

В статті приведені результати дослідження змін кристалоутворювальної здатності ротової рідини та морфологічної картини її фацій у пацієнтів із синдромом затримки внутрішньоутробного розвитку при терапевтичній дії на тканини пародонту низькоінтенсивного світлового випромінювання. Також проведено порівняння результатів курсу профілактики для двох типів випромінювання – поліхроматичного поляризованого та червоного монохроматичного. Виявлена позитивна динаміка зміни морфологічної картини фацій і зникнення в них маркерів патологічних станів, що може свідчити про сприятливу дію низькоінтенсивного світлового випромінювання на стан пародонту. Відмічено істотно більше виражене поліпшення кристалоутворювальної здатності при дії монохроматичного випромінювання червоного лазера. Дані рекомендації щодо застосування того або іншого профілактичного засобу залежно від початкових кристалоутворювальних властивостей ротової рідини.

Ключові слова: синдром затримки внутрішньоутробного розвитку, ротова рідина, кристалоутворювальна здатність, низькоінтенсивне світлове випромінювання.

Summary

Nazaryan R.S., Garmash O.V., Khmiz T.G. *Influence of low level light radiation on the picture of the oral fluid facies in patients with intrauterine growth retardation in past history.*

The article contains results of studies of changes in crystal-forming ability of oral fluid and its facies morphological pattern in patients with intrauterine growth retardation syndrome in the therapeutic effect on periodontal tissue of low-intensity light. The effects of prevention course for the two types of radiation – polarized polychromatic and monochromatic red – also compared. It is found a positive dynamics of the facies morphological pattern and the disappearance of pathological states markers, which may indicate the beneficial effect of low-intensity light on periodontal condition. Significantly greater improvement in crystal-forming ability is observed when exposed by monochromatic radiation of red laser. Recommendations on applying of a preventive technique depending on the crystal-forming properties of oral fluid are given.

Key words: intrauterine growth retardation, oral fluid, crystal-forming ability, low-intensity light.

Рецензент: к.мед.н., доц. В.М.Мудра

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРОГНОСТИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ТЕЧЕНИЯ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ У БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА

Е.С. Першина, Т.Г. Старченко, В.Л. Шкапо

*ГУ "Институт терапии им. Л. Т. Малой
НАМН Украины" (Харьков)*

Введение

В настоящее время математическое моделирование как физиологических, так и патологических процессов, является одним из актуальных направлений в научных исследованиях [1, 2]. Это обусловлено тем, что числовые методы позволяют наиболее корректно строить вычислительные алгоритмы, в связи с чем упрощается решение поставленной задачи [3, 4]. В случае, когда задача содержит значительное количество взаимосвязанных факторов, каждый из которых в значительной степени подлежит естественной изменчивости, только с помощью правильно выбранного статистического метода, можно точно описать, объяснить и углубленно исследовать всю совокупность взаимосвязанных результатов измерений [5, 6, 7]. В этом аспекте математическое обоснование прогнозирования тяжести течения гипертонической болезни (ГБ) – одной из наиболее распространенных патологий сердечно-сосудистой системы, у больных с сахарным диабетом (СД) 2 типа приобретает особое значение.

Цель работы – на основании математического моделирования разработать прогностические критерии тяжести течения ГБ с сопутствующим СД 2 типа.

Материалы и методы исследования

Было обследовано 65 больных с ГБ в сочетании с СД 2 типа легкой и средней степени тяжести и 65 пациентов ГБ с нормальным углеводным обменом. Изучение уровней трансформирующего фактора роста-β1 (ТФР-β1) в сыворотке крови проводили иммуноферментным методом (нг/мл). Диастолическую функцию левого желудочка (ЛЖ) оценивали методом доплерографии в импульсном режиме по показателям трансмитрального кровотока.

Определяли максимальную скорость кровотока в фазу раннего наполнения (Е), максимальную скорость кровотока в фазу позднего наполнения (А), их соотношение Е/А, время замедления скорости кровотока в фазу ранней диастолы (DCT).

Структурно-функциональные параметры ЛЖ сердца определяли методом эхокардиографии в В- и М-режимах по стандартной методике. Массу миокарда ЛЖ (ММЛЖ) рассчитывали по формуле R.Devereux. Индекс ММЛЖ (ИММЛЖ) рассчитывали как соотношение ММЛЖ к площади поверхности тела. Толщину комплекса интима-медиа (КИМ) оценивали при проведении доплерографии. Исследование липидного обмена изучали при помощи ферментативного метода (ммоль/л).

