

УДК 54.062+314.144+504+334.716+614.2+616.1/.4-036.12-084-085+314.1
DOI: 10.56871/6230.2022.71.54.005

АНАЛИЗ ДОЖИТИЯ ТРУДЯЩИХСЯ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

© Андрей Александрович Родионов, Алла Валентиновна Соловьева,
Оксана Юрьевна Зенина

Тверской государственный медицинский университет. 170100, Российская Федерация, Тверь, Советская ул., 4

Контактная информация: Андрей Александрович Родионов — к.м.н., доцент кафедры общественного здоровья, организации, управления и экономики здравоохранения с учебным центром «Бережливые технологии в здравоохранении». E-mail: andrew.rodionov@tvergma.ru

Поступила: 15.12.2021

Одобрена: 03.03.2022

Принята к печати: 17.03.2022

РЕЗЮМЕ: Сегодня анализ дожития не является прерогативой только демографии, а используется широко в медицине и биологии, страховании, государственном управлении, менеджменте, маркетинге и рекламе. Цель исследования: изучить дожитие до нового хронического неинфекционного заболевания (ХНИЗ) трудящихся крупного промышленного предприятия с использованием данных пятилетнего исследования реальной когорты для определения возможности применять данную технологию в планировании здравоохранения. Проведено исследование реальной когорты трудящихся крупного машиностроительного промышленного предприятия города Твери с общей численностью работающих около 800 человек. В исследование вошли 414 сотрудников, которые по данным специальной оценки условий труда подлежали периодическим медицинским осмотрам. За пять лет наблюдения были вновь выявлены 79 случаев новых ХНИЗ у мужчин и 30 случаев у женщин разных возрастных групп. На основании данных о по возрастной инцидентности был проведен расчет пятилетних таблиц дожития гипотетической когорты работников до развития у них нового ХНИЗ. Ожидаемая продолжительность жизни без новых ХНИЗ для мужчин монотонно снижалась с исходных 24,4 года до 2,5 лет в самой старшей возрастной группе. Продолжительность того же для женщин в начале профессиональной деятельности была несколько большей (26,9 лет), но и снижение оказалось более резким. Вероятность дожития до ХНИЗ для мужчин любого возраста отлична от женщин. Причем, если для молодых работников она минимальна, то с увеличением возраста различие достигает 12% к 60 годам. Тем не менее статистически значимыми данные разрывы не были. Поскольку обследованные работники представляют собой всех трудящихся предприятия, которые по данным специальной оценки условий труда находились под воздействием потенциально вредных факторов, мы можем использовать эти исследования для внутривозрастных целей и без использования методов аналитической статистики как результаты исследования генеральной совокупности. При этом вопрос генерализуемости данных на всю популяцию работающих в сходных условиях остается за рамками нашего исследования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: анализ дожития; реальная когорта; гипотетическая когорта; промышленное предприятие; хронические неинфекционные заболевания (ХНИЗ); ожидаемая продолжительность жизни; кумулятивные показатели дожития.

LIFE EXPECTANCY TABLE ANALYSIS AT THE LARGE INDUSTRIAL ENTERPRISE

© Andrey A. Rodionov, Alla V. Solovyeva, Oksana Yu. Zenina

Tver State Medical University. 170100, Russia, Tver, Sovetskaya str., 4

Contact information: Andrey A. Rodionov — MD, MPH, PhD, Associate Professor, Department of Public Health, Healthcare Organization, Administration and Economy with the course of «Lean technologies in Healthcare». E-mail: andrew.rodionov@tvergma.ru

