

*Ковалёва Е. С., Храмченко В. С.,
Юзефович Н. А., Студеникина Т.М., Мельников И.А.*
**ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ
ФОРМИРОВАНИЯ ОРГАНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛЕЙ
РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА**

*Белорусский государственный медицинский университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Количественные методы морфологии являются более объективными и точными, чем качественные, так как базируются не только на инструментальной оценке признака, но и на данных регистрирующей аппаратуры, что полностью исключает субъективизм исследователя. Применение регрессионного анализа позволяет описать корреляционные связи, оценить и спрогнозировать особенности процессов формирования органов.

***Ключевые слова:** регрессионный анализ, морфология, корреляционные связи, морфометрия.*

*Kovaleva E. S., Hramchenko V. S.,
Yuzefovich N. A., Studenikina T.M., Melnikov I.A.*
**ASSESSMENT AND FORECASTING OF ORGAN FORMATION
PROCESSES USING REGRESSION ANALYSIS MODELS**

Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

Quantitative morphologies are more objective and accurate than qualitative ones, since they are based not only on the instrumental methodology of signs, but also on the data of the recording equipment, which completely excludes the subjectivity of the researcher. The using of regression analysis allows to describe correlations, evaluate and predict the features of the processes of organ formation

***Keywords:** regression analysis, morphology, correlations, morphometry.*

Предметом морфометрии являются количественные закономерности формообразования на разных стадиях развития [3]. Для выявления зависимости между различными вариантами структуры и изменения функции необходимо изучение корреляционных связей в медицинских морфологических исследованиях [1, 2]. Изучение этих связей позволяет выйти на новый уровень исследования и анализа структурной организации живых организмов.

Материал и методы. Для демонстрации различных возможностей регрессионного анализа использовали две группы материала: экспериментальный и аутопсийный.

Экспериментальным материалом послужили препараты лёгких эмбрионов белой крысы 18-21 суток и новорождённых крысят, где определяли относительный объём респираторного отдела в норме и при экспериментальном маловодии.

Вторую группу составил аутопсийный материал стенки брюшной аорты 72 человек в возрасте от 1 года до 70 лет, где подсчитывали

количество окончатых эластических мембран.

Регрессионная модель зависимости относительного объёма респираторного отдела лёгких эмбрионов и новорождённых белых крыс от возраста и количества окончатых эластических мембран стенки аорты у мужчин и женщин от возраста построена в программе STATGRAPHICS Plus.

Результаты и их обсуждение. Характерной особенностью морфометрии является то, что её методы применяют при анализе не отдельных фактов, а их совокупностей, т.е. явлений массового характера, в сфере которых обнаруживаются закономерности, не свойственные единичным наблюдениям. Морфометрические методы позволяют проводить не только количественную оценку, но и изучать качественные изменения, раскрывая сущность процессов [4]. Количественные методы как более объективные и точные, чем качественные, базируются не только на инструментальной оценке признака, но и на данных регистрирующей аппаратуры, полностью исключая субъективизм исследователя [1, 3].

Основываясь на тенденциях изменений показателей медианных значений относительного объёма респираторного отдела лёгких (РО), был проведён регрессионный анализ. Используя полиномиальную регрессию, была построена регрессионная модель зависимости относительного объёма РО от возраста в норме и при экспериментальном маловодии.

В результате нашего исследования была построена регрессионная модель и были получены формулы для нормы «Относительный объём РО = $19,7255 \times \text{Возраст} - 0,330599 \times \text{Возраст}^2 - 221,078$ » и для эксперимента «Относительный объём РО = $20,2335 \times \text{Возраст} - 0,351039 \times \text{Возраст}^2 - 233,245$ », позволяющие рассчитать относительный объём РО в зависимости от возраста. При проведении регрессионного анализа с достоверностью $p < 0,01$ статистически достоверная связь между возрастом и относительным объёмом в данных формулах составила 99% (рисунок 1).

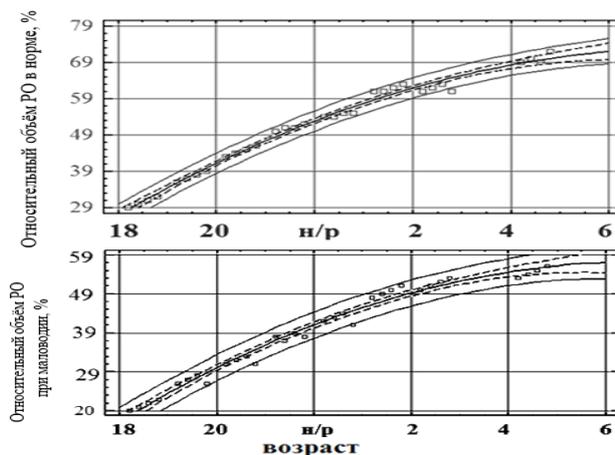


Рис. 1. Модель зависимости относительного объёма РО лёгких от возраста

Изучение кривых, построенных по приведённым выше уравнениям, подтверждает, что относительный объём РО в норме достоверно выше такового при маловодии, и показывает, что темпы изменения данного показателя в норме и при маловодии в период внутриутробного развития примерно одинаковы. После рождения в норме отмечается непродолжительное замедление темпов роста, когда очевидно включаются процессы формообразования и дифференцировки. Как следует из графика, изменения относительного объёма РО в условиях эксперимента после рождения кривая имеет более пологий вид, а значит, процессы дифференцировки затягиваются по сравнению с нормой.