Распределение больных на четыре кластера, соответствующих тяжести заболевания, проводили с помощью агломеративных и дивизивных методов кластерного анализа. При этом показатель Y1 и Y2 соответствовали легкой и средней степени тяжести ГБ без СД, а Y3 и Y4 соответственно при ГБ с СД 2 типа. С целью прогнозирования тяжести заболевания ГБ при СД 2 типа использовали дискриминантный анализ. Прогнозирование тяжести заболевания (принадлежность к одной из четырех групп (кластеров)) осуществлялось после определения значения каждой классификационной функции для каждого больного.

Полученные результаты и их обсуждение

В ходе проведения этого анализа было установлено, что группы больных ГБ без СД и с СД 2 типа, которые изучались в данном исследовании, были достаточно неоднородными по целому ряду показателей. В результате кластерного анализа были сформированы однородные группы больных (кластеры): две подгруппы - среди больных ГБ без СД и две - среди больных ГБ с СД 2 типа.

С помощью дивизивного метода k-средних проведено определение качественного состава выделенных выше однородных подгрупп больных (кластеров). По заданному количеству кластеров (2 +2) находилось такое распределение объектов (пациентов) на кластеры, чтобы минимизировать изменчивость внутри кластеров и максимизировать разницу между кластерами. Установлено, что главными показателями, которые определяли однородность подгрупп у больных ГБ без СД были: возраст (годы), длительность ГБ (годы), размер левого предсердия (ЛП), ИММЛЖ, показатели КИМ ОСА, Е/А, DcT, уровни в крови ХС ЛПНП, глюкозы и ТФР-β 1.

Показателями, которые определяли однородность подгрупп у больных ГБ с СД 2 типа были возраст, длительность ГБ, продолжительность СД 2 типа, ИММЛЖ, КИМ ОСА, Е/А, DcT, ХС ЛПНП, ХС ЛПВП, глюкозы, ТФР-β 1 и уровни систолического артериального давления (САД).

Средние значения не стандартизированных показателей в каждом кластере приведены в табл. 1, а корреляционные связи между показателями (коэффициент корреляции Спирмана) - в табл. 2.

Таблица 1

Средние значения показателей в 4 кластерах

Показатель	1 кластер (n=26)	2 кластер (n=39)	3 кластер (n=37)	4 кластер (n=28)
Возраст	46,8±2	54,8±2,2	54,5±1,6	62,3±1,3
Длит.ГБ	5,8±1,1	13,4±1,3	9,3±1,2	15,7±1,7
Длит. СД	-	-	3,8±0,8	5,5±0,95
ЛП, см	2,93±0,09	3,25±0,06	3,13±0,09	3,67±0,07
ФВ,%	59,05±0,74	57,46±0,7	56,84±0,9	57,14±0,97
ИММЛЖ	113,8±6,3	146,4±5,7	129,1±2,6	150,7±3
ИМТ	30,3±1	29,9±0,6	31,6±0,8	30,5±0,9
КИМ, мм	0,062±0,003	0,079±0,002	0,095±0,004	0,090±0,007
Е/А	1,39±0,07	1,07±0,04	1,1±0,05	0,83±0,04
DcT	208,7±7,47	228,4±5,12	236,5±7,4	241,2±11
ХСЛПНП	0,79±0,1	0,78±0,05	1,04±0,07	0,96±0,1
ХСЛПНП	2,69±0,12	3,15±0,13	3,39±0,11	3±0,19
ХСЛПВП	1,47±0,09	1,50±0,06	1,27±0,05	1,2±0,05
ТГ	1,74±0,22	1,74±0,12	2,01±0,15	2,07±0,23
ОХ	5,36±0,16	5,60±0,15	5,85±0,2	6,37±0,18
Глюкоза крови, ммоль/л	5,06±0,16	5,44±0,11	7,54±0,28	9,4±0,77
ТФР-β1	6,79±0,48	12,34±0,64	11,51±0,77	16,08±0,65
САД	168,8±4,3	175,3±2,8	173±2,9	187,9±13,7
ДАД	105,3±3,3	109,35±1,59	103,15±1,80	103,7±4,6
ЧСС	74,4±1,4	76,6±1,3	71,4±1,5	74,3±2,8

Улучшение однородности групп способствовало увеличению

корреляционных связей между показателями. Так, ТФР-β1, по данным коэффициентов корреляции Спирмана, слабо коррелировал с длительностью ГБ среди больных ГБ без СД и с уровнем глюкозы, толщиной КИМ ОСА - у больных ГБ с СД 2 типа.

