

*Морозова В.О.,
студент*

*1 курс, факультет «Государственное и муниципальное управление»
Финансовый университет при Правительстве РФ Уральского филиала
Россия, г. Челябинск*

*Подповетная Ю.В.,
доктор педагогических наук, доцент
профессор кафедры "Социально-гуманитарные и естественно-научные
дисциплины"*

*Финансовый университет при Правительстве РФ Уральского филиала
Россия, г. Челябинск*

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНЫ

***Аннотация:** данная статья посвящена рассмотрению применения методов теории вероятностей в области медицины. Раскрытие темы основано на подборе теоретических знаний об использовании врачами методов теории вероятностей и математического анализа для принятия наиболее эффективного решения. В процессе исследования теоретические знания были подкреплены практикой – решением задачи на определение вероятности.*

***Ключевые слова:** теория вероятностей, эффективность лечения, побочные эффекты, прогноз и результаты.*

***Annotation:** this article is devoted to the application of methods of probability theory in the field of medicine. The disclosure of the topic is based on the selection of toric knowledge about the use of methods of probability theory and mathematical analysis by doctors to make the most effective decision. In the subsequent writing of*

the paper, theoretical knowledge was supported by practice-solving the probability problem.

Key words: *probability theory, treatment effectiveness, side effects, prognosis and results.*

Привычно считать, что медицина — это система научных знаний и практической деятельности, целями которой является укрепление и сохранения здоровья человека. Важнейшими факторами для медицины, определяющими результаты лечения, выступают медицинские познания и способности врача, которые тесно сотрудничают с широким кругом других видов человеческой деятельности - с рядом теоретических и прикладных наук, техникой, экономикой, социологией, а также с решением юридических, моральных и этических проблем. Исключением не стала и область практического применения теории вероятностей и математического анализа. В настоящее время важность этих предметов в целом получает все большее признание [5, с. 437].

В медицине многое изменчиво, подвержено влиянию различных факторов, взаимодействующих между собой. Практически любое из событий в медицинской практике носит вероятностный характер. Соответственно, выбор наиболее успешной тактики постановки диагноза и лечения зависит от умения определять наиболее вероятные события, исходя из накопленных знаний. Зачастую точный математический анализ таких ситуаций невозможен.

В большинстве случаев постановка диагноза, возникновение побочных эффектов, прогноз и результаты лечения для конкретного больного не могут быть определены точно и потому должны быть оценены через вероятности. Эти вероятности для конкретного больного лучше всего определять на основе предыдущего опыта, накопленного в отношении групп аналогичных больных. Таким образом, характерной чертой доказательной медицины является

использование вероятностного подхода к оценке различных явлений [1, с. 187].

В свою очередь математические методы анализа применяются для описания биомедицинских процессов. Эти методы предназначены для выявления закономерностей, свойственных биомедицинским объектам, поиска сходства и различий между отдельными группами объектов, оценки влияния на них разнообразных внешних факторов и т.п [4, с. 307].

Развитие эффективных методов лечения потребовало достоверных методов оценки их эффективности. Возникло новое понятие "Доказательная медицина". Начал развиваться более формальный, количественный подход к терапии многих заболеваний - введение протоколов. С середины 1980-х годов возник новый и важнейший фактор, революционизировавший все приложения теории вероятностей - возможность широкого использования быстрых и доступных компьютеров [2, с. 56].

С помощью математической модели выводятся следствия и прогнозы, справедливость ее проверяется по соответствующим наблюдениям и в случае необходимости в модель вносятся изменения [3, с. 63]. Продемонстрируем теоретические знания на практике. Рассмотрим решение одной из типовых задач по вероятности.

Вероятность того, что заболевший ангиной пациент выздоровеет по любому из трех выбранных лечений равна 0,47. Предполагается, что эти события независимы друг от друга. Найти вероятность того, что заболевший ангиной пациент выздоровеет: а) по всем выбранным лечением; б) только по одному выбранному лечению; в) хотя бы по одному из этих лечений.

