

С.П. Зорина<sup>1</sup>, З.Е. Линева<sup>1,2</sup>

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПЕРВИЧНОЙ ИНВАЛИДНОСТИ ВСЛЕДСТВИЕ ТУБЕРКУЛЕЗА ЛЕГКИХ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ Г. ЯКУТСКА

Научно-практический центр «Фтизиатрия» Министерства здравоохранения  
Республики Саха (Якутия)<sup>1</sup>, 677015, ул. П. Алексеева, 93, тел.: 8(4112)-44-83-83,  
e-mail: YNIT@mail.ru, YNIT@yakmed.ru; Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова<sup>2</sup>,  
Медицинский институт, 677000, ул. Кулаковского, 36,  
тел./факс: 8(4121)-36-30-46, e-mail: mira\_44@mail.ru, г. Якутск

### Резюме

В данном исследовании разработана модель прогнозирования инвалидности вследствие туберкулеза легких. Предложены 8 признаков, полученных путем применения метода логистической регрессии. Данная модель позволяет прогнозировать исход «инвалид/не инвалид» для каждого взрослого больного туберкулезом, взятого на учет, с целью выбора индивидуального плана лечения больного туберкулезом, и таким образом повысить эффективность лечения и снизить частоту первичного выхода на инвалидность. Полученная модель обладает высокой степенью достоверности: правильность распределения в апробируемой группе составила 90,2%.

*Ключевые слова:* туберкулез легких, первичная инвалидность, прогнозирование.

S.P. Zorina, Z.E. Lineva

### PREDICTION OF PULMONARY TUBERCULOSIS-RELATED PRIMARY DISABLEMENT IN ADULT POPULATION OF YAKUTSK

State Institution Research-Practice Center «Phthisiatry»,  
Ministry of Health, Sakha Republic (Yakutia);  
Medical Institute, M.K. Ammosov  
North-Eastern Federal University, Yakutsk

### Summary

In this study, we report development of a prediction model prognose pulmonary tuberculosis-related disability. For variables, 8 clinical signs have been chosen by applying a logistic regression method. Using this prediction model, the outcome of any adult patient followed-up for tuberculosis can be predicted as either «disabled», or «not disabled», which in the end allows choosing patient-specific treatment schedules, and hence improve treatment efficacy and reduce the incidence of primary disablement. The prediction model showed high reliability: distribution in the test group was valid in 90,2% of cases.

*Key words:* pulmonary tuberculosis, primary physical disability, prediction.

В Республике Саха (Якутия), как и в других регионах Российской Федерации, туберкулез является серьезной медико-социальной проблемой: отмечается устойчивая тенденция к росту заболеваемости, бациллярности и инвалидности по туберкулезу легких. Во многих регионах Российской Федерации показатель первичной инвалидности вследствие туберкулеза продолжает расти [4]. Первичная инвалидность по туберкулезу легких является показателем неэффективности лечения больных, выявленных в фазе распада, с бактериовыделением, а также с остро прогрессирующим процессом [5, 6]. По данным разных авторов, инвалиды вследствие туберкулеза — это лица с пониженным качеством жизни, низким доходом и образовательным уровнем [1-3]. Такое положение требует разработки методов прогнозирования с целью профилактики инвалидности среди контингентов больных туберкулезом легких за счет индивидуального подхода к взятым на учет больным с выявленными признаками инвалидности.

Целью данного исследования явилась разработка модели прогнозирования инвалидности у взрослых больных туберкулезом легких.

### Материалы и методы

В основу исследований положены результаты медико-социального анализа 178 взрослых, больных туберкулезом легких, проживающих в г. Якутске и его пригородах, разделенные на 2 группы наблюдения. Первая группа наблюдения (118 больных) формировалась из больных туберкулезом легких, которые получили первичную инвалидность. Вторая группа наблюдения (60 больных) формировалась из больных туберкулезом, которые в результате эффективного лечения были переведены в 3 группу диспансерного наблюдения. Вторая группа была сформирована методом выборочного несплошного наблюдения, целью которого является дать характеристику всем переведенным в 3 группу диспансерного учета по отобранной части единиц. Поскольку целью исследования явилось прогнозирование инвалидности вследствие туберкулеза легких, во 2 группу не включались больные, которым в период наблюдения по туберкулезу устанавливалась инвалидность по данному заболеванию.

Статистическая обработка и анализ данных проведены с использованием IBM-совместимых компьютеров класса «Pentium» и прикладных программ Microsoft Excel 2003; StatSoft Statistica 6.0; SAS® 9.2 Software for Windows. На основании проведенного анализа 27 предикторов выявлены наиболее значимые признаки развития

инвалидности при туберкулезе легких. Каждый признак был закодирован по нескольким параметрам. Целью многомерного анализа было выявить факторы из числа имеющихся, оказывающих значимое воздействие на развитие инвалидности у больного туберкулезом легких.

