

Identifying the Best Parametric Model of Survival Analysis to Determine the Factors Affecting the Length of Hospital Stay in Burn Patients in Mazandaran Province, 2013-2019

Fatemeh Safari Haji Kolaei¹,
Zahra Ramezani²,
Jamshid Yazdani Cherati³,
Reza Ali Mohammadpour Tahamtan³,
Seyedeh Zahra Nourani Baladezai⁴,
Faezeh Sadat Movahedi¹

¹MSc Student in Biostatistics, Student Research Committee, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

² Postdoctoral Researcher, Department of Biostatistics, Addiction Institute, Health Sciences Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

³ Professor, Department of Biostatistics, Addiction Institute, Health Sciences Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

⁴ Infection Disease Specialist, Health Sciences Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received October 19 2021 ; Accepted February 22, 2022)

Abstract

Background and purpose: Hospital Length of Stay (LoS) is a good indicator of the quality of hospital care. The purpose of this study was to identify the best standard models for survival analysis to determine the factors affecting the length of hospital stay in burn patients.

Materials and methods: In this cross-sectional study, the hospital records of 460 burn patients hospitalized in Sari Shahid Zare Hospital, 2013-2019 were reviewed. Best model was introduced using Akaike information criterion (AIC) method. Multivariate survival analysis was done and factors affecting the LoS were determined. Statistical analyses were performed using R ver. 4.1.1 (survival package) and SPSS ver. 24.

Results: The Burr parametric model had the lowest AIC value (3284.92) and was therefore selected as the best model. Comorbidities, including diabetes (HR= 1061, 95% CI: 0.28-0.67), location of accident (HR= 1.33, 95% CI: 0.07-0.49), burn percentage (HR=0.73, 95% CI: 0.28-2.35), and time interval between burn incidence and hospitalization (HR=1.69, 95% CI: 0.18-0.88) significantly affected the duration of hospitalization (P<0.05).

Conclusion: The Burr model fits better than other standard parametric models of survival analysis to determine the factors affecting the length of hospital stay in burn patients.

Keywords: Parametric models of survival analysis, Burr distribution, Akaike information criterion, length of hospital stay, burn disease

J Mazandaran Univ Med Sci 2022; 22 (207): 59-66 (Persian).

* **Corresponding Author:** Jamshid Yazdani Cherati- Health Sciences Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran (E-mail: jamshid.charati@gmail.com)

شناسایی بهترین مدل پارامتریک تحلیل بقا برای تعیین عوامل موثر بر طول مدت بستری بیماران سوختگی استان مازندران طی سال های 1392-1398

فاطمه صفری حاجیکلایی¹زهرا رمضانی²جمشید یزدانی چراتی³رضاعلی محمدپور تهمتن³سیده زهرا نورانی بالادزایی⁴فائزه سادات موحدی¹

چکیده

سابقه و هدف: شاخص طول مدت بستری، معیار مناسبی برای ارزیابی کیفیت مراقبت های بیمارستانی است. هدف از این مطالعه شناسایی بهترین مدل های استاندارد پارامتریک تحلیل بقا برای تعیین عوامل موثر بر طول مدت بستری بیماران سوختگی می باشد.

مواد و روش ها: در این مطالعه مقطعی با روش سرشماری، پرونده های بیمارستانی مجموع 460 بیمار سوختگی که طی سال های 1392 تا 1398 در بیمارستان شهید زارع ساری (تنها مرکز ارجاع بیماران سوختگی در استان مازندران) بستری بودند، مرور شد. با استفاده از معیار ارزیابی اطلاعات آکایکه (AIC)، بهترین مدل انتخاب شد و سپس با تحلیل بقای چند متغیره بر مبنای آن مدل، عوامل موثر بر طول مدت زمان بستری شناسایی شدند. داده ها با استفاده از نرم افزارهای آماری R ver 4.1.1 (پکیج survival) و SPSS ورژن 24 در سطح معنی داری $P < 0/05$ پردازش شدند.

