Павлова Т.В.

Применение статистических методов в обработке результатов медицин-ских лабораторных исследований

БУЗ Омской области «Медико-санитарная часть №7»

(Россия, Омск)

doi: 10.18411/lj-02-2020-23

idsp: ljjournal-02-2020-23

Аннотация

Статистическая обработка результатов, полученных в медицинской лаборатории, необходима для самой лаборатории (контроль качества исследований, сравнение результатов двух приборов или двух методов) и для выполнения аттестационных, научно-практических и научных работ сотрудниками больниц. Настоящая работа представляет собой краткий обзор научной литературы по основным аспектам статистической обработки медицинских лабораторных данных.

Ключевые слова: медицинские лаборатории, статистическая обработка.

Abstract

Statistical processing of the results obtained in the medical laboratory is necessary for the laboratory itself (quality control of investigations, comparing the results of two devices or two methods) and for performing certification, practical and scientific works by hospital staff. This paper is a brief review of the scientific literature on the main aspects of the statistical processing of medical laboratory data.

Keywords: medical laboratories, statistical processing.

Клинико-диагностические лаборатории (КДЛ) во всем мире превращаются во все более компьютеризированное высокотехнологичное подразделение лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) [1-4]. За последние 25 лет в ЛПУ России, и в том числе Омской области поставлено большое количество биохимических, иммуноферментных, коагулологических и других анализаторов [5-8]. В программном обеспечении анализаторов, как правило, имеется блок статистической обработки результатов, главной задачей которого является контроль качества исследований. Результаты статобработки результатов и контроля качества исследований могут храниться в памяти прибора и выводиться на печать. Кроме того, во многих анализаторах предусмотрен вывод данных на внешний компьютер, на котором могут быть установлены специализированные статистические программы. Это делает удобным использование полученных на анализаторах результатов не только для решения внутренних задач КДЛ, прежде всего для контроля качества исследований, но и для выполнения аттестационных, научно-практических и научных работ сотрудниками ЛПУ. К сожалению, в настоящее время возможности современных статистических методов используются при обработке результатов КДЛ крайне недостаточно.

Цель настоящей работы – сделать краткий обзор научной литературы по статистической обработке цифровых данных КДЛ.

Статистическая обработка результатов исследования контрольных материалов (аттестованных, сливных) и контроль качества анализов подробно описаны в нормативной документации и научно-методической литературе, поэтому нет необходимости останавливаться на этом. Можно отметить лишь нестандартный подход, когда, например, для внутрилабораторного контроля качества применяются результаты пациентов и критерий “хи-квадрат” [9].

Другая задача КДЛ, связанная со статобработкой результатов – это установление референтных и критических интервалов исследуемых показателей. Решением этой задачи сейчас занимаются только ведущие лаборатории и производители тест-систем, хотя действующий ГОСТ возлагает эту задачу на каждую КДЛ [10, п. 5.5.2]. Согласно п. 3.4. указанного ГОСТа [10], биологический референтный интервал обычно определяют как центральный 95%-ный интервал, а другой размер или асимметричная локализация референтного интервала могут соответствовать особым случаям. Таким образом, в ГОСТе отражен тот факт, что распределение цифровых данных, на основе которых определяется референтный интервал, не всегда является нормальным, в частности может быть асимметричное их распределение. Для установления формы распределения и вычисления референтных интервалов может быть использовано большое количество отечественных и зарубежных компьютерных программ [11], названия которых даны курсивом: *AMBER, BMDP, BM-STAT, CART, DataDesc, DataScope, Epi Info, EViews, GenStat, GLIM, JMP, MedCalc, MINITAB, Multivariate, MVSP, NAG, NCSS, ODA, PALMODA, PASS, PGN PolyAnalyst, POWERSTAT, Primer of Biostatistics, SAM, SAS, SigmaStat, SIGN, SOLO, S-PLUS, SPSS, SST, STAREX, STARS, Stata, STATGRAFICS, STATISTICA, STATISTIX, Statit, STATlab, Stat-Media, STATMOST, Stat. Navigator, Stat View, StatXact, SYSTAT, TURBO Spring, UNISTAT, Visual Numerics, WinSTAT, КВАЗАР, Класс-Мастер, МАВР, Mesosaur, Olymp, ПАРИС, РОСТАН, САНИ, СТАДИЯ (STADIA), СТАТИСТ, Статистик-Консультант, СТАТЭК, Эвриста* и т.д.

