

МОДЕЛИРОВАНИЕ РИСКА РАЗВИТИЯ ГЕСТАЦИОННОГО САХАРНОГО ДИАБЕТА

Нишанова Ф.П., Азимов А.А., Тожиева И.М.,

Республиканский специализированный научно-практический центр акушерства и гинекологии, Ташкент, Узбекистан.

✓ Резюме

В этой статье отражены результаты исследования, нацеленные на разработку математической модели прогноза развития гестационного сахарного диабета у беременных женщин, имеющих факторы риска его развития. Для выполнения данной задачи использован один из методов многомерного статистического анализа - дискриминантный анализ и в результате получена решающая правила в виде канонического уравнения, классифицирующая вновь поступающих беременных женщин по своим соответствующим группам и тем самым прогнозируя риск развития ГСД.

Ключевые слова: математическая модель прогноза, факторы риска, гестационный сахарный диабет, дискриминантный анализ.

GESTATION QANDLI DIABETNING RIVOJLANISH XAVFINI MODELLASHTIRISH

Nishanova F.P., Azimov A.A., Tojiyeva I.M.,

Respublika Ixtisoslashtirilgan Akusherlik va Ginekologiya Ilmiy-Amaliy Tibbiyot Markazi, Toshkent, O'zbekiston.

✓ Rezyume

Ushbu maqolada homilador ayollarda diabet kasalligi rivojlanishining xavfli omillarini bashorat qilishning matematik modelini ishlab chiqishga qaratilgan tadqiqot natijalari aks etgan. Ushbu vazifani bajarish uchun ko'p qirrali statistik tahlil usullaridan biri - diskriminatsion tahlil qo'llanildi va natijada yangi kelgan homilador ayollarni tegishli guruhlarga ko'ra tasniflaydigan va shu bilan GDM rivojlanish xavfini taxmin qiladigan kanonik tenglama shaklida qaror qabul qilindi.

Kalit so'zlar: matematik prognoz modeli, xavf omillari, homiladorlik qandli diabet, diskriminant tahlil.

MODELING THE RISK OF DEVELOPMENT GESTATIONAL DIABETES MELLITUS

Nishanova F.P., Azimov A.A., Tojjeva I.M.,

Republican Specialized Scientific and Practical Center of Obstetrics and Gynecology.

✓ Resume

This article presents the results of research aimed at developing a mathematical model for predicting the gestational diabetes mellitus in pregnant women with risk factors for its development. To accomplish this task, one of the methods of multivariate statistical analysis was used - discriminant analysis and as a result a decision rule was obtained in the form of a canonical equation that classifies newly arrived pregnant women according to their respective groups and thereby predicting GDM.

Keywords mathematical prediction model, risk factors, gestational diabetes mellitus, discriminant analysis.

Актуальность

Математико-статистическое моделирование основных жизненных функций организма и процессов, протекающих у беременных в норме и патологии, особенно при гестационном сахарном диабете (ГСД), имеет большое теоретическое и практическое значение. Оно позволяет оперативно выявить взаимосвязи между клиническими, инструментальными и лабораторными показателями и тем самым повысить точность прогноза заболеваний и разработать рациональные лечебно-профилактические мероприятия.

Частота ГСД в общей популяции разных стран варьирует от 1% до 20%, оставляя в среднем 7% [9,10]. Указанные вариации обусловлены различиями в способах его диагностики и напрямую связаны с распространенностью СД 2 типа в отдельных этнических группах. По данным литературы, у 20-50% женщин, перенесших ГСД, он возникает при последующей беременности, а у 25-75% - через 16-20 лет после родов развивается манифестный СД [2,4].

Трудность диагностики и поздняя выявляемость свойственна ГСД, поскольку у большинства беременных заболевание протекает без выраженной гипергликемии и явных клинических симптомов. Иногда в зависимости от обстоятельства диагноз ГСД устанавливается по данным диабетической фетопатии ребенка после его рождения. [1,5]

Целью статьи является применение дискриминантного анализа для улучшения исходов беременности и родов путём прогнозирования вероятности развития ГСД на ранних стадиях.