یافته ها: مدل پارامتری Burr دارای کم ترین مقدار AIC (3284/92) و بنابراین بهترین مدل بود. متغیرهای بیماری زمینه ای (دیابت) ($HR=1/61$ ، 95 CI: 0/28-0/67، درصد)، محل رخداد حادثه ($HR=1/33$ ، 95 CI: 0/07-0/49، درصد)، درصد سوختگی ($HR=0/73$ ، 95 CI: 0/28-2/35، درصد)، و فاصله زمانی بین رخداد سوختگی تا بستری شدن ($HR=1/69$ ، 95 CI: 0/18-0/88، درصد)، به طور معناداری بر طول مدت بستری تاثیر گذار بودند ($P < 0/05$).

استنتاج: مدل Burr برازش بهتری در مقایسه با سایر مدل های پارامتریک استاندارد تحلیل بقا برای تعیین عوامل موثر بر طول مدت بستری بیماران سوختگی دارد.

واژه های کلیدی: مدل های پارامتریک تحلیل بقا، توزیع Burr (BurrXII)، معیار ارزیابی اطلاعات آکایکه، طول مدت بستری، سوختگی

مقدمه

در سال های اخیر، کاربرد و ارتقای روش های آماری متخصصین آمار زیستی قرار گرفته است. در بسیاری از تحلیل بقا بسیار مورد توجه پژوهشگران بالینی و موقعیت های بالینی، نیاز به بررسی زمان بقا تا رخداد

مؤلف مسئول: جمشید یزدانی چراتی - ساری: دانشگاه علوم پزشکی مازندران، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی

1. دانشجوی کارشناسی ارشد آمار زیستی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

2. پژوهشگر پست دکتری، گروه آمار زیستی، پژوهشکده اعتیاد، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

3. استاد، گروه آمار زیستی، پژوهشکده اعتیاد، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

4. متخصص بیماری های عفونی، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

تاریخ دریافت: 1400/7/27 تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: 1400/8/10 تاریخ تصویب: 1400/12/4

یک واقعه مانند انقضای یک ماده، مرگ بیمار و... می باشد. همیشه امکان تعیین زمان دقیق رخداد یک واقعه نیست و فقط یک فاصله زمانی قابل شناسایی است (3-1). تحلیل بقا روش آماری مفیدی برای ارزیابی کارآمدی روش های درمانی، بررسی طول عمر و شناسایی عوامل موثر بر بقای بیماران می باشد (4). در تحلیل داده های بقا دو هدف عمده مد نظر است: یکی مدل سازی برای پیدا کردن ترکیب مناسبی از متغیرهای کمکی که بر طول بقای نمونه های مورد مطالعه اثر گذارند و دیگری به دست آوردن برآوردهای مطمئن برای تابع مخاطره در زیرگروه های مورد بررسی. به طور معمول دو روش نیمه پارامتری و پارامتری برای تحلیل داده های آماری به کار می رود؛ در تحلیل بقا نیز بر اساس اهداف اشاره شده، یکی از این دو روش اهمیت بیش تری دارد (5).

روش های نیمه پارامتری در مقایسه با روش های پارامتری، فرضیات کم تری دارند و پژوهشگران علوم پزشکی اغلب تمایل به استفاده از این روش ها دارند؛ از جمله این که مدل مخاطره متناسب کاکس (Cox)، رایج ترین روش برای تجزیه و تحلیل اثر متغیرها بر روی زمان بقا می باشد. از سویی دیگر، تحت شرایط خاصی، مدل های پارامتری مانند لگ - لجستیک (Log-logistic)، لگ نرمال (Log-Normal)، نمایی (Exponential)، وایبل (Weibull)، گاما (Gamma) و بور (Burrxi) برآزش مناسب تر بر روی داده های زمان بقا و قدرت پیشگویی کنندگی بهتری دارند (2-5-8). یکی از شرط های بسیار مهم و اساسی به کارگیری این مدل ها درست بودن فرض متناسب بودن خطرات است؛ یعنی نسبت خطر برای یک نفر در زمان مشخص t به خطر برای فرد دیگر در همان زمان، مقدار ثابتی داشته باشد (5-7).