Анализ средних значений показателей в 4 кластерах показал, что больные ГБ, как без СД, так и с СД 2 типа, распределяются на 2 кластеры с различным уровнем в сыворотке крови ТФР-β1. Так, у больных ГБ без СД, которые объединились в кластер 2, уровень ТФР-β1 в сыворотке крови был достоверно выше, чем среди больных, которые объединились в кластер 1. Аналогичное распределение обнаружено и среди больных ГБ с СД 2 типа. У больных ГБ с СД 2 типа, которые объединились в кластер 4, уровень ТФР-β1 в сыворотке крови был достоверно выше, чем у больных 3 кластера.

Анализ различий в средних значениях показателей, которые изучались в работе, в 4 кластерах (табл. 1) позволил выявить показатели, которые в наибольшей мере ассоциировались с повышением уровня в сыворотке крови ТФР-β1 у обследованных больных.

Так, у больных ГБ без СД повышение уровня в сыворотке крови ТФР-β1 (кластер 2) в наибольшей мере ассоциировалось с повышением продолжительности ГБ, показателя ИММЛЖ, толщины КИМ ОСА, увеличением показателя DcT и снижением E/A. У больных ГБ с СД 2 типа повышение уровня в сыворотке крови ТФР-β1 (кластер 4) в наибольшей мере ассоциировалось со следующими изменениями: повышением продолжительности ГБ, повышением уровня гликемии натощак, снижением E/A, увеличением размера ЛП и ИММЛЖ.

Таким образом, на основании кластерного анализа установлено, что повышение уровня в сыворотке крови ТФР-β1 у больных ГБ без СД в наибольшей мере ассоциируется с большей длительностью ГБ, более выраженной ГЛЖ (увеличением показателя ИММЛЖ), утолщением КИМ ОСА, наличием диастолической дисфункции (повышением показателя DcT и снижением показателя E/A).

У больных ГБ с СД 2 типа повышение уровней в сыворотке крови ТФР-β1 в наибольшей мере также ассоциируется с большей длительностью ГБ, наличием диастолической дисфункции ЛЖ (снижением показателя E/A) и большей выраженностью ИММЛЖ. Кроме того, в этой группе больных выявляется повышение уровней в сыворотке крови ТФР-β1 и ассоциируется с более высоким уровнем гликемии и увеличением размера ЛП.

Значимые парные корреляции Спирмана

Показатель	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4
Возраст	Длительность ГБ (-0,50) ХСЛПОНП (-0,55)			
Длительность ГБ	Возраст (-0,50) ТФР-β1 (0,5)	ЛП (-0,44)*	Глюкоза крови (-0,51)*	E/A (0,48) Глюкоза крови (-0,53)*
Длительность СД				ИММЛЖ (0,58)*
ЛП		Длительность ГБ (-0,44)* ИММЛЖ (0,33) ЧСС (0,58)*	ХСЛПВП (0,42)	ХСЛПНП (0,41)
ФВ		ТГ (0,34)		ХСЛПНП (-0,44)
ИММЛЖ		ЛП (0,33) ХСЛПВП (0,33)		Длительность СД (0,58)* Глюкоза крови (-0,43)
ИМТ	ТГ (0,57)	Глюкоза крови (0,33) ЧСС (0,42)		
КИМ	ХСЛПНП (0,62) Глюкоза крови (-0,58)	DcT (-0,52)		ТФР-β1 (0,82)
E/A				Длительность ГБ (0,48) DcT (0,44) ХСЛПВП (0,5) ЧСС (-0,93)*
DcT		КИМ (-0,52)* Глюкоза крови (-0,34)*		E/A (0,44) ХСЛПНП (0,55)
ХСЛПОНП	Возраст (-0,55) ТГ (0,91)*	ТГ (0,92)* ОХ (0,38) ЧСС (0,56)	ХСЛПВП (-0,38) ТГ (0,99)*	DcT (0,55) ХСЛПНП (-0,40) ТГ (0,90)*
ХСЛПНП	КИМ (0,62)* Глюкоза крови (-0,53)	ОХ (0,55)*		ЛП (0,41) ФВ (-0,44) ХСЛПНП (-0,40) ОХ (0,56)*
ХСЛПВП	Глюкоза крови (-0,57)	ИМТ (0,33)	ЛП (0,42) ХСЛПОНП (-0,38) ТГ (-0,38)	E/A (0,5) Глюкоза крови (-0,48)
ОХ		ХСЛПОНП (0,38) ХСЛПНП (0,55)*		ХСЛПНП (0,56)*
Глюкоза крови	КИМ (-0,58) ХСЛПНП (-0,53) ХСЛПВП (-0,57)	ИМТ (0,33) DcT (-0,34)	Длительность ГБ (-0,51) ТФР-β1 (0,46)	ИММЛЖ (-0,43) ХСЛПВП (-0,48)
ТФР-β1	Длительность ГБ (0,5)		Глюкоза крови (0,46)	КИМ (0,82)

Примечания: кластеры 1-2 (ГБ без СД), 3-4 (ГБ с СД).

