

УДК 612.6

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБСЛЕДОВАНИЯ БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ ВТОРОГО ТИПА

© В.В. Самаров, А.В. Гулин, Т.И. Сокольская

Ключевые слова: сахарный диабет; соматометрические показатели; регрессионный и корреляционный анализ; глюкоза крови; оценка физического развития; тканевое развитие; оценка питания; белковая недостаточность. Впервые предложены математические модели для автоматизации процесса обследования больных сахарным диабетом второго типа. В результате анализа данных уравнений было выявлено, что данные математические модели являются адекватными при расчете соматометрических показателей. Это позволило включить полученные уравнения в модуль программного продукта для оценки физического и тканевого состояния здоровья.

Сахарный диабет – одно из самых распространенных заболеваний среди патологий эндокринной системы. В настоящее время по медико-социальной значимости он занимает место непосредственно после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний [1]. Сахарный диабет – это группа заболеваний, проявляющихся гипергликемией. Гипергликемия, чем бы она ни была вызвана, со временем неизбежно приводит к необратимым повреждениям тканей. Основная задача лечения сахарного диабета любой этиологии – нормализация уровня глюкозы крови. Эпидемиологические исследования, проведенные в большинстве стран мира, показали значительное увеличение числа больных сахарным диабетом не только в развивающихся странах, но и в экономически развитых. Во многих странах отсутствуют диабетологические регистры, поэтому точно оценить распространенность сахарного диабета сегодня практически не возможно.

Сахарный диабет способствует развитию целого ряда патологических состояний и обуславливает нарушения физического развития растущего организма. При инсулинонезависимом сахарном диабете у 80–85 % больных имеет место ожирение, а инсулиновая недостаточность вызывает активизацию распада белков – клинически это проявляется атрофией мышечной массы [2]. Анализ отечественной и зарубежной литературы выявил, что соматометрические показатели в оценке питания больных сахарным диабетом еще не достаточно изучены.

В настоящее время в медицинской практике все больше появляется программных продуктов, которые позволяют проводить оценку состояния здоровья людей, обращающихся в лечебное учреждение. К сожалению, многие из этих программ не осуществляют работу с соматометрическими показателями, являющимися наиболее доступными и информативными при изучении физического и тканевого развития [3], в т. ч. и у больных сахарным диабетом. Решение этой задачи даст возможность врачу обеспечить наибольшую эффективность лечения с помощью индивидуальной диетотерапии.

Цель: исследовать математические модели для расчета соматометрических показателей и на их основе получить расчетные уравнения для автоматизации про-

цесса обследования больных сахарным диабетом второго типа средствами регрессионного анализа.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Было обследовано 72 больных сахарным диабетом второго типа с применением соматометрических методов исследования. По возрастному составу изученные группы больных сахарным диабетом второго типа не были однородными. Из общей группы обследованных больных были выделены лица с соматометрическими признаками нарушения питания (60 больных с синдромом белковой недостаточности) и группы лиц без признаков нарушения нутриционального статуса (40 – без

Таблица 1

Уравнения для больных сахарным диабетом второго типа с синдромом белковой недостаточности

Возраст 36–49 лет			
номер	1		
y x	Кожно-жировая складка на предплечье		
глюкоза	$y = 19,23 - 0,93x$		
Возраст 50–59 лет			
номер	1		
y x	Окружность плеча правого расслабленного		
глюкоза	$y = 43,62 - 1,02x$		
Возраст 60–76 лет			
номер	1	2	3
y x	Окружность плеча правого напряженного	Окружность плеча правого расслабленного	Кожно-жировая складка на трицепсе
глюкоза	$y = 33,867 - 0,342x$	$y = 31,65 - 0,30x$	$y = 46,341 - 1,52x$
номер	4		
y x	Кожно-жировая складка на бедре		
глюкоза	$y = 53,35 - 1,83x$		

Таблица 2

Сравнение средних значений, полученных при соматометрическом обследовании (реальное), и значений, вычисленных по уравнениям (вычисленное)

Возраст 36–49 лет							Возраст 50–59 лет							Возраст 60–72 лет						
№ уравнения	Среднее по реальной	Стандартное отклонение	Среднее по вычисленной	Стандартное отклонение	Значение <i>t</i> -критерия	Уровень значимости	№ уравнения	Среднее по реальной	Стандартное отклонение	Среднее по вычисленной	Стандартное отклонение	Значение <i>t</i> -критерия	Уровень значимости	№ уравнения	Среднее по реальной	Стандартное отклонение	Среднее по вычисленной	Стандартное отклонение	Значение <i>t</i> -критерия	Уровень значимости
1	7,28	3,09	7,19	2,79	0,3	0,77	1	31,7	1,72	31,6	1,35	0,59	0,57	1	29,92	1,72	29,54	1,31	1,30	0,22
														2	28,94	1,48	29,28	1,71	0,85	0,43
														3	30,07	4,14	30,30	4,04	0,59	0,56
														4	33,26	5,13	32,93	5,08	1,32	0,23

синдрома белковой недостаточности и 51 – без синдрома белково-энергетической недостаточности).

