

2010



*Information Technologies in Science,
Education, Telecommunication
and Business*

**Труды международной конференции
“Информационные
технологии в науке,
образовании, телекоммуникации
и бизнесе”**

САТЕЛЛИТНЫЙ СИМПОЗИУМ 4: НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

УДК – 519.24

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ КАК СРЕДСТВА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПЕРОРАЛЬНОГО ГЛЮКОЗО-ТОЛЕРАНТНОГО ТЕСТА

Авшалумов А.Ш., Марковский В.Б., Синицына Е.Н., Филаретов Г.Ф.

Московский Институт Кибернетической Медицины (МИКМ)

THE INVESTIGATION OF METHOD OF PRINCIPAL COMPONENTS AS AN INSTRUMENT FOR ANALYSIS OF ORAL GLUCOSE TOLERANCE TEST DATES

Avshalumov A.Sh., Filaretov G.F., Markovsky V.B., Sinitsyna E.N.

Moscow Research Institute for Cybernetic Medicine (MRICM)

It is investigated properties of the method of principal components (MPC) as an instrument for date's analysis of oral glucose tolerance test (OGTT). This test plays very important role in diabetic diagnoses. It is shone on the basis of sufficiently representative clinical material, using of the MPC for OGTT data processing is very perspective.

Введение. Рассмотрена задача оценки инсулинорезистентности организма человека, т.е. состояния, характеризуемого снижением чувствительности инсулинзависимых тканей к воздействию инсулина, приводящим к хронической гиперинсулинемии, что может повлечь за собой развитие сахарного диабета и его осложнений. Среди многочисленных способов оценки наличия и степени выраженности гиперинсулинемии наибольшее распространение получил пероральный глюкозо-толерантный тест (ПГТТ). Он реализуется путем приема внутрь натощак 75г сухой глюкозы, растворенной в 250 мл воды, и измерения в плазме крови концентрации иммунореактивного инсулина (ИРИ), глюкозы и С-пептида в плазме крови в начальный (нулевой) момент времени и через 30, 60, 120 минут после приема. Стандартная обработка результатов теста обычно сводится к фиксации начального уровня ИРИ и его сопоставлению с конечным, оценке различных индексов (CARO, HOMA-IR, HАFFNER и т.п.). Такая обработка измерений не позволяет извлечь из них всю полезную информацию.

В [1] было предложено использовать для анализа результатов ПГТТ один из известных статистических методов, а именно *метод главных компонент* (МГК). Полученные результаты позволили сделать вывод о перспективности использования метода главных компонент при обработке данных ПГТТ. В частности, было показано, что:

- основная информация о степени выраженности гиперинсулинемии содержится в одной первой главной компоненте F1;
- значения F1 для практически здоровых пациентов и пациентов с признаками патологии четко разграничены;
- имеет место выраженная корреляция значений F1 со стандартными индексами CARO, HOMA-IR, HАFFNER.

Целью данной работы является:

- подтверждение выявленных свойств МГК применительно к его использованию для анализа данных ПГТТ на существенно более обширном клиническом материале;
- демонстрация возможности использования метода для суждения об эффективности терапевтических процедур;
- доказательство устойчивости результатов диагностики при увеличении количества обследуемых пациентов и коррекции соответствующих расчетных коэффициентов;
- предложить упрощенный вариант обработки.

Основные результаты. Исследование проводилось на основе экспериментальных данных, полученных в Клинике Московского института кибернетической медицины при обследовании с помощью ПГТТ 52 пациентов с признаками инсулинорезистентности (исследуемая группа), 48 из которых прошли впоследствии курс терапии, и 11 практически здоровых людей, образующих контрольную группу.

На рис. 1 на плоскости первых двух главных компонент представлены результаты обработки данных ПГТТ, где кружочками обозначены представители первой группы (до терапии), а треугольниками – второй.

