

## ПРОГНОСТИЧЕСКИЕ ОЦЕНКИ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ САХАРНОГО ДИАБЕТА В ДЕТСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ РЕСПУБЛИКИ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ

Аликова З.Р.<sup>1</sup>, Бадоева З.А.<sup>1</sup>, Аликова Т.Т.<sup>1</sup>, Козырева Ф.У.<sup>2</sup>, Байсангурова Л.С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Владикавказ, e-mail: sogma.rso@gmail.com;

<sup>2</sup>ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, e-mail: rsmu@rsmu.ru

**Выявлены стабильно высокие уровни распространенности сахарного диабета среди детского населения (0–14 лет) Республики Северная Осетия-Алания за период (2008–2014 гг.). Отмечается аналогичная с Российской Федерацией тенденция к росту данной патологии среди городского и сельского населения. Ведущее место в формировании показателей распространенности сахарного диабета принадлежит г. Владикавказу и 4 сельским районам. Выявлена волнообразная динамика заболеваемости с различной скоростью изменения показателей и наиболее высоким темпом прироста показателя в 2009 г. Выравненные показатели динамического ряда указывают на ежегодный рост заболеваемости, в среднем на 3,18 %. При сохранении влияния всех факторов, участвовавших в формировании заболеваемости детей сахарным диабетом на протяжении периода исследования, прогноз на ближайшие пять лет указывает на ее рост. Прогностические оценки распространенности сахарного диабета в детской популяции являются важной информационной базой о возможном сценарии дальнейшего развития сахарного диабета в республике и указывают на необходимость проведения организационных и лечебно-профилактических мероприятий по его снижению.**

Ключевые слова: детское население, сахарный диабет, распространенность, заболеваемость, динамика, показатели, структура, прогнозирование, тренд.

## PROGNOSTIC ESTIMATES OF THE DIABETES MELLITUS PREVALENCE IN CHILDREN'S POPULATION OF NORTH OSSETIA-ALANIA REPUBLIC

Alikova Z.R.<sup>1</sup>, Badoeva Z.A.<sup>1</sup>, Alikova T.T.<sup>1</sup>, Kozyreva F.U.<sup>2</sup>, Baysangurova L.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>State Budgetary Institution of Higher Professional Education "North Ossetian State Medical Academy", the Ministry of Health of the Russian Federation, Vladikavkaz, e-mail: sogma.rso @ gmail.com;

<sup>2</sup>Russian National Research Medical University. Pirogov, Moscow, e-mail: rsmu@rsmu.ru

**Revealed a consistently high prevalence of diabetes among children (0–14 years) in the Republic of North Ossetia-Alania for the period (2008–2014). Similar notes with the Russian Federation the tendency to increase of this disease among urban and rural population. Leading role in shaping the prevalence of diabetes is owned by the city of Vladikavkaz and 5 rural areas. Revealed wave-like dynamics of morbidity with different rate of change indicators and the highest rate of growth in 2009, Leveled the series indicators point to annual growth of morbidity, on average 3.18 %. When you save the effect of all factors involved in the incidence of children with diabetes mellitus during the study period, the incidence forecast for the next five years indicates growth. Prognostic estimates of the prevalence of diabetes in pediatric populations are an important information base on possible scenarios of further development of the disease in the country and indicate the need for organizational and preventive measures for its reduction.**

Keywords: children, diabetes mellitus, prevalence, incidence, dynamics, indicators, structure, prediction, trend.

Среди эндокринной патологии сахарный диабет (СД) занимает первое место по распространенности (более 50 % всех эндокринных заболеваний). Всемирная Организация Здравоохранения характеризует СД как эпидемию неинфекционного заболевания [2]. Каждые 10–15 лет во всех странах мира число больных увеличивается вдвое. Особую тревогу представляет значительная и имеющая тенденцию к росту распространенность СД среди детского населения. Среднегодовой темп прироста заболеваемости у детей в

Российской Федерации (РФ) в последние 5 лет составляет 2,8 %. В среднем по РФ распространенность СД среди детей и подростков составляет 55–58, заболеваемость – 9–10 на 100 тыс. соответствующего населения [2, 5]. В структуре общей заболеваемости детей в Российской Федерации сахарный диабет составляет 3–5 %. Наряду с этим отмечается снижение возраста манифестации СД [4; 6].