Таблица 1

**Признаки, влияющие на развитие первичной инвалидности вследствие туберкулеза легких**

№ п/п	Предиктор	Коэффициент (Estimate)	Стандартная ошибка (Standard Error)	Проверочная статистика Вальда (Wald Chi-Square)	Значимость (Pr > ChiSq)	Отношение шансов (Standardized Estimate)
1	Вероятность прогноза «инвалид/не инвалид»	-7,0783	1,8331	14,9102	0,0001	-
2	Материально-бытовые условия проживания	-1,4690	0,7769	3,5755	0,0586	-0,3734
3	Является ли БОМЖ	-4,8232	1,4893	10,4890	0,0012	-0,8040
4	Вредные привычки	0,7515	0,3778	3,9566	0,0467	0,3437
5	Метод выявления	0,8258	0,4064	4,1298	0,0421	0,3548
6	Диагноз при взятии на учет	0,7046	0,2821	6,2381	0,0125	0,4536
7	Объем поражения в легких	0,8145	0,3749	4,7193	0,0298	0,4894
8	Фаза обсеменения	1,7964	0,7289	6,0732	0,0137	0,4958
9	Уровень СОЭ при первичном исследовании	0,1526	0,0403	14,2985	0,0002	1,7549

Группы наблюдения анализировались в сравнении друг с другом. Измерен вклад каждого признака и рассчитаны коэффициенты. Для разработки модели прогнозирования инвалидности по туберкулезу легких был применен метод логистической регрессии, который является известным статистическим методом для определения влияния нескольких факторов на логическую пару исходов, в данном случае исходами стали «инвалид» и «не инвалид».

Вклад отдельных предикторов отражается величиной статистики Вальда<sub>χ<sup>2</sup></sub> (Wald Chi-Square), а также величиной стандартизованного коэффициента регрессии (Standardized Estimate). В качестве показателя согласия реального распределения наблюдений и прогноза использовался процент правильной переклассификации на основе уравнения логистической регрессии (Concordant), а также величина коэффициента связи D-Зоммера (Somers'D).

Уровень значимости для включения (исключения) предикторов в уравнение регрессии задавался таким, чтобы достигнутый уровень значимости статистики Вальда<sub>χ<sup>2</sup></sub> (Pr>Chi-Square) для каждого предиктора по окончании пошаговой процедуры не превышал 10%. Критический уровень значимости для статистических критериев принимался равным 0,05.

### Результаты и обсуждение

В результате проведенного анализа было выделено 8 признаков инвалидности, что свидетельствует о том, что различие между исходами «инвалид» и «не инвалид» оп-

$$beta = -7,0783 + (-1,4690 \times X_1) + (-4,8232 \times X_2) + (0,7515 \times X_3) + (0,8258 \times X_4) + (0,7046 \times X_5) + (0,8145 \times X_6) + (1,7964 \times X_7) + (0,1526 \times X_8), \text{ где } X_1, X_2 \text{ и т.д. — коды соответствующих признаков } 1, 2 \text{ и т.д.}$$

Модель прогнозирования риска развития инвалидности по туберкулезу легких

ределяется достаточно большим спектром показателей. Совпадение факта и расчета по градациям признаков «инвалид» и «не инвалид» в группах исследования было обеспечено в 95,2% случаев (Concordant), коэффициент связи (Somers'D) составил 0,905, что является достаточно высоким показателем достоверности. Полученные данные представлены в табл. 1.

На основании данных табл. 1 создана математическая модель с высокой достоверностью прогнозирования исхода «инвалид» или «не инвалид» индивидуально для каждого больного туберкулезом.

Для работы с моделью составлена кодировочная таблица (табл. 2), в которой представлен набор из 8 отобранных признаков, коэффициент и коды составляющих для каждого признака. Отдельным признаком выделена вероятность «инвалид/не инвалид», коэффициент которой составил -7,0783.

Для полученного значения (beta) вычисляется вероятность (p) по формуле расчета вероятности (beta):

$$p = \frac{\exp(beta)}{1 + \exp(beta)}$$

При p>0,5 у больного есть вероятность развития инвалидности, при p<0,5 вероятности развития инвалидности нет.

Для иллюстрации далее приводятся примеры расчета вероятности градации «инвалид» и «не инвалид».

*Больной А., 36 лет. Материально-бытовые условия проживания (X<sub>1</sub>) — 1; является ли БОМЖ (X<sub>2</sub>) — 0; вредные привычки (X<sub>3</sub>) — 1; метод выявления (X<sub>4</sub>) — 2; диагноз при взятии на учет (X<sub>5</sub>) — 4; объем поражения в легких (X<sub>6</sub>) — 3; фаза обсеменения (X<sub>7</sub>) — 1; уровень СОЭ при первичном обследовании (X<sub>8</sub>) — 25 (мм/ч). При решении уравнения регрессии beta = 4,7291, вероятность p<sub>(beta)</sub> < 0,5. На основании такого результата можно сделать заключение, что у больного имеется риск исхода «инвалид». В действительности данному больному через год после взятия на диспансерный учет с диагнозом «инфильтративный туберкулез правого легкого в фазе распада и обсеменения, с неэффективным исходом основного курса химиотерапии», установлена II группа инвалидности.*

