

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

В.Н. Калаев

МЕТОДЫ ПСИХОГЕНЕТИКИ

Учебное пособие для вузов

Издательско-полиграфический центр
Воронежского государственного университета
2009

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Близнецовый метод.....	4
Разновидности близнецового метода.....	13
Генеалогический (семейный) метод.....	22
Метод приемных детей.....	25
Моделирование на животных	27
Дерматоглифические маркеры психофизиологических особенностей человека.....	30
Методы определения психологических характеристик человека.....	43
Приложение 1. Метод χ^2	68
Приложение 2. Коэффициент корреляции	70
Рекомендуемая литература	73

близнецов примерно равны. Т. о., разнополые близнецы составляют 50 % всех дизиготных близнецовых пар, а общее число последних равно удвоенному числу разнополых близнецов в данной выборке. Число монозиготных близнецов соответствует разности между общим числом близнецов и удвоенным числом разнополых близнецов. Частоту рождения монозиготных и дизиготных близнецов выражают коэффициентом близнецовости (число близнецовых пар на 1000 родов). Для дизиготных близнецов коэффициент d (коэффициент дизиготности) вычисляется по формуле

$$d = \frac{2u}{N} 1000,$$

где u – число разнополых близнецовых пар, N – общее число изученных родов. Коэффициент монозиготности (m) находится по формуле

$$m = \frac{L - 2u}{N} 1000,$$

где L – общее число близнецовых пар в исследуемой выборке.

Вычисление коэффициентов зиготности необходимо не только для характеристики популяции по частоте встречаемости многоплодных беременностей, но и для корректного проведения непосредственно близнецовых исследований. Тестом на репрезентативность выборки при близнецовых исследованиях служит соотношение моно- и дизиготных близнецов, которое должно соответствовать их соотношению в популяции. Для европейских популяций доля монозиготных близнецов составляет 35 %, поэтому репрезентативной близнецовой выборкой является такая, в которой соотношение моно- и дизиготных близнецовых пар примерно равно 1 : 2. Поскольку для проведения близнецовых исследований из дизиготных пар отбирают только однополые, то соотношение тех и других в репрезентативной выборке должно быть 1 : 1.

Близнецовый метод был предложен Ф. Гальтоном в 1865 году (хотя Ф. Гальтон не знал о существовании моно- и дизиготных близнецов, он предполагал, что под «туманным» термином близнецы скрывается два совершенно разных феномена). Окончательная разработка его основ была проведена Г. Сименсом в 1924 году. Г. Сименс разработал надежный способ диагностики зиготности (метод полисимптомного сравнения). Кроме того, он предложил использовать в качестве объекта исследования не только монозиготных, но и дизиготных близнецов. Принципы, заложенные Г. Сименсом в основу близнецового метода, не претерпели сколько-нибудь существенных изменений до настоящего времени.

В основе диагностики зиготности лежит изучение сходства (*конкордантности*) и различия (*дискордантности*) партнеров близнецовой пары по совокупности таких признаков, которые мало изменяются под влиянием условий среды. Метод получил название *полисимптомного* (метод сходст-

ва, подобия). Он включает в себя исследование конкордантности и дискордантности близнецов по таким признакам, как цвет, разрез глаз, форма ушей, бровей, носа, губ, подбородка и др., всего 19 признаков. Для каждого из этих признаков разработаны балльные и иные шкалы оценок, которые позволяют, сравнивая эти оценки у партнеров пары близнецов, поставить правильный диагноз.

Как уже говорилось, монозиготные близнецы должны быть конкордантны по всей совокупности признаков, в то время как дизиготные близнецы по части признаков дискордантны.

К недостаткам полисимптомного метода относится его субъективизм, возможность изменений внешних признаков партнеров монозиготных близнецовых пар под действием факторов среды, а также невозможность использования у детей раннего возраста.

К другим методам диагностики зиготности близнецов относится иммуногенетический, когда близнецов-партнеров сравнивают по эритроцитарным антигенам (системы группы крови *ABO*, *Rh*, *MN* и др.), составу белков сыворотки крови, гаплотипам системы *HLA*. Эти менделирующие признаки не изменяются в течение жизни индивида, не зависят ни от каких внешних факторов, т. е. со всех точек зрения являются идеальными маркерами. Для диагностики зиготности используют также метод дерматоглифики, способность чувствовать вкус фенилтиокарбамида, которая наследуется как моногенный признак. При отсутствии ошибок определения даже одно различие будет свидетельствовать о дизиготности близнецов, сходство даже по нескольким признакам не дает абсолютной уверенности, что пара монозиготна. По этой причине диагностика дизиготности абсолютна, а диагностика монозиготности всегда вероятна.

