Оценка порога вкусовой чувствительности к поваренной соли как одного из факторов риска артериальной гипертензии у школьников Тюмени

Гакова Е. И., Акимова Е. В., Кузнецов В. А.

Филиал ФГБУ «НИИ кардиологии» СО РАМН «Тюменский кардиологический центр». Тюмень, Россия

Цель. Изучить распространенность порога вкусовой чувствительности к поваренной соли (ПВЧПС) как одного из основных факторов риска артериальной гипертензии у школьников Тюмени.

Материал и методы. Проведено одномоментное, эпидемиологическое исследование популяции школьников 7-17 лет общеобразовательных школ одного из округов г. Тюмени (2004-2006 гг.), выбранных по методу случайных чисел, в количестве 2640 человек (1308 мальчиков и 1332 девочки), отклик на обследование 87,7%. У 1816 школьников 9-17 лет (880 мальчиков, 936 девочек) определяли ПВЧПС по модифицированной методике Henkin R, et al. (описанной Е. Н. Константиновым и соавт., 1983).

Результаты. Распространенность высокого ПВЧПС в популяции школьников составила 14,8%, средний ПВЧПС имели 75,8% учеников, у 9,5% лиц выявлен низкий ПВЧПС. Лица с высоким ПВЧПС встречались чаще почти в 2 раза среди мальчиков по сравнению с девочками, и в 1,5 раза – среди подростков с одновременно повышенным систолическим и диастолическим артериальным давлением (АД), чем среди школьников с нормальным уровнем АД ($p < 0,05$).

У подростков 14-17 лет с повышенным уровнем диастолического АД наблюдалась более высокая ощутимая средняя концентрация соли. При парном корреляционном анализе выявлена связь от средне до сильно выраженной между ПВЧПС и степенью повышения АД у подростков.

Заключение. Таким образом, результаты исследования показали широкую распространенность высокого ПВЧПС в популяции тюменских школьников, связь между ПВЧПС и степенью повышения АД у подростков.

Ключевые слова: популяция школьников, порог вкусовой чувствительности к поваренной соли, артериальная гипертензия, эпидемиологическое исследование.

Кардиоваскулярная терапия и профилактика, 2014; 13(5): 4–7
<http://dx.doi.org/10.15829/1728-8800-2014-5-4-7>

Поступила 20/09-2012

Принята к публикации 09/09-2014

A Study of the taste sensitivity threshold to the salt as one of arterial hypertension risk factors in schoolchildren of Tyumen

Gakova E. I., Akimova E. V., Kuznetsov V. A.

Filial of FSBI SRI for Cardiology of the SD RAMS Tyumen Cardiology Centre, Tyumen, Russia

Aim. To study the prevalence of the taste sensitivity threshold for salt (TSTS) as one of the main risk factor for hypertension in Tyumen city schoolchildren.

Material and methods. The single-period epidemiologic study conducted in the population of 7-17 y.o. schoolchildren from one of the districts of Tyumen (2004-2006), chosen by a random assignment method, with a quantity of 2640 persons (1308 boys, 1332 girls), with response rate 87,7%. In schoolchildren of 9-17 y.o. (880 boys, 936 girls), the TSTS measured using modified Henkin R et al. method (described by Konstantinov E. N. et al., 1983).

Results. The prevalence of high level of TSTS in a population of schoolchildren was 14,8%, average TSTS had 75,8% of schoolchildren, in 9,5% of persons low TSTS was identified. Persons with high TSTS were met almost in 2 times often among boys compared with girls, and in 1,5 times among adolescents with simultaneously elevated systolic

and diastolic blood pressure (BP), than among schoolchildren with normal BP levels ($p < 0,05$). Adolescents 14-17 years of age with elevated diastolic blood pressure were observed higher tangible medium salt concentration. The relation between TSTS and the degree of increase in blood pressure in adolescent's, from medium to strong, was revealed by paired correlation analysis.