Received: 15.12.2021

Revised: 03.03.2022

Accepted: 17.03.2022

ABSTRACT: Survival analysis is not a unique prerogative of demography, but it is widely used in medicine and biology, insurance, government's management, marketing and advertising. Purpose of the study: To investigate the survival up to a new chronic non-infectious disease of workers at a large industrial enterprise using data from a five-year study of a real cohort to investigate the possibility of using this technology in Public health care planning. A study of a real cohort of workers of a large machine-building industrial enterprise in the city of Tver, with a total number of workers of about 800 people, was carried out. The study included 414 employees who, according to a special assessment of working conditions, were subject to periodic medical examinations. Over the five years of follow-up, 79 cases of new chronic non-communicable disease (CNCD) in men and 30 cases in women of different age groups were identified. Based on the data on the age-specific incidence, the calculation of five-year life-tables of a hypothetical cohort to new CNCD was calculated. Life expectancy without any CNCD for men has been regularly decreasing from the initial 24.4 years to 2.5 years in the oldest age group. At the beginning of their professional activity, the duration of women's life without any CNCD was longer (26.9 years), but the decrease was more dramatic. The cumulative survival to a CNCD for men of any age was different from that one for women. The gap was increasing from minimal at a young age, to 12 % at the age of 60. However, the differences were not statistically significant. Since the surveyed workers represent the total amount of the stuff who, under the special assessment of working conditions, was subject to potentially harmful factors the research data can be used for interim purposes without implementation of analytical statistical methods, as the results of a study of the general totality. At the same time, the issue of generalized data for the entire stuff of workers under similar conditions remains outside the limits of this study.

KEY WORDS: life table analysis; real cohort; hypothetic cohort; industrial enterprise; chronic non-communicable diseases (CNCD); life expectancy; cumulative survival.

ВВЕДЕНИЕ

Со времен лондонского купца и капитана Джона Граунта анализ дожития стал одним из краеугольных камней демографического анализа. Некоторые получаемые при этом показатели очень удобно использовать для комплексной оценки состояния здоровья населения определенных популяций, что сделало их популярными [5]. Термин «ожидаемая продолжительность жизни» вошел в лексикон большинства образованных людей нашего времени, хоть и толкуется ими, порой, неправильно — как средний возраст умерших [2]. Сегодня анализ дожития не является прерогативой только демографии, а используется широко в медицине и биологии, страховании, государственном управлении, менеджменте, маркетинге и рекламе [1, 4]. Как и всякий элемент демографического анализа, изучение дожития требует получения высококачественных демографических данных, полученных в процессе длительных (десятилетия) исследований. К сожалению, чаще нам приходится иметь дело с данными, собранными за значительно меньшие сроки. Однако ценность таких исследований может вызывать оправданные сомнения.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследовать дожитие трудящихся крупного промышленного предприятия с использованием данных пятилетнего исследования реальной когорты для определения возможности применить данную технологию в планировании здравоохранения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено обсервационное аналитическое исследование реальной когорты трудящихся крупного машиностроительного промышленного предприятия города Твери с общей численностью работающих около 800 человек. В 2012 г. в исследование вошли все 414 сотрудников, которые по данным специальной оценки условий труда подлежали периодическим медицинским осмотрам [3]. На протяжении пяти лет 39 работников были из исследования вследствие увольнения по собственному желанию. При этом новые случаи ХНИЗ у уволенных зарегистрированы не были и увольнения не были связаны с состоянием здоровья. Итоговая численность когорты составила 375 работников,

из них 274 (73,1%) составили мужчины и 101 (26,9%) — женщины.

Нижний квартиль, медиана и верхний квартиль возраста мужчин составили соответственно 31, 39, и 51,25 года, а женщин — 36, 49 и 58,5 года. Обращает на себя внимание, что каждый десятый работник и почти каждая третья работница были пенсионного возраста. Различия возрастной структуры трудящихся по полу оказались статистически значимыми (критерий Манна–Уитни для независимых выборок, $p < 0,001$).

За пять лет наблюдения были вновь выявлены 79 случаев новых ХНИЗ у мужчин и 30 случаев у женщин разных возрастных групп. Наиболее высокая инцидентность зарегистрирована для болезней системы кровообращения (артериальные гипертензии) и болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (артрозы). За ними следовали болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ, представленные, в основном, ожирением и болезнями мочеполовой системы у женщин (мочекаменная болезнь и хронический гломерулонефрит). Несмотря на потенциально длительное воздействие на ряд работников вредных факторов, способных вызывать такие заболевания, как силикоз, вибрационная болезнь, анемия и другие, за период наблюдения были зарегистрированы лишь два случая развития профессиональных заболеваний: силикоз и нейросенсорная тугоухость.

На основании данных о повозрастной инцидентности был проведен расчет пятилетних таблиц дожития гипотетической когорты работников до развития у них нового ХНИЗ.

