

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ПОСТРОЕНИЯ ТАБЛИЦ ЖИЗНИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РИСКА РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ

Л.Н. Будкарь, И.В. Бугаева, Л.Г. Терешина, А.Г. Столяр, Т.Ю. Обухова, Е.А. Карпова,

USE OF LIFE TABLES FOR PREDICTION OF OCCUPATIONAL PATHOLOGY HAZARD RATE

L.N. Budkar, I.V. Bugaeva, L.G. Tereshina, A.G. Stolar, T.U. Obuchova, E.A. Carпова

ФГУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, г. Екатеринбург

Документальное фиксирование всех этапов развития заболевания в зависимости от пылевого стажа работника в клинике профессиональных болезней позволяет использовать метод построения таблиц жизни. Прогнозируется постановка диагноза силикоз у 50 % наблюдаемых работников через 29 лет пылевого стажа. Риск развития профессиональной патологии легких на протяжении 40-летнего контакта с неблагоприятным производственным фактором не превышает 20 %.

Documenting all stages of disease progression related to the dust exposure records of the employees observed at the clinic of occupational diseases enabled its specialists to draw the patients' life tables. Prediction of silicosis to be diagnosed after a 29-year exposure to dust in 50 % in the employees observed was made. The hazard rate of occupational lung pathology development after a 40-year exposure to dust does not exceed 20 %.

Особенность наблюдения за работниками, подвергающихся воздействию неблагоприятных производственных факторов, заключается в том, что на протяжении ряда лет (иногда более 20) пациент систематически обследуется, данные состояния здоровья фиксируются в историях болезни (ИБ). Кроме того, в ИБ собираются сведения (санитарно-гигиеническая характеристика, копия трудовой книжки), в которых представлены характеристики условий труда работника. В результате, для каждого работника документируются сроки и динамика развития заболевания – начала контакта с вредным фактором производства, появления первых признаков патологии, формирования диагностических изменений, время установления окончательного диагноза, декомпенсации состояния и в некоторых случаях сроков инвалидизации. Таким образом, в клинике профессиональных болезней есть уникальная возможность документально отследить все этапы развития патологии для каждого пациента, что служит основой для применения метода построения таблиц жизни (ТЖ).

Во всех случаях наблюдений, когда исследователя интересует время и/или вероятность наступления определенного, критического события (такого как постановка окончательного диагноза, декомпенсации и т. д.), можно использовать метод построения таблиц жизни (анализ выживаемости, дожития). Анализ выживаемости позволяет учитывать в исследовании данные, касающиеся тех объектов,

которые не участвуют в конечном событии, т. к. они тоже могут внести свой вклад в расчет вероятностей наступления конечного события [1; 2]. Случаи могут входить в исследование в различное время. Техники анализа выживаемости уникальны, потому что они используют информацию о тех случаях, когда терминальное событие не наступило в течение времени наблюдения. Например, за время наблюдения не у всех пациентов наступила ремиссия. К этим наблюдениям применяется термин цензурированные случаи.

Таблицы жизни используются для анализа выживаемости при возможности классифицирования (разделения) наблюдения на значимые равные интервалы времени, такие как секунды, месяцы, годы и т. д. ТЖ можно применять для расчета возможности наступления конечного (критического) события во время любого временного интервала на протяжении исследования. Техника ТЖ определяет вероятность конечного события для каждого интервала путем деления числа случаев, испытавших это событие на протяжении интервала, на число случаев, не испытавших конечное событие в это же время, после того как знаменатель согласован с цензурированными наблюдениями.

Кумулятивная выживаемость (КВ) – вероятностная выживаемость к концу любого определяемого (известного) временного интервала.

Ниже приведен расчет кумулятивной выживаемости по ТЖ.

Для расчета КВ в ТЖ требуются следующие данные:

1. Время начала (старта) интервала – старт каждого интервала в годах, месяцах и т. д. Временем начала наблюдения служит время начала контакта с неблагоприятным производственным фактором.

2. Число вошедших в этот интервал – это число, не имеющих окончательного диагноза профессионального заболевания на начало данного временного отрезка.

3. Число изъятых в течение интервала – это число цензурированных случаев.

4. Число подвергнутых риску – это число случаев, вошедших в данный интервал, минус половина от числа изъятых на протяжении интервала. Используется для подсчета вклада цензурированных данных. Этот показатель применяется для вычисления пропорции выживания и пропорции окончания как знаменатель.

5. Число терминальных событий – это число случаев, которые испытали конечное событие. В данном исследовании – это число случаев подозрения на профпатологию или число установленных окончательных диагнозов или число умерших пациентов.