Conclusion. The results showed high prevalence of the high TSTS in Tyumen schoolchildren population, relation between TSTS and the severity of BP increase in youths.

Key words: schoolchildren population, taste sensitivity threshold to the salt, arterial hypertension, epidemiologic study.

Cardiovascular Therapy and Prevention, 2014; 13 (5): 4–7
<http://dx.doi.org/10.15829/1728-8800-2014-5-4-7>

АГ – артериальная гипертензия, АД – артериальное давление, ДАД – диастолическое артериальное давление, ПВЧПС – порог вкусовой чувствительности к поваренной соли, ПС – поваренная соль, САД – систолическое артериальное давление, ФР – факторы риска.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

Тел.: 8 (904) 496-51-32, факс (3452) 20-53-49

e-mail: gakova@cardio.tmn.ru; akimova@cardio.tmn.ru

[Гакова Е. И. — к.м.н., с.н.с. лаборатории эпидемиологии и профилактики ССЗ, Акимова Е. В. — д.м.н., зав. лабораторией эпидемиологии и профилактики, Кузнецов В. А. — д.м.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, директор]

Среди факторов риска (ФР) артериальной гипертензии (АГ) и, возможно, причины высокой распространенности этого заболевания в индустриально развитых странах, принято считать повышенное потребление поваренной соли (ПС) [1-4]. Одной из составных частей механизма, регулирующего пищевое поведение, в т.ч. потребление ПС, является функциональное состояние вкусового анализатора, о котором частично можно судить по порогу вкусовой чувствительности [5-7]. Известно, что вкусовая чувствительность у людей различна, а у одного и того же человека может изменяться с возрастом и под влиянием многих факторов [3, 8, 9].

Привычка употреблять повышенное количество ПС с пищей приобретает еще в раннем детстве, обычно из-за имеющихся в семье традиций пересаливать пищу. В свою очередь установлено, что избыточное накопление натрия в организме ведет к повышению порога вкусовой чувствительности к поваренной соли (ПВЧПС). Это способствует потере контроля над потреблением соли с пищей, и тем самым замыкает порочный круг. Не исключено, что у некоторых людей имеется генетически обусловленный, повышенный ПВЧПС, и они для получения соответствующих ощущений непроизвольно стремятся увеличить содержание хлорида натрия в пище [5, 7-9].

Учитывая высокий уровень потребления ПС $\sim \geq 10,0$ г/сут. на различных территориях, и значимое влияние повышенного артериального давления (АД) на смертность, особенно в старшем возрасте, исследователями было предложено ограничение потребления соли от 6 г/сут. до $\leq 4,5$ г/сут. Согласно исследованию INTERSALT (International cooperative investigation of electrolytes and blood pressure) [4]. Однако учесть количество потребляемой ПС у конкретного человека достаточно сложно, поэтому для получения представления об уровне потребления ПС с пищей конкретным человеком наиболее часто используются определение ПВЧПС и измерение суточного натрийуреза [1, 9, 10].

В отдельных работах по изучению потребления соли и ПВЧПС было показано, что у лиц с АГ они выше, чем у лиц с нормальным АД, т.е. установлена зависимость между повышенным АД и степенью вкусовой чувствительности к ПС [1, 3, 5, 10].

На основании международного исследования INTERSALT, в котором участвовали 10079 мужчин и женщин из 52 центров 32 стран, было рассчитано, что снижение потребления соли на 100 ммоль (5,85 г) в сут. в течение всей жизни привело бы к снижению систолического АД (САД) в 55-летнем возрасте на 9 мм рт.ст. К данному возрасту только вследствие реализации этого мероприятия смертность от ишемической болезни сердца (ИБС) снизилась бы на 16%, от мозговых инсультов — на 23% и от всех причин — на 13% [4].

В России вопрос в отношении потребления ПС населением вообще и, больными АГ в частности, всесторонне широко и детально не изучался; в этом направлении есть лишь единичные исследования [1, 8, 9, 11]. Но даже из этих исследований очевидно, что потребление ПС в РФ превышает минимально рекомендуемые уровни в 2,3-4,2 раза [2].