Материал и методы

Было обследовано 625 женщин из двух регионов Республики Узбекистан (Наманганская область 323, Кашкадарьинская область 302) в сроке 18-32 недель беременности лет. Во время анкетирования беременной женщины записывали все социально-экономические и клинические показатели, включая дату посещения, возраст пациентки, срок беременности, образование, род деятельности. Клинические данные

включали анамнез по сахарному диабету 2 типа у ближайших родственников. Кроме того, участники были опрошены о факторах риска, таких как паритет (первородящая или повторнородящая), самопроизвольные аборт в анамнезе, неразвивающиеся беременности, мертворождения, и предшествующая преэклампсия. Антропометрические измерения включали в себя измерения: веса (кг) и роста (см), для расчета ИМТ (кг / м²); веса до беременности (кг); ИМТ до беременности (кг / м²); прибавки массы тела во время беременности (кг); окружности средней трети плеча (ОП), систолического и диастолического артериального давления (мм рт.ст.); исследование уровня глюкозы в венозной крови натощак и после проведения ОГТТ (75г глюкозы). Диагноз гестационного сахарного диабета ставился на основании критериев (Международной ассоциации диабета и беременности) 2010 года [3].

Статистический анализ

Для обработки данных и в результате получения необходимых количественных значений оценок для построения моделей классификации больных ГСД, была использована одна из процедур метода распознавания образов с учителем - дискриминантный анализ, который содержится в пакете статистических программ SSPS 21 [6,7,8].

Суть дискриминантного анализа заключается в том, что для прогнозирования принадлежности объектов наблюдений к заранее известным группам многомерный массив с помощью обучающих выборок преобразуются в одномерный показатель, который является новым обобщённым показателем, значения которого максимально различаются для объектов, отнесённых к разным группам.

Расчет функций классификации ГСД производится по формуле:

$$Y_i = c_i + w_{i1} * x_1 + w_{i2} * x_2 + \dots + w_{im} * x_m$$

- i - индекс соответствующей совокупности;
- Y_i - функция классификации беременной в i -ой совокупности;
- c_i - константа для i -ой совокупности;
- w_{ij} - коэффициенты переменных;
- x_j - j -ое независимое переменное, $i=1\dots n$; $j=1\dots m$.

Результат и обсуждения

В общей сложности скрининг прошли 625 беременных женщин, из них в Наманганской области - 323 человек, а в Кашкадарьинской - 302.

Учитывая вышеизложенные критерии, было выявлено 65 (10,4%) пациенток с диагнозом ГСД.

По результатам проведенного скрининга беременные женщины были распределены на 2 группы: 1 группа - 65 пациенток, у которых был установлен ГСД (основная) и 2 группа - 95 женщин без отклонений в углеводном обмене (здоровые беременные), которые явились группой контроля. Средний возраст беременных женщин составил 26,8 ± 4,9.

После обработки данных двух групп беременных, программой дискриминантного анализа в начальном этапе выдаётся информация о действительных и пропущенных значениях. Рассчитывается средние значения, стандартные отклонения, количество наблюдений для каждой группы в отдельности и суммарные показатели для обеих групп.

В очередном этапе программой производится вычисления, для составления функций классификаций. Функции классификации предназначены для отнесения каждого объекта с наибольшей вероятностью в свою группу. Имеется столько же функций классификации, сколько групп.

Коэффициенты классифицирующей функции

	Прогноз ГСД	
	есть ГСД	нет ГСД
x1	0,281	0,271
x2	1,118	1,114
x3	-0,234	-0,226
x4	0,193	0,171
x5	0,513	0,460
x6	8,503	9,081
x7	17,084	17,158
x8	-13,944	-13,991
x9	0,016	0,016
x10	37,535	37,750
x11	4,753	4,814
x12	-2,222	-2,275
(Константа)	-1452,481	-1465,082

