

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ РЕГЛАМЕНТАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЙОДИРОВАНИЯ СОЛИ

Представлен новый методический подход к оценке эффективности гигиенической регламентации технологического процесса йодирования соли и алгоритм его реализации с использованием современных статистических методов: корреляционного анализа, расчета коэффициентов ассоциации по комплексу гигиенических критериев.

Известно, что в ОАО Илецк-Соль, одном из крупнейших производителей йодированной соли в России, в 2001 г. завершено внедрение отечественной, оригинальной технологии йодирования с учетом практических рекомендаций гигиенических исследований [1].

Эффективность гигиенической регламентации в настоящее время доказана на громадном массиве гигиенических, эпидемиологических, клинико-биологических и экспериментальных данных [2] с использованием в качестве материала десятков и сотен тысяч различных лабораторных исследований, в том числе в сравнении с другими солерудными предприятиями страны. Это внесло существенный вклад в ликвидацию йодного дефицита в Оренбургской области в 2003 г., при доле вклада потребления йодированной соли, как популяционной стратегии 99,3% [3]. Вместе с тем в других регионах России, где имеются соледобывающие предприятия и где с неизбежностью встанут задачи по оценке эффективности профилактических мероприятий, вряд ли осуществимо самостоятельное проведение подобных масштабных исследований. Однако достаточно простых, повсеместно доступных в практике госсанэпиднадзора подходов к оценке эффективности без проведения многочисленных дорогостоящих лабораторных исследований и сложных расчетов до настоящего времени не предложено, что определило актуальность работы.

Цель работы: разработка алгоритма к оценке эффективности гигиенической регламентации технологического процесса и апробация на примере ОАО Илецк-Соль.

Материал и методы

В качестве материала использованы результаты исследований готовой продукции-йодированной соли в ОАО Илецк-Соль, проведенных в порядке госсанэпиднадзора Соль-Илецким ЦГСЭН в соответствии с МУК 4.1.699-98. Всего проанализировано 700 анализов в период с 1997 по 2001 г. и 355 анализов в период с 2002 по 2004 год. Для

разработки алгоритма оценки использована общая теория корреляционного и регрессионного анализа по факторам риска [4].

Результаты и их обсуждение

Принимая допущение, что периоды до и после гигиенической регламентации находятся в альтернативной вариации алгоритм оценки может быть представлен следующей последовательностью:

1. Группировка лабораторных исследований в гигиенически значимых диапазонах (абсолютные числа) по качественным признакам.

2. Расчет коэффициентов ассоциации по различным гигиеническим критериям и их оценка.

3. Расчет индексов эффективности гигиенической регламентации технологии.

4. Расчет тетракорических коэффициентов корреляции по различным гигиеническим критериям с оценкой его достоверности и характеристикой корреляционной связи.

5. Расчет показателей качества йодированной соли в%, оценка достоверности различий по критерию Стьюдента в альтернативные периоды.

Представлялось важным провести оценку эффективности гигиенической регламентации технологического процесса йодирования с расчетом коэффициентов ассоциации, позволяющими определить степень параллелизма между качественными признаками.

Для этого абсолютные цифры по лабораторному контролю йодированной соли (табл. 1) распределенные на 2 группы – до завершения гигиенической регламентации технологического процесса (X_1) и после проведенной гигиенической регламентации технологического процесса (X_2), в каждой из которых вторым альтернативным признаком является факт наличия некачественно йодированной соли (y_1) или его отсутствия (y_2), – преобразуется в четырехпольные таблицы.

С учетом биологического принципа классификации факторов риска составляются 3 таблицы и соответственно рассчитываются 3 коэффициента ассоциации.

Проведенные расчеты (табл. 2) позволяют сделать вывод о достаточно высокой эффективности гигиенической регламентации технологического процесса по различным гигиеническим критериям ($Q_{yx} > 1,0 < 0,5$), но самая высокая эффективность достигнута по критерию проб < 25 мг/кг (ниже гигиенического норматива) $Q_{yx} = 1,0$ при самом высоком индексе эффективности.