Задача сравнения результатов, получаемых на разных приборах или на разных тест-системах, актуальна для всех КДЛ, кроме самых малых. Эта задача, которая, по своему смыслу, должна решаться статистическими методами, не нашла отражения в нормативных документах [10, 12]. Нельзя характеризовать сходимость результатов, полученных на двух сравниваемых анализаторах, лишь словесно, например, эпитетами “удовлетворительная”, “вполне удовлетворительная”, “достоверная”, как это сделано в работе [13], необходимо применять статистические характеристики сходимости. В частности, для оценки корреляции результатов, полученных на двух разных приборах, лучше применять ранговый коэффициент Кендэлла для двух признаков, который, по данным [6], превосходит традиционно используемый ранговый коэффициент Спирмена.

Результаты анализов, полученные в КДЛ, широко используются для выполнения аттестационных, научно-практических и научных работ сотрудниками ЛПУ [1, 5, 6, 14]. Для статистической обработки этих результатов в принципе достаточно знаний, даваемых в курсе высшего медицинского образования, а также одной-двух из вышеперечисленных статистических программ. Исключение составляет обработка данных с пропусками, являющаяся для медицины новинкой и поэтому заслуживающая более подробного рассмотрения.

При статистической обработке результатов медицинских исследований основную массу данных составляют обычные полные наблюдения, когда после исследования биоматериала пациентов получают определенные цифровые значения. Но иногда в цифровых данных возникают пропуски, то есть такие наблюдения, о которых известен лишь факт их существования, но ничего не известно об их цифровых значениях. Наиболее актуальны пропуски, вызванные или связанные с изучаемой патологией, поскольку их неучет может повлечь за собой ошибки в результатах и выводах исследования [11, 15-17].

Распространенным способом обработки данных с пропусками является замещение пропуска его статистической оценкой, полученной по непропущенным значениям, которые наиболее близки к пропущенному. Среди таких методов весьма перспективной представляется множественная импутация [18-20]. Идеологически

близок к ней метод, основанный на анализе логически возможных крайних вариантов влияния пропусков на результаты исследования [11, 16, 21]. В работе [22] основной принцип анализа пропусков заключался в том, чтобы включить их в математическую модель в качестве отдельной категории. Существуют и другие статистико-математические способы обработки пропущенных данных [23]. Но, кроме сложных методов, есть полезные простые рекомендации. Например, при пропусках, вызванных изучаемой патологией, корреляционный анализ внутри каждой выборки статистически более корректен, чем сравнение выборок между собой [24, 25].

По результатам проведенного обзора литературы можно сделать вывод, что внедрение новых статистических методов является недорогим способом повышения эффективности использования результатов, получаемых в КДЛ.

1. Маршалл В.Дж., Бангерт С.К. Клиническая биохимия. – М.–СПб.: «Изда-тельство БИНОМ»-«Диалект», 2015. – 408 с.
2. Encyclopedia of spectroscopy and spectrometry / eds. J.C. Lindon, G.E. Tranter, D.W. Koppenaal. Amsterdam: Academic Press, 2017. – 3584 p.
3. Murray R.K., Bender D., Botham K.M., Kennelly P.J. Harper's illustrated bio-chemistry. – N-Y.: McGraw-Hill, 2015. – 832 p.
4. Конвай В.Д., Зайнчковский В.И. и др. Патохимия и клиническая биохимия. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2009. – 128 с.
5. Медицинские лабораторные технологии. Справочник / Под ред. А.И. Карпищенко. – С-Пб: Интермедика, 2002. – в 2 т.
6. Золин П.П., Киреева Н.В., Никитина Н.В., Штерн Э.Т. Первый российский биохимический анализатор-автомат «АЛБ-1 УОМЗ»: сравнительная оценка качества исследований. – Омская государственная медицинская академия. – Омск, 2002. – 21 с. – Деп. в ВИНТИ 23.04.2002. – № 748-B2002.
7. Золин П.П., Ивлева С.В., Смирнова Н.П. Опыт использования биохимических анализаторов "Humalyzer-2000" в лабораториях Омска // Современные диагностические технологии на службе здравоохранения. – Омск, 1998. – С. 193-195.
8. Золин П.П., Смирнова Н.П., Ивлева С.В. Адаптация реактивов фирмы "Human" для работы на полуавтоматических анализаторах // Современные диагностические технологии на службе здравоохранения. – Омск, 1998. – С. 195-197.
9. Балаховский И.С. Статистический контроль качества лабораторных анализов с помощью критерия χ^2 // Клин. лаб. диагн. – 2001. – № 2. – С. 38-45.
10. ГОСТ Р ИСО 15189-2015 Лаборатории медицинские. Частные требования к качеству и компетентности. М.: Стандартинформ, 2015. – 46 с.
11. Золин П. П., Лебедев В. М., Конвай В. Д. Математическое моделирование биохимических процессов с применением регрессионного анализа: моногра-фия. – Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та, 2009. – 344 с.
12. Приказ Минздрава РФ № 45 от 07.02.2000 г. О системе мер по повышению качества клинических лабораторных исследований в учреждениях здравоохранения Российской Федерации. М.: Минздрав РФ, 2000. – 48 с.
13. Карягина И.Ю. Отечественная система автоматизированного биохимического анализа: Методическое пособие. – СПб, 2000. – 40 с.
14. Золин П.П., Конвай В.Д. Методологические и методические подходы к изучению пуринового обмена при энергетически дефицитных состояниях; Омский мед. институт. – Омск, 1993. – 34 с. – Деп. в ГЦНМБ № 23470 от 15.07.1993.
15. Золин П.П. Проблема цензурированных выборок в медико-биологических исследованиях. Омск: ОГМА, 1997. Деп. в ВИНТИ 26.12.1997. № 3789-B97.
16. Золин П.П. Статистическая обработка цензурированных выборок при изучении экстремальных и терминальных состояний // Патогенез, клиника и терапия экстремальных и терминальных состояний. – Омск, 1998. – С. 39-43.
17. Золин П.П. Постренимационные нарушения обмена гипоксантина и их коррекция: Дисс. ... канд. мед. наук. – Челябинск, 2002. – 250 с.
18. Seleno N., Vogel J., Liao M., Hopkins E., Byyny R., Moore E., Gravitz C., Haukoos J. Denver trauma organ failure score outperforms traditional methods of risk stratification in trauma // Academic Emergency Medicine. 2012. – V. 19, Suppl. 1. – P. S144.
19. Parvez B., Shah A., Muhammad R. e.a. Replication of a risk prediction model for ambulatory incident atrial fibrillation using electronic medical record // Circulation. 2012. – V. 126. – P. 21.

