

**Статистический анализ повторных измерений**

**Научный руководитель – Яровая Елена Борисовна**

**Орловский Алексей Александрович**

*Студент (специалист)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

*E-mail: leha-ork@yandex.ru*

В медицинских исследованиях часто встречаются задачи оценки изменения некоторых параметров пациентов под воздействием определённых методов лечения. В таких случаях требуется проверка статистических гипотез о наличии динамики изучаемых параметров на основе данных повторных измерений [1],[2]. В работе речь пойдёт о так называемом ремоделировании прооперированных сосудов, представляющем собой эффект продолжения расширения сосудов после операции (транслюминальной баллонной ангиопластики лёгочных артерий [3]) на них. **Цель:** применить методы статистического анализа повторных измерений для выявления динамики ремоделирования сосудов после проведения баллонной ангиопластики и оценить влияние операций и/или ремоделирования на динамику некоторых клинических параметров. **Описание данных:** группе из 11 пациентов был проведён цикл таких операций, состоящий из 6-ти этапов с периодом в 2 недели. На каждом этапе проводился ряд тестов, оценивающих состояние пациента, в частности тест шестиминутной ходьбы (Т6МХ), выбранный в данном исследовании как основной. Далее в зависимости от результатов принималось решение о проведении операции на одном из последующих этапов, отметим, что некоторым пациентам были проведены операции на всех этапах. Во время операции выделялась группа поврежденных сосудов и затем проводилось их раскрытие, фиксировалось значение изменения диаметра сосуда во время операции, а также производились измерения диаметров тех сосудов, которые были прооперированы ранее. Требовалось проверить гипотезу о том, что эффект ремоделирования действительно присутствует, а также проанализировать влияние операции и/или ремоделирования на динамику Т6МХ. Основные трудности возникли при формализации данных для статистического анализа. Во-первых, операции проводились не на всех этапах, и, поэтому, информация об изменении диаметров сосудов была доступна только при проведении операции, т.е. для разных пациентов эти этапы могли не совпадать. Во-вторых, операции для разных пациентов, вообще говоря, проводились на разных сосудах, в зависимости от показаний. В связи с этим было принято решение оценивать эффект ремоделирования не в отдельности по каждому сосуду, а по группам сосудов, прооперированных на одном и том же этапе для каждого пациента. Для каждого пациента на каждом этапе с операцией был высчитан суммарный эффект от ремоделирования для групп сосудов, прооперированных на предыдущих этапах, а также суммарный эффект от операции для группы сосудов, прооперированной на данном этапе. Также из-за того, что разным пациентам операции проводились на разных этапах, результаты, полученные на первых этапах (первый месяц лечения), а также на последних этапах (второй месяц лечения) были объединены. Таким образом, была представлена динамика на трёх “новых” этапах: исходный этап (начало цикла операций), первый месяц лечения и второй месяц лечения. Эффект ремоделирования сосудов был выявлен с использованием дисперсионного анализа повторных измерений. Динамику клинически значимых показателей, таких как Т6МХ, удалось установить с помощью непараметрического критерия Фридмана. Наиболее сложная задача о выявлении связи между динамикой ремоделирования и изменением

клинических показателей была решена с помощью непараметрического корреляционного анализа и дисперсионного анализа повторных измерений в различных статистических моделях. **Основным результатом** работы можно считать новые подходы к формализации и статистическому анализу данных для при проведении баллонной ангиопластики и выявление эффекта ремоделирования сосудов и его влияния на клинические параметры пациентов с помощью методов повторных измерений. В работе использованы данные, полученные в отделе гипертонии ФГБУ РКНПК "Институт клинической кардиологии им. А.Л.Мясникова" старшим научным сотрудником Даниловым Николаем Михайловичем.

#### Источники и литература

- 1) Jerrold H. Zar BIOSTATISTICAL ANALYSIS // Department of Biological Sciences Northern Illinois University - Fifth Edition;
- 2) Conover W.J. Practical Nonparametric Statistics // New York: John Wiley and Sons - Second Edition.
- 3) Hiroki Mizoguchi, Aiko Ogawa, Mitsuru Munemasa et al. Refined Balloon Pulmonary Angioplasty for Inoperable Patients with Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension // Pulmonary Vascular Disease - October 30, 2012.