فصلنامه علمی تخصصی طب کار
دوره ۱۰ ، شماره ۲، تابستان۹۷
صفحه: ۳۱-۲۲

Occupational Medicine Quarterly Journal
Vol.10 , No.2 , Summer 2018
Pages:22-31

عوامل مؤثر بر زمان ابتلاء به الگوی تحدیدی اسپیرومتری در کارگران صنایع کاشی استان یزد با استفاده از تحلیل بقاء داده‌های سانسور فاصله‌ای

محسن عسکری‌شاهی[۱]، مریم شایق*[۲]، مهرداد مستغاثی[۳]، محمدجواد زارع‌سخویدی[۴]

چکیده

مقدمه: بیماری‌های ریوی یکی از شایعترین بیماری‌های شغلی در ایران بشمار می‌آیند. این مطالعه با هدف بررسی عوامل مؤثر بر زمان ابتلاء به الگوهای تحدیدی ریوی در اسپیرومتری کارگران صنایع کاشی استان یزد با استفاده از تحلیل بقاء داده‌های سانسور فاصله‌ای انجام شد.

روش بررسی: در این مطالعه همگروهی تاریخی، تعداد ۵۹۶ نفر از کارگران مرد کارخانه‌های کاشی استان یزد که دارای پرونده پزشکی معاینات دوره‌ای از بدو ورود به کار، طرف قرارداد با کلینیک طب کار استان یزد و فاقد الگوی تحدیدی در اسپیرومتری بودند، از سال ۱۳۸۷ وارد مطالعه شدند و تا شهریور ۱۳۹۲ از نظر تشخیص الگوی تحدیدی در اسپیرومتری پیگیری شدند. تحلیل داده‌ها با استفاده از تحلیل بقاء داده‌های سانسور فاصله‌ای انجام شد. برای بررسی اثر متغیرها به صورت تک‌متغیره و چندمتغیره از برازش مدل‌های پارامتری کامل استفاده شد. معیار مقایسهٔ کارآیی مدل‌های پارامتری ملاک آکائیکه بود. کلیه محاسبات با نرم‌افزار R انجام و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج: متغیر واحد اشتغال در تحلیل چندمتغیره از عوامل مؤثر بر تشخیص الگوی تحدیدی ریوی در کارگران بود ($p<۰/۰۵$) و نشان داد که اشتغال در واحد کاری سنگ‌شکن نسبت به واحد بالمیل تا ۱۵ درصد و اشتغال در سایر واحدها تا ۱۸ درصد خطر ابتلا به الگوی تحدیدی در اسپیرومتری کارگران را کاهش می‌دهد.

نتیجه‌گیری: بین مدل‌های پارامتری برازش شده طبق ملاک آکائیکه، مدل لگ لجستیک بهترین مدل می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: الگوی تحدیدی اسپیرومتری، تحلیل بقاء، سانسور فاصله‌ای، مدل‌های پارامتری

* [۱] استادیار گروه آمار زیستی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد
[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد آمار زیستی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد
[۳] استادیار گروه طب کار، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد
[۴] استادیار گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد
*(نویسنده مسئول) : تلفن : ۰۹۱۳۳۵۳۸۶۲۲، پست الکترونیکی: shayegh1746@yahoo.com
تاریخ دریافت : ۱۳۹۶/۰۵/۱۹ تاریخ پذیرش : ۱۳۹۷/۰۲/۲۷

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

مقدمه

طبق گزارش سازمان بین‌المللی کار (International Labor Organization)، سالیانه نزدیک به ۱/۵ میلیون نفر به علت آسیب‌های شغلی در سراسر جهان جان خود را از دست می‌دهند که این میزان حدود دو برابر مرگ‌ومیر ناشی از تصادفات جاده‌ای و جنگ‌ها می‌باشد. بیماری‌های ناشی از کار حجم بسیار زیادی از بروز مشکلات جامعه را به خود اختصاص داده‌اند که از نظر دست‌اندرکاران طب کار، بیماری‌های مذکور به‌عنوان یک عامل تهدیدکننده زندگی کارگران تلقی می‌شود (۱).

بیماری‌های ریوی شغلی بیماری‌هایی هستند که غالباً به علت قرارگرفتن فرد در معرض مواد معدنی، مواد آلی، آلرژن‌ها یا مواد محرک در محل کار ایجاد می‌شوند و ممکن است باعث نارسائی حاد یا مزمن دستگاه تنفسی گردند. مواجهات کم و طولانی‌مدت به‌صورت آرام و تدریجی، کارگران را دچار بیماری‌های مزمنی از قبیل برونشیت مزمن، آسم و غیره می‌نمایند. مصرف دخانیات می‌تواند روی شدت این بیماری‌ها اثر افزایشی داشته باشد. این‌گونه بیماری‌ها با تدابیر مناسب و به موقع قابل پیشگیری می‌باشند (۲).

