

УДК 61:006

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ СОБЛЮДЕНИЯ НОРМ МЕДИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

**Н. Н. Рожков,**

канд. физ.-мат. наук, доцент

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

Соблюдение нормативных требований медико-экономических стандартов проверяется при помощи статистических критериев, основанных на значениях частоты применения и средней кратности оказания медицинских услуг.

**Ключевые слова** — качество медицинских услуг, медико-экономический стандарт, частота применения.

### Введение

Одной из наименее формализованных составляющих в задаче комплексной оценки качества медицинских услуг является оценка показателей, относящихся к непосредственному взаимодействию медицинского персонала и пациента, а также к оптимальности использования ресурсов. Важным инструментом повышения качества по указанным показателям является применение медико-экономических стандартов (МЭС). Вместе с тем на сегодня не отработаны критерии проверки соблюдения требований МЭС по каждой из предусмотренных в стандарте медицинских услуг. Отсутствие таких критериев затрудняет взаиморасчеты между страховыми компаниями и лечебными учреждениями.

### Сущность и структура медико-экономических стандартов

Медико-экономические стандарты представляют собой перечень медицинских услуг, необходимых при лечении заболеваний данной однородной группы. В МЭС содержится номенклатура этих услуг с указанием их количества, применяемого медикаментозного и оперативного лечения, а также сроков лечения. МЭС отражает затраты лечебно-профилактического учреждения (ЛПУ), необходимые для обеспечения качественного оказания помощи, и в системе обязательного медицинского страхования является основой для расчетов страховых компаний с ЛПУ за закон-

ченный случай оказания медицинской помощи пациенту.

Требования МЭС формулируются не в отношении каждого отдельного пациента, а в отношении «массива» пациентов, проходивших лечение по профилю данного МЭС за определенный промежуток времени. Этот принцип реализуется за счет того, что основными параметрами, указанными в МЭС для каждой услуги, служат:

ЧП — частота предоставления услуги в массиве пациентов, подлежащих лечению по данному МЭС, которая отражает относительную частоту выполнения услуги и может принимать значение от 0 до 1;

СК — среднее количество, или *средняя кратность*, оказания услуги одному получившему ее пациенту;

УЕТ(вр.) и УЕТ(ср.) — число *условных единиц трудоемкости*, которое требуется, соответственно, от врача и от среднего медицинского персонала для однократного оказания каждой услуги.

С помощью значений УЕТ(вр.) и УЕТ(ср.) можно оценить стоимость всех услуг, включаемых в МЭС, а значит, с учетом стоимости медикаментов и средств медицинского назначения оценить и стоимость стандарта в целом. Именно эта стоимость должна быть возмещена (согласно программе обязательного медицинского страхования) страховой компанией в пользу оказавшего услугу медицинского учреждения. Вот почему проверка соблюдения предписаний МЭС становится не только инструментом контроля качества оказания медицинских услуг при взаимодей-

ствии пациента и ЛПУ, но и основанием для финансовых расчетов между страховой компанией и медицинским учреждением — исполнителем услуг. Это делает весьма актуальным решение задачи о выработке объективных и научно обоснованных критериев соблюдения требований МЭС на заданном массиве пациентов. Эти критерии, очевидно, должны базироваться на применении методов математической статистики [1], что обусловлено самой спецификой МЭС, а именно статистической природой его контролируемых параметров.

### Статистические критерии проверки соблюдения норм МЭС

Прежде всего, необходимо определить, позволяет ли объем массива сделать выводы о совпадении реально наблюдаемой ЧП данной услуги со значением ЧП, которое записано в МЭС. Без ответа на этот вопрос неизбежны дискуссии между заинтересованными сторонами о том, можно ли считать, что услуга не была оказана в предписанном МЭС объеме при имеющемся числе пациентов.

Оценим минимальный объем массива пациентов исходя из требования, чтобы при соблюдении стандарта фактически наблюдаемое значение ЧП данной услуги отличалось от значения ЧП, указанного в стандарте, не более чем на заданную величину (требуемую точность оценки) с заданной вероятностью (характеризующей достоверность вывода). Это требование можно записать в виде

$$P\left(\left|\frac{d}{n} - p\right| < \varepsilon\right) \geq \gamma, \quad (1)$$

где  $d$  — число пациентов в массиве, которым данная услуга фактически была оказана;  $n$  — искомый объем массива;  $d/n = \text{ЧП}_{\text{факт}}$  — фактическое значение частоты применения данной услуги в массиве;  $p$  — частота применения данной услуги, указанная в МЭС,  $p = \text{ЧП}_{\text{МЭС}}$ ;  $\varepsilon$  — заданная точность, т. е. предельно допустимое значение отклонения между  $\text{ЧП}_{\text{факт}}$  и  $\text{ЧП}_{\text{МЭС}}$ ;  $\gamma$  — заданная доверительная вероятность.