HRBe و Nunez-Anton (2002) با انجام

یک مطالعه شبیه سازی شده نتیجه گرفتند که در هر دو حالت برقرار بودن یا نبودن فرض خطرات متناسب، مدل های پارامتریک Log-normal، log-logistic از مدل کاکس کارا تر هستند (9).

سوختگی و جراحات همراه با آن، یکی از شدیدترین انواع تروما محسوب شده که پیامدهایی جدی مانند عوارض و ناتوانی های متعدد، آسیب های روانی، مرگ و میر، بستری طولانی مدت در بیمارستان و تحمیل هزینه های هنگفت درمانی و توانبخشی به بیماران، خانواده های آن ها و نظام سلامت دارد (13-10). طی 70 سال گذشته به دلیل ارتقای روش های درمانی و در نتیجه کاهش میزان مرگ و میر ناشی از سوختگی، نقطه تمرکز اقدامات درمانی، معطوف به بهبود کیفیت مراقبت از بیماران سوختگی در زمان بستری در بیمارستان شده است (14). شاخص مدت اقامت (LOS: Length of Stay) برای بررسی و اندازه گیری غیر مستقیم کیفیت مراقبت های بیمارستانی و یا وضعیت بروز عوارض جانبی کاربرد دارد. پژوهش های قبلی بیش تر به ارتباط شاخص LOS با متغیر درصد ناحیه سوختگی (BSA) پرداخته اند، اما به نظر می رسد عوامل دیگری مانند سن، بیماری زمینه ای، ماهیت و فصل رخداد سوختگی و فاصله زمانی رخداد سوختگی تا زمان بستری نیز بر میزان این شاخص در بیماران سوختگی تاثیر گذار باشند (11، 13-15). شناسایی عوامل خطر LOS طولانی مدت ضرورت دارد، زیرا این امکان را برای مدیران و ارائه دهندگان خدمات درمانی فراهم می نماید تا برای استفاده از منابع برنامه ریزی کنند، عوارض احتمالی را پیش بینی نموده و پاسخگویی بهتری در قبال پرسش ها و انتظارات بیماران و خانواده های شان داشته باشند. در این راستا در مطالعه حاضر، با استفاده از مدل های پارامتریک تحلیل بقا، عوامل موثر بر طول مدت زمان بستری بیماران سوختگی استان مازندران طی سال های 1392-1398 شناسایی و همچنین با مقایسه کارایی این مدل ها، بهترین مدل معرفی شده است.

مواد و روش ها

برای اجرای این مطالعه مقطعی، با روش سرشماری، پرونده های بیمارستانی مجموع 460 بیمار سوختگی که طی سال های 1392 تا 1398 در بیمارستان شهید زارع

یافته ها

میانگین سنی 460 بیمار سوختگی در این مطالعه 31/68 سال بود. این بیماران به طور میانگین 13/86 روز در بیمارستان بستری بودند. سایر ویژگی های دموگرافیک و بالینی نمونه های مطالعه در جدول شماره 1 ارائه شده است. درصد بیش تری از بیماران بستری شده مرد، متاهل، در رده سنی 40-26 سال و لاغر یا با وزن طبیعی بودند. همچنین بیش تر بیماران غیر بومی و دارای محل سکونت شهری بودند. بیش ترین موارد سوختگی در فصول گرم سال و در نتیجه عامل حرارتی رخ دادند. شایع ترین مکان های آناتومیک آسیب دیده بالا تنه، دست و پا بوده است.

