

## Методологические аспекты оценки дозозависимого эффекта простых сахаров на гистоморфологию внутренних органов

Мукин Владимир Антонович, кандидат физико-математических наук, доцент  
Толмачёва Наталия Викентьевна, доктор медицинских наук, профессор  
Цыганова Юлия Вадимовна, аспирант  
Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, (г. Чебоксары)

**Аннотация.** В статье освещены методологические особенности проведения исследований по оценке различных доз простых сахаров на гистоморфологическое строение внутренних органов лабораторных животных. Оценена связь между компонентами эксперимента, определены источники возможных ошибок.

**Ключевые слова:** дозозависимый эффект, простые сахара, простые углеводы, методология в медицине, влияние сахаров на гистоморфологию.

**Введение.** Наиболее актуальной проблемой современности является развитие хронических неинфекционных заболеваний, в частности, сахарного диабета.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) определила характер распространения диабета как «мировую пандемию» Название оправдывает себя: с 1980 года распространённость заболевания возросла от 108 до 422 миллионов человек [1]. 90% всех зарегистрированных случаев заболевания составляет сахарный диабет 2 типа. Предиабет — пограничное состояние, характеризующееся нарушением толерантности к глюкозе, в 70% случаев развивающееся в сахарный диабет 2 типа [2]. Предиабетические изменения различной степени выраженности имеет каждый пятый житель земного шара. В качестве пусковых факторов, имеющих огромное значение в развитии предиабета и диабета, можно выделить: несбалансированное питание, недостаточная физическая активность, неправильный образ жизни. Понятие «несбалансированное питание» включает в себя нарушение соотношения питательных веществ с превышением доли «лёгких» углеводов в суточном пищевом рационе. В связи с этим, одной из важных задач современной диабетологии является количественное определение дозы углеводов, способной запустить патологический процесс. Безусловно, процесс определения опасного для здоровья количества употребляемой глюкозы — сложный многофакторный процесс. Необходимым условием для его осуществления является выявление и соблюдение методологических принципов.

Объектом исследования при изучении этого вопроса будет являться нарушение углеводного обмена — состояние, включающее в себя предиабет и сахарный диабет как развившуюся нозологию, предметом — предиабетические структурные изменения внутренних органов.

Цель исследования: формулирование методологических принципов при оценке дозозависимого эффекта простых сахаров на гистоморфологию внутренних органов.

Задачи: 1) установить связь между компонентами эксперимента;

- 2) определить источники возможных ошибок;
- 3) выявить методологические особенности.

### Материалы и методы.

Классифицируем связь между компонентами эксперимента, а именно, между дозой потребляемого сахара и степенью выраженности изменения гистоморфологии внутренних органов, по степени тесноты связи.

По степени тесноты различают два типа связей: функциональную и статистическую (вероятностную).

Функциональная связь характеризуется строго определённым изменением второй переменной при изменении значения первой переменной. При статистической связи вторая переменная принимает различные значения в определенных пределах с некоторыми вероятностями.

На ход эксперимента могут повлиять различные внешние и внутренние факторы. Например, приём некоторых лекарственных препаратов, степень физической нагрузки, наличие сопутствующих заболеваний, употребление алкоголя. Все они — источники возможных погрешностей результатов исследования. Обязательным условием для получения достоверных данных является систематизация их и последующий учёт в каждом отдельном случае.

К методологическим особенностям можно отнести процесс переноса условий эксперимента с человеческого организма на экспериментальных животных. Так, в данном случае наиболее удобный и простой в использовании метод — метод расчёта необходимого количества сахара пропорционально массе тела.

Рассчитаем количество потребляемого сахара для каждой группы опытных животных. В настоящем опыте целесообразно выделить несколько опытных групп с различной сахарной нагрузкой. Процентное превышение соответствует превышению потребления сахара детьми школьного возраста по разным возрастным группам: 4-6 лет — на 34,6%, 7-10 лет — на 17,5%, 11-17 лет — на 20,6% [3]. Дозы для 4 и 5 групп были выбраны как нефизиологичные, нагрузочные. Отметим, что оценка результатов всегда происходит при сравнении опытных групп с контрольной, не получающей дополнительных углеводов. За нормальную принималась стандартизированная суточная норма употребления углеводов для детей всех возрастных групп [4].