Несмотря на профилактические мероприятия и квалифицированную врачебную помощь ребенку с СД, предотвращающих развитие многих осложнений, продолжительность жизни больных с СД, заболевших в детстве, остается ниже средне популяционной [6]. В связи с высокой актуальностью своевременными являются исследования тенденций и прогноза распространенности сахарного диабета в детской популяции на разных уровнях, в том числе региональном [1; 3].

**Цель исследования.** На основании изучения семилетнего тренда дать **прогностические оценки** распространенности сахарного диабета в детской популяции в Республике Северная Осетия-Алания.

**Материал и методы исследования.** Проанализированы данные общей заболеваемости сахарным диабетом детского населения Республики Северная Осетия-Алания (РСО-Алания). Использованы формы ежегодной статистической отчетности (ф. № 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания медицинской организации») за 2008–2014 гг. Показатели общей заболеваемости рассчитывались на 100 тыс. соответствующего населения. Проводился расчет и оценка цепных и базисных показателей динамического ряда: абсолютного прироста, темпа роста, темпа прироста, значение 1 % прироста, средних уровней ряда. Выравнивание динамического ряда проводилось по способу наименьших квадратов по формуле  $Y_x = a + bX$ . Аналитическим методом были разработаны уравнения тренда для общей заболеваемости. Прогнозирование осуществлялось методом экстраполяции на основании разработанных уравнений.

Статистическая обработка полученных данных осуществлена на основе комплекса современных методов автоматизированного хранения и обработки информации на персональных компьютерах с использованием программы MSExcel и стандартного пакета прикладных программ SPSS (vers. 18).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Согласно статистическим данным в РСО-Алания, как и в Российской Федерации, отмечается рост общей заболеваемости сахарным диабетом среди детского населения (от 0–14 лет) с некоторыми колебаниями в отдельные годы. Так, распространенность данной патологии (на 100 тыс. соответствующего населения) в РСО-Алания составила 83,1 в 2014 г. По сравнению с 2008 г. с показателем 61,3 темп

прироста за анализируемый период составил 35,6 %. В г. Владикавказе показатель распространенности вырос с 74,6 в 2008 г. до 104,5 в 2014 г., превысив среднереспубликанский уровень (69,9) в 1,2 раза. Темп прироста показателя составил 40,1 % (табл. 1).

Таблица 1

Уровни общей заболеваемости сахарным диабетом детей от 0–14 лет в РСО – Алания за 2008–2014 гг. (на 100 тыс. соответствующего населения)

	ГОДЫ								Темп прироста, убыли %
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Ср. знач.	
РСО-АЛАНИЯ	61,3	65,0	72,1	72,6	71,3	63,8	83,1	69,9	+35,6
г. ВЛАДИКАВКАЗ	74,6	87,5	91,0	85,7	85,0	80,6	104,5	87,0	+40,1
АЛАГИРСКИЙ Р-ОН	73,6	44,0	29,1	58,9	36,4	24,6	36,3	43,3	<b>-50,7</b>
АРДОНСКИЙ Р-Н	56,0	54,8	0,0	87,0	30,7	44,8	59,0	47,5	+5,4
ДИГОРСКИЙ Р-Н	128,0	128,1	151,5	160,0	166,5	47,7	69,7	121,6	<b>-45,5</b>
ИРАФСКИЙ Р-Н	0,0	32,0	31,9	98,3	86,6	85,4	84,3	59,8	+163,4
КИРОВСКИЙ Р-Н	19,7	19,7	19,8	20,2	37,8	37,2	37,7	27,4	+91,4
МОЗДОКСКИЙ Р-ОН	54,2	65,2	82,3	102,0	96,4	83,5	86,9	81,5	+60,3
ПРАВОБЕРЕЖНЫЙ Р-Н	59,6	29,5	38,4	18,5	35,5	43,2	66,8	41,6	+12,1
ПРИГОРОДНЫЙ Р-Н	34,2	34,4	40,4	33,5	42,8	53,4	69,4	44,0	+102,9