В ряде исследований по изучению ПВЧПС среди взрослых было показано, что средний ПВЧПС определялся почти у $2/3$ обследуемых, в малых концентрациях соль ощущало незначительное число лиц, а все остальные чувствовали соль довольно в высоких концентрациях. Также авторами отмечались половые различия по ощущению ПС в пище и понижение с возрастом чувствительности к ПС [1, 2, 9, 11].

Изучению ПВЧПС у детей и подростков в России посвящены единичные работы, но даже по немногочисленным исследованиям распространенность высокого ПВЧПС на территории России довольно высока и составляет у подростков от 16,4% до 28% [7, 8, 10, 12, 14], и имеет региональные особенности. Значимость данного фактора в формировании АГ в детском возрасте остается малоизученной.

Владение информацией по распространенности высокого ПВЧПС у школьников Тюмени представляет большую актуальность, т.к. эта привычка, заложенная с детства в семьях, отражается на будущем поведении детей и их здоровье. Следовательно, необходимо постоянно учитывать динамику и оценивать эти показатели в возрастном аспекте и в конкретной популяции. Данная информация может помочь в работе по борьбе с одним из ФР АГ.

Целью настоящего исследования явилось изучение распространенности ПВЧПС как одного из основных ФР АГ у школьников Тюмени.

Материал и методы

Проведено одномоментное, эпидемиологическое исследование популяции школьников общеобразовательных школ одного из округов г. Тюмени, отобранных по методу случайных чисел, в 2004-2006гг. Всего обследовано 2640 школьников (1308 мальчиков и 1332 девочки) 7-17 лет с откликом на обследование 87,7%. Кардиологический скрининг проводился с применением стандартизованных методов (программы "МОНИКА"): анкетирование; антропометрия с определением индекса Кетле; измерение АД, критерии повышенного АД: для детей 7-11 лет $>120/70$ мм рт.ст., 12-13 лет $>130/80$ мм рт.ст., 14-17 лет $>140/80$ мм рт.ст.

У 1816 школьников 9-17 лет (880 мальчиков, 936 девочек) определен ПВЧПС по модифицированной методике Henkin R., et al., описанной Е.Н. Константиновым с соавт., 1983. Для тестирования применялся набор из двенадцати разведений натрия хлорида в дистиллированной воде в концентрациях от 0,0025% до 5,12%; в каждой последующей пробирке концентрация NaCl увеличивалась в 2 раза. Растворы последовательно наносились на переднюю треть языка по 1 капле в порядке нарастания концентрации. За средний ПВЧПС был принят соответствующий 0,16-

Таблица 1

Средняя концентрация соли при нормальном и повышенном уровне ДАД
у школьников 14-17 лет г.Тюмени

Пол	Количество чел. (абс.)	Средний уровень нормального ДАД (мм рт.ст.)		Средняя концентрация соли (%)		Количество абс.	Средний уровень повышенного ДАД (мм рт.ст.)		Средняя концентрация соли (%)	
		М	±m	М	±m	n	М	±m	М	±m
М	457	71,0*	8,44	0,32*	0,08	42	87,1*	5,36	0,46*	0,09
Д	525	68,1*	7,61	0,29	0,07	26	86,1*	3,85	0,37	0,08

Примечание: * – $p < 0,05$ – достоверность различий между средними уровнями повышенного и нормального ДАД и концентрациями соли.

0,32% раствора натрия хлорида, низкий ПВЧПС – 0,04-0,08% раствора натрия хлорида, высокий – 0,64-5,12% раствора натрия хлорида. Исследование проводилось в отдельном кабинете, не ранее, чем через 1,5 ч после приема пищи и контрольных работ у школьников.

Возраст детей определяли по числу полных лет на момент обследования. Было получено информированное согласие учеников и их родителей или опекунов.