База данных была создана в программе IBM® SPSS® Statistics 22.0. Построение таблиц дожития гипотетической когорты и окончательное оформление таблиц и диаграмм осуществлено в OpenOffice.org3. Для оценки статистической значимости различий при проверке равенства их распределений был использован Log Rank критерий Манталя–Кокса.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проанализировано дожитие гипотетической когорты работников крупного промышленного предприятия до наступления случаев хронических заболеваний (табл. 1, 2). В качестве терминального случая использовано наступление любого из ранее отсутствовавших хронических заболеваний.

Таблица 1 / Table 1

Таблица дожития гипотетической когорты мужчин — работников промышленного предприятия до развития ХНИЗ в 2012–2016 гг.

Life-tables of the hypothetical cohort of men — industrial workers to the exposure of CNCD in 2012–2016

Возраст / Age	Вероятность ХНИЗ / Probability of CNCD	Число доживших до возраста / Number of surviving to age	Человеко-годы здоровой жизни, прожитые между возрастом x и $x+5$ / Person-years of healthy life lived between age x and $x+5$	Ожидаемая продолжительность здоровой жизни в возрасте x / Healthy life expectancy at age x
20	0,00	100 000,0	349 085,9	24,4
25	0,04	99 634,4	338 952,2	21,0
30	0,06	95 727,1	321 271,3	18,4
35	0,05	90 217,7	304 413,7	15,9
40	0,08	85 678,4	282 460,1	13,2
45	0,11	78 712,7	254 560,2	10,8
50	0,09	70 339,0	230 783,8	8,4
55	0,31	64 177,9	175 000,6	5,7
60	0,35	44 329,1	116 363,8	4,3
65+	0,00	28 813,9	72 034,75	2,5

Ожидаемая продолжительность жизни без новых хронических заболеваний (ОПЖБНХЗ) мужчин монотонно снижалась с исходных 24,4 года до 2,5 лет в самой старшей возрастной группе. Продолжительность ОПЖБНХЗ женщин в начале профессиональной деятельности была несколько большей (26,9 лет), но и снижение оказалось более резким (рис. 1).

На рисунке 2 представлены кумулятивные показатели вероятности дожития без хронических заболеваний до определенного возраста когорты трудящихся. Очевидно, что вероятность дожития без хронических заболеваний для мужчин любого возраста отлична от женщин. Причем, если для молодых работников она минимальна, то с увеличением возраста различие достигает 12% к 60 годам. Тем не менее статистически значимыми различия при проверке равенства их распределений не были (критерий Log Rank Манталя–Кокса, $p = 0,087$).

Использование данных, полученных при исследовании реальной когорты, для построения на их основе когорты гипотетической и анализа ее дожития на самом деле является компромиссным вариантом. Изучение реальной когорты при всей ее привлекательности

и значительно большей точности значительно более затратное и неприменимо в условиях открытой популяции рабочего коллектива. Появление каждого нового случая ХНИЗ способно значительно повлиять на вероятность выпадения индивидуума из коллектива и, соответственно, из наблюдения. Кроме того, нестабильная экономическая ситуация также воздействует на текучесть кадров. Короткий срок наблюдения тоже потенциально опасен недоучетом не успевших развиться ХНИЗ и, следовательно, возможной силы воздействия факторов рабочего места. Тем не менее при использовании короткого пятилетнего наблюдения наша методика сможет в дальнейшем дать ценную информацию для оценки влияния отдельных факторов на вероятность и сроки развития ХНИЗ в организованном коллективе. Несколько неожиданным выглядит отсутствие различий в ожидаемом числе лет жизни без болезней среди мужчин и женщин. К числу возможных причин этого, вероятнее всего, можно отнести небольшую для эпидемиологических исследований численность когорты. Но поскольку обследованные работники представляют собой всех трудящихся предприятия, которые (по данным специальной оценки условий труда) находились под воздействием

Таблица 2 / Table 2

Таблица дожития гипотетической когорты женщин — работниц промышленного предприятия до развития ХНИЗ в 2012–2016 гг.