Вместе с тем оценить достоверность рассчитанных коэффициентов ассоциации невозможно, а значит их недостаточно для обоснования причинно-следственной связи между улучшением качества йодированной соли и проведенной гигиенической регламентацией технологического процесса.

В связи с тем, что исследуемые явления находятся в альтернативной вариации представлялось важным оценить возможную связь между ними с расчетом тетракорических коэффициентов корреляции

относительного риска по различным гигиеническим критериям.

Для этого приведенные в таблице данные преобразуются в дифференцированные по гигиеническим критериям в четырехпольные таблицы:

по критерию < 25 мг/кг	$a = 700 - 45 = 655$ $b = 45$ $c = 355$ $d = 0$
по критерию > 55 мг/кг	$a = 700 - 23 = 677$ $b = 23$ $c = 355$ $d = 3$
по критерию нестандартных проб	$a = 700 - 68 = 632$ $b = 68$ $c = 355$ $d = 3$

Таблица 1. Качество йодированной соли в ОАО Илецк-Соль по данным госсанэпиднадзора

Год	Всего проб	В том числе с концентрацией					
		Ниже норматива		Выше норматива		Всего нестандартных проб	
		n	$p \pm m \%$	n	$p \pm m \%$	n	$p \pm m \%$
1997	13	2	15,38 ±	-	0	2	15,38 ±
1998	110	3	2,73 ±	1	0,9 ±	4	3,64 ±
1999	216	22	10,18 ±	10	4,63 ±	32	14,31 ±
2000	181	11	6,08 ±	6	3,31 ±	17	9,40 ±
2001	180	7	3,89 ±	6	3,33 ±	13	7,22 ±
2002	138	-	0	3	2,17 ±	3	2,17 ±
2003	81	-	0	-	0	-	0
2004	136	-	0	-	0	-	0
1997-2001	700	45	6,43 ± 0,93	23	3,29 ± 0,67	68	9,71 ± 1,12
2002-2004	355	-	0	3	0,84 ± 0,48	3	0,84 ± 0,48
T			6,9		3,11		7,3

Примечание: 1997-2001 гг. – период до завершения гигиенической регламентации технологии йодирования;

2002-2004 гг. – период после гигиенической регламентации технологии йодирования;

t – критерий достоверности разности разницы показателей в периоды до и после гигиенической регламентации технологического процесса.

Таблица 2. Гигиеническая оценка эффективности гигиенической регламентации технологического процесса йодирования соли в ОАО Илецк-Соль.

Гигиенические критерии	Коэффициент ассоциации (Q_{yx})	Индекс эффективности
1. нестандартные пробы йодированной соли	-0,87	11,6
2. < 25 мг/кг	-1,00	$> 11,6$
3. > 55 мг/кг	-0,57	3,9

Таблица 3. Характеристика корреляционной связи между качеством йодированной соли и состоянием технологического процесса в альтернативные периоды (до и после гигиенической регламентации технологического процесса) по различным критериям.

Гигиенические критерии	r	χ^2	p	ОР
1. нестандартные пробы йодирования соли	-0,16	27,1	$< 0,01$	0,09
2. < 25 мг/кг	-0,15	24,7	$< 0,01$	0
3. > 55 мг/кг	-0,07	5,2	$< 0,05$	0,25

Примечание: r – тетракорический коэффициент корреляции;

s^2 – критерий для оценки достоверности коэффициента корреляции, рассчитанной по формуле Бейли;

p – вероятность ошибки по таблице критических значений критерия s^2 ;

ОР – показатель относительного риска выпуска некачественной йодированной соли в период после гигиенической регламентации технологического процесса по сравнению с периодом до ее проведения.

Проведенные расчеты (табл. 3) позволяют сделать вывод о наличии достоверной причинно следственной связи между проведенной гигиенической регламентацией технологического процесса йодирования соли и улучшением ее качества по всем изученным гигиеническим критериям, подтвержденной расчетом тетракорических коэффициентов корреляции: по критерию $< 25 \text{ мг/кг}$ $r = 0,15$, при $\chi^2 = 24,7$ ($p < 0,01$); по критерию $> 55 \text{ мг/кг}$ $r = 0,07$, при $\chi^2 = 5,2$ ($p < 0,05$); по критерию нестандартных проб $r = 0,16$, при $\chi^2 = 27,1$ ($p < 0,01$), что полностью согласуется со снижением относительного риска выпуска некачественной йодированной соли соответственно до 0,25 (3,9 раза), 0,09 (11,9), а также высокой статистической значимости различий в качестве производимой йодированной соли по

критерию Стьюдента до и после гигиенической регламентации технологического процесса при вероятности ошибки $p < 0,001$ (табл. 3).