Исходя из соображений здравого смысла, можно предположить, что при строгом следовании требованиям стандарта, достаточности ресурсов и т. п. каждый пациент будет получать данную услугу с одной и той же вероятностью  $p = \text{ЧП}_{\text{МЭС}}$ , причем получение данной услуги пациентом зависит только от его индивидуального хода лечения и не зависит от хода лечения других пациентов. Эти допущения позволяют воспользоваться известными из теории вероятностей приближениями, согласно которым величина  $d$  может рассматриваться как подчиняющаяся стандартному нормальному закону распределения,

что дает искомую оценку для минимального значения  $n$ , удовлетворяющего (1), в виде

$$n \geq \frac{p(1-p)}{\varepsilon^2} (U_\alpha)^2,$$

где  $U_\alpha$  —  $\alpha$ -процентная точка стандартного нормального закона распределения, здесь  $\alpha = (1 - \gamma)/2$ .

Задача о проверке значимости отклонения фактически наблюдаемого значения частоты применения услуги  $\text{ЧП}_{\text{факт}} = d/n$  от указанного в стандарте значения  $\text{ЧП}_{\text{МЭС}}$  также сводится к проверке статистической гипотезы о равенстве вероятности  $p$  заданному значению, которое указано в МЭС. Учитывая содержательный смысл задачи, гипотезу следует проверять против односторонней альтернативы, согласно которой ЧП является меньшей, чем указанная в стандарте, так как именно это означает, что стандарт не выполняется и, следовательно, услуга оказывается пациентам на ненадлежащем уровне качества. Если отклонение будет признано значимым, то страховая компания вправе не оплачивать медицинскому учреждению стоимость данной услуги. Данную гипотезу необходимо рассматривать применительно к каждой указанной в МЭС услуге.

Применяя известные вероятностные соотношения [2], получаем, что при выполнении условия

$$\frac{d}{n} > p - U_\alpha \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (2)$$

можно (при заданном уровне значимости  $\alpha$ ) сделать вывод, что требования стандарта соблюдены, поскольку возможные отклонения  $\text{ЧП}_{\text{факт}}$  от  $\text{ЧП}_{\text{МЭС}}$  не значимы, так как лежат в пределах допустимой статистической погрешности. В формуле (2) использованы те же обозначения, что в (1).

Так, для проверки соблюдения требований МЭС на массиве, содержащем  $n = 50$  пациентов, имеем для различных значений  $\text{ЧП}_{\text{МЭС}}$  следующие предельно допустимые значения  $\text{ЧП}_{\text{факт}}$  (таблица).

В целом вопрос, соблюдаются ли требования МЭС по данной услуге, должен решаться с учетом обоих нормируемых показателей: ЧП и СК. Для ответа на него определим

$$\lambda_{\text{МЭС}} = \text{ЧП}_{\text{МЭС}} \cdot \text{СК}_{\text{МЭС}}$$

— среднее число случаев оказания услуги, которое должно приходиться на одного пациента со-

#### ■ Предельно допустимые значения $\text{ЧП}_{\text{факт}}$ ( $n = 50$ )

$\alpha$	$p = \text{ЧП}_{\text{МЭС}}$						
	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3
0,05	0,830	0,707	0,593	0,486	0,384	0,286	0,193
0,01	0,801	0,668	0,549	0,439	0,336	0,239	0,149

гласно МЭС. Располагая статистическими данными для конкретного массива пациентов, определим  $n_i$  как число пациентов, которым данная услуга была оказана  $i$  раз ( $i = 0, 1, \dots, k$ ). Нетрудно видеть, что справедливы соотношения

$$\begin{aligned} n &= n_0 + n_1 + \dots + n_k; \\ \text{ЧП}_{\text{факт}} &= (n - n_0)/n; \\ \text{СК}_{\text{факт}} &= \frac{n_1 + 2n_2 + \dots + kn_k}{n - n_0}, \end{aligned}$$