Исследование проводила сформированная бригада из 3 врачей, прошедших полный курс обучения по единой стандартной методике и имеющих сертификаты.

При математической обработке результатов использовали пакет прикладных программ статистической обработки медицинской информации STATISTICA-6 и электронных таблиц Microsoft Excel. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$. Проводился статистический анализ простых связей между переменными в подгруппах данных (корреляционный анализ).

Результаты и обсуждение

При анализе результатов исследования довольно широкая распространенность высокого ПВЧПС была отмечена в популяции тюменских школьников – 14,8%, средний порог ПВЧПС выявлен более чем у $\frac{1}{4}$ учеников (75,8%), и у 9,5% лиц наблюдался низкий ПВЧПС. Несмотря на то, что почти каждый шестой тюменский школьник имел высокий ПВЧПС, его распространенность была значительно ниже, чем в других регионах России, например восточной части, особенно среди подростков республики Адыгеи с избыточной массой тела, но выше, чем у школьников некоторых районов центральной части России [7, 8, 10]. Следует заметить, что распространенность высокого ПВЧПС в исследовании достоверно чаще отмечалась среди мальчиков – 19,3% случаев, по сравнению с девочками – 10,5% ($p < 0,05$). И, напротив, средний ПВЧПС среди девочек наблюдался значимо чаще, чем среди мальчиков: 80,8% и 70,5%, соответственно, ($p < 0,05$). Достоверные различия по распространенности низкого ПВЧПС среди подростков отсутствовали: у мальчиков – 10,2%, у девочек – 8,8% ($p > 0,05$). Одновременно обнаружено, что ощутимая средняя концентрация ПС, хотя и соответствовала одному диапазону колебаний показателей 1Σ , в популя-

ции у мальчиков была несколько выше, чем у девочек, и составила 0,46% vs 0,37%, соответственно. Отмеченные различия вкусовой чувствительности к ПС в популяциях мальчиков и девочек подтверждаются литературными данными о существовании взаимосвязи ПВЧПС с полом. Высказывается мнение, что количество общего натрия в организме у мужчин выше, чем у женщин и увеличивается с возрастом [4, 12], а также уменьшение запасов натрия в организме постепенно приводит к снижению ПВЧПС и обострению вкусовых восприятий [8, 13].

Необходимо заметить, что самая низкая чувствительность к ПС у тюменских школьников отмечена в возрасте 9-10 лет. И, в отличие от взрослых, у современных школьников наблюдалась тенденция к постепенному повышению чувствительности к соли с увеличением возраста: у мальчиков с $0,84 \pm 0,17\%$, у девочек с $0,60 \pm 0,16\%$ в 9 лет до $0,22 \pm 0,08\%$ в 17 лет. Можно предположить, что, вероятно, в процессе развития и формирования организма происходят в т.ч. и дифференциация вкусовых анализаторов, а также колебания содержания натрия в организме.

Клиническими и эпидемиологическими исследованиями отечественных и зарубежных ученых показано, что существует связь между величиной ПВЧПС и уровнем АД [1, 3, 11]. Есть сведения также об изменении ПВЧПС у больных АГ. Например, было отмечено, что высокий ПВЧПС имели 52% больных АГ, среди здоровых лиц высокий ПВЧПС встречался лишь у 22,5% обследуемых [9].

В представленном исследовании прослеживалась подобная тенденция. Выявлена значимо более высокая доля лиц с высоким ПВЧПС среди подростков с одновременно повышенным САД и диастолическим АД (ДАД), чем среди школьников с нормальным уровнем АД – 19,1% и 13,2%, соответственно, ($p < 0,05$), особенно превалировал этот показатель у мальчиков – 21,4% (у девочек – 14,3%).

Также было установлено, что среди всех подростков с АГ ДАД тем выше, чем выше ПВЧПС [7, 10, 15].

