

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ MS EXCEL В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ БИОХИМИИ

STATISTICAL ANALYSIS OF MS EXCEL IN RESEARCH PAPERS OF STUDENTS IN THE STUDY OF BIOCHEMISTRY

Людмила Александровна Каминская

Кандидат химических наук, доцент
ugma@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный
медицинский университет», Россия,
Екатеринбург

Ludmila Alexandrovna Kaminskaia

Ural State Medical University, Russia,
Yekaterinburg

***Аннотация.** В статье на примере выполненных на кафедре научных исследований студентов проведен обзор и показано, что использование в научно-исследовательской работе студентов статистического анализа MS Excel способствует формированию профессиональных компетенций, созданию системного и критического мышления при изучении биохимии.*

***Ключевые слова:** студенты, научная работа, статистические методы анализа, компетенции.*

***Abstract.** Using the example of students' scientific research carried out at the department, the article provides an overview and shows that the use of MS Excel statistical analysis in students' research work contributes to the formation of professional competencies, the creation of systematic and critical thinking in the study of biochemistry.*

***Keywords:** students, scientific work, statistical methods of analysis, competencies.*

«Статистика знает все»

«Двенадцать стульев» И. Ильф, Е. Петров

Методы анализа и прогнозирования необходимы для развития всех фундаментальных и прикладных наук, в том числе и медицины. В РП дисциплины «Биохимия» (Биологическая химия), изучаемой на младших курсах всех факультетов ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России, названа в составе УК компетенция «Системное и критическое мышление», включающая код и компетенцию УК-1 «Способен осуществлять анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия», в которой к индикаторам достижения отнесены: ИУК-1.1. Знает метод критического анализа и оценки современной научной деятельности; основные принципы критического анализа; ИУК-1.2. Умеет получать новые знания на основе анализа, синтеза и др., собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области, осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта. Эти стратегии связаны с повышением мотивации обучения выбранной специальности, расширением знаний поми-

мо учебной программы, приобщением к научной деятельности. Организация научно-исследовательской работы студентов (НИРС) требует системности, которая прежде всего включает в себя интеграцию научно-исследовательского, учебного процессов [1]. Студенты вуза, начинающие заниматься уже на втором курсе научной исследовательской работой, приобретают навыки анализа и обобщения полученного материала, что позволяет им более осознанно постепенно формировать профессиональные компетенции в отношении современного направления доказательной медицины. Как один из основополагающих разделов доказательной медицины можно рассматривать статистический анализ. Выполняя под руководством преподавателя научное исследование, студенты осваивают последовательные все его стадии [4,9]:

- 1) сбор статистического материала;
- 2) группировку и сводку результатов наблюдения;
- 3) вычисление специфических характеристик изучаемых объектов исследования;
- 4) анализ полученных сводных и расчетных материалов, формулировку выводов и предложений [4,9].

В начальных стадиях НИРС мы учим студентов применять статистическую обработку данных на персональном компьютере с помощью программного пакета для статистического анализа MS Excel.

Цель исследования. Использование в научно-исследовательской работе студентов статистического анализа MS Excel для создания системного и критического мышления при изучении биохимии.

Материалы и методы исследования. Обсуждение направлений применения статистического анализа MS Excel в исследовательских работах студентов, результатов сделанных выводов на примере статей [2, 3, 5–9], указанных в списке литературы, которые выполнены студентами в различных медико-биологических направлениях. Обсуждены целесообразности составления диаграмм, расчетов средних значений показателей, стандартных отклонений (или средних квадратичных отклонений) между массивами показателей значимости и незначимости отличий, коэффициентов корреляции.