6. Пропорция окончания – это пропорция случаев, испытавших конечное событие на протяжении данного интервала. Это оценка вероятности того, что случай испытает терминальное событие в течение интервала.

7. Пропорция выживания (пропорциональная выживаемость) – это пропорция случаев, переживших данный интервал.

8. Кумулятивная пропорция выживаемости (кумулятивная выживаемость – КВ) – это вероятность выживания к концу любого определенного интервала. КВ равна произведению пропорции выживания (пропорциональная выживаемость) текущего временного интервала на пропорцию выживания предыдущего интервала.

9. Плотность вероятности – это оценка вероятности потери на протяжении отдельного (определенного) интервала.

10. Степень риска – это пропорция тех, кто дожил до определенного интервала ко всем, кто испытает терминальное событие в этом интервале. Это – коэффициент (процент, доля, степень), которая может иметь значение более 1.

11. Стандартная ошибка КВ – это оценка вариабельности кумулятивной пропорции выживаемости.

12. Стандартная ошибка плотности вероятности – это оценка вариабельности плотности вероятности.

13. Стандартная ошибка степени риска – это оценка вариабельности степени риска.

14. Срединное время выживания – это время, в течение которого половина случаев достигнет терминального события, т. е. это время, в течение которого кумулятивная пропорция выживания составляет 0,50.

Функции выживания и риска. Кумулятивная пропорция выживаемости – оценка (расчет) функции выживания $S(t)$. Она определяется как пропорция случаев, переживших дольше определенного интервала t . Высокая функция выживания отражает высокую вероятность отсутствия признаков профпатологии или окончательного диагноза, или высокую вероятность не умереть. Функция риска – это оценка (пропорция, степень, коэффициент) условной вероятности потери, разделенной временным интервалом. Символ $h(t)$ применяется для представления функции риска. Он – индикатор вероятности, что случай подвергнется терминальному событию в определенный временной период. Высокая функция риска свидетельствует о высокой вероятности диагностики первых признаков профессиональной патологии, вероятности установления окончательного диагноза профессионального заболевания. Она может быть получена из функции выживания $S(t)$ и может принимать любые значения от 0 до бесконечности.

В статье приведен пример использования построения таблиц жизни для прогнозирования риска развития силикоза.

Цель данной работы – оценка динамики развития риска профессиональной патологии на протяжении пылевого стажа у лиц, подвергавшихся воздействию силикозоопасной пыли.

Были проанализированы истории болезни 223 работников, имеющих контакт с силикозоопасной пылью. Средний возраст обследуемых составил $(56,80 \pm 0,52)$ лет (37–79 лет). Стаж работы в контакте с пылью диоксида кремния составил $(26,45 \pm 0,44)$ года (от 8 до 42 лет).

В группе из 223 человек страдали силикозом 148 (66,4 %), у 38 пациентов (17,0 %) профессиональный диагноз только подозревался и 37 человек (16,6 %) не имели признаков пылевой патологии.

Были рассчитаны следующие характеристики: вероятность не иметь профессионального заболевания и риск развития пылевой па-

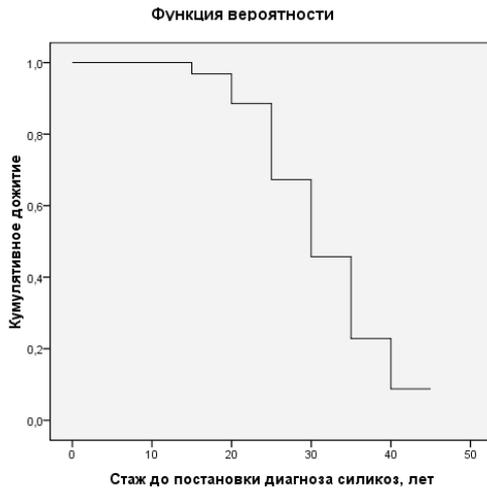


Рис. 1. Динамика функции вероятности не иметь диагноза силикозу наблюдаемых пациентов

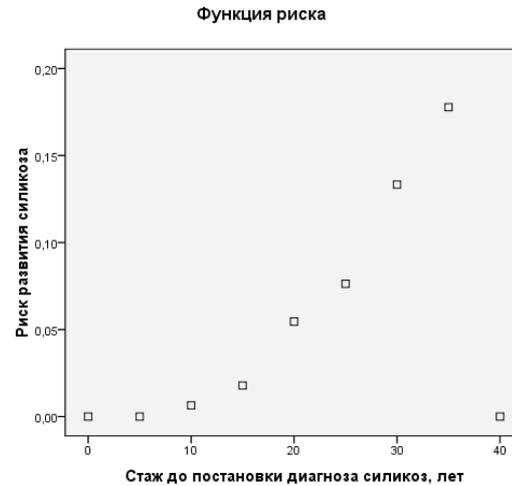


Рис. 2. Динамика риска развития силикоза у наблюдаемых пациентов

тологии легких (пакет прикладных программ SPSS, версия 11,0).