افراد شاغل در صنعت کاشی و سرامیک با توجه به استفاده مواد اولیه مانند خاک رس، کائولین، میکا، ماسه و فلدسپات به‌صورت غیرمستقیم و هم‌چنین استفادهٔ مستقیم از کوارتز در برخی فرآیندهای تولید، در مواجهه با سیلیس کریستالی (کوارتز) می‌باشند که مواجهه با این ماده می‌تواند منجر به بیماری‌هایی چون سیلیکوزیس، سرطان ریه، بیماری‌های مزمن انسدادی ریه و غیره شود. (۳)

یکی از مدل‌های آماری که در دهه‌های اخیر مورد توجه قرارگرفته است و به‌صورت گسترده در مطالعات پزشکی، اپیدمیولوژی، اقتصاد، جامعه‌شناسی و سایر علوم استفاده می‌شود تحلیل بقاست. خصوصیت اصلی که داده‌های بقا را از داده‌های دیگر متمایز می‌کند وجود داده‌های سانسور است. سانسور یکی از خصوصیات منحصربه‌فرد داده‌های بقاست که انواع مختلفی دارد. یکی از انواع سانسور در داده‌های بقا سانسور فاصله‌ای می‌باشد که زمان دقیق پیشامد مورد نظر مشخص نیست و فقط می‌دانیم که پیشامد موردنظر در یک بازه زمانی (بین دو پیگیری) رخ‌داده است (۴). بطور مثال، بیماران برای بررسی وضعیت تومور ایجاد شده با زمان‌های پیگیری که از پیش تعیین شده در یک مطالعه بالینی ارزیابی می‌شوند. زمانی که در یک پیگیری، تومور مشاهده می‌شود ما فقط می‌دانیم که زمان ایجاد این تومور، بین پیگیری اخیر و آخرین پیگیری قبل بوده است و زمان دقیق آن معلوم نیست. در این گونه موارد، با داده‌های بقا از نوع سانسور فاصله‌ای روبرو می‌باشیم. تحلیل داده‌های سانسور فاصله‌ای یک چالش مهم در تحقیقات علوم پزشکی است. در دو دهه‌ی اخیر، روش‌های ناپارامتری و نیمه پارامتری بسیاری برای تحلیل آن‌ها ایجاد شده است (۵).

اصلی‌ترین روش برای آنالیز داده‌های بقا سانسور فاصله‌ای، برآورد ناپارامتری تابع بقاست که هیچ‌گونه فرضی برای مدل‌سازی نیاز ندارد. یکی از محبوب‌ترین روش‌ها برای به دست آوردن یک برآورد ناپارامتری برای تابع بقا تحت سانسور فاصله‌ای، استفاده از الگوریتم self-consistency یا Turnbull’s می‌باشد (۶). Finkelsten با استفاده از الگوریتم امیدریاضی ـ بیشینه سازی (EM) و یک تابع درستنمایی تقریبی پارامترها را برآورد کرده است. (۷) Huang الگوریتمی از نوع ICM (The Iterative Convex Minorant) پیشنهاد کرده است (۸) و Pan الگوریتم ICM را به مدل Cox برای داده‌های سانسور فاصله‌ای گسترش داده و تابع خطر پایه را با استفاده از توزیع نمایی قطعه‌ای برآورد کرده است (۹).

برای مقایسه دو یا چندین تابع بقا در گروههای مختلف، از آزمون‌های Logrank عمومی که به وسیله Zhao و Sun ایجاد شده، استفاده گردیده و برای بررسی اثر متغیرها به صورت تک‌متغیره و چندمتغیره از مدل‌های پارامتری و نیمه‌پارامتری با توزیع‌های پایه نمایی، وایبول، لگ نرمال و لگ لجستیک استفاده شده است (۴). ما در اینجا به علت حجم نمونهٔ قابل توجه مطالعه، از مدل‌های پارامتری استفاده نمودیم.

هدف از این مطالعه تعیین عوامل مؤثر بر زمان ابتلا به الگوی تحدیدی در اسپیرومتری کارگران صنایع کاشی استان یزد با استفاده از تحلیل بقا داده‌های سانسور فاصله‌ای بود.

روش بررسی

این مطالعه از نوع همگروهی تاریخی بوده، تعداد ۵۹۶ نفر از کارگران مرد کارخانه‌های کاشی استان یزد که دارای

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

پرونده پزشکی معاینات دوره‌ای از بدو ورود به کار، طرف قرارداد با کلینیک طب کار استان یزد و فاقد بیماری اختلال تحدیدی ریوی بودند، از سال ۱۳۸۷ وارد مطالعه شدند (به روش نمونه‌گیری طبقه‌ای با تخصیص متناسب) و تا شهریور ۱۳۹۲ از نظر ابتلا به الگویتحدیدی در اسپیرومتری پیگیری شدند. برای همه‌ی کارگران در معاینات سالیانه، تست اسپیرومتری بر اساس معیارهای ATS (American Thoracic Society) انجام شده و چنانچه میزان FVC (Forced Vital Capacity) آنها کمتر از ۸۰ درصد حد مورد انتظار بوده، در پرونده معاینات دوره‌ای به عنوان تشخیص الگوی تحدیدی اسپیرومتری (که همان پیشآمد مورد نظر در این مطالعه می‌باشد) ثبت شده است.

زمان ابتلا به الگوی تحدیدی اسپیرومتری در کارگرانی مبتلا شده بر حسب ماه و به صورت بازه، بدست آمد (سانسور فاصله‌ای)؛ کارگرانی که تا زمان آخرین پیگیری به این بیماری مبتلا نشده بودند به صورت سانسور راست در نظر گرفته شدند. از طریق بازخوانی پرونده کارگران، اطلاعات مربوط به متغیرهایی از قبیل سن، وزن، قد، سابقه کار، واحد اشتغال، وضعیت سیگار کشیدن و غیره جمع‌آوری شد. در مواردی که اطلاعات ناقص ثبت شده بود، طی تماس تلفنی با فرد، اطلاعات تکمیل گردید. داده‌ها ابتدا مورد تجزیه و تحلیل توصیفی قرار گرفت و نتایج ارائه شد. سپس با استفاده از برآورد ناپارامتری ترونبال یا الگوریتم self-consistency، تابع بقاء کارگران با در نظر گرفتن متغیرهای مورد بررسی، برآورد شده و منحنی‌های بقاء آنها با استفاده از آزمون‌های Logrank عمومی مقایسه گردید. آنالیز تک‌متغیره و چندمتغیرهٔ عوامل مؤثر بر زمان تشخیص اختلال تحدیدی ریوی، با استفاده از مدل‌های پارامتری نمایی، وایبول، لگ نرمال و لگ لجستیک صورت پذیرفت. برای ارزیابی مقایسه مدل‌های پارامتری از ملاک آکائیکه (AIC) (Akaike Information Criterion) که توسط آکائیکه در سال ۱۹۷۴ پیشنهاد شده استفاده گردید. معیار AIC برای اندازه‌گیری نیکویی برازش مدل بکار می رود که از رابطه زیر محاسبه می شود.