Обсуждение результатов. В учебном процессе студенты постоянно обращаются к устойчивым константам организма, которые характеризуют сохранение гомеостаза и состояние важнейших метаболических процессов. Эти константы носят название референтных (референсных) показателей. Врач ориентируется на уровень глюкозы крови в интервале 3,3–5,5 ммоль/л, уровень кальция 2,25–2,75 ммоль/л. В научных исследованиях принято также определять разброс значений (min–max) какого показателя, характерного для данного заболевания или состояния обследуемых, и диаграммы распределения характерного изучаемого признака внутри группы. Студенты строят различные диаграммы, предлагаемые в программе MS Excel, которые позволяют провести наглядную систематизацию изучаемых величин. Производят расчет средних значений показателей, стандартные отклонения (или средние квадратичные отклонения), которые характеризуют состояние пациента в сравнении с нормой. В работе [2] исследование уровня кариеса у 20 пациентов (39,9±4,7) лет на фоне сочетанных гипотонии и аллергии, показало во всей группе высокое значение поражения (24,1±2,4) из 32 зубов, причем кариозных было (11,0±1,3), а пломбированных (14,1±1,7), что превышает средние статистические значения для данной возрастной группы. В исследовании [3] обсуждались биохимические показатели, характеризующие состояние детей. Уровень гормона ТТГ, регулирующего активность щитовидной железы, составляет 0,4–5 мМЕД/мл. В случае снижения активности уровень ТТГ повышается. У детей с гипотиреозом в обследованной группе среднее значение составило до лечения (50,1±34,3), а после лечения (2,6±1,1). Студенты, выполнившие эту работу, проведя расчеты, сразу мо-

гут оценить общую тенденцию увеличения гормона и результат проведенного лечения и подтвердить на практике полученные теоретические знания. Тема «Биохимия эндокринной системы» входит в РП дисциплины. Исследование [5] гематологических показателей группы больных старше 65 лет с диагнозом Covid-19 подтвердило снижение уровня эритроцитов крови при поступлении в клинику ($2,6 \pm 0,01$) $10^{12}/л$ при норме ($3,8-5,8$) $10^{12}/л$ и развитие кислородной недостаточности. В обсуждении результатов научных исследований, в том числе и в работах студентов, часто возникает необходимость доказать значимость или незначимость различий полученных показателей. Например, достоверно или недостоверно изменяются в крови значения глюкозы, холестерина, гемоглобина в обсуждаемых конкретных ситуациях. Полученные результаты для достаточно большого массива данных позволяют оценить уровень изменчивости интересующего нас показателя. Для этого наиболее часто в медицинских исследованиях используется достоверность отличий с различной вероятностью, чаще используют вероятность 0,95 (95 %), которой соответствует уровень значимости 0,05 (5 %). В научной статье с участием студентов, был проведен анализ сходства и различия показателей «печеночной панели» в оценке состояния печени при ее заболеваниях различной этиологии [6]. В определении степени поражения печени входит обязательное определение активности ферментов АЛТ и АСТ. По данным статьи, при различных видах поражения печени не возникает достоверного отличия в активности фермента АЛТ и фермента АСТ, но расчет отношений АСТ/АЛТ (коэффициент де Ритиса) выявляет: гепатит А ($0,5 \pm 0,06$), гепатит В ($0,7 \pm 0,1$), $p < 0,05$; ХВГ В ($0,6 \pm 0,12$), ХВГ С ($0,8 \pm 0,08$), $p < 0,05$. Привлечение статистической обработки результатов сразу выявляет достоверность отличий и позволяет студентам понять патогенез процессов клеточного повреждения при различных механизмах повреждения печени при исследованных гепатитах. В научном исследовании крови пациенток с алкогольной зависимостью и сопутствующими заболеваниями гепатит, панкреатит составлены две одинаковые по численности и клиническим проявлениям разновозрастные группы: 1 группа ($36,6 \pm 1,6$) года, 2 группа ($57,5 \pm 1,5$) года. Достоверно отличаются ($p < 0,05$) значения гемоглобина (г/л) ($140,6 \pm 7,4$) и ($129,5 \pm 7,5$), натрия (ммоль/л) крови ($139,9 \pm 1,54$) и ($137,7 \pm 1,6$) при отсутствии отличий у остальных показателей, которые определяют в стандартном обследовании при наличии гепатита и панкреатита. Статистический расчет, таким образом, позволяет выделить наибольшие отклонения от нормы в регуляции водно-солевого баланса в патогенезе алкогольной болезни в возрастном аспекте [9]. Изучение биохимических процессов в почке и метаболизм алкоголя в организме человека и сопровождающие его патогенетические изменения, включены в РП программу дисциплины «Биохимия». В исследовании состояния полости рта в разновозрастных группах детей [7] вначале были получены данные, что отличий нет, поскольку в группе (6–7 лет) и группе (14 лет) доли кариозных зубов, пломбированных, удаленных зубов равны (К–51,6 %, П–39 %, У–9,4 %) и (К–54 %, П–37 %, У 8,2 %) соответственно. Обработка данных выявляет достоверные отличия показателей кариозных зубов между группами: ($4,5 \pm 1,4$) и ($2,8 \pm 0,7$) $p < 0,05$, и возникает объективный вывод о различной степени подверженности кариесу зубов в зависимости от возраста. Используя возможности анализа MS Excel, студенты учатся различать константы организма человека, которые могут или не могут изменяться в онтогенезе, иметь или не иметь отличия гендерные, возрастные, сезонные при различной тяжести заболевания. Это чрезвычайно важно для понимания патогенеза заболевания, адаптационных возможностей организма.

