

Скрининговая Система Прогнозирования Сахарного Диабета Типа 2 у Лиц с Ожирением

Назакет Курбанова¹, Айнур Мустафаева²

Азербайджанский Медицинский Университет, Баку, Азербайджан

¹kurbanovang@hotmail.com, ²aynur.m@hotmail.com

Аннотация– Предлагается скрининговая система для прогноза сахарного диабета 2 типа у лиц с ожирением. Система разработана на базе информационных технологий с применением методов статистической обработки данных. Для статистической обработки используется метод дисперсионного анализа. Построенная система применяется в области медицины для прогнозирования на основе проведения индивидуального скрининга.

Ключевые слова – дисперсионный анализ, ожирение, скрининг, сахарный диабет 2 типа

I. ВВЕДЕНИЕ

Отрицательное влияние избыточного веса на здоровье человека известно со времен Гиппократ, которому принадлежит афоризм "Внезапная смерть более характерна для тучных, чем для худых". Ожирение – самый мощный фактор риска развития сахарного диабета (СД) 2 типа. До 90% больных СД 2 типа страдают ожирением [1].

Современный постиндустриальный технократический социум отличается растущим гнетом вредных привычек, психическими и эмоциональными перегрузками, гиподинамией и неправильным питанием. Это негативно отражается на здоровье населения, проявляясь, в частности, ростом числа больных с ожирением, сахарным диабетом 2 типа. Самая ранняя инвалидизация из всех заболеваний, высокая смертность (третье место после сердечно-сосудистой патологии и злокачественных новообразований) определили сахарный диабет в качестве первых приоритетов национальных систем здравоохранения всех без исключения стран мира, закрепленных Сент-Винсентской декларацией (1989) [2, 3].

Во всех регионах мира прогнозируется дальнейший рост числа тучных людей и предполагается, что с распространением ожирения на планете будут множиться связанные с ним тяжелые соматические заболевания: сахарный диабет 2 типа, артериальная гипертензия, коронарная болезнь сердца, атеросклероз, онкологическая патология и др. За последние 10 лет частота ожирения в мире возросла в среднем на 75%. К 2025 г. ожирением будут страдать 40% мужчин и 50% женщин, что приведет к увеличению числа больных, в том числе сахарным диабетом 2 типа [1].

Применение информационных технологий в современном обществе позволяет приобрести новый качественный уровень развития. Использование методов и средств информационных технологий особенно оправдано

в областях, оперирующих неопределенными знаниями и обладающих информационной емкостью. Одними из них являются медицина и здравоохранение, требующие вмешательства для безотлагательного решения проблем.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Для ранней диагностики с применением информационных технологий предлагается система, которая позволяет на основе степени и характера ожирения определить группу риска сахарного диабета 2 типа у обследуемых. Скрининговая система предназначена для проведения массового и индивидуального обследования и позволяет выявлять сахарный диабет 2 типа у лиц с ожирением. Выделение среди населения популяционных групп, для которых повышена вероятность заболевания, и их целенаправленное обследование, естественно, будут способствовать более раннему выявлению СД и, следовательно, более своевременному и эффективному его лечению. Выявление факторов в клинической эволюции СД, изучение динамики заболеваемости являются важным фактором для прогнозирования лечебно-реабилитационных мероприятий.

III. РЕШЕНИЕ

В соответствии с правилами антропометрических обследований в исследование были включены определение массы тела, индекса массы тела (ИМТ) и индекса талия–бедро (ИТБ). С помощью индекса Кетле или ИМТ была определена степень ожирения. На уровне талии и бедер (в 1 см) была определена окружность тела. ИТБ вычислялся по отношению этих величин. По сравнению с другими антропометрическими показателями ИМТ наиболее четко коррелирует с жировой массой, а ИТБ отражает тип отложения жира (верхний или нижний). Для характеристики степени и характера распределения жира был применен производный от указанных двух антропометрический показатель – индекс распределения жира (ИРЖ). Исследования показали, что откладывание жира не только в жировых депо, но и в других тканях, например в скелетных мышцах, может способствовать развитию сахарного диабета 2 типа [4]. В связи с этим целесообразным является расчет некоторых показателей, которые прямо указывают на наличие или риск СД у лиц с ожирением, одним из которых является показатель индекса распределения подкожного жира. Распределение подкожного жира оценивалось с помощью индекса распределения подкожного жира (ИРПЖ) путем измерения толщины кожно-подкожно-жировой складки в разных

местах с помощью калипера. Характер распределения подкожного жира был определен следующим образом: ИРПЖ > 1 проксимальное распределение подкожного жира (ПРПЖ); ИРПЖ < 1 дистальное распределение подкожного жира (ДРПЖ); ИРПЖ = 1 равномерное распределение подкожного жира (РРПЖ).