Классификация, то есть прогнозирование тяжести состояния любого больного (принадлежность к одному из четырех кластеров-групп), осуществлялась после вычисления значений каждой классификационной функции для данного больного. При этом больной относился к той группе тяжести состояния, где классификационная функция была максимальна. Классификационные функции вычислялись по формулам:

$$Y_1 = -67,2 + 0,45 \cdot \langle \text{ТФР-}\beta_1 \rangle + 1,36 \cdot \langle \text{Глюкоза крови} \rangle + 15 \cdot \langle \text{ЛП} \rangle - 0,25 \cdot \langle \text{Длительность ГБ} \rangle + +259 \cdot \langle \text{КИМ} \rangle + 17,7 \cdot \langle \text{Е / А} \rangle + 0,7 \cdot \langle \text{Возраст} \rangle$$

$$Y_2 = -83 + 0,87 \cdot \langle \text{ТФР-}\beta_1 \rangle + 1,61 \cdot \langle \text{Глюкоза крови} \rangle + 17,6 \cdot \langle \text{ЛП} \rangle + 0,43 \cdot \langle \text{Длительность ГБ} \rangle + +300,8 \cdot \langle \text{КИМ} \rangle + 12,5 \cdot \langle \text{Е / А} \rangle + 0,79 \cdot \langle \text{Возраст} \rangle$$

$$Y_3 = -86,2 + 0,74 \cdot \langle \text{ТФР-}\beta_1 \rangle + 2,1 \cdot \langle \text{Глюкоза крови} \rangle + 16,6 \cdot \langle \text{ЛП} \rangle - 0,4 \cdot \langle \text{Длительность ГБ} \rangle + +351,7 \cdot \langle \text{КИМ} \rangle + 13 \cdot \langle \text{Е / А} \rangle + 0,79 \cdot \langle \text{Возраст} \rangle$$

$$Y_4 = -109 + 1,13 \cdot \langle \text{ТФР-}\beta_1 \rangle + 2,67 \cdot \langle \text{Глюкоза крови} \rangle + 20,4 \cdot \langle \text{ЛП} \rangle + 0,58 \cdot \langle \text{Длительность ГБ} \rangle + +290,5 \cdot \langle \text{КИМ} \rangle + 8,6 \cdot \langle \text{Е / А} \rangle + 0,91 \cdot \langle \text{Возраст} \rangle$$

Для обоснования значимости дискриминантных функций, описания правил их работы и природы дискриминаций проведен анализ канонических корней, которые разделяют классы состояний по уровню степени тяжести заболевания. По значениям стандартизованных коэффициентов в канонических корнях и матрицы факторной структуры можно ранжировать дискриминантные переменные в классификации по степени их важности в следующем порядке:

1 - глюкоза крови, 2 - ТФР- β_1 , 3 - длительность ГБ, 4 - Е/А, 5 - ЛП, 6 - возраст, 7 - КИМ.

Выводы

1. Таким образом, обоснованы наиболее информативные показатели для оценки тяжести состояния ГБ у больных с СД 2 типа.

2. Установлено, что показателями более неблагоприятного течения ГБ у больных с СД 2 типа является повышение уровня глюкозы крови и ТФР- β_1 , длительность гипертонического анамнеза, возраст, структурное состояние сосудистой стенки.

3. Предложенная математическая модель, основанная на кластерном анализе и вычислении значений классификационной функции, позволяет прогнозировать степень тяжести ГБ как в сочетании с СД, так и без него.

Литература

1. Белоцерковский О.М. Компьютер и мозг. Новые технологии / О.М. Белоцерковский. - М.: Наука, 2005. - 322 с.
2. Резниченко Г.Ю. Лекции по математическим моделям в биологии. Ч. 1 / Г.Ю. Резниченко - М. ; Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2002. - 231 с.
3. Резниченко Г.Ю. Математика. Компьютер. Образование / Г.Ю. Резниченко // Сборник трудов XV международной конференции. - Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2008. - Т. 3. - С. 99-108.
4. Петров И.Б. Математическое моделирование в медицине и биологии на основе моделей механики сплошных сред / И.Б. Петров // Труды МФТИ. - 2009. - Том 1, № 15. - С. 5.-15.
5. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели / В.Д. Мятлев, Л.А. Панченко, Г.Ю. Резниченко [и др.]. - М.: Академия, 2009. - 235 с.
6. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ СТАТИСТИКА / О.Ю. Реброва. - М.: Медиасфера, 2002. - 312 с.
7. Федосеев В.В. Экономико-математические методы и прикладные модели / В.В. Федосеев. - М.: ЮНИТИ, 2005. - 302 с.