Для первоначального решения представленной задачи мы вводим три возможных события: событие А - выздоровление пациента по первому лечению; событие В - выздоровление пациента по второму лечению; событие С - выздоровление пациента согласно третьему лечению. Далее необходимо рассчитать вероятность выздоровления по всем трем лечением. По условию

задачи известно, что все события независимы друг от друга. Согласно теореме об умножении вероятностей независимых событий, вероятность того, что заболевший ангиной пациент выздоровеет по всем трем выбранным лечением равна: (1)

$$P(A_1 \cap A_2 \cap A_3) = P(A_1) * P(A_2) * P(A_3) = 0,47 * 0,47 * 0,47 = 0,104, \quad (1)$$

Для нахождения второго пункта необходимо ввести 4 событие D - выздоровление произойдет только по одному из выбранных лечений. Рассчитаем, вероятность того, что по второму и третьему лечению выздоровления заболевшего пациента не последует: (2), (3)

$$P(\bar{A}_1) = 1 - P(A_1) = 1 - 0,47 = 0,53, \quad (2)$$

$$P(\bar{A}_2) = 1 - P(A_2) = 1 - 0,47 = 0,53, \quad (3)$$

Общая вероятность независимых событий равна: (4)

$$P(A_1) * P(\bar{A}_2) * P(\bar{A}_3) = 0,47 * 0,53 * 0,53 = 0,132, \quad (4)$$

Далее по такому же принципу находим вероятность того, что выздоровление произойдет по второму лечению, но не будет происходить по первому и третьему (5), а также если выздоровление произойдет только по третьему лечению: (6)

$$P(\bar{A}_1) * P(A_2) * P(\bar{A}_3) = 0,53 * 0,47 * 0,53 = 0,132, \quad (5)$$

$$P(\bar{A}) * P(\bar{B}) * P(C) = 0,53 * 0,53 * 0,47 = 0,132, \quad (6)$$

В результате вычислений мы получили вероятность трех несовместимых событий, тогда исходя из теоремы суммы вероятностей, высчитываем вероятность выздоровления по одному лечению: (7)

$$P(C) = P(\bar{A}\bar{B}C) + P(A\bar{B}C) + P(\bar{A}BC) = 0,132 + 0,132 + 0,132 = 0,396, \quad (7)$$

Решение третьего пункта задачи подразумевает собой использование теоремы о вероятности противоположного события. Для нахождения вероятности того, что хотя бы по одному лечению произойдет выздоровление, необходимо найти противоположное событие \bar{C} : (8)

$$P(\bar{C}) = P(\bar{A}\bar{B}\bar{C}) = P(\bar{A}) * P(\bar{B}) * P(\bar{C}) = 0,53 * 0,53 * 0,53 = 0,149, \quad (8)$$

$$P(C) = 1 - P(\bar{C}) = 1 - 0,149 = 0,851, \quad (9)$$

Таким образом, рассчитывая вероятность выздоровления по одному лечению врач может учесть частоту появления побочных эффектов в лечении ангины и примерно оценить результаты и прогнозы выздоровления.

Проанализировав значение и специфику теории вероятностей в области медицины, делаем вывод о том, что данный инструмент математического анализа является важнейшим элементом в определении прогнозов и результатов лечения, а также возможные риски и появление побочных эффектов. Теория вероятностей помогает найти наименее неудачный вариант лечения больных при различных сопутствующих побочных эффектов и

обстоятельствах. Поэтому для врачей методы нахождения наиболее успешного события при различных обстоятельствах являются наиболее актуальными в современном мире и медицине.

Список использованных источников:

- Гареев, Е.М. Основы математико-статистической обработки медико-биологической информации (краткий обзор в двух частях): учебное пособие для студентов и аспирантов медицинских вузов / Е.М. Гареев. - Уфа: БашГМУ, 2019. - 346 с.
- Доказательная медицина: учеб. пособие для студентов мед. вузов / сост. И.П. Артюхов, А.В. Шульмин, В.В. Козлов. - Красноярск: КрасГМУ, 2018.- 206 с.
- Карлов, А.М. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебное пособие / Карлов А.М. — Москва: КноРус, 2017.-260 с.
- Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов/ Кремер, Н.Ш. — Москва: ЮНИТИ, 2016.-573 с.
- Медик, В.А. Общественное здоровье и здравоохранение: учеб. пособие для мед. вузов / В.А. Медик, В.К. Юрьев. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017.- 608 с.