$$AIC = -2\log(likelihood) + 2(a + c)$$

a تعداد پارامترهای موجود در مدل و c ضریب ثابتی است که وابسته به نوع مدل بکار رفته می‌باشد. c=۱ برای مدل نمایی و c=۲ برای مدل‌های وایبول، لگ لجستیک و لگ نرمال بکار می‌رود (۱۰). AIC کمتر، به معنی برازش بهتر مدل خواهد بود. سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. برای انجام تجزیه و تحلیل‌ها از نرم‌افزار Rنسخه ۳/۲/۳ استفاده شده است.

نتایج

در مجموع، ۵۹۶ نفر کارگر مرد کارخانه‌های کاشی استان یزد وارد مطالعه شدند. میانگین سنی کارگران با حداقل ۲۵ سال و حداکثر ۵۴ سال، ۴۱/۵۶ سال (SD=۳/۳۴) و میانه سنی آنها ۴۲ سال بود. ۲۴۱ نفر (۴۰/۴ درصد) در گروه سنی زیر ۴۰ سال، ۲۳۵ نفر (۳۹/۴ درصد) در گروه سنی ۴۰ تا ۴۴ سال و ۱۲۰ نفر (۲۰/۲ درصد) در گروه سنی بالای ۴۵ سال قرار داشتند. در طول مطالعه، ۴۸ درصد از مردان، به الگوی تحدیدی اسپیرومتری مبتلا شدند و ۵۲ درصد از آنها تا پایان مطالعه سالم بودند. ۲۹/۲ درصد افراد، شاخص تودهٔ بدنی (BMI) کمتر از ۲۴ (نرمال) داشتند و ۷۰/۸ درصد آنها BMI بین ۲۵ تا ۳۰ (اضافه وزن) داشتند. ۲۲/۳ درصد افراد در واحد بالمیل، ۲۴ درصد در واحد سنگ‌شکن و ۵۳/۷ درصد از کارگران در واحدهای دیگر از جمله فنی، لعاب، بسته بندی، خدمات و غیره مشغول بکار بودند. ۵۷/۷ درصد از کارگران سیگاری و ۴۲/۳ درصد از آنها غیرسیگاری بودند. اکثر کارگران (۸۸/۲۵ درصد) در بدو استخدام، سرفه نداشتند. ۴۳/۶ درصد از کارگران در اوقات فراغت خود ورزش می‌کردند و ۵۶/۴ درصد از آنها ورزش نمی‌کردند. ۳۲/۴ درصد از کارگران، کمتر از ۴ سال، ۴۰/۴ درصد آنها بین ۴ تا ۵ سال، و ۲۷/۲ درصد از آنها بالای ۵ سال در شغل فعلی خویش سابقه کار داشتند.

برای شناسایی عوامل مؤثر بر زمان ابتلا به الگوی تحدیدی اسپیرومتری اثر هر یک از متغیرها به تنهایی در یک مدل با توجه به داده‌های سانسور فاصله ای مورد بررسی قرار گرفت و برای هر یک از آنها فرض برابر بودن تابع بقا مورد آزمون قرار گرفت.

کمترین میزان بقا به ترتیب مربوط به افرادی بود که در واحد بالمیل و سنگ‌شکن کار می‌کردند. بقا در سایر واحدهای کاری بیشتر از واحد اشتغال بالمیل و سنگ شکن بود (نمودار شماره ۱). مقایسه تابع‌های بقاء با آزمون Logrank در واحدهای مختلف، تفاوت معنی‌داری

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

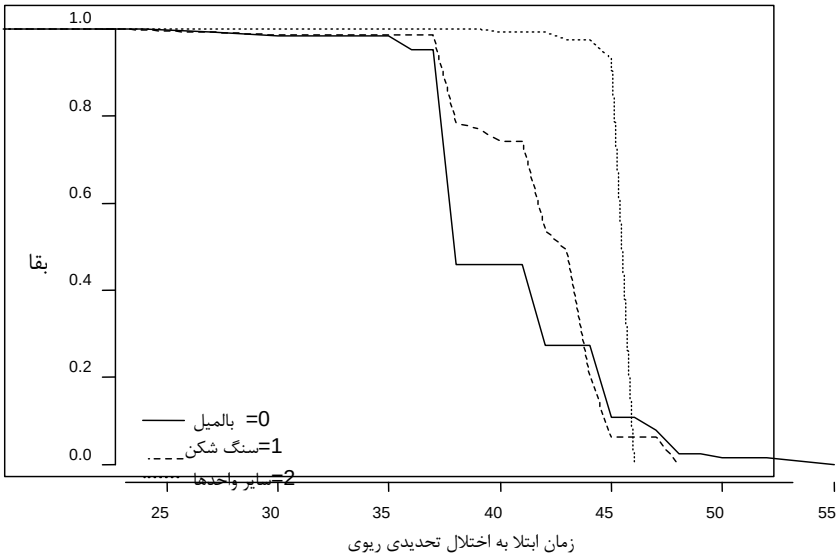
را نشان داد (p<۰/۰۵) و انجام آزمون Logrank با فرض مخاطرات متناسب نیز تأیید کننده آزمون Logrank عمومی بود.