20. Zhang Z. Multiple imputation with multivariate imputation by chained equation (MICE) package // Ann. Transl. Med. 2016. – V. 4, N. 2. – P. 30.
21. Золин П.П. Проблема цензурированных выборок в экспериментальной медицине // Патол. физиология и эксперим. терапия. – 2000. – № 1. – С. 23-25.
22. Lefering R., Huber-Wagner S., Nienaber U., Maegele M., Bouillon B. Update of the trauma risk adjustment model of the TraumaRegister DGU™: the Revised Injury Severity Classification, version II // Critical Care. 2014. – V. 18. – P. 476.
23. Little R.J., D'Agostino R., Cohen M.L. et al. The prevention and treatment of missing data in clinical trials // New Engl. J. Med. 2012. – V. 367. – P. 1355–1360.
24. Золин П.П., Конвай В.Д. Механизмы нарушений метаболизма гипоксантина в печени реанимированных крыс // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1997. – Т. 124, № 12. – С. 629–631.
25. Zolin P.P., Konvai V.D. Disturbances of hypoxanthine metabolism in the liver of resuscitated rats // Bul. Exper. Biol. Med. 1997. – V. 124, N. 6. – P. 1180–1182.

Придвижкин С.В., Пугач П.К., Нуждин А.Д.

Роль внедрения классификаторов строительных элементов в информационное моделирование

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»
(Россия, Екатеринбург)*

doi: 10.18411/lj-02-2020-24

idsp: ljjournal-02-2020-24

Аннотация

Предметом исследования данной статьи является оценка эффективности применения классификаторов строительных элементов при проектировании объектов строительства. При повсеместном внедрении BIM-технологий в процессы проектирования необходима унификация и разработка единых систем для работы с современными инструментами строительного проектирования. Данным инструментом служат классификаторы, объединяющие данные по применяемым материалам и конструкциям в единую базу объекта строительства, что позволяет оптимизировать многие процессы и уменьшить количество коллизий в проекте. В данной публикации описаны определения классификаторов как инструмента строительного проектирования, их возможности с точки зрения технического процесса проектирования, ключевые существующие примеры данных инструментов, а также значимость их применения ввиду развития технологий проектирования в строительной отрасли.

При проведении анализа внедрения разных типов классификаторов, применяемых за рубежом были сделаны выводы, что данный инструмент значительно повышает продуктивность и качество выпускаемой проектной документации, оптимизирует работу в сфере строительного ценообразования, сокращает сроки разработки проектных решений и, как следствие, улучшает ключевые характеристики будущего здания или сооружения, а также всего проекта.

Ключевые слова: BIM-технологии, строительство, информационное моделирование, проект, классификатор.

Abstract

The subject of the study of this article is the evaluation of the efficiency of the use of classifiers of construction elements in the design of construction objects. With the widespread introduction of BIM technologies into design processes, it is necessary to unify and develop unified systems for working with modern construction design tools. This tool is used by classifiers, which combine data on applied materials and structures into a single base of the