Анализ материалов исследования свидетельствует также о значительном росте общей заболеваемости сахарным диабетом в 4 сельских районах. Наиболее значительный прирост (163,4 %) отмечается в Ирафском районе (с 32,0 в 2008 г. до 84,3 в 2014 г.), а также в Пригородном районе (102,9 %), в котором показатель вырос с 34,2 до 69,4 на 100 тыс. детского населения. В Кировском районе общая заболеваемость выросла на 91,4 % (с 19,7 до 37,7), Моздокском на 60,3 % (с 54, 2 в 2008 г. до 86,9 в 2014 гг.). При этом особого внимания требует Дигорский район, характеризующийся все годы наиболее стабильно высоким уровнем общей заболеваемости СД, среднее значение которого составило 121,6 на 100 тыс. населения. Данный показатель в 1,8 раз превысил среднереспубликанское значение (табл. 1). Вместе с тем именно в данном районе выявлены позитивные тенденции к заметному снижению показателя общей заболеваемости за изучаемый период на 45,5 %. Аналогичные тенденции убыли показателя заболеваемости в 2014 г. по отношению к 2008 г. отмечаются еще в одном сельском районе – Алагирском, на 50,7 %.

Для более точной количественной оценки динамики изучаемого явления (сахарного диабета) в РСО-Алания нами применен метод наименьших квадратов (МНК), с помощью которого получают такие выровненные значения уровней ряда, квадраты отклонений которых от истинных (эмпирических) показателей дают наименьшую сумму.

Наиболее простой и часто встречающейся в практике является линейная зависимость, описываемая уравнением:  $Y_x = a + bX$ ,

где  $Y_x$  – теоретические (расчетные) уровни ряда за каждый период;

$a$  – среднеарифметический показатель уровня ряда, рассчитывается по формуле:

$a = \Sigma Y_{\text{факт.}}/n$ , где  $n$  – число уровней динамического ряда;

$b$  – параметр прямой, коэффициент, показывающий различие между теоретическими уровнями ряда за смежные периоды, определяется путем расчета по формуле:

$$b = \Sigma(XY_{\text{факт.}}) / \Sigma X^2$$

$X$  – временные точки, натуральные числа, проставляемые от середины (центра) ряда в оба конца. Учитывая наличие нечетного ряда уровень, занимающий срединное положение, принимаем за 0: -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3.

Подставляя наши данные, получаем:  $a = \Sigma Y_{\text{ф}}/n = 489,2/7=69,88$ ,

$b = \Sigma(X Y_{\text{факт.}}) / \Sigma X^2 = 62,2/28=2,22$ , и тогда  $T_{\text{пр. ср.}} = \frac{b \cdot K}{a} = \frac{2,22 \cdot 1}{69,88} = 3,18 \%$