میزان بقا در کارگرانی که شاخص توده بدنی آنها بین ۲۵ تا ۳۰ می‌باشد کمتر از افرادی است که این شاخص برای آنها کمتر از ۲۴ است. مقایسه تابع‌های بقاء با آزمون Logrank در دو گروه BMI تفاوت معنی‌داری را نشان داد (p=۰/۰۰۱۹) و انجام آزمون Logrank با فرض مخاطرات متناسب نیز تأیید کننده آزمون Logrank عمومی بود.

میزان بقاء در کارگرانی سیگاری و غیرسیگاری نزدیک به هم می‌باشد؛ به عبارت دیگر، این فاکتور بر بقای افراد تأثیر نداشته است. مقایسه تابع‌های بقاء با آزمون Logrank در این مورد تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (p=۰/۳۹۴) و انجام آزمون Logrank با فرض مخاطرات متناسب نیز تأیید کننده آزمون Logrank عمومی بود.

میزان بقای کارگرانی که در بدو استخدام سرفه داشتند کمتر از افرادی است که در بدو استخدام سرفه نداشتند. میزان بقای کارگرانی که در اوقات فراغت ورزش می‌کردند بیشتر از کارگرانی است که در اوقات فراغت خود ورزش نمی‌کردند و انجام آزمون‌های عمومی Logrank، متفاوت بودن تابع‌های بقاء در دو گروه را تأیید نمود.

جداول شماره ۱ و ۲، نتایج حاصل از تحلیل تک‌متغیره و چندمتغیره برای مدل‌های پارامتری (نمایی، وایبول، لگ نرمال و لگ لجستیک) بر اساس خطر نسبی برای همه‌ی متغیرها را نشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول شماره ۱ مشاهده می‌شود متغیرهای BMI، واحد اشتغال، سرفه داشتن در بدو استخدام ، و ورزش کردن در اوقات فراغت، از عوامل مؤثر بر تشخیص الگوی تحدیدی اسپیرومتری در کارگران بود (p<۰/۰۵). متغیرهای سیگار کشیدن و مدت زمان تصدی شغل فعلی، تأثیری بر تشخیص اختلال تحدیدی ریوی نداشت (p>۰/۰۵). متغیرهای معنی‌دار در مدل تک‌متغیره، وارد مدل‌های چندمتغیره پارامتری شامل نمایی، وایبول، لگ نرمال و لگ لجستیک شدند. جدول شماره ۲ که شامل متغیرهای باقی‌مانده در مدل‌های پارامتری است نشان می‌دهد که متغیر واحد اشتغال در تحلیل چندمتغیره از عوامل مؤثر بر تشخیص الگوی تحدیدی اسپیرومتری کارگران است (p<۰/۰۵). بر اساس معیار آکائیکه مدل لگ لجستیک با مقدار AIC=۹۴۱ در مقایسه با سایر مدل‌های پارامتری مقدار عددی کم‌تر و برازش بهتری را نشان می‌دهد. بر اساس معیار آکائیکه در آنالیز تک‌متغیره، مدل لگ‌لجستیک برازش بهتری به متغیرهای BMI، واحد اشتغال و ورزش کردن در اوقات فراغت دارد و برای متغیرهای مدت زمان تصدی شغل فعلی، سیگار کشیدن و سرفه داشتن در بدو استخدام، مدل وایبول با مقدار آکائیکهٔ کمتر، برازش بهتری را نسبت به سایر مدل‌های پارامتری دارد.



نمودار شماره ۱. تابع بقاء زمان ابتلا به الگوی تحدیدی اسپیرومتری در کارگران به تفکیک واحد اشتغال

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

جدول شماره ۱. نتایج مدل های پارامتری در تحلیل تک متغیره عوامل موثر بر زمان ابتلا به الگوی تحدیدی اسپیرومتری کارگران کارخانه های کاشی استان یزد