Для получения линейных уравнений первоначально использовали корреляционный анализ показателей глюкозы крови и соматометрических параметров, по результатам которого вычислили расчетные модели, позволяющие производить оценку состояния физического и тканевого развития больных сахарным диабетом. В дальнейшем произвели оценку полученных уравнений с целью выявления адекватности математического расчета [4–5]. Результаты исследований представлены в табл. 1

В уравнении для больных (возраст 36–49 лет) сахарным диабетом второго типа с синдромом белковой недостаточности предиктор глюкоза ($t = 4,14$; $p < 0,05$) и свободный член ($t = 5,58$; $p < 0,01$) являются статистически значимыми. Уравнение описывает 76 %, т. к. коэффициент детерминации $R^2 = 0,76$.

В уравнении для больных (возраст 50–59 лет) сахарным диабетом второго типа с синдромом белковой недостаточности предиктор глюкоза ($t = 15,82$; $p < 0,05$) и свободный член ($t = 55,89$; $p < 0,001$) являются статистически значимыми. Уравнение описывает 81 %, т. к. $R^2 = 0,81$.

Для больных (возраст 60–76 лет) сахарным диабетом второго типа с синдромом белковой недостаточности предиктор в первом уравнении глюкоза ($t = 6,29$; $p < 0,05$) и свободный член ($t = 49,27$; $p < 0,01$) являются статистически значимыми. Значение $R^2 = 0,79$ демонстрирует, что данное уравнение является адекватным, т. к. оно описывает 79 %. Второе уравнение: предиктор глюкоза ($t = 4,32$; $p < 0,05$) и свободный член ($t = 35,69$; $p < 0,001$) являются статистически значимыми. Уравнение описывает 83 %, т. к. $R^2 = 0,83$. В третьем уравнении: предиктор глюкоза ($t = 5,51$; $p < 0,05$) и свободный член ($t = 13,27$; $p < 0,01$) являются статистически значимыми. Уравнение описывает 81 %, т. к. $R^2 = 0,81$. В четвертом уравнении: предиктор глюкоза ($t = 14,69$; $p < 0,05$) и свободный член ($t = 33,79$; $p < 0,01$) являются статистически значимыми. Уравнение описывает 79 %, т. к. $R^2 = 0,79$.

В табл. 2 представлены результаты средних значений параметров соматометрического обследования

больных сахарным диабетом и значения, полученные по расчетным математическим моделям.

Как видно из табл. 2, различия между значениями, полученными методами соматометрического измерения, и значениями, полученными методами математического моделирования, сопоставимы, что подтверждается значениями *t*-критерия Стьюдента. Поскольку статистически значимых различий средних значений не было обнаружено, это дает основание использовать данные уравнения при обследовании больных сахарным диабетом второго типа с синдромом белковой недостаточности и включить полученные расчетные уравнения в модуль программного продукта для оценки физического и тканевого состояния здоровья.

Таким образом, результаты полученных исследований позволяют автоматизировать процесс обследования больных сахарным диабетом и могут быть использованы для предварительного обследования больных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Харрисон Р. Внутренние болезни по Тинсли // под ред. Э. Фучи, Ю. Браунвальда и др.; пер. с англ. М.: Практика – Мак-Гроу-Хилл (совместное издание). 2002. Т. 2. С. 2492–2493.
2. Сокольская Т.И., Максименко В.Б., Гулин А.В. Влияние состава тканей на показатели физического развития при заболеваниях сахарным диабетом // Актуальные вопросы качества в здравоохранении. Липецк, 2004. С. 207–209.
3. Левашов Р.В., Гулин А.В., Левашов Р.В. Физическое развитие и проблемы здоровья гастроэнтерологического профиля молодежи Центрально-Черноземной области Российской Федерации: монография. М.: Финпол, 2008.
4. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики: учебник. М.: Финансы и статистика, 2006.
5. Ермолаев О.Ю. Математическая статистика для психологов: учебник. М.: Флинта, 2002.

Поступила в редакцию 12 ноября 2010 г.

Samarov V.V., Gulin A.V., Sokolskaya T.I. Modeling the process of patients inspection of second type diabetes

For the first time the mathematical models are offered for automation of process of inspection of sick of the second type diabetes. As a result of the analysis of the equations it has been taped that the mathematical models are adequate at calculation somatometrical indicators, and it has allowed including the received equations in the module of software product for an estimation of the physical and the histic state of health.

Key words: diabetes; somatometrical rates; regression and correlation analysis; glucose of blood; estimation of physical development; histic development; estimation of feeding; protein deprivation.