При неизвестном фенотипе родителей зиготность близнецов можно установить на основе частот анализируемых признаков в популяции. Если зиготность устанавливается с использованием родословной, необходимо исключить неинформативные признаки. Неинформативными являются признаки, по которым потомки данной супружеской пары не могут различаться. Признаки, по которым потомки данной супружеской пары могут различаться, являются информативными. Вероятность того, что дизиготные близнецы будут иметь одинаковые показатели по n -му количеству признаков, равняется произведению вероятностей по каждому тесту: $P_{ДЗ} = P_1 \times P_2 \times \dots \times P_n$, а вероятность того, что близнецы монозиготны, равняется $P_{МЗ} = 1 - P_{ДЗ}$. Учет все новых генетических маркеров проводят до тех пор, пока не достигается принятый уровень вероятности, например, 95 %. Наиболее надежным методом определения зиготности близнецовой пары является анализ ДНК, однако в обычных исследованиях для установления типа близнецов ограничиваются их портретным сходством.

Например, нам нужно определить вероятность монозиготности мужской близнецовой пары, если частота рождения монозиготных близнецов в данной популяции составляет 32 %, а фенотипы близнецов и их родителей следующие:

Система группы крови	Отец	Мать	Близнецы
<i>AB0</i>	<i>0</i>	<i>AB</i>	<i>A</i>
<i>MN</i>	<i>MN</i>	<i>MN</i>	<i>M</i>
<i>Rh+rh-</i>	<i>Rh+</i>	<i>Rh+</i>	<i>rh-</i>

Будем рассуждать следующим образом. Близнецовая пара может быть как монозиготной с вероятностью 0,32, так и дизиготной с вероятностью $1 - 0,32 = 0,68$. В дизиготной близнецовой паре могут родиться или двое детей одного пола, или же двое детей разного пола. Вероятность рождения двух детей одного пола составляет $(1/2)^2 + (1/2)^2 = 1/2$.

Генотипы родителей по системе *AB0* и *MN* определяются однозначно, а по системе *Rh+rh-* исходя из фенотипов их детей. У родителей с группой крови 0 и АВ дети могут иметь генотип *A0* или *B0* с вероятностью 1/2. Вероятность того, что генотипы пары дизиготных близнецов по системе группы крови *AB0* будут одинаковы, составляет $(1/2)^2 + (1/2)^2 = 1/2$. У двух гетерозиготных родителей по системе группы крови *MN* могут родиться дети с тремя возможными генотипами и такими их вероятностями – 1/4 *MM*, 1/2 *MN* и 1/4 *NN*. Вероятность рождения ребенка *MM* и *NN* составляет 1/4, а ребенка *MN* – 1/2. Следовательно, вероятность того, что у двух дизиготных близнецов будет совпадение по какому-либо фенотипу из этих трех возможных, составляет $(1/4)^2 + (1/2)^2 + (1/4)^2 = 3/8$. И, наконец, у двух гетерозиготных родителей по системе группы крови *Rh+rh-* возможно рождение детей с двумя фенотипами – *Rh+* и *rh-*, причем дети *Rh+* могут родиться с вероятностью 3/4 (сюда входит гомозигота *Rh+Rh+* и гетерозигота *Rh+rh-*), а дети *rh-* – с вероятностью 1/4. Отсюда, вероятность, что два дизиготных близнеца будут иметь любую, но одинаковую группу крови по этой системе, равна $(3/4)^2 + (1/4)^2 = 5/8$.

Ход этих рассуждений представлен в таблице 1.

Таблица 1

Вычисление вероятности моно- и дизиготной близнецовости

Тип близнецов	Дизиготные	Монозиготные
1. Близнецы по рождению	$1 - 0,32 = 0,68$	0,32
2. Близнецы одного и того же пола	$(1/2)^2 + (1/2)^2 = 1/2$	1
3. Близнецы из данной семьи, имеющие одинаковые антигены системы <i>AB0</i>	$(1/2)^2 + (1/2)^2 = 1/2$	1
4. Близнецы из данной семьи, имеющие одинаковые антигены системы <i>MM</i>	$(1/4)^2 + (1/2)^2 + (1/4)^2 = 3/8$	1