа было выявлено, что из изучаемых показателей на средний уровень САД влияли возраст, пол, наличие ожирения по критериям ИМТ, ОТ/ОБ, ОТ и уровню ВЖ. Так, каждый последующий год жизни увеличивал средний уровень САД на 0,64 мм рт. ст. ($p<0,0000$), принадлежность к мужскому полу обуславливала повышение САД на 7,38 мм рт. ст. ($p<0,0000$). Наличие ожирения по критериям ИМТ было связано с увеличением уровня САД на 4,44 мм рт. ст. ($p=0,0004$), ОТ/ОБ – на 4,22 мм рт. ст. ($p=0,002$),

ОТ – на 6,21 мм рт. ст. ($p=0,00002$), по уровню ВЖ – на 2,71 мм рт. ст. ($p=0,048$).

На средний уровень ДАД влияли: возраст, пол, наличие ожирения по критериям ИМТ, ОТ/ОБ, ОТ, уровню ВЖ, ИВО. Так, увеличение возраста было связано с повышением ДАД на 0,08 мм рт. ст. в год ($p=0,017$), принадлежность к женскому полу была связана с уменьшением на 3,0 мм рт. ст. ($p=0,00003$). Наличие ожирения по критериям ИМТ увеличивало средний уровень ДАД на 3,21 мм рт. ст. ($p=0,00004$), ОТ/ОБ – на 3,69 мм рт. ст. ($p=0,00001$), ОТ – на 3,27 мм рт. ст. ($p=0,0002$), по уровню ВЖ – на 4,13 мм рт. ст. ($p=0,000001$), ИВО – на 1,87 мм рт. ст. ($p=0,003$).

Связь АГ с наличием ожирения по различным критериям (ИМТ, ОТ/ОБ, ОТ, уровню ВЖ, ИВО) оценивалась с помощью логистического регрессионного анализа. Наличие ожирения по всем изучаемым критериям было связано с увеличением риска выявления АГ, но наибольшую связь показали ИМТ (ОШ 2,15, 95% ДИ 1,54–3,01, $p=0,000007$), уровень ВЖ (ОШ 1,91, 95% ДИ 1,25–2,90, $p=0,002$) и ОТ (ОШ 1,83, 95% ДИ 1,31–2,58, $p=0,0004$).

Наличие ожирения по критериям ИВО (ОШ 1,59, 95% ДИ 1,2–2,1, $p=0,001$) и ОТ/ОБ (ОШ 1,45, 95% ДИ 1,05–1,98, $p=0,021$) также продемонстрировали статистическую значимость.

С учетом возраста и пола (при стандартном пороге отсечения 0,5) максимальное количество правильно предсказанных случаев АГ имели критерии ОТ – 75,9%, ИМТ и ОТ/ОБ – по 74,3% соответственно. Наличие ожирения по критериям ИВО и по уровню ВЖ – 74,0 и 72,7% соответственно. При использовании комбинации двух критериев ожирения, максимальный процент правильно предсказанных случаев АГ составлял 76,3% (ОТ/ОБ+ОТ), а минимальный – 74,4% (ИМТ + уровень ВЖ). При наличии ожирения по всем изучаемым критериям (ИМТ, ОТ/ОБ, ОТ, уровень ВЖ, ИВО) процент правильно предсказанных случаев выявления АГ составлял 77,0%.

Выводы

1. На уровень АД оказывали влияние большинство изучаемых критериев ожирения. Однако значимое повышение САД регистрировалось при наличии ожирения по критериям ОТ, ДАД – по уровню ВЖ.

2. Все изученные критерии ожирения (ИМТ, ОТ/ОБ, ОТ, уровень ВЖ, ИВО) статистически значимо связаны с вероятностью развития АГ, но в большей степени – ИМТ (ожирение по данному критерию увеличивало вероятность АГ в 2,15 раза).

Обсуждение

Ожирение является традиционным фактором риска АГ. Еще в 1967 г. Фремингемское исследование демонстрировало связь между ожирением и гипертонией: у пациентов с ожирением распространенность АГ достигала 78,0% у мужчин и 64,0% у женщин [12]. В данном исследовании общая распространенность гипертонии достигала 66,2% среди мужчин и 66,5% среди женщин. В группе лиц с ожирением распространенность гипертонии варьировала у мужчин от 75,6% (по критериям ИМТ и ОТ/ОБ) до 85,9% (по уровню ВЖ), у женщин – от 76,0% (по критериям ОТ/ОБ) до 94,0% (по уровню ВЖ). Однако при проведении настоящего исследования не наблюдалось значительной разницы в предсказательных способностях различных критериев ожирения и их комбинаций. Так, при наличии ожирения по всем изучаемым критериям частота верно предсказанной АГ составляла 77,0%, при использовании только одного критерия – варьировала от 72,7% (уровень ВЖ) до 75,9% (ОТ), при использовании двух критериев – от 74,4% (ИМТ + уровень ВЖ) до 76,3% (ОТ/ОБ+ОТ).

