

# Оценка деятельности медицинских специалистов родильных домов и женских консультаций

Д.В. Пацукова, М.Р. Цукаева

ФГБУ «Учебно-научный медицинский центр» УД Президента РФ,  
ФГБУ «Поликлиника № 1» УД Президента РФ

Предлагается комплекс методов математического анализа для оценки качественных и количественных показателей деятельности учреждений родовспоможения. Предлагаемые методики оценки деятельности медицинских специалистов родильных домов и женских консультаций с использованием экспертных технологий и обеспечением оценочных критериев позволяют осуществить аналитические исследования учреждений родовспоможения и прогнозировать существующие риски будущей матери.

**Ключевые слова:** статистические критерии, модель, логистическая регрессия.

The authors propose a set of methods for making the mathematical analysis in assessing qualitative and quantitative indexes of activity in institutions of obstetric aid. The proposed techniques for evaluating the activity of medical specialists in maternity houses and in women's consultations when expert technologies and assessment criteria are used allow to have the analytical study of this or that institution's activity and to make prognosis for existing risks for future mothers.

**Key words:** statistical criteria, model, logistic regression.

Приоритетный национальный проект «Здоровье» (Медведев Д.В., 2006; Зурабов М.Ю., 2006-2007; Стародубов В.И., 2007-2011; Широкова В.И., Филиппов О.С., Гусева Е.В., 2010) с 2006 г. ориентирован на повышение доступности и качества оказания бесплатной медицинской помощи женщинам в период беременности и родов путем реализации программы «Родовой сертификат».

Опрос женщин этой категории показал, что 79% опрошенных женщин доплачивают за медицинскую помощь в период сопровождения беременности, осуществления родов и при наблюдении ребенка первого года жизни, несмотря на существование родового сертификата (Широкова В.И., Филиппов О.С., Гусева Е.В., 2010). Рождение здоровых, полноценных детей является в конечном счете сложным результатом взаимодействия различных звеньев, сопровождающих женщину с момента ее внутриутробной жизни, созревания и в период фертильного возраста, включая созревание собственного плода и удачные роды, совокупность которых является элементами репродуктивной политики [4, 5]. Эта проблема обусловлена искусством ведения беременности низкого и высокого риска, наблюдением за состоянием плода в родах через естественные пути и с применением кесарева сечения и т.д. В связи с этим основной задачей до 2025 г. является сокращение младенческой и материнской смертности. Деятельность учреждений сопровождения беременной женщины и родовспоможения является труднодоступной для общественности, их руководство стремится показать исключительно позитивные стороны своей деятельности, скрывая от граждан существующие проблемы профессионального и этического характера, не ведет учет ошибочных действий медицинских специалистов на различных этапах сопровождения беременной женщины и родов [6, 7].

Общество приходит к мнению, что совокупность показателей, характеризующих деятельность родильного дома и женской консультации, помимо того, что их делят на категории, их профессиональные и этические усилия должны быть прозрачными, т.е. доступными для оценки обществом, что должно резко повлиять на качество оказываемой медицинской помощи.

Исходя из этого, целью исследования являлась разработка методики оценки деятельности медицинских специалистов родильных домов и женских консультаций с использованием экспертных технологий и обеспечением оценочных критериев.

На основе анализа организации родовспоможения и нормативно-правового обеспечения информированности населения о качестве и профессиональных особенностях сопровождения беременных женщин и процесса родовспоможения предлагается ряд методических приемов для оценки деятельности учреждений родовспоможения [6, 7].

Использовалась **вероятностно-статистическая модель** на основе методов математического анализа (корреляционный и дисперсионный, факторный анализ временных рядов и другие методы многомерной классификации), лежащих в основе решения задач идентификации, оценки и прогноза различных рисков для женщины в условиях вынашивания одноплодной, многоплодной беременности и последующих родов, а также формирования критерия рейтинга родильных домов. Целесообразны осуществление статистических выводов и их проверка с учетом статистической мощности и максимального правдоподобия. В этих целях достигается уровень значимости, как наименьшая величина показателей, при котором нулевая гипотеза отвергается для данного значения статистического критерия:  $p(T) = \min \{a: T \in \Omega_a\}$ , (1), где  $\Omega_a$  - критическая область значений, что в другой интерпретации обозначает, достигаемый уровень значимости