Life-tables of the hypothetical cohort of women — industrial workers to the exposure of CNCD in 2012–2016

Возраст / Age	Вероятность ХНИЗ / Probability of CNCD	Число доживших до возраста / Number of surviving to age	Человеко-годы здоровой жизни, прожитые между возрастом x и $x+5$ / Person-years of healthy life lived between age x and $x+5$	Ожидаемая продолжительность здоровой жизни в возрасте x / Healthy life expectancy at age x
20	0,00	100 000,0	350 000	26,9
25	0,01	100 000,0	347 449	23,4
30	0,04	98 979,6	335 430,8	20,2
35	0,04	94 580,5	321 878,8	17,6
40	0,02	90 919,3	314 773,7	14,7
45	0,07	89 541,8	297 687,1	11,4
50	0,13	83 258,1	264 254	8,7
55	0,20	72 398,4	217 788,5	6,4
60	0,36	58 156,1	151 621,2	4,2
65	0,00	37 386,0	93 465,1	2,5

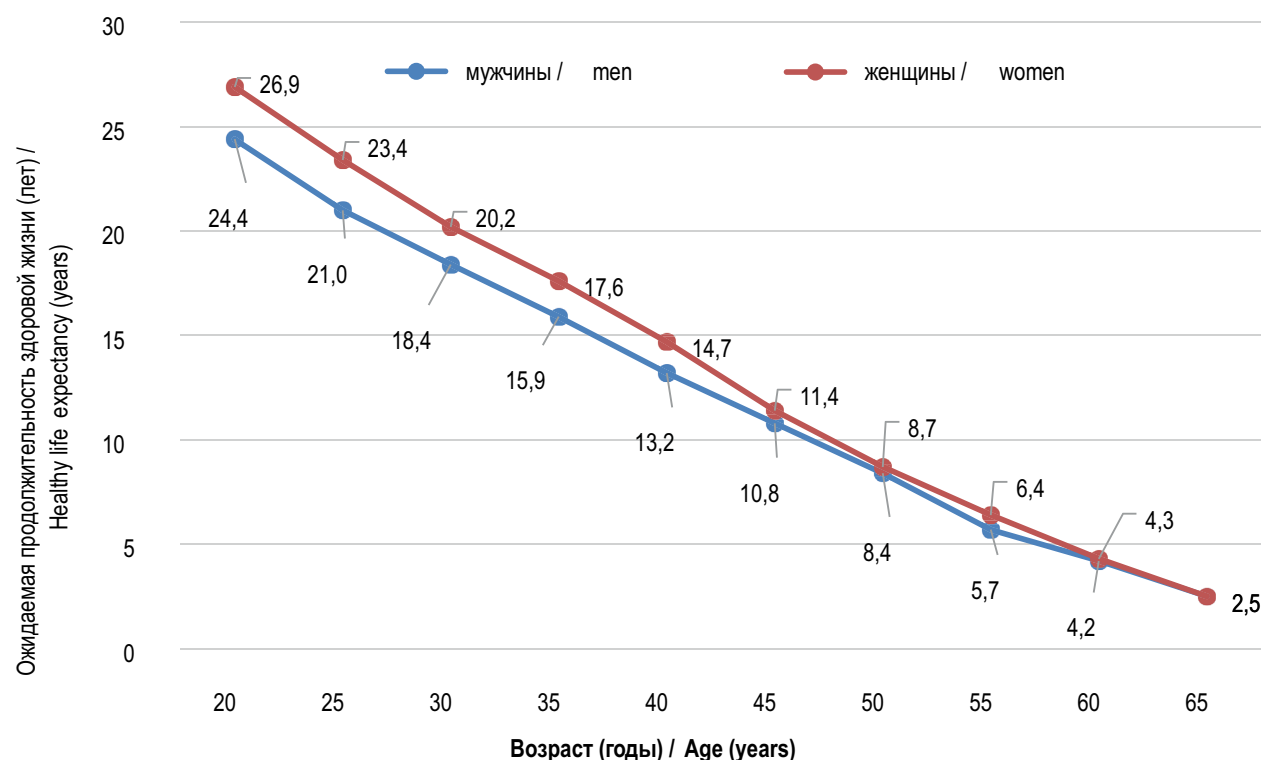


Рис. 1. Ожидаемая продолжительность здоровой жизни гипотетической когорты мужчин и женщин