Для выявления факторов, приводящих к ожирению, были использованы методы статистической обработки, в том числе метод дисперсионного анализа [5]. Объединив выявленные факторы, приводящие к ожирению, в единый статистический комплекс включен метод дисперсионного анализа, заключающийся в определении «дозы» воздействия на результат регулируемого фактора. В образовавшихся группах по степени ожирения применение дисперсионного анализа вполне оправдано, так как позволяет выявить разброс значения какого-либо фактора внутри группы по отношению к разбросу между группами. Таким образом, в процессе диагностики, лечения и прогноза дисперсионный анализ позволяет выявить фактор, наиболее влияющий на результат. Все выявленные антропометрические показатели были включены для определения степени ожирения. Параметры, входящие в статистический комплекс, представляют собой регулируемые и нерегулируемые факторы. В диагностике ожирения к регулируемым факторам относятся антропометрические показатели, например индекс Кетле, ИТБ и т.д., так как от них зависят степени ожирения. Нерегулируемыми факторами являются такие данные, как пол, возраст и т.д. Нерегулируемые факторы также оказывают воздействие на величину результата, но они не подвергаются регулированию. Влияние отдельного фактора на результат представляется как влияние того или иного фактора для диагностики степени ожирения. Для количественной оценки степени влияния факторов определено дисперсионное отношение F , по которому судят о действии фактора на результативный признак:

$$F = \frac{D_f / (L-1)}{D_s / (N-L)}, \quad (1)$$

где D_f , D_s – факторные и случайные дисперсии, L – число градаций фактора, N – объем статистической совокупности. Показатель влияния F затем сравнивается со стандартным значением F_{st} в таблице Фишера (для выбранного уровня значимости при соответствующем числе степеней свободы). Если $F > F_{st}$, то факт влияния считается достоверно доказанным.

Найденное значение (по каждому из факторов) по формуле (1) позволило отвергнуть нулевую гипотезу, т.е. было доказано, что степень ожирения вызвана не случайными причинами, а влиянием регулируемых факторов. Следует отметить, что при дисперсионном анализе возможно учитывать действие на результат не одного, а сразу нескольких факторов. Но при этом провести дифференциацию, а именно определение фактора, наиболее существенно влияющего на результат, становится затруднительным. И поэтому для определения влияния на результат какого-либо параметра применяется однофакторный анализ. Определение степени ожирения

происходит под воздействием регулируемых факторов, входящих в статистический комплекс. При дифференцированном подходе представляет интерес воздействие каждого регулируемого фактора, выраженного, как было указано выше, в виде различных основных единиц. И поэтому в случае определения ожирения применяется не сочетание нескольких факторов, а именно однофакторный анализ.

Таким образом, можно заключить, полученные значения дисперсий и отношения дисперсий F позволяют сделать вывод о том, что нулевая гипотеза отвергается, т.е., например, влияние фактора ИМТ является достоверным, и фактор ИМТ влияет на степень ожирения, иными словами, межгрупповая вариация превышает внутригрупповую случайный уровень, межгрупповую изменчивость. В результате проведенных исследований было определено влияние каждого из антропометрических показателей-факторов на степень ожирения.

Проведенные исследования и определенные факторы показали, что для большинства больных СД 2 типа характерно ПРПЖ. Проксимальный тип распределения подкожного жира у подавляющего большинства числа больных СД формируется в основном задолго до диабета, и это позволяет считать данный тип ожирения предшествующим сахарному диабету. СД 2 типа был диагностирован при ожирении 3 степени.

Следует отметить, что на основе проведенных исследований также было выявлено, что больные СД имеют более высокие средние значения индекса распределения подкожного жира, что показывает у таких больных особый тип распределения подкожного жира.

Подробное описание вышеназванных показателей составило основу структуры скрининговой системы для диагностирования ожирения и прогноза СД. Таким образом, диагностирование больных СД показало, что наиболее высокие значения показателей принадлежат впервые выявленным СД 2 типа, и это еще раз подтвердило целесообразность проведения скрининга населения для выявления частоты СД с применением информационных технологий.

Приведенные антропометрические показатели являются исходными данными скрининговой системы, результатом работы которой является принятие решения о риске СД. Для работы системы необходимо всего лишь измерить указанные параметры. Данная система по своей структуре проста, удобна для обращения и использования как специалистам-медикам, так и обычным пользователям. Это и позволяет в минимальное время провести скрининг для лиц, обращающихся за консультацией к врачам. Система одновременно выполняет информационную, консультационную, статистическую функции. Ее работа заключается в том, что проведение скрининга одновременно дает представление о нарушении углеводного обмена и степени ожирения среди населения по внесенной информации и позволяет оперативно получать и консультацию, и статистику. Для этого система снабжена информационным блоком, блоком статистики,

блоком обработки анализов. Блок статистики позволяет по данным внесенной информации, например, по возрасту лиц, по массе тела, по измерениям калипера, получить статистические данные, а также статистику по датам проведения скрининга. Консультационная часть системы предоставляет пользователю достоверную информацию на основе принципов доказательной медицины в качестве советчика по конкретным случаям [6].