$p(T)$  как вероятность при справедливости нулевой гипотезы получить значение статистики, такое же или еще более экстремальное, чем  $T$ . При этом должна учитываться случайная величина  $p(T(x^m))$  (2), которая имеет равномерное распределение среди исследуемых показателей. Фактически функция  $p(T)$  приводит значение статистического критерия  $T$  к шкале вероятности. Маловероятным значениям статистики  $T$  соответствуют заданные значения  $p(T)$ , близкие к нулю. Проверка гипотезы, несмотря на ее простоту и очевидность, исключает ошибки первого и второго рода. В практических задачах, какими являются оценочные критерии учреждений родовспоможения, нет никакого разумного правила для выбора фиксированного уровня значимости. Выбирая метод достигаемого уровня значимости, мы можем сделать процедуру принятия решения более гибкой, и чем меньшее значение  $p(T)$  мы наблюдаем, тем сильнее данные свидетельствуют о правильности выбранной гипотезы, что подтверждается нормативными документами Всероссийского научно-исследовательского института сертификации.

Следует учитывать, что, кроме комфорта процедур, сопровождения беременных женщин, бережного отношения к будущей маме, обеспечения процесса родовспоможения, важным критерием оценки деятельности женской консультации и родильного дома являются вероятность благоприятного исхода родов для женщины и рождение здорового ребенка, на основе оценки риска применительно к определению показателя риска типа вероятности  $Q$  некоторого негативного события (гибель ребенка при многоплодной беременности; смерть матери по причине попадания в сосудистое русло околоплодных вод и других нестандартных ситуаций в условиях неопределенности) для объекта анализа за интервал времени  $\Delta t$ .

Чем больше показателей, расположенных на шкале, в частности 55 (больше или меньше) показателей, а также оценочных характеристик лояльности пациентов и точность оценки, имеющих объем статистических данных (объем наблюдений и число реализовавшихся негативных событий), тем более эффективной информацией располагает исследователь. Учитывая, что вероятность  $Q$  представляет собой отношение числа негативных событий  $n$  к общему числу наблюдений  $N$ , то чем она меньше, тем труднее ее оценивать, что было реализовано значительной частотой негативных событий в большом числе учреждений здравоохранения  $n = QN$ , (3).

В качестве важных критериев оценки учитывались: показатели структуры и организации лечебного процесса, возможность присутствия родственников при родах, совместное пребывание матери и ребенка и т.д.; результативность демографических показателей (материнская смертность, интрана-

тальная смертность, антенатальная и ранняя неонатальная смертность и т.д.); профессиональная эффективность при ведении беременной женщины при различных степенях риска беременности и родов и др. Наличие детской реанимации (в расчетах не учитывалось, так как ее наличие является абсолютным условием).

В целях повышения полученных результатов целесообразно применять логит-анализ, который используется в статистике как логистическая регрессия – обобщенная линейная модель (или классификатор максимальной энтропии), используемая для предсказания, которая позволяет перейти к навигации и поиску вероятности возникновения события «подгоном» данных к логистической кривой. При этом используется несколько предсказывающих переменных, которые могут быть или числовыми, и или категориальными. В частности, вероятность того, что у женщины случится произвольный аборт в определенный период времени, может быть предсказана в зависимости от возраста женщины, анамнестических показаний, индекса массы тела и других важных критериев.

Объяснение логистической регрессии начинается с логистической функции:  $f(z) = 1 / (1 + e^{-z})$  (4), где по оси абсцисс – управляющего параметра  $z$  отражалась подверженность некоторому набору факторов риска беременной женщины, включая «дремлющие или скрытые», в то время как  $f(z)$  представляет вероятность конкретного исхода родов при заданном наборе рисков при беременности [4, 5]. При этом использование логистической функции в работе рационально, так как она очень проста и обладает способностью принимать любые входные значения от минус бесконечности до плюс бесконечности, тогда как вертикальная функция рисковой составляющей ограничена диапазоном (0; 1), что представлено на рис. 1.

Переменная  $z$  является мерой полного вклада всех факторов риска (дремлющих, не влияющих в определенный промежуток времени со знаком минус, а также играющих весомую роль в развитии риска со знаком плюс), которые исследователь ис-

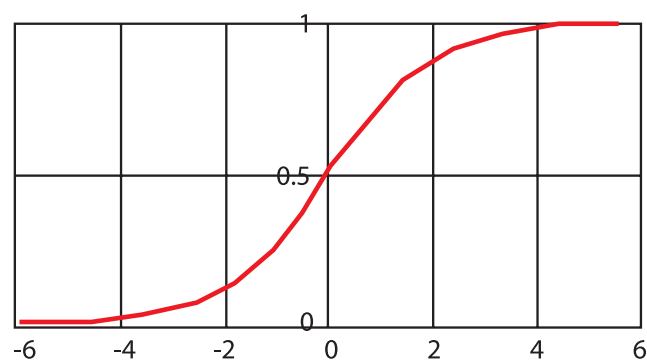


Рис. 1. Логистическая функция, с  $z$  (мера полного вклада всех факторов) на горизонтальной оси и  $f(z)$  на вертикальной оси (вероятность влияния факторов  $z$ ) и развитие рисковой составляющей.