которые позволяют в явном виде находить выборочную оценку для  $\lambda_{\text{МЭС}}$ :

$$\lambda_{\text{факт}} = \text{ЧП}_{\text{факт}} \cdot \text{СК}_{\text{факт}}. \quad (3)$$

Соблюдение требований стандарта по данной услуге (с учетом обоих заданных нормативов  $\text{ЧП}_{\text{МЭС}}$  и  $\text{СК}_{\text{МЭС}}$ ) проверим при помощи статистической гипотезы

$$H: \lambda = \lambda_{\text{МЭС}}, \quad (4)$$

где критерием проверки будет служить выборочная оценка (3). Учтявая содержательный смысл параметра  $\lambda$ , гипотезу следует проверять против односторонней альтернативы:  $\lambda < \lambda_{\text{МЭС}}$ , которая означает невыполнение норм стандарта в части оказания рассматриваемой услуги для данного массива пациентов.

При достаточно больших  $n$   $\lambda_{\text{факт}}$  имеет нормальное распределение, среднее значение и среднеквадратическое отклонение которого равны, соответственно,  $\lambda$  и  $\sqrt{\lambda/n}$ . Это позволяет непосредственно проверить гипотезу (4). А именно, при заданном уровне значимости  $\alpha$  гипотезу следует принять, если выполняется условие

$$\lambda_{\text{факт}} > \lambda_{\text{МЭС}} - U_{\alpha} \sqrt{\frac{\lambda_{\text{МЭС}}}{n}}.$$

В противном случае следует сделать вывод о том, что среднее число случаев оказания данной услуги статистически значимо отличается от предписаний стандарта, что свидетельствует о неудовлетворительном качестве оказания данной медицинской услуги.

В ряде случаев также требуется проверить значимость различия показателей ЧП и СК в двух сравниваемых медицинских учреждениях, оказывающих услуги по одному и тому же стандарту. Этот вопрос возникает при необходимости сопоставления уровня качества у нескольких поставщиков медицинских услуг, а также при составлении рейтингов медицинских учреждений. Ответ на него можно получить путем проверки статистической гипотезы о равенстве

средних в двух рассматриваемых массивах пациентов.

Проверяемую гипотезу формализуем в виде

$$H: \text{ЧП}_{(1)} = \text{ЧП}_{(2)},$$

где  $\text{ЧП}_{(1)}$ ,  $\text{ЧП}_{(2)}$  — частоты применения данной медицинской услуги в двух сравниваемых медицинских учреждениях.

Критерием принятия решения, согласно известным из теории математической статистики результатам [2], будет служить проверка выполнения неравенства

$$\frac{|R|}{\sqrt{D(R)}} < U_{\alpha/2}, \quad (5)$$

где  $R$  — разность фактически наблюдаемых частот применения услуги в данных медицинских учреждениях:

$$R = \frac{d_1}{n_1} - \frac{d_2}{n_2};$$

$D(R)$  — выборочная оценка дисперсии  $R$ :

$$D(R) = \frac{d_1 + d_2}{n_1 + n_2} \left[ 1 - \frac{d_1 + d_2}{n_1 + n_2} \right] \left[ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right];$$

$n_1$  и  $n_2$  — объемы двух массивов пациентов, которые проходили лечение по данному МЭС в двух сопоставляемых медицинских учреждениях;  $d_1$  и  $d_2$  — число пациентов, соответственно, в первом и втором массиве, которым была оказана услуга.

Если неравенство (5) не выполняется, то гипотеза о равенстве двух сравниваемых частот применения услуги должна быть отвергнута.

## Заключение

Вышеизложенные критерии были использованы при анализе выполнения требований утвержденного Администрацией Санкт-Петербурга МЭС № 821010 «Амбулаторное ведение больного с пересаженной почкой», который с 01.12.10 вступил в силу как региональный законодательный стандарт. Пациенты, получавшие медицинские услуги согласно данному МЭС, проходили курс лечения в двух специализированных лечебных учреждениях г. Санкт-Петербурга. Объемы массивов собранных данных составили, соответственно, 340 и 171 медицинских карт, что позволило оценить соответствие параметров требованиям МЭС с точностью  $\varepsilon = 0,1$  и с доверительной вероятностью  $\gamma = 0,99$ .