Идентичная тенденция просматривается и у подростков из настоящего исследования. В группе

школьников 14-17 лет при повышенном среднем уровне ДАД у девочек и мальчиков наблюдалась ощутимо более высокая средняя концентрация соли, чем при нормальном уровне ДАД, и находилась в диапазоне колебаний показателей 2Σ (таблица 1).

При парном корреляционном анализе была выявлена связь между ПВЧПС и степенью повышения АД у подростков. Если в общей популяции с нормальным уровнем АД корреляционная связь между уровнем АД и ПВЧПС была слабо выражена или вовсе отсутствовала, то между повышенным АД и ПВЧПС у девочек 9-16 лет выявлена прямая, от средне выраженной до очень высокой корреляции между ДАД и ПВЧПС (от $r=0,62$ до $r=0,97$, $p<0,001$), и высокая — между САД и ПВЧПС у школьников 12-13 лет ($r=0,72-0,86$, $p<0,01$).

На определенную зависимость между уровнем САД, ДАД и высоким ПВЧПС у детей с повышенным АД указывали исследователи из Твери, отмечая, что степень повышения ПВЧПС возрастала с ростом АД [1].

Таким образом, обследованная популяция школьников характеризуется высокой распространенностью высокого ПВЧПС. Учитывая прямую корреляцию ПВЧПС с уровнем АД, тщательный контроль в популяции за этим параметром может служить одной из мер немедикаментозной профи-

лактики формирования АГ. А контроль и налаженное регулирование спектра диетических и гигиенических мероприятий по потреблению соли наряду с другими ФР: курение, гиподинамия, избыточная масса тела, высокий уровень холестерина и др., позволят сформировать достаточно надежную базу по успешной профилактике и лечению АГ с детства, а отсюда — снижению риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, уменьшению кардиальной и общей смертности.

Заключение

В тюменской популяции школьников получена широкая распространенность высокого ПВЧПС, которая превалировала у мальчиков.

Среди подростков с одновременно повышенным САД и ДАД распространенность высокого ПВЧПС была почти в 1,5 раза чаще, чем среди школьников с нормальным уровнем АД.

У подростков с повышенным уровнем ДАД ощутимая средняя концентрация соли была выше, чем с нормальным ДАД, и находилась в диапазоне колебаний показателей 2Σ.

Установлена парная корреляционная связь от средне до сильно выраженной между ПВЧПС и степенью повышения АД у подростков.

