

Диагностика железодефицитной анемии при помощи Q-техники.

Гольцяпин В.В., Мосур Е.Ю., Пахоменко А.Г., Потуданская М.Г.,
Семиколонова Н.А.

Омский государственный университет.

Исследование проводилось на группе из 189 индивидуумов женского пола. Для каждого из индивидуумов был определен набор гематологических параметров: количество гемоглобина, СОЭ, количество лейкоцитов, лейкоцитарная формула. Оригинальным методом одновременного определения производных гемоглобина в цельной крови с помощью оригинальной компьютерной программы NemoSpectr [1] определяли процентное содержание в крови оксигемоглобина, как карбоксигемоглобина и метгемоглобина.

Индивидуумы были предварительно разделены на два класса: с признаками заболевания анемией и практически здоровые. Для каждой группы вычислялись средние значения параметров и их дисперсии. При анализе было выявлено, что интервалы значений параметров для этих групп у большинства параметров являются перекрывающимися.

Для проведения анализа посредством Q – техники все индивидуумы были объединены в одну группу, которая и была проанализирована по следующей схеме [2]:

1. Формируется матрица исходных данных \mathbf{Y} типа таблицы объект-свойство размерности $m \times n$, где m -количество параметров, n -количество индивидуумов.
2. Путем элементарного преобразования получаем из матрицы \mathbf{Y} матрицу стандартизованных данных \mathbf{Z} размерности $m \times n$.
3. Вычисляем корреляционную матрицу \mathbf{R} размерности $n \times n$ через матрицу \mathbf{Z} .

$$\mathbf{R} = \frac{1}{n-1} \mathbf{Z}\mathbf{Z}^T \quad (1)$$

4. Находим матрицу собственных значений \mathbf{I} и матрицу собственных векторов \mathbf{U} корреляционной матрицы \mathbf{R} прямым и итерационным методами вращения.

5. Методом главных компонент с использованием, полученных выше матрицы собственных значений и матрицы собственных векторов, получаем первичную матрицу факторного отображения \mathbf{A} размерности $n \times n$ [4]:

$$\mathbf{A} = \mathbf{U} \times \mathbf{\Lambda}^{1/2}, \quad (2)$$

6. На этом шаге подвергаем матрицу \mathbf{A} вращению, используя варимакс критерий [5]:

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{p=1}^r \sum_{j=1}^n a_{jp}^4 - \frac{1}{n^2} \sum_{p=1}^r \left(\sum_{j=1}^n a_{jp}^2 \right)^2 \rightarrow \max, \quad (3)$$

где a_{jp} элементы матрицы \mathbf{A} , r -количество факторов (в Q-технике классов). В результате вращения получаем простую факторную структуру.

7. Оставляем те факторы, для которых собственное значение строго меньше 0.05.

8. Проводим классификацию по следующему принципу: индивидуум принадлежит к тому фактору (классу), значения нагрузок которого больше, чем у других факторов.

В результате анализа было выявлено три группы индивидуумов: первая группа – индивидуумы являющиеся практически здоровыми с точки зрения гематологических заболеваний; вторая группа – лица с выраженной железодефицитной анемией; третья группа – лица с критическим состоянием, в эту группу были помещены индивидуумы с количеством гемоглобина менее 70 г/л.

Для оценки диагностической объективности теста использовались характеристики: прогностичность положительного результата, прогностичность отрицательного результата, чувствительность и специфичность. Прогностичность положительного результата:

$$PVP = A/(A + B),$$

где А – количество истинно положительных результатов, В – количество ложноположительных результатов.

Прогностичность отрицательного результата:

$$PVN = D/(C + D),$$

где С - количество ложноотрицательных результатов, D- количество истинно отрицательных результатов.

Чувствительность определяется как доля больных, которые выявлены применяя изучаемый метод:

$$Se = A/(A + C)$$

Специфичность – частота отсутствия симптома у здоровых людей:

$$Sp = D/(D + B).$$

В результате применения метода получена чувствительность 95%, специфичность – 90%.

Предлагаемая оценка существенно отличается от одномерных диагностических методов тем, что позволяет проводить диагностику для индивидуумов, параметры которых лежат в пограничной области, области предпатологии. Отнесение индивидуума в класс лиц с железодефицитной анемией свидетельствует о развитии патологического состояния даже в том случае, когда количества гемоглобина не перешло через границу минимума.

Литература.

1. Мосур Е.Ю. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ "НемоSpectr" № 2001610571, Омский государственный университет (Россия). 17.05.2001.

2. Харман. Г. Современный факторный анализ. - М., Статистика, 1972., 486 с.

3. Флетчер Р., Флетчер С., Вагнер Э. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины. М: Медиа Сфера. 1998, 352 с.