

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Степановой Марины Вячеславовны  
«Содержание некоторых микроэлементов и токсичных тяжелых металлов в окружающей среде и биосубстратах детей - дошкольников на сельских и промышленных территориях (на примере Ярославской области)»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук.  
Специальность 03.02.08 –Экология (биология)

Нами проведен анализ качества статистической обработки данных. В описании применения статистических методов говорится о том, что «для выявления статистически значимых различий в сравниваемых группах и сопряженности между признаками, по результатам теста Бартлера при проверке характера распределения данных совместимости (Rosner, 1982), были использованы непараметрический критерий Т-Уайта и коэффициент корреляции Спирмена».

1. Из этой части описания следует, что для проверки соответствия вида распределения изучаемых признаков закону нормального распределения соискательницей был использован «теста Бартлера», хотя теста с таким названием нет ни в современных руководствах по статистике, ни в статистической программе STATISTICA. Не упоминается он и в приведенном соискательницей источнике (Rosner, 1982<sup>1</sup>).

Можно догадаться, что в действительности имеется в виду критерий Бартлетта, однако этот критерий служит не для определения нормальности распределения признаков, а для проверки гипотезы о равенстве дисперсий нескольких выборок. Причем, являясь параметрическим методом, критерий Бартлетта требует перед его применением проверки нормальности распределения признаков. Критерий Бартлетта в качестве самостоятельного теста не применяется, а используется в качестве вспомогательного метода в модуле дисперсионного анализа, условием применения которого является равенство дисперсий.

Стандартными методами проверки нормальности распределения являются критерии Колмогорова-Смирнова, Лиллиефорса и Шапиро-Уилки. Все они имеются в статистической программе STATISTICA.

2. В качестве непараметрического теста для выявления различий в сравниваемых группах соискательницей был использован «критерий Т-Уайта», который также отсутствует в статистической программе STATISTICA и не упоминается в современных руководствах по биостатистике. Поиски происхождения этого термина показали, что в некоторых статистических материалах критерий Вилкоксона называют критерием Вилкоксона-Уайта в связи с тем, что в 1952г. Уайт предложил вариант критерия Вилкоксона, адаптированный для небольших выборок. В статистической программе STATISTICA и других статистических пакетах применяется собственно критерий Вилкоксона, а использование варианта Уайта не предусмотрено.

Однако, даже если бы решение о применении непараметрических методов статистического анализа было бы принято правильно и обоснованно, использование критерия Вилкоксона для анализа данных научного исследования М.В. Степановой является неправомерным, так как этот критерий предназначен для сравнения зависимых

---

<sup>1</sup> Rosner B.A. *Fundamentals of biostatistics*/B.A. Rosner // Boston: Duxbury Press, 1982.

групп, т.е., например, одних и тех же испытуемых до и после экспериментального вмешательства.

В исследовании же соискательницы почти все сравнения выполняются между независимыми группами: содержание металлов в питьевой воде в селе и в городе (таб. 2), содержания металлов в биосредах детей разных возрастных групп (таб. 3), такое же сравнение между группами мальчиков и девочек (таб. 5), между часто и редко болеющими детьми (таб. 6), в группах детей 1-3 лет в 2003 и 2008 гг. (таб.7).

Для статистического сравнения этих данных в качестве непараметрических методов соискательнице следовало использовать критерии Манна-Уитни, Вальда-Вольфовица или Колмогорова—Смирнова, возможность применения которых имеется во всех современных статистических пакетах, в т.ч. в программе STATISTICA.

3. Поскольку соискательница пришла к выводу о необходимости применения для анализа полученных ей данных непараметрических методов, она, видимо, рассматривала их распределение как не соответствующее закону нормального распределения. В связи с этим ей следовало представлять описательную статистику своих данных в предусмотренных для такого распределения мерах, а именно в виде медиан и интерквартильных размахов.

Вместо этого и описательные статистики и результаты исследования представлены в виде предназначенных для нормально распределенных признаков «средних арифметических величин ( $M$ ), средних ошибок  $(m)^2$  и среднеквадратичных отклонений ( $\delta$ )». При этом из текста автореферата и таблиц не понятно, в каких случаях после знака  $\pm$  указывается  $m$ , а в каких -  $\delta$ .

Кроме того, в таблицах не указана численность сравниваемых групп, в связи с чем невозможно оценить представленные в них данные и результаты.

4. Невозможно понять, что скрывается за последней фразой в разделе о применении статистических методов «*Прибор управлялся с помощью оригинального программного обеспечения «Polar» в среде Windows XP*», о каком приборе идет речь и что представляет собой программное обеспечение «Polar». Все это, как и применение терминов «тест Бартлера» и «критерий Т-Уайта» нарушает требования п. 5.2.5 ГОСТ 7.9-95 «Реферат и аннотация. Общие требования», согласно которому следует избегать употребления малораспространенных терминов или разъяснять их при первом упоминании в тексте.

**Заключение:** статистическая обработка данных в работе М.В. Степановой выполнена небрежно, с грубыми ошибками и нарушениями ГОСТ 7.9-95. Эти ошибки статистического анализа позволяют рассматривать результаты исследования как некорректные, что ставит под сомнение и сделанные соискательницей выводы.

В.А. Аксёнов

кандидат медицинских наук

член Межрегиональной общественной организации

«Общество специалистов доказательной медицины»

12 марта 2012 г.

<sup>2</sup> Правильное название  $(m)$  – стандартная ошибка среднего.