Литература

- Volkov VS, Poseliugina OB, Svistunov OP. Clinical and functional characteristics of hypertension in patients consuming large amounts of salt. *Kardiologija* 2004; 1: 27-30. Russian (Волков В.С., Поселеюгина О.Б., Свистунов О.П. Клинико-функциональные особенности артериальной гипертензии у больных, потребляющих большое количество поваренной соли. *Кардиология* 2004; 1: 27-30).
- Poteshkina NG. The relationship between salt consumption, arterial hypertension and risk of cardiovascular diseases (Part I). *Russ J Cardiol* 2011; 3 (89): 87-95. Russian (Потешкина Н.Г. Потребление соли, артериальная гипертензия и риск развития сердечно-сосудистых заболеваний (Часть I). *Российский кардиологический журнал* 2011; 3 (89): 87-95).
- Beard TC. A salt-hypertension hypothesis. *J Cardio vasc Pharmacology* 1990; 5: 83-5.
- Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. Intersalt Cooperative Research Group. *Br Med J* 2003; 297: 319-28.
- Henkin RG, Jill JR, Bartter FC. Studies on taste thresholds in normal man and in patients with adrenal cortical insufficiency: the role of adrenal cortical steroids and of serum sodium concentration. *J Clin Invest* 1963; 43: 727-35.
- Konstantinov KN, Nekrasova AA, Gaudarov IA, et al. Determination of salt taste sensitivity threshold in population-based study. *Bulletin of Russian Cardiology Research Center, Academy of Medical Sciences of the USSR* 1983; 1: 30-5. Russian (Константинов К.Н., Некрасова А.А., Гударов И.А. и др. Определение порогов вкусовой чувствительности к поваренной соли в популяционном исследовании. *Бюллетень ВКНЦ АМН СССР* 1983; 1: 30-5).
- Kurochkin AA, Gnusaev SF. Salt sensitivity threshold in children with autonomic dysfunction. *Russian Bulletin of perinatology and pediatrics* 1998; 6: 45. Russian (Курочкин А.А., Гнусаев С.Ф. Состояние вкусовой чувствительности к поваренной соли у детей с вегетативной дисфункцией. *Российский вестник перинатологии и педиатрии* 1998; 6: 45).
- Ozheva RSh, Dautov YuYu. Fasting-diet therapy influence on salt taste sensitivity threshold. *Journal Uspehi sovremennogo estestvoznaniya* 2007; 8: 80-6. Russian (Ожева Р.Ш., Даутов Ю.Ю. Влияние разгрузочно-диетической терапии на порог вкусовой чувствительности к поваренной соли. *Успехи современного естествознания* 2007; 8: 80-6).
- Poseliugina OB, Volkov VS. The role of salt consumption in the pathogenesis of arterial hypertension. *Cardiovascular Therapy and Prevention* 2005; 2: 35-9. Russian (Поселеюгина О.Б., Волков В.С. О роли поваренной соли в патогенезе гипертонической болезни. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика* 2005; 2: 35-9).
- Gnatenko EP. Salt sensitivity and fractional excretion of sodium in adolescents with hypertensive type of vegetative dystonia. PhD thesis. Smolensk 2006; 22 p (abstract). Russian (Гнатенко Э.П. Вкусовая чувствительность к поваренной соли и экскреция натрия у подростков с гипертоническим вариантом синдрома вегетативной дистонии. Автореф. канд.мед.наук. Смоленск 2006; 22 с).
- Babkin AP, Gladikh VV. The effect of salt consumption on arterial hypertension. *International Medical Journal* 2009; 3: 41-5. Russian (Бабкин А.П., Гладких В.В. Роль поваренной соли в развитии артериальной гипертензии. *Международный медицинский журнал* 2009; 3: 41-5).
- Gakova EI. Dynamics and relationships of arterial hypertension, overweight and salt taste sensitivity threshold in school children of Tyumen: Materials of II Eurasian Congress of Cardiologists. *Cardiology in Belarus* 2011; 5(18): 206-7. Russian (Гакова Е.И. Динамика и взаимосвязь артериальной гипертензии, избыточной массы тела, порога вкусовой чувствительности к поваренной соли у школьников Тюмени: Материалы II Евразийского конгресса кардиологов. *Кардиология в Беларуси* 2011; 5 (18): 206-7).
- Brandao A, Brandao A, Araujo E, et al. Familial aggregation of arterial blood pressure and possible genetic influence. *Hypertension* 1992; 19(suppl 2): 214.
- Romanova NP. Salt taste sensitivity threshold and characteristics of psychological status in young males with mild arterial hypertension. *Kardiologija* 2000; 7: 9-11. Russian (Романова Н.П. Порог вкусовой чувствительности к поваренной соли и особенности психологического статуса у юношей с мягкой артериальной гипертензией. *Кардиология* 2000; 7: 9-11).
- Gakova EI, Akimova EV, Kayumova MM, et al. The relationship between low physical activity, high salt sensitivity threshold and arterial hypertension in Tyumen school children population: materials of National Conference "Cardiovascular prevention and rehabilitation 2010", Moscow. Supplement issue "Cardiovascular Therapy and Prevention" 2010; 4: 17-8. Russian (Гакова Е.И., Акимова Е.В., Каюмова М.М. и др. Низкая физическая активность, высокий порог вкусовой чувствительности к поваренной соли, артериальная гипертензия в популяции тюменских школьников: материалы Всероссийской конференции "Кардиоваскулярная профилактика и реабилитация 2010", г. Москва. Приложение к журналу "Кардиоваскулярная терапия и профилактика" 2010; 4: 17-8).