Проведенный анализ показал, что оба лечебных учреждения не полностью соблюдают нормативы МЭС, так как по целому ряду услуг отличие

между  $ЧП_{\text{факт}}$  и  $ЧП_{\text{МЭС}}$  является статистически значимым. То же относится и к проверке гипотезы (4) о среднем числе услуг, приходящихся на одного пациента. Эти выводы служат индикаторами для принятия обоими клиниками мер по повышению качества медицинской помощи в части, касающейся конкретных услуг, необходимых пациентам, проходящим курс лечения согласно стандарту МЭС № 821010.

## Литература

1. Кудрявцев А. А. Менеджмент в здравоохранении: Медико-экономические стандарты и методы их анализа. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 2004. — 172 с.
2. Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. — М.: Наука, 1988. — 480 с.

## УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

**При подготовке рукописей статей редакция просит Вас руководствоваться следующими рекомендациями.**

Объем статьи (текст, таблицы, иллюстрации и библиография) не должен превышать эквивалента в 20 страниц, напечатанных на бумаге формата А4 на одной стороне через 1,5 интервала в Word шрифтом Times New Roman размером 13, поля: слева три сантиметра, остальные не менее двух.

Обязательными элементами оформления статьи являются: индекс УДК, заглавие, инициалы и фамилия автора (авторов), ученая степень, звание, полное название организации, аннотация (7–10 строк) и ключевые слова на русском и английском языках, подрисуночные подписи.

**Формулы** в текстовой строке набирайте в Word, не используя формульный редактор (Mathtype или Equation), только в том случае, если средства Word не позволяют набрать формулу или символ (например, простая дробь, символы с «крышками» и т. д.), используйте имеющийся в Word формульный редактор Mathtype или Equation; формулы, стоящие в отдельной строке, могут быть набраны как угодно; при наборе формул в формульном редакторе знаки препинания, ограничивающие формулу, набирайте вместе с формулой; для установки размера шрифта никогда не пользуйтесь вкладкой Other..., используйте вкладку Define; в формулах не отделяйте пробелами знаки: + = -; не подгоняйте размер символов в формулах под размер шрифта в тексте статьи, не растягивайте и не сжимайте мышью формулы, вставленные в текст.

При наборе символов в тексте помните, что символы, обозначаемые латинскими буквами, набираются светлым курсивом, русскими и греческими — светлым прямым, векторы и матрицы — прямым полужирным шрифтом.

### Иллюстрации:

— рисунки, графики, диаграммы, блок-схемы предоставляйте в виде отдельных исходных векторных файлов, поддающихся редактированию: \*.vsd, \*.cdr, \*.xls, \*.doc, \*.ai, \*.dxf;

— при наличии надписей на рисунке используйте тот же шрифт, что и в основном тексте (Times New Roman), размер шрифта не более 10 pt, но не менее 8 pt;

— если при изготовлении рисунка Вы используете стрелочки, руководствуйтесь принципом единообразия;

— фото и растровые — в формате \*.tif, \*.png с максимальным разрешением (не менее 300 pixels/inch).

### В редакцию предоставляются:

— сведения об авторе (фамилия, имя, отчество, место работы, должность, ученое звание, учебное заведение и год его окончания, ученая степень и год защиты диссертации, область научных интересов, количество научных публикаций, домашний и служебный адреса и телефоны, факс, эл. адрес), фото авторов: анфас, в темной одежде на белом фоне, должны быть видны плечи и грудь, высокая степень четкости изображения без теней и отблесков на лице, фото можно представить в электронном виде в формате \*.tif, \*.png с максимальным разрешением — не менее 300 pixels/inch при минимальном размере фото 40 × 55 мм;

— экспертное заключение.

**Список литературы** составляется по порядку ссылок в тексте и оформляется следующим образом:

— для книг и сборников — фамилия и инициалы авторов, полное название книги (сборника), город, издательство, год, общее количество страниц;

— для журнальных статей — фамилия и инициалы авторов, полное название статьи, название журнала, год издания, номер журнала, номера страниц;

— ссылки на иностранную литературу следует давать на языке оригинала без сокращений;

— при использовании web-материалов указывайте адрес сайта и дату обращения.

Более подробную информацию см. на сайте: [www.i-us.ru](http://www.i-us.ru)