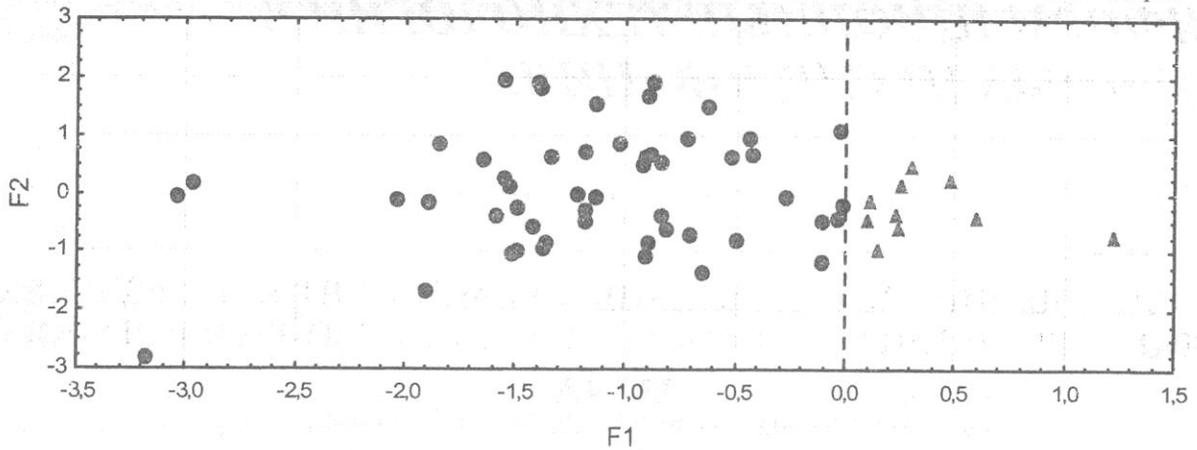


Рис. 1

Для выяснения вопроса о взаимосвязи выделенных факторов с традиционно используемыми на практике индексами CARO, HOMA, HAFNER построены диаграммы, отображающие месторасположение экспериментальных точек в соответствующих координатах, и линейные модели, описывающие зависимости индексов от факторов (рис. 2).

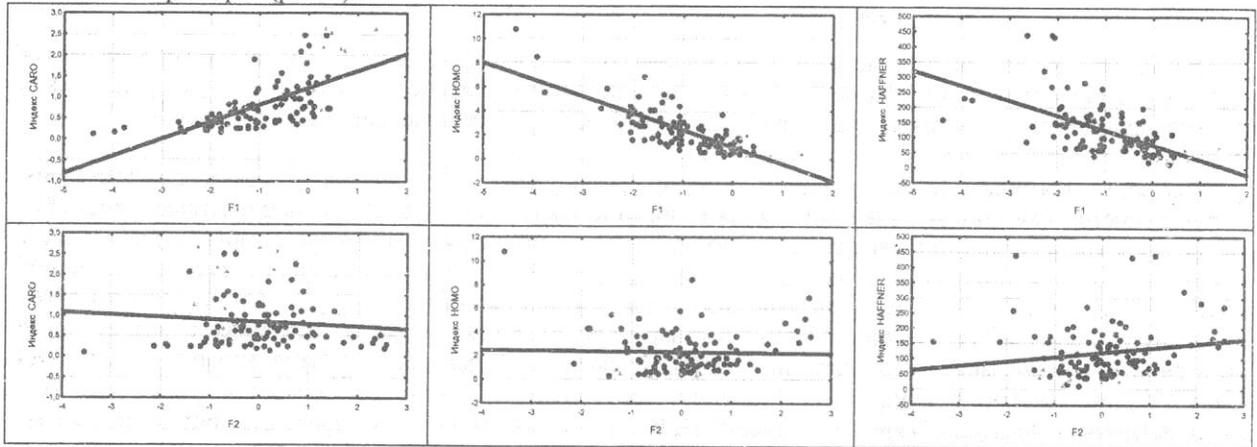


Рис.2

Очевидно, что имеется несомненная связь компоненты F1 с традиционными индексами, в то время как с компонентой F2 такая связь отсутствует. Поэтому можно говорить о том, что компонента F1 может служить в качестве еще одной числовой характеристики инсулинорезистентности. Будем условно именовать его далее *индексом FIR*. Что касается компоненты F2, то ее интерпретация остается неясной и может быть предметом последующих исследований.