Таким образом, апробация разработанного алгоритма показала, что полученные результаты полностью согласуются с данными, полученными другими методами, однако не требуют значительных затрат времени и более экономичны. Следует отметить, что алгоритм реализации разработанного методического подхода (рис. 1) не ограничивается технологией йодирования, а может быть использован для оценки эффективности внедрения новых технологических решений и профилактических мероприятий в других отраслях промышленности, бизнесе, образовании и т. п.

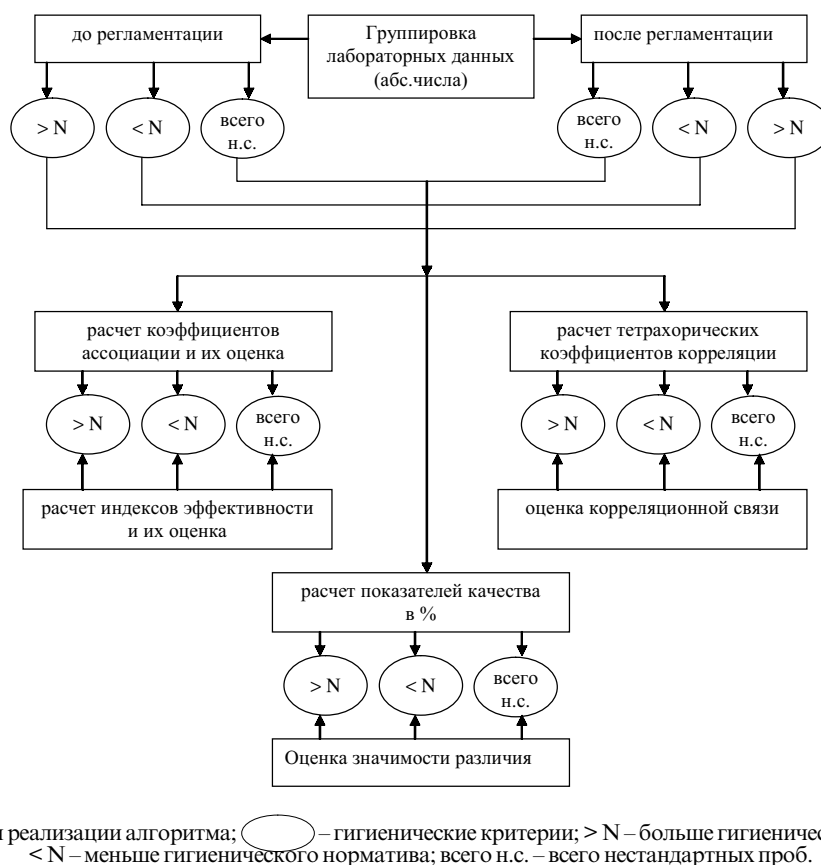


Рисунок 1. Алгоритм реализации методического подхода к оценке эффективности регламентации технологического процесса йодирования

Список использованной литературы:

1. Конохов В.А. Гигиеническая характеристика технологического процесса йодирования соли и оптимизация системы профилактики йодного дефицита у населения.: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Оренбург, 2000. – 24 с.
2. Конохов В.А. Гигиенические аспекты технологии йодирования соли и региональная характеристика биологического ответа популяции на йодный дефицит. М. АНЗ, 2005, 58 с.
3. Конохов В.А., Конохов А.В.// Оценка долевого вклада популяционных стратегий в ликвидации йодного дефицита в Оренбургской области. – ЗНИСО. №9. 2006 г.
4. Марченко Б.И. Здоровье на популяционном уровне: статистические методы исследования (руководство для врачей). Таганрог.-Издательство «Сфинкс», 1997.– 432 с.