В информационную часть скрининговой системы вносятся данные обследуемого, в том числе дата обращения, возраст, пол, показатель массы тела, роста, талии, бедра (рис.1). Они являются первичными данными для выявления ожирения у обратившегося лица. Пользователю предоставляется возможность ограничиться данной информацией, и при этом принимается решение только о наличии и степени ожирения. Для того чтобы выявить фактор риска СД, помимо этих данных необходимо дополнительно внести измеренную с помощью калипера информацию о жировых складках в различных частях тела.

№ карточки: 17/2 Дата обращения: 12.07.2007

Возраст: 54 Пол: ж

Масса тела (кг): 96 Рост (см): 153

Талия (см): 98 Бедро (см): 141

Толщина кожно-подкожно-жировых складок (мм)

Область подбородка	2,7
Область поверхности шеи	4,3
В проекции медиального нижнего угла лопатки	5,4
В околопупочной области	2,5
В проекции латерального края большой грудной мышцы	4,5
В проекции нижней трети двуглавой мышцы плеча	3,0
В проекции нижней трети трехглавой мышцы плеча	2,3
В области ягодицы	4,9
В проекции средней трети икроножной мышцы	4,2
В области нижней трети передней поверхности бедра	5,3

OK

Рис.1. Фрагмент окна для ввода информации обследуемого

После внесения этой дополнительной информации в скрининговую систему производится расчет показателя ИРПЖ. Система выдает расчетные значения по всем внесенным показателям, на основе формул для ИМТ, ИТБ, ИРПЖ (рис.2). По значению ИРПЖ, например, при $ИРПЖ > 1$, система выдает информацию о проксимальном распределении подкожного жира, что соответствует диагностированию СД 2 типа. При остальных значениях ИРПЖ система СД 2 типа не диагностирует. При любых заключениях система выдает рекомендацию. В системе также предусмотрена возможность дополнения новыми факторами, полученными от применения методов Data Mining и обучения принятию решения.

Скрининговая система является мобильной и может использоваться в любых условиях с помощью средств информационных технологий. Также для работы скрининговой системы необходимы некоторые средства измерения антропометрических показателей.

Результаты проведенного скрининга

Индекс массы тела: 41

Индекс талия-бедро: 0,7

Степень ожирения: 3

Индекс распределения подкожного жира: 2,36

Тип ожирения: проксимальный

Рекомендация: риск СД типа 2 проверить на ОГТТ

Рис.2. Фрагмент окна результата работы скрининговой системы

Все блоки системы взаимосвязаны между собой и возможно получение информации по конкретному показателю и по комплексу показателей, составляющих информацию для фактора риска.

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Скрининговая система позволяет выявить предрасположенность к СД 2 типа или скрыто протекающему СД у лиц с ожирением, предоставить врачебные рекомендации и проконсультировать обследуемого. Также выдать информацию о состоянии вопроса СД в настоящее время у лиц с ожирением.

Принцип построения данной скрининговой системы позволяет ее применение в компьютерных сетях различных специализированных медицинских учреждений в амбулаторных и стационарных условиях. Являясь одновременно и диагностирующей системой, и советчиком, она также может быть успешно использована в лечебно-профилактических целях в проведении мероприятий по общему медицинскому скринингу населения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] И. И. Дедов, Г.А. Мельниченко, Т.И. Ромацова и др. Сахарный диабет. Ожирение. Этиология, патогенез, диагностика, клиника, осложнения и лечение. М.:Изд. дом Русский врач, 2004, 86 с.
- [2] М. Б. Анциферов, Г.Р. Галстян, Т.М. Миленькая и др. Осложнения сахарного диабета (клиника, диагностика, лечение, профилактика). Руководство. Под ред. Дедова И.И., Москва, 1995, 27 с.
- [3] Diabetes care and research in Europe: the St.Vincent Declaration. Geneva: World Health Organization. ICP/CLR 034// – 1989
- [4] Q. Qiao, R. Nyamadorj, “ Is the association of type II diabetes with waist circumference or waist-to-hip ratio stronger than that with body mass index?”, European Journal of Clinical Nutrition, vol.64, no. 1, pp.30–34, 2010.
- [5] С. Гланц, Медико-биологическая статистика; пер. с англ., М.: Практика, 1998, 459 с.
- [6] Г. Г. Абдуллаева, Н. Г. Курбанова, Информационные технологии в доказательной медицине. Баку, "Улдуз", 2005, 287 с.