Для оценки эффективности терапевтических процедур предлагается отслеживать движение изображающей точки, относящейся к определенному пациенту, на плоскости (F1, F2) по мере прохождения курса лечения. Хотя, как только что было отмечено, степень инсулинорезистентности характеризуется только показателем F1, для большей наглядности по-прежнему можно использовать плоскость (F1, F2); кроме того, это, возможно, позволит прояснить вопрос об интерпретации фактора F2..

На рис. 3 в качестве примера изображены пары точек, соответствующие исходному состоянию пациентов и состоянию после проведения терапии, где стрелками указаны направления перемещения изображающих точек. В целом из 48 пациентов, прошедших курс терапии, только у одного не зафиксирован существенный сдвиг в положительную сторону. Общую направленность движения можно качественно оценить также с помощью рис. 4, на котором для всех 48 пациентов отмечены точки исходного и посттерапевтического состояний.

Как известно, точность и достоверность результатов, полученных с помощью любого статистического метода полностью зависят от представительности той выборки, по которой определяются интересующие исследователя показатели и от ее объема. МГК в этом смысле не является исключением. Поэтому существенным является вопрос об устойчивости метода – в первую очередь с точки зрения того, остаются ли справедливыми те выводы, которые были сделаны по выборке меньшего объема в сопоставлении с результатами, полученными на выборках большего объема.