Чрезвычайно важным в использовании методики научного исследования является освоение студентами расчета и границ применения статистической зависимости между двумя переменными — определение коэффициента корреляции, показателя, оценивающего тесноту линейной связи между признаками. В исследовании проведен корреляционный

анализ методом парных корреляций, позволяющий выявить связи и предвидеть направление изменений между показателями крови у пожилых пациенток с СД2 [8]. Положительные значения и связи средней силы парных корреляций выявляют зависимость между уровнем эритроцитов и содержанием в них гемоглобина; между возрастом пациенток и уровнем моноцитов. Моноциты в тканях дифференцируются в органоспецифические макрофаги. Действие моноцитов как показателя воспаления может иметь связь с различными органами, в том числе и почками, через уровень креатинина крови (моноциты/ креатинин, $K=+0,42$). Повышение содержания глюкозы в крови на фоне лечения связано с интенсивностью цитолиза гепатоцитов, который снижает усвоение глюкозы, что отражается в положительной связи с активностью показателя цитолиза АЛТ крови ($K=+0,62$). Отрицательные обратные связи при корреляции гематологических показателей проявились у пожилых пациенток с СД2 типа в парах: гемоглобин/СОЭ ($K=-0,72$), эритроциты/ тромбоциты ($K=-0,48$); гемоглобин / тромбоциты ($K=-0,50$); которые являются отражением воспалительных процессов у пациенток с СД 2 типа. При обсуждении результатов лечения больных с диагнозом Covid-19 [5] корреляционный анализ показал в обследованной группе пациентов наличие связей среди гематологических, биохимических показателей, что позволяет оценивать риски развития нарушений в поддержании гомеостаза и проводить корректирующее лечение. До лечения положительная корреляция у показателей: возраст/АСТ ($r=+0,47$); гемоглобин/тромбоциты ($r=+0,77$); гемоглобин/АСТ ($r=+0,61$); тромбоциты/АЛТ ($r=+0,68$); АЛТ/АСТ($r=+0,44$). После лечения сохраняется корреляция: возраст/АСТ ($r=+0,42$); АЛТ/АСТ ($r=+0,51$), Полученные данные позволяют узнать и понять связи между показателями, характеризующими состояния метаболических процессов, увидеть связи между изучением теоретических основ биохимии и практическим применением знаний (владением знаний). Студенты, участвующие в НИРС, повышают свой рейтинг по биохимии, набирают дополнительные баллы, позволяющие получить итоговую оценку «отлично».