Fig. 1. Healthy life expectancy of the hypothetical cohort of men and women

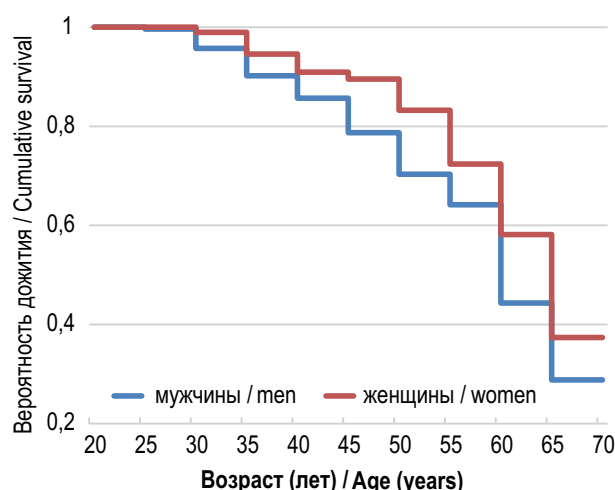


Рис. 2. Кумулятивные показатели вероятности дожития без хронических заболеваний до определенного возраста

Fig. 2. Cumulative survival without CNCD to certain age

потенциально вредных факторов, мы можем использовать данные исследования для внутризаводских целей и без применения методов аналитической статистики как результаты исследования генеральной совокупности. При этом вопрос генерализуемости данных на всю популяцию работающих в сходных условиях остается за рамками нашего исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Кумулятивные показатели дожития до ХНИЗ в начале трудовой деятельности близки у мужчин и женщин. С возрастом данный показатель снижается несколько быстрее у работников мужского пола, однако различия статистически незначимы.

Наиболее значительный вклад в потери здоровых лет жизни внесли артериальные гипертензии, артрозы, ожирение, мочекаменная болезнь и хронический гломерулонефрит.

Использованная нами методика применения данных исследования реальной когорты за ограниченный временной интервал для построения и анализа данных дожития когорты гипотетической может быть использована, особенно в условиях открытых популяций. Генерализуемость таких данных, скорее всего, зависит от размера этой популяции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акулич М.В. Статистические методы, используемые в маркетинговых исследованиях. М.: Издательские решения; 2018.

2. Галеева В., Казаков И. Кто в России проживет обещанные Росстатом 72,7 года 21.06.2018. Фонтанка.ру. Доступен по: <https://www.fontanka.ru/2018/06/21/114/> (дата обращения: 15.12.2021).
3. Минздравсоцразвития России Приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н (ред. от 05.12.2014) «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры» Доступен по: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120902/ (дата обращения 15.12.2021)
4. Bell F.C., Miller M.L. Life tables for the United States Social Security Area 1900–2100. Available at: https://www.ssa.gov/oact/NOTES/pdf_studies/study120.pdf (accessed: 15.12.2021).
5. Life Table: Meaning, Types and Importance. Sociology Discussion. Available at: <http://www.sociologydiscussion.com/demography/population-growth/life-table-meaning-types-and-importance/3030> (accessed: 15.12.2021).

REFERENCES

1. Akulich M. Statisticheskie metody, ispol'zuemye v marketingovykh issledovaniyakh. [The statistical methods used in market researches]. Moskva: Izdatel'skie resheniya Publ.; 2018. (in Russian).
2. Galeeva V., Kazakov I. Kto v Rossii prozhivet obeshchannye Rosstatom 72,7 goda 21.06.2018. Fontanka.ru. [Who will live in Russia 72.7 years promised by Rosstat]. Available at: <https://www.fontanka.ru/2018/06/21/114/> (accessed: 15.12.2021). (in Russian).
3. Minzdravsotsrazvitiya Rossii. Prikaz Minzdravsotsrazvitiya Rossii ot 12.04.2011 N 302n (red. ot 05.12.2014) «Ob utverzhdenii perechney vrednykh i (ili) opasnykh proizvodstvennykh faktorov i rabot, pri vypolnenii kotorykh provodyatsya obyazatel'nye predvaritel'nye i periodicheskie meditsinskie osmotry» [Ministry of Health and Social Development of Russia. Order of the Ministry of Health and Social Development of Russia dated 04/12/2011 N 302n (as amended on 12/05/2014) "On approval of lists of harmful and (or) hazardous factors of workplace and works which require obligatory preliminary and periodic medical examinations"]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120902/ (accessed: 15.12.2021). (in Russian).
4. Bell F.C., Miller M.L. Life tables for the United States Social Security Area 1900–2100. Available at: https://www.ssa.gov/oact/NOTES/pdf_studies/study120.pdf (accessed 15.12.2021).
5. Life Table: Meaning, Types and Importance". Sociology Discussion. Available at: <http://www.sociologydiscussion.com/demography/population-growth/life-table-meaning-types-and-importance/3030>. (accessed: 15.12.2021).