*Больной Б., 31 г. Материально-бытовые условия проживания (X<sub>1</sub>) — 1; является ли БОМЖ (X<sub>2</sub>) — 0; вредные привычки (X<sub>3</sub>) — 1; метод выявления (X<sub>4</sub>) — 1; диагноз при взятии на учет (X<sub>5</sub>) — 4; объем поражения в легких (X<sub>6</sub>) — 1; фаза обсеменения (X<sub>7</sub>) — 0; уровень СОЭ при первичном обследовании (X<sub>8</sub>) — 10. В данном случае beta = -3,9249, вероятность P<sub>(beta)</sub> < 0,5, что указывает на отсутствие риска исхода «инвалид» у данного больного. В действительности у больного Б. установлено клиническое излечение туберкулеза легких через 2,5 г. после взятия на диспансерный учет, и он переведен в 3 неактивную группу учета.*

Полученная регрессионная модель инвалидности апробирована на 41 больном туберкулезом легких, из них 16

Кодировочная таблица

№ признака	Коэффициент	Признак	Код (X)
Социальные характеристики			
1	-1,4690	Материально-бытовые условия: - неудовлетворительные	0
		- удовлетворительные	1
2	-4,8232	Является ли БОМЖ: - нет	0
		- да	1
3	0,7515	Вредные привычки: - нет	0
		- есть	1
Эпидемиологические характеристики			
4	0,8258	Метод выявления: - медосмотр	1
		- по обращаемости	2
		- из заключения	3
		- по контакту	4
Характеристики туберкулезного процесса			
5	0,7046	Диагноз при взятии на учет: - туберкулома	1
		- очаговый туберкулез	2
		- диссеминированный туберкулез	3
		- инфильтративный туберкулез	4
		- казеозная пневмония	5
		- фиброзно-кавернозный туберкулез	6
		- туберкулез сегментарных бронхов	7
		- кавернозный туберкулез	8
6	0,8145	Объем поражения легких: - 1-2 сегмента	1
		- доля	2
		- одно легкое	3
		- оба легких	4
7	1,7964	Фаза обсеменения: - нет обсеменения	0
		- есть обсеменение	1
8	0,1526	Уровень СОЭ при первичном исследовании	-

состоят под наблюдением в 3 группе диспансерного учета — «Лица с неактивным туберкулезным процессом после клинического излечения», а 25 являются инвалидами по туберкулезу и продолжают состоять в активных группах диспансерного учета (табл. 3). Правильность распределения «инвалид/не инвалид» при использовании данного метода в апробированных группах составила 90,2%.

Эффективность применения метода

Градация	Действительное распределение	Распределение после применения модели	Правильность распределения, %
Инвалид	25	23	92,0
Не инвалид (III ГДУ)	16	14	87,5
Всего	41	37	90,2

### Заключение

Предложенный метод обладает высокой достоверностью прогнозирования развития инвалидности. Внедрение данного метода в практику противотуберкулезных учреждений позволит проводить раннее прогнозирование развития инвалидности с целью выбора индивидуально-го плана лечения каждого больного туберкулезом и таким образом повысить эффективность лечения и снизить частоту первичного выхода на инвалидность.

### Л и т е р а т у р а

1. Вишневецкая Л.К. Причинные факторы инвалидности вследствие туберкулеза легких // Пробл. туберкулеза и болезней легких. - 2005. - №7. - С. 13-15.
2. Горбач Л.А. Качество жизни больных туберкулезом органов дыхания // Белорус. мед. журн. - 2002. - №1. - С. 43-46.
3. Гнездилова Е.В. Социальные характеристики инвалидов по туберкулезу легких // VIII нац. конгресс по болезням органов дыхания: сб. резюме. - М., 1998. - С. 276.
4. Гришина Л.П., Лунев В.П., Байраков В.И. Тенденции первичной инвалидности взрослого населения в Российской Федерации за 2001-2005 гг. // Здоровоохранение РФ. - 2006. - №6. - С. 30-32.
5. Ключиха А.В., Запарий С.П., Калашникова С.Н. Медико-социальная характеристика первичной инвалидности населения вследствие туберкулеза в Омской области // Омск. науч. вестн. - 2006. - №10. - С. 72-74.
6. Худушина Т.А., Маслакова М.Г. Влияние различных факторов на состояние трудоспособности впервые выявленных больных туберкулезом // Пробл. туберкулеза. - 1994. - №5. - С. 17-19.

**Координаты для связи с авторами:** Зорина Светлана Павловна — врач-фтизиатр организ.-метод. отдела ГУ НПЦ «Фтизиатрия» МЗ РС (Я), тел.: 8(4112)-21-13-00, e-mail: zorinasp@gambler.ru; Линева Зинаида Ефремовна — доктор мед. наук, ст. науч. сотр. ГУ НПЦ «Фтизиатрия» МЗ РС (Я), профессор кафедры инфекционных болезней, фтизиатрии и дерматовенерологии Медицинского института СВФУ им. М.К. Аммосова.