В исследовании установлена наибольшая связь ОТ с уровнем САД (наличие ожирения по данному критерию увеличивало средний уровень на 6,21 мм рт. ст.), в то время как уровень ВЖ имел наименьшую связь (увеличивал на 2,71 мм рт. ст.). Одна-

ко все изучаемые критерии, за исключением ИВО, были статистически значимы. На уровень ДАД оказывал наибольшее влияние уровень ВЖ, наличие ожирения по данному критерию увеличивало ДАД на 4,13 мм рт. ст., в то время как ожирение по ИВО – на 1,87 мм рт. ст. В отличие от САД, со средним уровнем ДАД статистически значимую связь имели все изучаемые антропометрические критерии. Также все изучаемые критерии ожирения характеризовались статистически значимой зависимостью с вероятностью выявления АГ, в большей степени – ИМТ (ожирение по данному критерию увеличивало вероятность АГ в 2,15 раза), а в меньшей – ОТ/ОБ (в 1,45 раза).

Ранее доказано, что повышение степени распространенности АГ связано с ростом населения, демографическим старением и поведенческими факторами риска – в особенности с избыточной массой тела и ожирением [13]. В исследованиях сообщалось, что лучшим показателем риска гипертонии в японской и кубинской популяциях был ИМТ [14]; в греческой, тайваньской и японской популяциях – ОТ [15]. Отношение ОТ/рост был предложен как лучший предиктор гипертонии для пожилых мужчин в Барбадосе [14], а также для тайваньских и корейских мужчин [16]; ОТ/ОБ являлся лучшим предиктором для аргентинских и австралийских мужчин и женщин [17]. Z.Lee считал, что сочетание двух или более индексов может улучшить их прогностическую силу [15]. Поэтому в разных исследованиях было установлено, что предсказательная способность антропометрических индексов, как и АГ, и ожирения, может зависеть и варьировать в зависимости от этнических групп, возраста и пола [18, 19].

Таким образом, данная работа продемонстрировала наиболее приемлемые критерии ожирения для прогнозирования и контроля АГ. Однако необходимы дальнейшие исследования других факторов риска (таких как уровень дохода и образования, условия проживания, особенности питания) и влияния ожирения, выявленного по различным критериям, на другие сердечно-сосудистые заболевания. Что в конечном итоге может дополнить понимание механизмов развития так называемого «парадокса ожирения» и улучшить методы профилактики кардиоваскулярной патологии.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

1. Foulds HJ, Bredin SS, Warburton DE. The relationship between hypertension and obesity across different ethnicities. *J Hypertens* 2012; 30: 359–67.
2. Deng WW, Wang J, Liu MM et al. Body mass index compared with abdominal obesity indicators in relation to prehypertension and hypertension in adults: the CHPSNE study. *Am J Hypertens* 2013; 26 (1): 58–67. DOI: 10.1093/ajh/hps001
3. He L, Tang X, Song Y et al. Prevalence of cardiovascular disease and risk factors in a rural district of Beijing, China: a population-based survey of 58,308 residents. *BMC Public Health* 2012; 12: 34.
4. Savva SC, Tornaritis M, Savva ME et al. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24 (11): 1453–8. DOI: 10.1038/sjijo.0801401
5. Reckelhoff JF. Gender differences in the regulation of blood pressure. *Hypertension* 2001; 37 (5): 1199–208. DOI: 10.1161/01.HYP.37.5.1199
6. Feng R-N, Zhao C, Wang C et al. BMI is Strongly Associated with Hypertension, and Waist Circumference is Strongly Associated with Type 2 Diabetes and Dyslipidemia, in Northern Chinese Adults. *J Epidemiol* 2012; 22 (4): 317–23. DOI: 10.2188/jea.JE20110120
7. Woo JHS, Yu AL, Sham A. Is waist circumference a useful measure in predicting health outcomes in the elderly? *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002; 26 (10): 1349–55. DOI: 10.1038/sjijo.0802080
8. Kotchen TA. Prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension among United States adults 1999–2004. Commentary. *Hypertension* 2007; 49 (1): 19–20. DOI: 10.1161/01.HYP.0000250394.05703.06
9. Olinto MT, Nacul LC, Gigante DP et al. Waist circumference as a determinant of hypertension and diabetes in Brazilian women: a population-based study. *Public Health Nutr* 2004; 7 (5): 629–35. DOI: 10.1079/PHN2003582
10. Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Body mass index, waist circumference, and health risk: evidence in support of current National Institutes of Health guidelines. *Arch Intern Med* 2002; 162 (18): 2074–9. DOI: 10.1001/archinte.162.18.2074
11. Park SH, Kim S-G. Comparison of Hypertension Prediction Analysis Using Waist Measurement and Body Mass Index by Age Group. *Osong Public Health Res Perspectives* 2018; 9 (2): 45–9. DOI: 10.24171/j.phrp.2018.9.2.02
12. DeMarco VG, Annayya R. The pathophysiology of hypertension in patients with obesity. *Endocrinol* 2014; 10 (6): 364–76. DOI: 10.1038/nrendo.2014.44 PMID: PMC4308954 NIHMSID: NIHMS565660 PMID: 24732974