пользует при оценке различных факторов при беременности в модели, и известна как *logit*, представленная аддитивной слагаемой:

$z = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_k x_k$  (5), определяющей конечный результат беременности, представленная в виде типичного графика, где  $\beta_0$  «точка пересечения», а  $\beta_1, \beta_2, \beta_3$  и т. д. — «коэффициент регрессии» для управляющих параметров (факторов риска)  $x_1, x_2, x_3$  соответственно. В данном случае точка пересечения — фоновая величина риска, т.е. величина  $z$ , при нулевых значениях всех специфических факторов риска. Каждый из коэффициентов регрессии описывает размер вклада, проявляющегося как до, так и в период вынашивания плода, соответствующего фактора риска. Положительный коэффициент регрессии означает, что данный фактор увеличивает общий риск неблагоприятного исхода беременности, в то время как отрицательный коэффициент означает, что этот фактор уменьшает риск (но который при определенных условиях может проявиться), который способствует благоприятному исходу вынашивания плода и нормальным родам. Большой коэффициент регрессии отражает существенное влияние данного фактора на совокупный риск, а почти нулевой коэффициент регрессии означает, что этот фактор имеет небольшое влияние на вероятность результата. Эта упрощенная модель в данном случае использует столько факторов риска (возраст, одно- или многоплодная беременность, уровень некоторых важных биохимических показателей крови и т.д.), чтобы предсказать риск смерти матери или ребенка в зависимости от заболеваний или неудачно протекающих родов в целях принятия соответствующих мер значительно раньше родов.

В качестве примера подгоночной модели в исследованиях показано:

пересечение  $\beta_0 = -0.5$ ,  $\beta_1 = +2.0$ ,  $\beta_2 = -1.0$ ,  $\beta_3 = +1.2$ ,  
 $x_1$  = возраст, превышение тридцатипятилетия в каждые пять лет,

$x_2$  = беременность, может принимать значения 0 (одноплодная) или 1 (многоплодная),

$x_3$  = неудачное предлежание плода и т.д.

Согласно этой модели, вероятность предполагаемой смерти женщины, например в результате сложно протекающей беременности и или существующего заболевания у женщины, может определяться формулой:

Risk of death =  $1 : (1 + e^{-z})$ , где  $z = -5.0 + 2.0x_1 - 1.0x_2 + 1.2x_3$  (6), где зависящей от возраста, многоплодной беременности и предлежания плода или других важных показателей. При этом модель не определяет возможность неблагоприятного исхода, а предупреждает о том, что этот исход может произойти и следует принять определенные меры.

В этой модели увеличение возраста приводит к увеличению риска смерти от состояния сосудов и возможности эмболии околоплодными водами ( $z$

повышается на 2.0 в течение каждых 5 лет в возрасте старше 35 лет), что признано мировым сообществом (несмотря на то, что других влиятельных причин предостаточно) [4–6]. Однако женщины очень редко подвержены риску такого рода и предположительно должны обладать эффективным и своевременным механизмом адаптации к возникшим ситуациям, однако в определенных случаях несвоевременное сокращение сосудов матки приводит к непоправимым последствиям.

Логистическая регрессия анализирует биномиально распределенные данные вида  $Y_i \sim B(n_i, p_i)$ , for  $i = 1, \dots, m$  (7), где числа Бернуллиевых испытаний  $n_i$  известны, а вероятности успеха  $p_i$  неизвестны. Модель предлагает для каждого испытания (значения  $p_i$ ) ряд объяснительных переменных, которые могли бы предсказать итоговую вероятность события. Влияющие переменные можно рассматривать как  $k$ -мерный вектор, и модель тогда принимает вид:  $p_i = E(Y_i : n_i | x_i)$  (8). Логиты неизвестных биномиальных вероятностей (т.е. логарифмы перевесов,  $p/(1-p)$ ) моделируются линейной функцией  $x_i$ :

Logit ( $p_i$ ) =  $\ln(p_i : (1 - p_i)) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_k x_k$ . (9)

Элемент  $x_i$  установлен в 1 для всех  $p_i$ , чтобы задать точку пересечения в модели. Неизвестные параметры  $\beta_j$  обычно оцениваются методом максимального правдоподобия. Интерпретация оценок параметров  $\beta_j$  может быть представлена как совокупный эффект перемножения перевесов (сложения — в логарифмическом представлении) для изменения вероятности на порядок за счет  $\beta_j$ -ой влияющей переменной. В случае дихотомической объяснительной переменной (например, возраст половозрелой женщины) экспонента  $\beta$  является оценкой перевеса возраста в итоговой вероятности, скажем, смертности по сравнению с 18–20-летними женщинами.