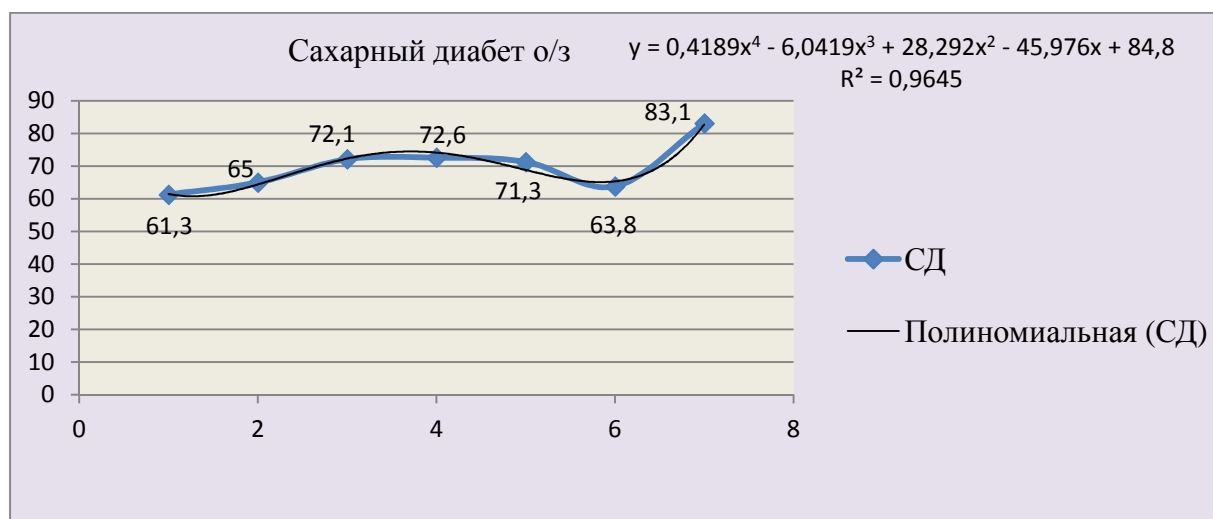
Полученные результаты расчетов выравненных уровней и показателей динамического ряда общей заболеваемости СД вносим в таблицу 2, соответственно графам.

Согласно проведенным расчетам общая заболеваемость в среднем увеличивалась на 3,18 % в год. Однако тенденция роста не была равномерной. С 2008 по 2011 г. можно говорить практически о линейном тренде роста распространенности СД среди детского населения относительно начала исследования, однако в 2012 и 2013 гг. обозначилась фаза снижения заболеваемости (табл. 2).

Выравненные уровни и показатели динамического ряда общей заболеваемости сахарным диабетом детского населения (от 0–14 лет) РСО – Алания за 2008–2014 гг.  
(на 100 тыс. соответствующего населения и %)

	СД (общая заболеваемость)								
	Выравнивание по способу наименьших квадратов					Показатели динамического ряда			
	Уф - фактич. уровни	Х - временные точки	X <sup>2</sup>	XУ	Ух выровнен. уровни	Абс. прирост	Темп прироста %	Ср. темп прироста %	Знач. 1% прироста
2008	61,3	-3	9	-183,9	+63,22	-		+3,18	0,70
2009	65,0	-2	4	-130,0	+65,44	+ 2,22	+3,51		
2010	72,1	-1	1	-72,1	+67,66		+3,39		
2011	72,6	0	0	0	+69,88		+3,28		
2012	71,3	+1	1	+71,3	+72,10		+3,17		
2013	63,8	+2	4	+127,6	+74,32		+3,05		
2014	83,1	+3	9	+249,3	+76,54		+2,98		
<b>n=7</b>	<b>ΣУ<sub>ф</sub>=489,2</b> <b>Ср. знач. ΣУ<sub>ф</sub>/n=489,2/7=69,88</b>	<b>ΣХ=0</b>	<b>ΣХ<sup>2</sup>=+28</b>	<b>Σ ХУ=+62,2</b>	<b>ΣУ<sub>х</sub>=489,28</b>				

Динамические ряды с незначительным количеством уровней, как и малые выборки, имеют свои особенности обработки и анализа. Проблемы возникают, как при получении тренда динамического ряда, так и при прогнозе, но они не являются препятствием для самого прогнозирования. Для анализа тенденции распространенности СД нами выбрана полиномиальная модель (полином четвертой степени), позволяющая определить направление изменения ряда. Полученный для нее коэффициент детерминации ( $R^2=0,9645$ ) позволяет применить эту модель для прогнозирования обрабатываемого ряда (рисунок).



*Полиномиальный тренд ряда – уровни динамического ряда общей заболеваемости сахарным диабетом детей от 0–14 лет в РСО – Алания за 2008–2014 гг.  
(на 100 тыс. соответствующего населения)*

На основании построенного уравнения тренда при значении  $R^2$ , превышавшего 0,60, была проведена экстраполяция тенденции и прогнозирование общей заболеваемости СД детского населения РСО-Алания на последующие пять лет (2015–2019 гг.). В таблице 3 представлены прогнозные уровни общей заболеваемости и доверительные интервалы уровней при доверительной вероятности 95 %, заключенные в квадратные скобки, свидетельствующие о дальнейшем росте распространенности в предстоящие пять лет (табл. 3). Поскольку прогноз построен на основании формального математического анализа тенденций, он может быть верен только в том случае, если влияние всех факторов, имевшее место на протяжении периода исследования, сохранится.