В качестве объекта эксперимента использовались 60 половозрелых самцов белых лабораторных крыс чистой линии Вистар (средняя масса тела 223,1 г). Расчёты проведены с учётом суточного питьевого режима крысы в количестве 60 мл чистой воды, пищевого — 30 г сухого комбикорма (60% углеводов).

### Результаты и их обсуждение.

Оценим связь между основными компонентами эксперимента: дозой потребляемого сахара и степенью выраженности изменения гистоморфологии внутренних органов, по степени тесноты связи.

Мы знаем, что доза потребляемого сахара определённым образом связана со степенью выраженности изменения гистоморфологии внутренних органов. Тем не менее, нельзя определить точную микроскопическую картину при

заданном значении съеденного сахара, так как она зависит еще и от множества других факторов, помимо количества углеводов в рационе, среди которых имеются и случайные. В нашем случае, скорее всего, мы определим лишь усреднённые показатели – наиболее часто встречающиеся изменения, которые будут выявлены у крыс опытной группы.

Таким образом, прослеживаемая связь – статистическая, отличается от функциональной наличием действия на зависимую переменную большого числа факторов.

Факторы, влияющие на микроскопическое строение внутренних органов, представим в виде таблицы (таблица 1).

Таблица 1. **Факторы, влияющие на микроскопическое строение внутренних органов**

Внешние	Внутренние
Применение лекарственных препаратов (гормонально активные вещества, альфа-адренергические и бета-адренергические агонисты, психоактивные вещества, диуретики и гипотензивные вещества, анальгетики, антипиретики, противовоспалительные вещества, химиотерапевтические препараты, никотиновая кислота, дифенин (дилантин), пентамидин, вакор и другие)	Сопутствующие заболевания (патологии эндокринной системы: пангипопитуитаризм, гипотиреоз, надпочечниковая недостаточность, и др.; патологии сердечно-сосудистой системы (ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь, сердечная недостаточность, миокардиодистрофии); патологии пищеварительной системы (цирроз печени, гепатоз, гепатиты, панкреатит и др.)
Физическая активность	Врождённые аномалии развития
Курение, употребление алкоголя, токсических веществ	Предшествующие оперативные вмешательства
Травматические повреждения	

Учитывая нормальный питьевой и пищевой режим крыс (60 мл чистой воды, 30 г сухого комбикорма, состоящего из 60% углеводов), проведём расчёт необходимого количества сахара. Методом выбора подачи дополнительных углеводов стало добавление его к питьевой воде. Таким образом, каждая опытная группа получала с водой: 1 группа – 52,5 г белого сахара на 1 л чистой питьевой воды, или +17,5% к суточной сахарной нагрузке каждого животного. 2 группа – 61,8 г на 1 л чистой питьевой воды, +20,6% к суточной сахарной нагрузке. 3 группа – 103,8 г на 1 л чистой питьевой воды (+34,6% к общему потреблению). 4 группа – 180 г на 1 л (+60%) и 5 группа – 300 г, растворённых в 1 л воды, или +100% к дозе углеводов, потребляемых ежедневно.

личной сахарной нагрузке – усреднённые, основанные на наиболее часто встречающихся изменениях. Также на результаты могут влиять различные внешние и внутренние факторы, что обязательно следует учитывать при оценке результатов исследований. Стоит учесть, в работе применялись множество методологических особенностей, сложная система расчётов, основанная на санитарных нормах и данных наших предыдущих исследований. Для использования их у экспериментальных животных использовалась методика расчёта необходимого количества сахара пропорционально массе тела.

**Выводы.** При выполнении данной работы мы выявили, что связь между основными компонентами эксперимента – статистическая, многофакторная, поэтому предположения о гистологическом строении внутренних органов при раз-

**Заключение.** Каждый живой организм – открытая изменяющаяся система с множеством индивидуальных особенностей. В связи с этим нельзя с точной уверенностью спрогнозировать результат воздействий конкретного фактора. Но с определённой долей вероятности можно указать приблизительные значения, опираясь на наиболее часто встречающиеся изменения.

**Литература:**

1. Catherine M. Edwards, Kenneth Cusi. Prediabetes A Worldwide Epidemic. Endocrinology and Metabolism Clinics of North America, 2016; in press.
2. Глобальный доклад по диабету, ВОЗ, 2016 г.
3. Толмачева Н.В., Маслова Ж.В., Цыганова Ю.В. Физиолого-гигиеническая оценка питания детей, находящихся на санаторно-курортном лечении // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 3.
4. СанПин 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах различных групп населения Российской Федерации».