متغیر		وایبول				نمایی				لگ نرمال				لگ لجستیک			
		HR	95%CI	P	AIC	HR	95%CI	P	AIC	HR	95%CI	P	AIC	HR	95%CI	P	AIC
BMI		۱/۰۷	(۱/۰۴,۱/۰۹)	۰/۰۰۱۰	۱۲۲۰	۲/۳۴	(۱/۶۹,۳/۲۲)	۰/۰۰۲	۲۳۹۸/۲	۱/۰۹۸	(۱/۰۷,۱/۱۳)	۰/۰۱۳	۱۲۲۵/۶	۱/۰۸	(۱/۰۶,۱/۱۱)	۰/۰۱۱۱	۱۲۰۶/۸
واحد اشتغال	سنگ شکن	۰/۷۶	(۰/۷۲,۰/۸۱)	۰/۰۰۰۶	۹۷۱/۸	۰/۰۳۲	(۰/۰۱۷,۰/۰۶)	۰/۰۲	۲۰۸۲	۰/۸۱	(۰/۷۹,۰/۸۴)	۰/۰۱۰	۹۵۳/۴	۰/۸۳	(۰/۸۰,۰/۸۶)	۰/۰۰۰۱	۹۲۵
	سایر واحدها	۰/۷۶	(۰/۷۲,۰/۸۱)	۰/۰۰۱		۰/۰۳۰	(۰/۰۱۶,۰/۰۵۸)	۰/۰۱۱		۰/۷۹	(۰/۷۶,۰/۸۲)	۰/۰۰۲۷		۰/۷۹	(۰/۷۷,۰/۸۲)	۰/۰۰۳	
مدت زمان تصدی شغل فعلی	بین ۴تا ۵سال	۱/۰۰۱	(۰/۹۹,۱/۰۳)	۰/۳۸	۱۲۵۱/۸	۰/۸۸	(۰/۶۷,۱/۱۷)	۰/۳۸	۲۴۲۸/۸	۱/۰۲	(۰/۹۹,۱/۰۴)	۰/۱۷	۱۲۸۳/۸	۱/۰۲	(۱/۰۰,۱/۰۴)	۰/۰۳۸	۶/۱۲۵۸
	بیشتر از ۵ سال	۱/۰۱۹	(۰/۹۹,۱/۰۴)	۰/۰۹۸		۰/۸۹	(۰/۶۵,۱/۲۱)	۰/۴۶		۱/۰۰۳	(۰/۹۸,۱/۰۳)	۰/۸۳		۱/۰۲	(۰/۹۹,۱/۰۴)	۰/۰۶۵	
سیگار کشیدن		۱/۰۰۸	(۰/۹۹,۱/۰۳)	۰/۳۶	۱۲۵۵/۸	۱/۰۰۹	(۰/۸۰,۱/۲۸)	۰/۹۳	۲۴۳۰/۴	۱/۰۰۲	(۰/۹۸,۱/۰۲)	۰/۸۷	۱۲۸۶	۱/۰۰۳	(۰/۹۸,۱/۰۲)	۰/۷۹	۱۲۶۳/۴
سرفه داشتن در بدو استخدام		۱/۱۱	(۱/۰۹,۱/۱۴)	۰/۰۰۷۸	۱۱۶۵/۸	۱/۳۸	(۰/۹۹,۱/۹۱)	۰/۰۶۵	۲۴۲۷	۱/۰۹	(۱/۰۵,۱/۱۲)	۰/۰۰۱۱	۱۲۵۵/۶	۱/۰۹۹	(۱/۰۷,۱/۱۳)	۰/۰۲۴۳	۱۲۱۳/۶
ورزش کردن در اوقات فراغت		۱/۰۵	(۱/۰۳,۱/۰۷)	۰/۰۰۱	۱۲۲۵/۸	۱/۰۶	(۰/۸۴,۱/۳۳)	۰/۶۵	۲۴۳۰/۲	۱/۰۷	(۱/۰۵,۱/۰۹)	۰/۰۰۰۱	۱۲۴۳/۸	۱/۰۷	(۱/۰۵,۱/۰۹)	۰/۰۰۹۶	۱۲۱۱/۸

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

جدول شماره ۲. نتایج مدل های پارامتری در تحلیل چندمتغیره عوامل موثر بر زمان ابتلا به الگوی تحدیدی اسپیرومتری کارگران کارخانه های کاشی استان یزد

متغیر		وایبول				نمایی				لگ نرمال				لگ لجستیک			
		HR	95%CI	P	AIC	HR	95%CI	P	AIC	HR	95%CI	P	AIC	HR	95%CI	P	AIC
BMI		۱/۰۰۲	(۰/۹۷,۱/۰۳)	۰/۲۹		۱/۱۰	(۰/۷۹,۱/۵۳)	۰/۱۴		۱/۰۲	(۰/۹۹,۱/۰۵)	۰/۷۷		۱/۰۰۴	(۰/۹۸,۱/۰۳)	۰/۸۱	
واحد اشتغال	سنگ شکن	۰/۷۸	(۰/۷۴,۰/۸۳)	۰/۰۰۱۱		۰/۰۳	(۰/۰۱۷,۰/۰۶۱)	۰/۰۲		۰/۸۳	(۰/۸۰,۰/۸۶)	۰/۰۱۳		۰/۸۵	(۰/۸۲,۰/۸۷)	۰/۰۰۰۴	
	سایر واحدها	۰/۷۹	(۰/۷۴,۰/۸۳)	۰/۰۰۲۶		۰/۰۳	(۰/۰۴۱,۰/۰۶)	۰/۰۴۹	۲۰۸۴	۰/۸۱	(۰/۷۸,۰/۸۴)	۰/۰۰۸		۰/۸۲	(۰/۷۹,۰/۸۵)	۰/۰۱۷	
سرفه داشتن در بدو استخدام		۱/۰۷۰۱	(۱/۰۴,۱/۱۰)	۰/۰۱						۱/۰۳۶۱	(۱/۰۰,۱/۰۷)	۰/۲۹۳		۱/۰۳۵	(۱/۰۱,۱/۰۶۲)	۰/۳۲	
ورزش کردن در اوقات فراغت		۱/۰۲۶	(۱/۰۰,۱/۰۵)	۰/۲۶	۹۳۸/۴					۱/۰۳۳	(۱/۰۱,۱/۰۵)	۰/۳۰۴	۹۳۳/۸	۱/۰۵	(۱/۰۳,۱/۰۷)	۰/۲۳۴	۸۸۸/۸