Таблица 3

Прогноз общей заболеваемости сахарным диабетом детского населения  
(от 0–14 лет) в РСО-Алания на 2015–2019 гг.  
(на 100 тыс. соответствующего населения)

Заболеваемость	Годы				
	2015	2016	2017	2018	2019
Сахарный диабет	103,21 [96,42] [110,77]	105,43 [98,64] [112,22]	107,65 [100,86] [114,44]	109,87 [103,08] [116,66]	112,09 [105,30] [118,88]

Как видно из таблицы 3, показатели общей заболеваемости детского населения при сохранении условий их формирования за изучаемый период будут расти и могут достигнуть в 2019 г. 112,1 на 100 тыс. соответствующего населения. Прирост показателя за 5 лет может составить 34,9 %. Таким образом, актуальность сахарного диабета в детской среде возрастает и требует проведения лечебно-профилактических мероприятий по снижению заболеваемости. Особое внимание следует обратить на нивелирование факторов риска развития сахарного диабета у детей.

### Заключение

Результаты исследования свидетельствуют о стабильно высоких уровнях распространенности сахарного диабета среди детского населения (0–14 лет) в РСО-Алания за период (2008–2014 гг.). Отмечается аналогичная с Российской Федерацией тенденция к росту данной патологии среди городского и сельского населения. Ведущее место в формировании показателей распространенности сахарного диабета принадлежит г. Владикавказу и 4 сельским районам. Выявлена волнообразная динамика заболеваемости с различной скоростью изменения показателей и наиболее высоким темпом прироста показателя в 2009 г. Выравненные показатели динамического ряда указывают на ежегодный рост заболеваемости, в среднем на 3,18 %. При сохранении влияния всех факторов, участвующих в формировании заболеваемости детей сахарным диабетом на период исследования, прогноз на ближайшие пять лет указывает на ее рост. Прогностические оценки распространенности сахарного диабета в детской популяции являются важной информационной базой о возможном сценарии дальнейшего развития сахарного диабета в республике и указывают на необходимость проведения организационных и лечебно-профилактических мероприятий по его снижению. Важное значение имеет проведение профилактических мероприятий по нивелированию факторов риска, способствующих развитию сахарного диабета у детей.

### Список литературы

1. Аликова З.Р. Современные тенденции инвалидности по сахарному диабету: региональные особенности / З.Р. Аликова, З.А. Бадоева, И.А. Джиоева и др. // Устойчивое развитие горных территорий. – 2011. – № 4. – С.154-159.
2. Дедов И.И. Руководство по детской эндокринологии / И.И. Дедов, В.А. Петеркова. – М.: Универсум Паблишинг, 2006. – 600 с.
3. Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения / под ред. чл.-корр. РАМН, проф. В.З. Кучеренко. – М.: Гэотар-Медиа, 2007, учебное пособие для вузов.
4. Сунцов Ю.И. Эпидемиология сахарного диабета и прогноз его распространенности в Российской Федерации / Ю.И. Сунцов, Л.Л. Болотская, О.В. Маслова, И.В. Казаков // Сахарный диабет. – 2011; (1): 15–18.
5. Ширяева Т.Ю. Динамика основных показателей сахарного диабета 1 типа у детей в Российской Федерации / Т.Ю. Ширяева // Сахарный диабет. – 2010; (4): 6–1.

6. Щербачева Л.Н. Сахарный диабет 1-го типа у детей Российской Федерации: распространенность, заболеваемость, смертность / Л.Н. Щербачева, Т.Ю. Ширяева, Ю.И. Сунцов, Т.Л. Кураева // Проблемы эндокринологии. – 2007. – № 2. – С. 24–29.