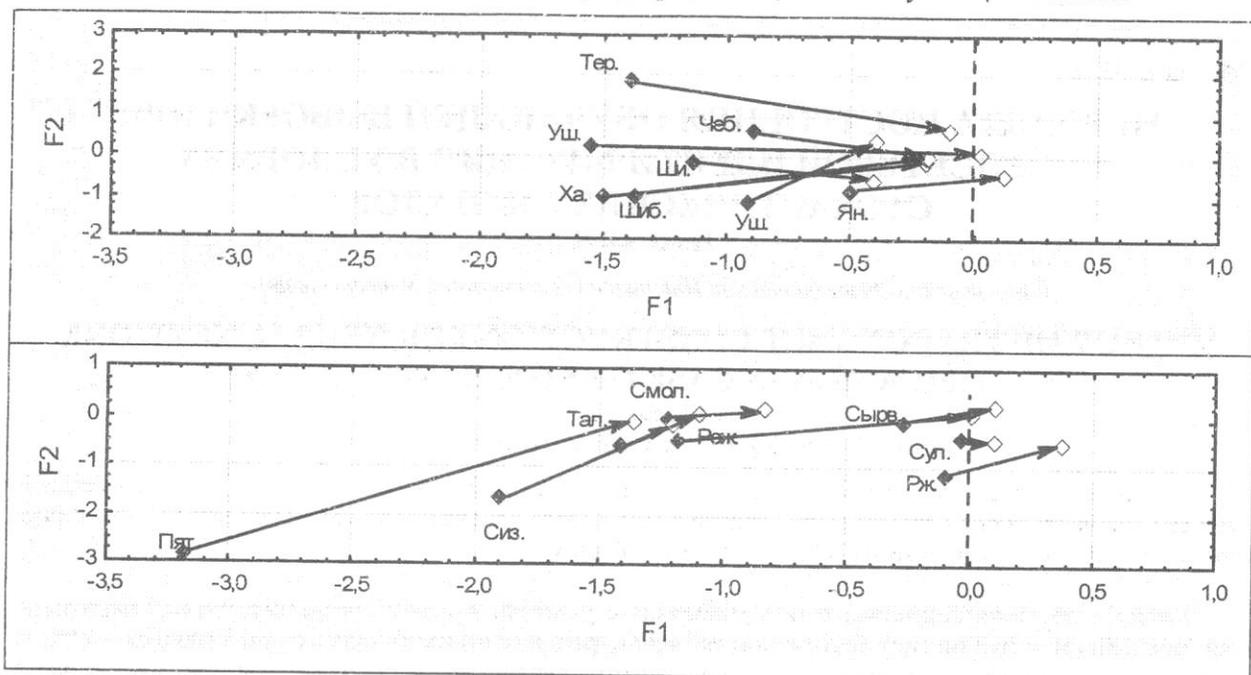


Рис.3

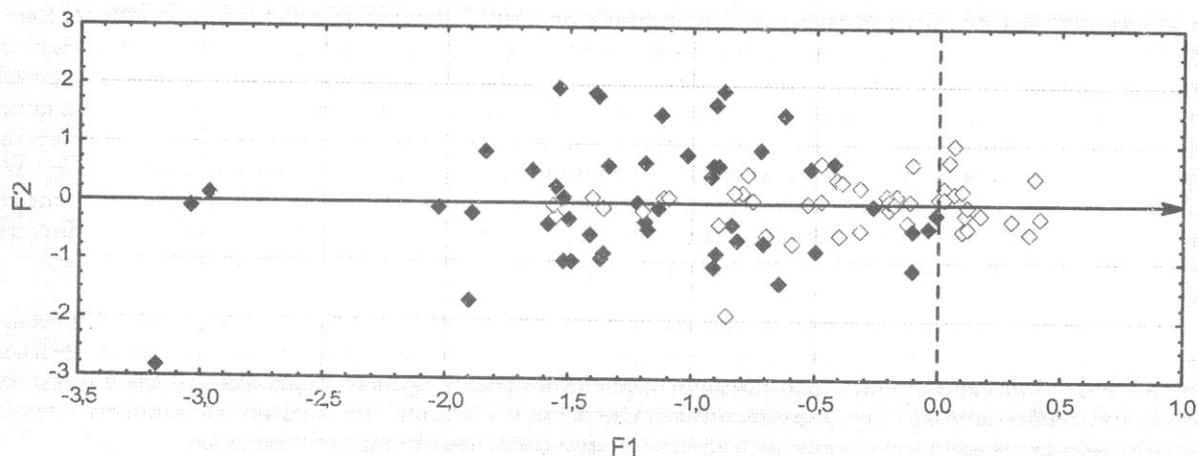


Рис.4

Сопоставление результатов, полученных по мере увеличения объема выборки, показало, что хотя месторасположения точек несколько изменились, как и значения коэффициентов в формулах для расчета F1 и F2, характер выводов как о разделимости точек исследуемой и контрольной групп, так и о динамике их движения и конечном результате терапии практически остался без изменения. Это свидетельствует о том, что в указанном смысле метод обладает достаточной устойчивостью и может быть практически использован для анализа инсулинорезистентности. С последующим появлением новых данных формулы вновь могут быть уточнены. Можно ожидать при этом, что степень изменчивости коэффициентов в расчетных формулах постепенно будет уменьшаться, и их значения будут стремиться к некоторому теоретическому пределу.

Вывод. Полученные результаты наглядно свидетельствуют о перспективности использования метода главных компонент при обработке данных ПГТТ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авшалумов А.Ш., Марковский В.Б., Синицына Е.Н., Филаретов Г.Ф. метод главных компонент как средство обработки данных перорального глюкозо-толерантного теста. // Материалы XXXVI Международной конференции «Информационные технологии в науке, образовании, телекоммуникации, бизнесе» – IT+SE'2009, с. 281 – 283.
2. Творогова М.Г., Яськова К.Н., Мычка В.Б., Чазова И.Е. Инсулинорезистентность и методы ее диагностики // Лабораторная медицина, 2003, №6.