Линейные дискриминантные функции Фишера

Каждая функция позволяет для каждого образца и для каждой совокупности вычислить коэффициенты для классификации беременных по формулам:

$$Y_1 = -1452,481 + 0,281 * x_1 + 1,118 * x_2 - 0,234 * x_3 + 0,193 * x_4 + 0,513 * x_5 + 8,503 * x_6$$

$$+ 17,084 * x_7 - 13,944 * x_8 + 0,016 * x_9 + 37,535 * x_{10} - 4,753 * x_{11} - 2,222 * x_{12}$$

$$Y_2 = -1465,082 + 0,271 * x_1 + 1,114 * x_2 - 0,226 * x_3 + 0,171 * x_4 + 0,46 * x_5 + 9,081 * x_6$$

$$+17,158*x7-13,991*x8 +0,016*x9 +37,750*x10 - 4,814*x11- 2,275*x12$$

- " x1 - Систолическое давление
- " x2- Диастолическое давление
- " x3 - Возраст
- " x4 - Срок беременности
- " x5- Беременность по счёту
- " x6- Роды по счёту
- " x7- Рост
- " x8- Вес
- " x9- ИМТ
- " x10-Окружность плеча
- " x11- Вес до беременности
- " x12- Прибавка веса (кг).

Подставляя измеренных значений показателей в каждую из двух уравнений и преумножив их стоящих при них коэффициентов и затем, складывая результатов, вычисляем значений Y1 и Y2. При сопоставлении количественных значений Y1 и Y2, тот, который больше чем другой, указывает группу, куда пациентка должна относиться. Например, если значение Y1 больше значения Y2, то беременная прогнозируется как больная ГСД с несколькими факторами риска, если наоборот, тогда беременная - здорова, хотя имеет некоторое количество факторов риска.

Моделирование риска развития ГСД по значимым факторам было выполнено с линейной дискриминантной функцией Фишера с достигнутой точностью прогнозирования равной 63,8 %.

Вывод

Предложенный метод является вполне доступным для прогнозирования вероятности развития ГСД и может выполняться с помощью инженерного калькулятора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Dedov I.I., Krasnopol'skiy V.I., Suhiih G.T. Russian national consensus "Gestational diabetes diagnosis treatment of postnatal care". *Diabetes*. 2012; Iss.4:4-10.
2. Hod M., Carrapato M. Diabetes and Pregnancy Evidence Based Update and Guidelines (Working group on Diabetes and pregnancy). - Prague, 2006.
3. Metzger BE, Gabbe SG, Persson B, et al., International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups Consensus Panel. International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups recommendations on the diagnosis and classification of hyperglycemia in pregnancy. *Diabetes Care*. 2010; 33:676-82.
4. Suhiih G.T., Krasnopol'skiy V.I., Runihina N.K. et al. The transition to a new level of administration and the metabolic hypertensive complications in pregnancy, current diagnostic criteria. *Obstetrics and Gynecology*. 2013; Iss.3:4-9.
5. Timohina E.S., Saprim T.V., Kabirova U.A. et al. Gestational diabetes - a new look at an old problem. *Mother and Child in the Kuzbass*. 2011; Iss. 46:3-7.
6. Бююль А., Цеффель П. SPSS: искусство обработки информации. - М., 2005. Глава 16. Дискриминантный анализ.
7. Дж. Ту, Р. Гонсалес. /Принцип распознавания образов. М.: Наука, 1986.
8. Наследов А.Д. SPSS 19. Профессиональный статистический анализ данных [Текст] / А. Д. Наследов. - СПб.: Питер, 2011. - 400 с.
9. Петрухин В.А., Бурумкулова Ф.Ф., Титова Т.В. и др. Распространённость гестационного сахарного диабета в Московской области: результаты скрининга // *Российский вестник акушера-гинеколога* - 2012. - №4.- С. 81-84.
10. Сметанина С.А. Распространённость нарушений углеводного обмена у женщин Крайнего Севера в период гестации / С.А. Сметанина, Л.А. Суплотова, Л.Н. Бельчикова, Н.А. Новаковская // *Материалы V Всероссийского диабетологического конгресса*. - М., 2010. - С. 462.

Поступила 09.09. 2020