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

بحث

در پژوهش حاضر عوامل مؤثر بر زمان تشخیص ابتلاء به الگوی تحدیدی اسپیرومتری در ۵۹۶ کارگر کارخانه‌های کاشی استان یزد مورد بررسی قرار گرفت که متغیر پاسخ در این مطالعه، زمان تا وقوع الگوی تحدیدی اسپیرومتری بود که داده بقا از نوع سانسور فاصله‌ای بود و داده‌ها با استفاده از آنالیز خاص داده‌های سانسور فاصله‌ای تحلیل شدند. به دلیل اینکه روش‌های در دسترس برای تحلیل انواع دیگر داده‌ها معمولاً برای آنالیز داده‌های سانسور مناسب نیست (۴)، در تحلیل داده‌های بقا، استفاده از مدل‌های پارامتری از خانواده اصلی مدل‌های پارامتری وایبول و نمایی مفید است (۱۲،۱۱). در این پژوهش، مدل‌های پارامتری بر اساس چهار توزیع مختلف برای تعیین عوامل مؤثر بر زمان ابتلا به الگوی تحدیدی در اسپیرومتری مقایسه شدند. در این مطالعه، متغیر واحد اشتغال در تحلیل تک‌متغیره از جمله عوامل مؤثر بر زمان ابتلا به الگوی تحدیدی در اسپیرومتری در کارگران کارخانه‌های کاشی شناخته شد که این متغیر در تحلیل چندمتغیره نیز به عنوان عامل مؤثر بر زمان ابتلا به الگوی تحدیدی در اسپیرومتری بدست آمد. طالب عسگری‌پور و همکاران، مطالعه‌ای برای ارزیابی خطر بهداشتی مواجهه شغلی با سیلیس کریستالی در یک مجتمع تولید کاشی و سرامیک انجام دادند که نتایج ارزیابی خطر در این مطالعه نشان داد که بالاترین سطح خطر مربوط به واحدهای سنگ‌شکن، پرس، بالمیل، اسپری و تولید لعاب می‌باشد. احتمال اینکه افراد شاغل در این واحدهای پرخطر دچار عوارض نامطلوب بهداشتی از جمله سیلیکوزیس، سرطان ریه و دیگر عوارض تنفسی شوند را بالا می‌برد (۳). این موضوع همسو با پژوهش حاضر است که احتمال ابتلا به الگوی تحدیدی در اسپیرومتری در واحدهای بالمیل و سنگ‌شکن بیشتر از سایر واحدهای کاری می‌باشد.

در مطالعه حاضر، متغیر شاخص توده بدنی در تحلیل تک‌متغیره از جمله عوامل مؤثر بر زمان ابتلا به الگوی تحدیدی در اسپیرومتری در کارگران کارخانه‌های کاشی شناخته شد که این متغیر در تحلیل چندمتغیره به عنوان عامل مؤثر بر زمان ابتلا به الگوی تحدیدی در اسپیرومتری بدست نیامد؛ این نتیجه، همسو با مطالعه‌ای می‌باشد که پارسی بر روی ۱۳۳ نفر از کارگران مرد کارخانه تجهیزات مدارس ساری (شمال ایران) انجام داده است او نیز اختلاف معنی‌داری بین معیارهای اسپیرومتری و شاخص توده بدنی مشاهده نکرده است (۱).

اکثر مطالعات انجام شده در مورد رابطه بین شاخص توده بدنی یا وزن و عملکرد ریوی، رابطه منفی بین وزن و عملکرد ریوی را گزارش کرده‌اند؛ بدین معنی که با افزایش شاخص توده بدنی یا وزن، معیارهای اسپیرومتری عملکرد ریوی کاهش می‌یابند (۱۶-۱۳). در این مطالعه با افزایش وزن، زمان ابتلا به الگوی تحدیدی در اسپیرومتری در تحلیل تک‌متغیره کاهش می‌یافت که این رابطه در تحلیل تک‌متغیره از نظر آماری هم معنی‌دار بود لیکن در تحلیل چندمتغیره این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود. داشتن سرفه در بدو استخدام و ورزش کردن در اوقات فراغت در تحلیل تک‌متغیره به عنوان عوامل مؤثر بر زمان ابتلا به الگوی تحدیدی در اسپیرومتری مشخص شد ولی در مدل نهایی چندمتغیره (لگ لجستیک) ارتباط معنی‌داری بین این عوامل با زمان ابتلا به الگوی تحدیدی در اسپیرومتری کارگران بدست نیامد.

در این مطالعه بین مصرف سیگار و ابتلا به الگوی تحدیدی در اسپیرومتری ارتباط آماری معناداری دیده نشد ($p>۰/۰۵$). در مطالعه‌ای که امینیان و همکاران در بررسی فراوانی سیلیکوزیس و اختلال عملکرد ریه در کارگران صنعت ریخته‌گری انجام دادند بین مصرف سیگار با سیلیکوزیس و الگوهای انسدادی و تحدیدی اسپیرومتری ارتباط آماری معناداری نیافتند (۱۷).

پارسی در مطالعه خود به تعیین شاخص‌های آزمون‌های عملکرد ریوی در کارگران کارخانه تجهیزات مدارس ساری (شمال ایران) در سال ۱۳۸۷ پرداخته و اختلاف معنی‌داری بین معیارهای اسپیرومتری و شاخص توده بدنی، مصرف سیگار، سابقه کار و محیط خاص شغلی مشاهده نکرده است. تنها در هفت کارگر مورد مطالعه، اختلاف مشاهده شد که این افراد به عنوان موارد در معرض خطر شناسایی شدند (۱).