Вывод. Математический анализ является важным этапом изучения медико-биологических дисциплин в создании профессиональных компетенций. В процессе выполнения НИРС учащиеся осваивают математический анализ, который позволяет узнать и понять связи между изучаемыми на занятиях биохимии показателями, характеризующими состояния метаболических процессов, между изучением теоретических основ биохимии и применением знаний (владением знаний) в практической медицине.

Список литературы

1. *Акимова, О. И.* Использование статистических методов обработки опытных данных при выполнении студенческих научных работ / О. И. Акимова, Д. Н. Акимов. Текст: непосредственный // Вестник Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова. 2016. № 18. С. 76–78.
2. *Уровень кариеса у пациентов на фоне сочетанных гипотонии и аллергии / П. И. Аструхина, Д. А. Балакина, А. А. Маслова, Л. А. Каминская* Текст: непосредственный // Тенденции развития науки и образования. 2020. № 68, ч. 2. С. 10–14.
3. *Головкин, Л. Г.* Показатели и коррелятивные связи между гормонами тиреоидной оси до и после лечения у детей с диагнозом гипотиреоз / Л. Г. Головкина, А. А. Муратова, Л. А. Каминская. Текст: непосредственный // Тенденции развития науки и образования. 2020. № 62, ч. 1. С. 71–75.
4. *Гржибовский, А. М.* Описательная статистика с использованием пакетов статистических программ Statistica и SPSS / А. М. Гржибовский, С. В. Иванов, М. А. Горбатова // Наука и Здравоохранение. 2016. № 1. С. 7–23.
5. *Дьячкова, А. Д.* Анализ гематологических и биохимических показателей крови у больных Covid-19, влияние дексаметазона / А. Д. Дьячкова, Л. А. Каминская. Текст: элек-

тронный // Тенденции развития науки и образования 2021. № 73, ч. 6. С. 62–67. <https://doicode.ru/doifile/lj/73/lj-05-2021-228.pdf>.

6. *Биохимические* показатели «Печеночная панель» при различных заболеваниях печени / Л. А. Каминская, К. Б. Писаренко, В. С. Саламатов, Е. В. Озорнин. Текст: непосредственный // Вестник Уральского государственного медицинского университета. 2020. № 1-2. С. 54–57. URL: https://usma.ru/wp-content/uploads/2020/11/Vest1-2_2020_16.pdf.

7. *Влияние* медико-биологических и местных экологических факторов на развитие кариеса зубов у детей г. Нягань / А. В. Колосовская, М. Е. Петрова, Л. А. Каминская, Е. С. Яковлева. Текст: непосредственный // Тенденции развития науки и образования. 2022. № 81, ч. 6. С. 31–35.

8. *Лившиц, Я. В.* Гематологические и биохимические показатели крови у пожилых женщин с диагнозом сахарный диабет 2 типа на фоне лечения / Я. В. Лившиц, Л. А. Каминская. Текст: непосредственный // Тенденции развития науки и образования. 2021. № 72, ч. 2. С. 31–34.

9. *Семенова, И. Н.* Биохимические показатели крови молодых женщин с алкогольной зависимостью и сопутствующими заболеваниями гепатит, панкреатит / И. Н. Семенова, Л. А. Каминская. Текст: непосредственный // Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения: материалы VI Международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов, посвященной году науки и технологий, Екатеринбург, 8–9 апреля 2021 г. Екатеринбург: Урал. гос. мед. ун-т, 2021. Т. 1. С. 1442–1445.

10. *Павлова, В. Ю.* Основные вопросы статистического анализа в медицинских исследованиях / В. Ю. Павлова. Текст непосредственный // Клиническая онкогематология. Фундаментальные исследования и клиническая практика. 2009. Т. 2, № 4. С. 374–377.