Полученная регрессионная модель с формулами позволяет определить не только отклонения развития лёгких от нормальных значений в условиях экспериментального маловодия, но и прогнозировать дальнейшие изменения в респираторном отделе в норме и при патологии.

Основываясь на тенденциях изменений показателей медианных значений количества окончательных эластических мембран в средней оболочке брюшной аорты, а также учитывая, что кривая возрастной динамики этих значений имеет форму параболы, был проведён регрессионный анализ. Используя полиномиальную регрессию, была построена регрессионную модель зависимости количества окончательных эластических мембран от возраста для мужчин и женщин.

В результате построения регрессионной модели нами были получены формулы для мужчин «Среднее количество мембран = $44,4133 + 1,30087 \times \text{Возраст} - 0,0178404 \times \text{Возраст}^2$ » и для женщин «Среднее количество мембран = $35,2403 + 1,67707 \times \text{Возраст} - 0,0220591 \times \text{Возраст}^2$ », позволяющие рассчитать количество окончательных эластических мембран в зависимости от возраста. При проведении регрессионного анализа с достоверностью $p < 0,01$ статистически достоверная связь между возрастом и количеством окончательных эластических мембран в данных формулах составила 99% (рисунок 2).

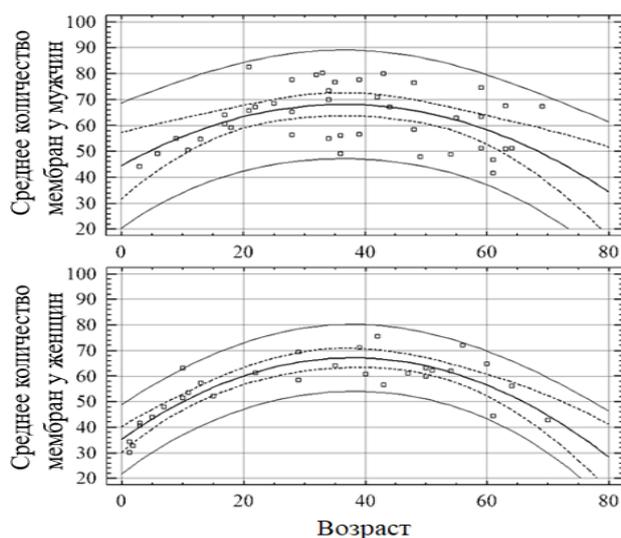


Рис. 2. Модель зависимости числа мембран от возраста

Использование полученных формул позволяет с минимальной ошибкой прогнозировать среднее количество окончатых эластических мембран в средней оболочке аорты брюшного отдела у мужчин и женщин в разные возрастные периоды, что позволяет сформировать представление о системном уровне организации средней оболочки аорты.

Таким образом, полученная регрессионная модель с формулами (отдельно для мужчин и женщин), позволяющими рассчитать количество окончатых эластических мембран в средней оболочке стенки брюшного отдела аорты, может найти своё применение в судебно-медицинской практике.

Выводы:

1. При построении регрессионной модели зависимости относительного объёма лёгких эмбрионов и новорождённых крыс от возраста были получены формулы для нормы и экспериментального маловодия. Их использование позволяет определить не только отклонения развития лёгких от нормальных значений при проведении различных экспериментальных воздействий, но и прогнозировать дальнейшие изменения в респираторном отделе в норме и при патологии.

2. В результате проведения морфометрического исследования и построения регрессионной модели зависимости количества окончатых эластических мембран от возраста были получены формулы для мужчин и для женщин. Использование данных формул позволяет с минимальной ошибкой прогнозировать среднее количество окончатых эластических мембран в средней оболочке брюшной аорты у мужчин и женщин в разные возрастные периоды, что позволяет сформировать представление о системном уровне организации средней оболочки аорты.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Лакин, Г. Ф.* Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 350 с.
2. *Гуцол, А. А.* Практическая морфометрия органов и тканей / А. А. Гуцол, Б. В. Кондратьев. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1988. – 134 с.
3. *Автандилов, Г. Г.* Медицинская морфометрия / Г. Г. Автандилов. – М.: Медицина, 1990. – 382 с.
4. *Леонтюк, А. С.* Информационный анализ в морфологических исследованиях / А. С. Леонтюк, Л. А. Леонтюк, А. И. Сыкало. – Мн.: Наука и техника, 1981. – 160 с.