از نظر آماری نیز مطالعاتی هر چند اندک در زمینه‌ی استفاده از داده‌هایی از نوع سانسور فاصله‌ای در تجزیه و تحلیل داده‌های بقا وجود دارد. پاکیاری و همکاران (۱۳۹۵) به تحلیل آماری زمان خرابی دندان پیش آسیاب به روش آزمون نیکویی برازش داده‌های سانسور شده فاصله‌ای پرداختند. مدل آماری مناسب برای توصیف زمان خرابی

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

اولین دندان پیش‌آسیاب (دندان شماره ۶) در این مطالعه، مدل لگ نرمال معرفی شد (۱۸).

احمدرضا باغستانی و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه‌ای که به منظور تحلیل عوامل مؤثر بر میزان بقای بیماران مبتلا به سرطان معده انجام دادند به مقایسه مدل‌های بیزی پارامتری بر روی داده‌های بیماران مبتلا به سرطان معده که به صورت سانسور فاصله‌ای جمع‌آوری‌شده بود پرداختند و بر طبق ملاک DIC نتیجه گرفتند که مدل لگ‌نرمال نسبت به سایر مدل‌های بیزی مناسب‌ترین مدل می‌باشد (۱۹). در این مطالعه، مدل‌های پارامتری به داده‌ها برازش داده شده و بر اساس ملاک آکائیکه این نتیجه حاصل می‌شود که مدل لگ لجستیک در بین مدل‌های پارامتری بهترین برازش را به داده‌ها دارد.

رجایی‌فرد و همکاران (۱۳۸۸) کاربرد مدل‌های پارامتری تحلیل بقا را در سرطان معده بررسی کرده و با استفاده از مدل کاکس و مدل‌های پارامتری به نتایج تقریباً مشابهی دست یافتند. در تحقیق آنها به ترتیب مدل وایبول با مقدار آکائیکه ۸۴۸ و مدل نمایی با مقدار آکائیکه ۸۵۰ بهترین برازش را به داده‌های بقا داشتند (۲۰).

Man-Hua chen و همکاران (۲۰۱۴) برای ارزیابی اثر لیزر درمانی در تأخیر شروع از دست دادن بینایی شدید از قبیل کوری در بیماران با رتینوپاتی دیابتی و از آنجایی که داده‌های آنها از نوع سانسور فاصله‌ای بود برای تحلیل چندمتغیره مدل Fraitly را به داده ها برازش دادند (۲۱). Samuelsen و Kongerud در سال ۱۹۹۴ به مطالعه سانسور فاصله‌ای در داده‌های طولی نشانه‌های بیماری تنفسی در کارگران کارخانه آلومینیوم مقایسه روش‌ها پرداختند. ابتدا فرض کردند که وقوع نشانه‌های بیماری همزمان با گزارش کردن آن بوده است و داده‌ها را به صورت سانسور از راست تحلیل کردند سپس زمان‌های پیگیری را کاملاً نادیده گرفتند و اثر متغیرهای کمکی را روی پیامدهای دوحالتی نشانه‌های بیماری تحلیل کردند و در یک روش هم داده‌ها را به کمک تکنیک‌های بقاء برای داده‌های سانسور فاصله‌ای تحلیل کردند و نتیجه گرفتند که تفاوت‌های کمّی بین سه روش وجود دارد؛ لیکن برآوردها بسته به اینکه تحلیل سانسور فاصله‌ای باشد یا راست سانسور، به شدت روی بروز تأثیر دارد (۲۲).

در پایان می توان نتیجه گیری کرد که بر اساس هر چهار مدل پارامتری، متغیر واحد اشتغال از جمله عوامل مؤثر بر اختلال تحدیدی ریوی کارگران می‌باشد و بهترین مدل برازش شده با استفاده از ملاک آکائیکه مدل لگ لجستیک می‌باشد.

محدودیت های پژوهش

در این تحقیق صرفاً از دستگاه اسپیرومتری برای تشخیص الگوهای تحدیدی استفاده شد در حالی که برای تشخیص قطعی بیماری تحدیدی ریوی باید از دستگاه بادی پلتیسموگرافی استفاده شود که با توجه به دردسترس نبودن و هزینه بالای آن مقدور نبود.

سپاسگزاری

از مسئولین و پرسنل محترم کلینیک طب کار یزد که در جمع آوری داده‌ها ما را یاری نمودند تشکر و سپاسگزاری می‌شود. لازم به ذکر است که این مقاله حاصل از پایان‌نامه تحقیقاتی در مقطع کارشناسی ارشد رشته آمار زیستی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد می‌باشد.

References:

1. Parsi B. ***Determination of Pulmonary Function Test Indicators in Iran-Sari School Equipment Factory Workers in 2008***. Scientific Journal of South Medical Sciences 2011.14(2):106-113.Persian
2. Majdi MR,Rafiee Manesh E,Ehteshamfar SM,Fahol MJ,Masoudi S. ***Study of occupational lung diseases in Turquoise Mine workers***.Health of Iran 2009.6(2):31-37.Persian
3. Askaripoor T, Kermani A, Pahlavan D, Jandaghi J, Kazemi E. ***Assessment of the health hazard of exposure to crystalline silica in a ceramic tile manufacturing complex***. Journal of Occupational Medicine *2014. 6(2):44-53 .Persian*
4. Sun J. ***The statistical Analysis of interval censored Failure Time Data***: springer; 2006
5. Gong Q, Fang L. ***Comparison of different parametric proportional hazards models for interval-censored data: A simulation study***. Contemporary clinical trials. 2013; 36(1):276-83.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