У модели есть эквивалентная формулировка:

$p_i = 1 : (1 + (1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_k x_k)}))$ . (10)

Эту функциональную форму обычно называют однослойным перцептроном, или искусственной нейронной сетью. Однослойная нейронная сеть вычисляет непрерывный отклик функции вместо пошагового вычисления. Производная  $p_i$  по  $X = x_1 \dots x_k$  вычисляется согласно общей формуле:

$Y = 1 : (1 + e^{-f(x)})$ , (11)

где  $f(x)$  является аналитической функцией от  $x$ . С этим выбором однослойная нейронная сеть идентична логистической регрессионной модели. У этой функции есть непрерывная производная, которая позволяет этому использоваться в обратной связи. Эта функция также предпочтительна, потому что ее производная легко вычисляется:  $Y' = Y(1 - Y) (df \cdot dx)$  (12).

При обсуждении материалов исследования целесообразно использовать аксиомы алгоритма Черчмена–Акоффа:

а) аксиома измеримости — каждому событию может быть поставлено в соответствие неотрица-

тельное действительное число, рассматриваемое как мера относительной полезности (значимости) события ;

б) аксиома аддитивности - если полезности событий и равны соответственно и, то полезность совместного события ;

в) аксиома сравнимости - если событие более важно, чем, то >; если события и равноценны, то (=).

Коллективная экспертная оценка осуществлялась независимыми специалистами в количестве, которое обеспечивает качественное решение экспертных и оценочных проблем, включая специалистов высокого профессионального уровня. При этом в соответствии с существующими правилами экспертом считают человека, являющегося специалистом и(или) имеющего практический опыт, который:

- имеет и дает объективные и полные сведения об особенностях и свойствах внешнего объекта и (или) рекомендации относительно предпочтительных (лучших) вариантов управляющих решений, касающихся данного объекта;

- обладает правами, обязанностями и принимает на себя ответственность за свое экспертное заключение, определенными нормативными документами, а также включен в процесс принятия решений, выполняя специальную ролевую функцию, и поставлен перед задачей их научного обоснования;

- высказывает суждения по вопросу из области его специальных знаний и(или) практического опыта, поставленному перед ним некоторым лицом, независимо от внешних влияний и собственной выгоды.

Таким образом, согласно приведенному выше определению в оценке соответствующих показателей и рейтинга учреждений родовспоможения региона участвовали эксперты - специалисты, обладающие опытом и необходимыми знаниями в области его профессиональной деятельности, которые были включены в процесс принятия решений. Они высказывали суждения по поставленным перед ними вопросам, обладая правами, обязанностями, и принимали на себя ответственность за сделанные им экспертные заключения.

Каждый эксперт осуществлял упорядочение событий по предпочтительности, расставляя их в ряд по порядковым номерам, на каждую позицию помещал событие, являющееся наиболее важным, а на последнюю помещал наименее важное событие.

По результатам первого этапа составлялась матрица (рис. 2).

1.	a1	a2	...	a <sub>r</sub>	V <sub>1</sub>
2.	a5	a3	...	a <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>
.....					
N.	a1	a3	...	a <sub>1</sub>	V <sub>N</sub>

Рис. 2. Матрица распределения показателей экспертами.

Обозначив через {-i} - i = 1, 2, 3, ... , N - множество экспериментов; через {-q} - q = 1, 2, 3, ... , r - множество позиций, по которым распределяются события; {-j} - j = 1, 2, 3, ... , r - множество событий (элементов); {-iqj} - множество экспертов, поставивших j-е событие на q-ю позицию; V<sub>i,j</sub> = 1, 2, 3, ..., N - весовые коэффициенты экспертов.