Резюме

Першина К.С., Старченко Т.Г., Шкапо В.Л. Математичне моделювання в визначенні прогностичних критеріїв перебігу гіпертонічної хвороби у хворих на цукровий діабет 2 типу.

На підставі методу математичного моделювання з використанням дискримінантного аналізу проведено кластерне розподіл основних параметрів, які оцінювалися в групі хворих на гіпертонічну хворобу з і без цукрового діабету 2 типу. Використаний метод дозволив обґрунтувати найбільш інформативні показники для оцінки перебігу гіпертонічної хвороби у хворих із нормальним вуглеводним обміном і при цукровому діабеті 2 типу.

Ключові слова: математичне моделювання, кластерний аналіз, гіпертонічна хвороба, цукровий діабет 2 типу.

Резюме

Першина Е.С., Старченко Т.Г., Шкапо В.Л. Математическое моделирование в определении прогностических критериев течения гипертонической болезни у больных сахарным диабетом 2 типа.

На основании метода математического моделирования с использованием дискриминантного анализа проведено кластерное распределение основных параметров, которые оценивались

в группе больных гипертонической болезнью с и без сахарного диабета 2 типа. Используемый метод позволил обосновать наиболее информативные показатели для оценки течения гипертонической болезни у больных с нормальным углеводным обменом и при сахарном диабете 2 типа.

Ключевые слова: математическое моделирование, кластерный анализ, гипертоническая болезнь, сахарный диабет 2 типа.

Summary

Pershina E.S., Starchenko T.G., Shkapo V.L. Prediction of severity of essential hypertension associated with diabetes mellitus type 2 using mathematical modeling.

Based on the method of mathematical modeling using discriminant analysis carried out clustered distribution of the main parameters that were evaluated in a group of hypertensive patients with and without type 2 diabetes mellitus. The proposed method makes it possible to justify the most informative indicators to assess the severity of hypertension in patients with normal carbohydrate metabolism and type 2 diabetes mellitus.

Key words: mathematical modeling, cluster analysis, hypertension, type 2 diabetes mellitus.

Рецензент: д.мед.н., проф. Л.М.Иванова

УДК 617.7-007.681-097.3

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ОТКРЫТОУГОЛЬНОЙ ГЛАУКОМЫ У БОЛЬНЫХ

А.М. Петруня, А.В. Спектор, А.И. Задорожная, В.Ф. Явтушенко
 ГУ «Луганский государственный медицинский университет»

Введение

Первичная открытоугольная глаукома (ПОУГ) – хроническое заболевание, представляющее одну из ведущих причин развития необратимой слепоты у больных в возрастной группе старше 40 лет, при этом с возрастом число больных увеличивается от 0,1-1,5% в 40-45 лет до 10-14% в 75 лет и выше [4, 6, 7, 11].

Ранее установлено, что глаукоме сопутствует дефицит и изменение пропорционального соотношения субпопуляций Т-лимфоцитов, прирост числа В-лимфоцитов, что говорит о вторичной иммунологической недостаточности; аутосенсбилизация лимфоцитов к тканям глаза (в частности, к склеральной ткани) увеличение специфических антигенов против антител трабекулы и сосудистой оболочки глаза. Однако единого мнения о роли иммунологических факторов в патогенезе ПОУГ нет [1, 3, 5, 8, 10]. Кроме того, в современной литературе до настоящего времени не сформулировано четких критериев прогнозирования течения ПОУГ. Предпринимались попытки оценки прогрессирования патологического процесса в зрительном нерве по уровню спонтанной венозной пульсации [2, 9, 12]. Однако данная методика не нашла широкого применения. Использование показателей местного цитокинового профиля с целью прогнозирования течения ПОУГ ранее не проводилось.

Цель - разработать критерии прогнозирования течения ПОУГ у больных с использованием показателей местного иммунитета.

Материал и методы исследования

Под наблюдением находилось 116 больных (232 глаза) двусторонней ПОУГ в одинаковой стадии заболевания в возрасте от 47 до 75 лет. Мужчин было 41, женщин – 75. Все больные были разделены согласно классификации Нестерова-Бунина (1972) [9]: 1 стадия глаукомы диагностирована у 36 пациентов (72 глаза), 2 стадия – у 53 (106 глаз), 3 стадия – у 27 больных (54 глаза). Из исследования

Экологічні проблеми експериментальної та клінічної медицини