6. Gómez G, Calle ML, Oller R, Langohr K. ***Tutorial on methods for interval-censored data and their implementation in R.*** Statistical Modelling**.** 2009;9(4):259-97.
7. Finkelstein DM. ***A proportional hazards model for interval-censored failure time data.*** Biometrics. 1986;42(4):845-54.
8. Huang J. ***Efficient estimation for the proportional hazards model with interval censoring.*** The Annals of Statistics. 1996;24(2):540-68.
9. Pan W. ***Extending the iterative convex minorant algorithm to the Cox model for interval-censored data.*** Journal of Computational and Graphical Statistics. 1999;8(1):109-20.
10. Klein J MM. ***Survival Analysis :Techniques for censored and Truncated Data.*** NewYork: springer; 1997.
11. Lawless J. ***Parametric models in survival analysis.*** Encyclopedia of Biostatistics. 1998.
12. 12. Lindsey J. ***A study of interval censoring in parametric regression models***. Lifetime Data Analysis. 1998;4(4):329-54.
13. Bande J, Clement J, Van de Woestijne K. ***The Influence of Smoking Habits and Body Weight on Vital Capacity and FEV1 in Male Air Force Personnel: a Longitudinal and Cross-Sectional Analysis 1, 2.*** American Review of Respiratory Disease. 1980;122(5):781-90.
14. Carey I, Cook D, Strachan D. ***The effects of adiposity and weight change on forced expiratory volume decline in a longitudinal study of adults.*** International journal of obesity. 1999;23(9):979-85.
15. Chen Y, Horne S, Dosman J. ***Body weight and weight gain related to pulmonary function decline in adults: a six year follow up study***. ***Thorax.*** 1993;48(4):375-80.
16. Chinn D, Cotes J, Reed J. ***Longitudinal effects of change in body mass on measurements of ventilatory capacity***. Thorax. 1996;51(7):699-704.
17. Aminian O, Safavi E, Sharifian SA, Rokni Yazdi H, Gharini S. ***Assessment of the frequency of silicosis and lung function impairment in foundry workers***. Occupational Medicine Quarterly Journal2009(Issue 1) :28-33.Persian
18. Pakyari R, Abolhasani S***. Statistical Analysis of Failure Time of the Molar Tooth Using Goodness-of-Fit Technique for Interval Censored Data.*** Arak Medical University Journal. 2016:11-8.Persian
19. Baghestani A, Hajizadeh E, FatemiS SR. ***A Comparative Study of Parametric Bayesian Models in the Analysis of Factors Affecting the Survival Rate of Patients with Gastric Cancer.*** Iranian Journal of Epidemiology *2014.6(3):18-21*.Persian
20. Rajaeefard A , Moghimi Dehkordi B, Tabatabaei SHR , Zeighami B , Safaei A , Aminpour M . ***Application of Parametric Models in Survival Analysis in Gastric Cancer.*** Two-year scientific paper of Feyz.2009.13(2):83-88.Persian
21. Chen M-H, Chen L-C, Lin K-H, Tong X. ***Analysis of Multivariate Interval Censoring by Diabetic Retinopathy Study. Communications in Statistics - Simulation and Computation.*** 2013;43(7):1825-35.
22. Samuelsen SO, Kongerud J. ***Interval censoring in longitudinal data of respiratory symptoms in aluminium potroom workers: A comparison of methods***. Statistics in Medicine. 1994;13(17):1771-80.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

Factors affecting the time of development of pulmonary restrictive disorder in Yazd Tile Industry workers using interval censored data survival analysis

Askarishahi M[1](PhD), Shayegh M[2](MSc student), Mostaghasi M[3](MD), Zare Sakhvidi M[4](PhD)

[1] Assistant Professor, Department of Statistics and Epidemiology, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
[2] MSc Student in Biostatistics, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
[3] Assistant Professor, Department of Occupational Medicine, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
[4] Assistant Professor, Department of Occupational Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

Abstract

Introduction: Respiratory diseases are one of the most common occupational diseases in Iran. This study aimed to investigate the factors affecting the time of development of pulmonary restrictive patterns in the workers' spirometry in Yazd tile using interval-censored survival analysis.

Methods: This was a historical cohort study, which was performed on 596 male tile industry workers in Yazd Province. All cases were recruited from those who admitted for annual periodic medical checkup since 2008 to 2013 without restrictive pulmonary disorder and follow up regarding restrictive pulmonary disorder at Occupational Medicine Clinic in Yazd Province. Data analysis was performed by R statistical software (version 3.2.3) using interval-censored survival data. To investigate the effect of variables for univariate and multivariate regression models, complete parameter was used. Akaike's criterion was used to compare the efficiency criterion parametric models.

Results: Working unit in the multivariate analysis was an effective factor in the diagnosis of pulmonary restrictivedisorder in the workers ($p<0.05$). Employment in the crusher unit in comparison with ballmillunit reduced the risk of development of pulmonary restrictive disorder by 15%. Working in the other units reduced the risk of development of pulmonary restrictive disorder by 18% in these workers.

Conclusion: Log-logistic model was the best fitted parametric model to the data according to Akaike's criterion.

Keywords: Pulmonary Restrictive Disorder, Survival Analysis, Interval Censored, Parametric Models

This paper should be cited as:
Askarishahi M, Shayegh M, Mostaghasi M, Zare Sakhvidi M. ***Factors affecting the time of development of pulmonary restrictive disorder in Yazd Tile Industry workers using interval censored data survival analysis.*** Occupational Medicine Quarterly Journal 2018; 10(2):

**** Corresponding Author:***
Tel: +989155844357
Email: shayegh1746@yahoo.com
Received: 2017.08.10 ***accepted: 2018.05.17***

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]