Результаты исследований. Анализ вероятности отсутствия пылевой патологии у лиц, контактирующих с пылью диоксида кремния, показал, что она прогрессивно уменьшается на протяжении контакта с вредным фактором. Так, через 15 лет работы в условиях воздействия силикозоопасной пыли кумулятивная вероятность отсутствия диагноза силикоз составила ($88,56 \pm 0,42$) %, через 25 лет – ($45,73 \pm 1,23$) %, через 35 лет – ($6,79 \pm 2,84$) % и к максимально наблюдаемому сроку контакта (40 лет) – ($6,79 \pm 2,84$) % (рис. 1).

Срединная длительность стажа работы в условиях воздействия пыли кремния (т. е. стаж работы в упомянутых условиях труда, при ко-

тором прогнозируется развитие профессионального заболевания у половины наблюдаемых) составила 29,01 года.

Риск развития силикоза неуклонно возрастал и достиг максимального значения $17,78 \pm 4,60$ % к 35 годам контакта с неблагоприятным производственным фактором (рис. 2).

К 40 годам стажа работы в условиях воздействия кремнийсодержащей пыли риск развития силикоза был равен нулю, что, возможно, связано с тем, что у всех наблюдаемых работников, у кого могла развиться профессиональная патология, уже получили данное заболевание.

В табл. 1 приведена динамика всех анализируемых характеристик у наблюдаемых лиц в

Таблица 1. Основные характеристики развития силикоза в зависимости от длительности стажа работы в условиях воздействия кремнийсодержащей пыли

Пылевой стаж, лет	Кумулятивная вероятность отсутствия пылевой патологии, %	Риск развития пылевой патологии, %
5	$100,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,0$
10	$96,84 \pm 1,18$	$0,64 \pm 0,24$
15	$88,56 \pm 2,15$	$1,79 \pm 0,42$
20	$67,28 \pm 3,27$	$5,46 \pm 0,82$
25	$45,73 \pm 3,67$	$7,63 \pm 1,23$
30	$22,87 \pm 3,43$	$13,33 \pm 2,26$
35	$8,79 \pm 2,84$	$17,78 \pm 4,60$
40	$8,79 \pm 2,84$	$00,00 \pm 0,00$

зависимости от длительности стажа работы в условиях воздействия пыли кремния.

Таким образом, длительность стажа работы в условиях воздействия силикозоопасной пыли, при котором прогнозируется развитие силикоза у половины контактирующих, составляет 29 лет. На протяжении первых 15 лет контакта с пылью вероятность не заболеть сохраняется на уровне 85—100 % (риск развития профпатологии при этом не превышает двух процентов).

Наибольшее число случаев появления профессиональной патологии органов дыхания от воздействия пыли кремния приходится на период 20—25-летнего стажа в условиях воздействия упомянутого фактора (80 случаев постановки диагноза — 35,9 %). Максимальный риск развития профессиональных изменений в состоянии здоровья у лиц, контактирующих с неблагоприятным производственным фактором, даже на протяжении 35-летнего контакта, является незначительным и составляет менее 20 %.

Выводы.

1. Метод построения таблиц жизни может быть использован для анализа риска развития профессиональной патологии, а также про-

гнозирования сроков развития и течения профессиональных заболеваний.

2. Максимальная длительность пылевого стажа, при которой вероятность отсутствия профессиональной патологии сохраняется более 95 %, составляет 10 лет. Срединное время длительности вредного стажа, при котором прогнозируется 50 %-ная вероятность развития силикоза легких, составило 29 лет.

3. Наибольшее число случаев появления профессиональной патологии органов дыхания от воздействия пыли кремния приходится на период 25-летнего вредного стажа. Риск развития профессиональных изменений в состоянии здоровья у лиц, контактирующих с неблагоприятным производственным фактором даже на протяжении 40-летнего контакта, менее 20 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Buhl A., Zofel P. SPPS: Methoden für die Markt- und Meinungsforschung. München, 2000. P. 580.
2. Бююль А. SPPS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. Пер. с нем. /А.Бююль, П. Цефель //СПб.: ООО «ДиасофтЮП». 2002. 608 с.