13. Глобальное резюме по гипертонии: Всемирный день здоровья 2013 года. Geneva: Всемирная организация здравоохранения, 2013. / Global'noe reziume po gipertonii: Vsemirnyi den' zdorov'ia 2013 goda. Geneva: Vsemirnaia organizatsiia zdavookhraneniia, 2013. [in Russian]
14. Barbosa RA, Munaretti BD, Coqueiro Da SR, Borgatto FA. Anthropometric indexes of obesity and hypertension in elderly from Cuba and Barbados. J Nutr Health Aging 2011; 15: 17–21.
15. Lee ZB. A comparison of the predictive power of anthropometric indices for hypertensive and hypotension risk. PLOS One 2014; 9 (1): 1–11.
16. Tseng CH, Chong CK, Chan TT et al. Optimal anthropometric factor cutoffs for hyperglycemia, hypertension and dyslipidemia for the Taiwanese population. Atherosclerosis 2010; 210: 585–9.
17. Li M, McDermott RA. Using anthropometric indices to predict cardiometabolic risk factors in Australian indigenous populations. Diabetes Res Clin Pract 2010; 87: 401–6.
18. Kotian GB, Kedilaya PH. BMI is the best index to predict cardiovascular disease risk in young adult females. Int J Pharm Sci Rev Res 2013; 22 (1): 188–91.
19. Ononamadu CJ, Ihegboro GO, Ezekwesili CN et al. Comparative analysis of anthropometric indices of obesity as correlates and potential predictors of risk for hypertension and prehypertension in a population in Nigeria. Cardiovascular J Africa 2017; 28 (2): 92–9. DOI: 10.5830/CVJA-2016-061

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Цыганкова Дарья Павловна – канд. мед. наук, науч. сотр. лаб. эпидемиологии сердечно-сосудистых заболеваний ФГБНУ НИИ КПССЗ
Кривошапова Кристина Евгеньевна – канд. мед. наук, науч. сотр. лаб. патофизиологии и мультифокального атеросклероза ФГБНУ НИИ КПССЗ
Максимов Сергей Алексеевич – д-р мед. наук, вед. науч. сотр. лаб. эпидемиологии сердечно-сосудистых заболеваний ФГБНУ НИИ КПССЗ
Индукаева Елена Владимировна – канд. мед. наук, ст. науч. сотр. лаб. эпидемиологии сердечно-сосудистых заболеваний ФГБНУ НИИ КПССЗ
Шапалова Эвелина Борисовна – канд. мед. наук, ст. науч. сотр. лаб. эпидемиологии сердечно-сосудистых заболеваний ФГБНУ НИИ КПССЗ
Артамонова Галина Владимировна – д-р мед. наук, проф., зав. отд. оптимизации медицинской помощи при сердечно-сосудистых заболеваниях, зам. дир. по науке ФГБНУ НИИ КПССЗ
Барбараш Ольга Леонидовна – чл.-кор. РАН, д-р мед. наук, проф., дир. ФГБНУ НИИ КПССЗ, зав. каф. кардиологии и сердечно-сосудистых заболеваний ФГБОУ ВО КемГМУ. E-mail: Olb61@mail.ru