При формировании коллективной оценки по установленным экспертным отношениям порядка ставили в соответствие каждому событию a<sub>j</sub> некоторое число b<sub>j</sub> по следующему правилу:

$$b_j = \frac{\sum_{q \in \{q\}} \sum_{i \in \{i\}} a_i}{\sum_{i \in \{i\}} a_i}, \quad (13)$$

где количественно величина b<sub>j</sub> характеризует взвешенную сумму мест (номеров позиций), присвоенных событию a<sub>j</sub> группой экспертов. Располагая числа b<sub>j</sub> в порядке их возрастания или соответствующие им события в порядке убывания предпочтительности, получим:

$$b_1 > b_2 > \dots > b_r \Rightarrow P_1 > P_2 > \dots > P_r.$$

Найденное отношение порядка между предпочтительностями событий и представляет коллективное мнение группы экспертов. Формирование коллективного мнения по результатам событий.

Событие a<sub>j</sub> на первом месте расположено один раз, на втором – ни разу, на третьем – один раз, на четвертом и т.д. В целом исследование может осуществляться по методике Дельфи при индивидуальных и групповых экспертных оценках. При определении весовой важности значительный разброс не отмечался, что обуславливалось высокой квалификацией экспертов и знанием проблемы.

В плане развития и обоснования деятельности акушера-гинеколога используются собранные сводки, осуществляющие учет оказываемой им медицинской помощи. В целях проведения сравнительного анализа профильной помощи, оказываемой этими специалистами, в частности по таким критериям, как ведение нормальной беременности низкого риска, наблюдение за состоянием плода во время беременности и в родах, послеродовое кровотечение, дородовое излитие вод, роды через естественные родовые пути с рубцом на матке, ведение беременности и родов при тазовом предлежании и т.д. Таким образом, значительная часть оценочных характеристик представленных показателей могут оцениваться методом групповых экспертных оценок, которые с позиций технологий ведения пациенток на различных этапах беременности и родов распределяются в различные группы.

При разработке оценочных критериев рейтинга медицинских учреждений качества оказания акушерской помощи целесообразно выделить показатели качества, которые определяют оценочные критерии комплексного показателя качества на основе

проанализированных показателей деятельности роддомов, в которые вошли показатели структуры и организации процесса медицинских организаций, характеристики кадрового состава, осложнений родов. С помощью экспертов целесообразно выделить значительное число показателей, на основе которых были разработаны основные принципы оценки деятельности учреждений родовспоможения. Среди этих показателей два принципиально важны: наличие детского реанимационного отделения и возможность присутствия при родах родственников. Первый показатель говорит о достаточной инфраструктуре роддома, а второй характеризует его открытость, готовность к осуществлению внешнего контроля качества. Необходимо отметить, что наличие детской реанимации эксперты признали необходимым условием обеспечения надлежащего качества оказания акушерской помощи.

При этом важны такие показатели результатов работы роддомов, как материнская и перинатальная смертность (ранняя неонатальная, антенатальная и интранатальная), пневмонии и родовые травмы, осложнения у новорожденных, внутрибольничные инфекции, соотношение экстренных и плановых кесаревых сечений, осложнения кесарева сечения, применение акушерских щипцов, разрывы промежности высокой степени [3,8].

Исследование причин возникновения субъективных и объективных тактических ошибок усиливает оценку деятельности специалистов лечебного учреждения [1,2]. Совокупность важнейших пока-

зателей расценивалась как возможный оценочный модуль качества акушерско-гинекологической помощи, который приведен к единому основанию исследуемой сущности с применением алгоритма многофакторного анализа каждой составляющей оценки. Предлагаемые технологии обеспечивают решение ряда направлений в исследовании и оценке оказания помощи беременным женщинам.

### **Литература**

1. Акопов В.И. // *Медицинское право в вопросах и ответах*. М. 2000. С. 204.
2. Батракова Л.Г. *Теория статистики*. М. 2010. С. 277-280.
3. Буянов Е.Н., Янковский В.Э. *Перспективы развития и совершенствования судебно-медицинской службы РФ (Материалы V Всероссийского съезда судебных медиков)*. Астрахань. 2000. С. 72-74.
4. Вишняков Я.Д., Радаев Н.Н. *Общая теория рисков*. М. 2007. 363с.
5. Гайков В.Т., Минькова А.М. // *Северо-Кавказский юридический вестник*. №1. 1999. С. 54-58.
6. Дадвани С.А., Кузнецов Н.А. // *Хирургия*. №4. 2000. С. 64-66.
7. *Основы законодательства РФ об охране здоровья граждан №323-ФЗ от 21.11.2011*.
8. Пашиян Г.А., Беляева Е.В., Ромодановский П.О. // *Суд.мед.эксп.* №2 2000. С. 14-19.