جدول شماره 1: توصیف ویژگی های دموگرافیک و بالینی 460 بیمار سوختگی بستری در بیمارستان شهید زارع ساری طی سال های 1392-1398

متغیر	گروه بندی	تعداد (درصد)
جنسیت	مرد	311 (67/6)
	زن	149 (32/4)
رده سنی (سال)	<5	87 (19)
	5-15	29 (6/3)
	16-25	55 (12)
	26-40	142 (30/9)
	41-61	102 (22/2)
	>60	44 (9/6)
وضعیت تاهل	متاهل	266 (57/8)
	مجرد	185 (40/2)
وضعیت سکونت	بیوه و متارکه	9 (2)
	بومی	157 (34/1)
محل سکونت	غیربومی	303 (65/9)
	روستایی	210 (45/7)
طول مدت بستری	شهری	250 (54/3)
	7-0 روز	48 (32/2)
	15-8 روز	160 (34/8)
فصل رخداد سوختگی	بیش از دو هفته	152 (33)
	گرم	280 (61)
عامل سوختگی	سرد	179 (39)
	حرارتی	378 (85/9)
محل آناتومیک سوختگی	شیمیایی	11 (2/5)
	الکتریکی	51 (11/6)
درصد سوختگی	سروصورت	283 (61/52)
	گردن	214 (46/52)
وضعیت شاخص توده بدنی	بالانه	419 (91)
	دست	373 (81/1)
وضعیت شاخص توده بدنی	پا	296 (64/3)
	زنتال	165 (35/8)
وضعیت شاخص توده بدنی	>=30	330 (72/4)
	31/70	99 (21/7)
وضعیت شاخص توده بدنی	>=71	27 (5/9)
	لاغر	156 (34/6)
وضعیت شاخص توده بدنی	طبیعی	151 (33/6)
	اضافه وزن	98 (21/8)
وضعیت شاخص توده بدنی	چاق	45 (10)

*: با توجه به این که افراد همزمان در چند قسمت از بدن آن دچار سوختگی شده اند، مجموع درصدهای مربوطه بیش از 100 درصد می باشد.

ساری (تنها مرکز ارجاع بیماران سوختگی در استان مازندران) بستری بودند، مرور شد. پیگیری های لازم برای گردآوری کامل داده های مطالعه با همکاری کارشناس بیمارستان و تا زمان حداکثر دو سال بعد از ترخیص انجام شد. داده های مربوط به متغیرهای سن، جنسیت، وضعیت تاهل، وضعیت سکونت، محل سکونت، عامل سوختگی، فصل رخداد سوختگی، مکان آناتومیک سوختگی، درصد سوختگی و شاخص توده بدنی با استفاده از چک لیست جمع آوری و در نرم افزار EXCEL ثبت شدند. همچنین مدت زمان شروع بستری تا زمان ترخیص (به عنوان طول مدت زمان بستری) و یا رخداد مرگ اندازه گیری و ثبت شد. سپس داده آمایی و تجزیه و تحلیل آماری با توجه به اهداف و فرضیات تعیین شده انجام شد. نمودارهای چگالی، نمودار تابع توزیع تجمعی (CDF) ، $Q-Q plot$ و $P-P plot$ برای بررسی نیکویی برازش مدل های آماری تحلیل بقای پارامتریک شامل Lognormal، Loglogestic، Exponential، Weibull، Gamma و Burr ترسیم شدند. مقایسه کارایی مدل ها با استفاده از شاخص «معیار ارزیابی اطلاعات آکایکه» (Akaike Information Criterion: AIC) بود. این شاخص نشان می دهد که استفاده از یک مدل آماری به چه میزان موجب از دست رفتن اطلاعات می شود و مدل دارای کم ترین AIC، بهترین است (16). پس از انتخاب بهترین مدل، آزمون تحلیل بقای چند متغیره برای شناسایی و تعیین اثر متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته طول مدت بستری اجرا شد. برای این تحلیل، موارد ترخیص بیماران قبل از شروع مطالعه، عدم وجود اطلاعات کافی از طول مدت زمان بستری، عدم رخداد ترخیص بیماران تا پایان اجرای مطالعه و ترخیص بیماران با رضایت شخصی، به عنوان اطلاعات سانسور شده (censored) در نظر گرفته شدند. داده ها با استفاده از نرم افزارهای آماری R ver 4.1.1 (پکیج survival) و SPSS ورژن 24 در سطح معنی داری $P < 0/05$ پردازش شدند.

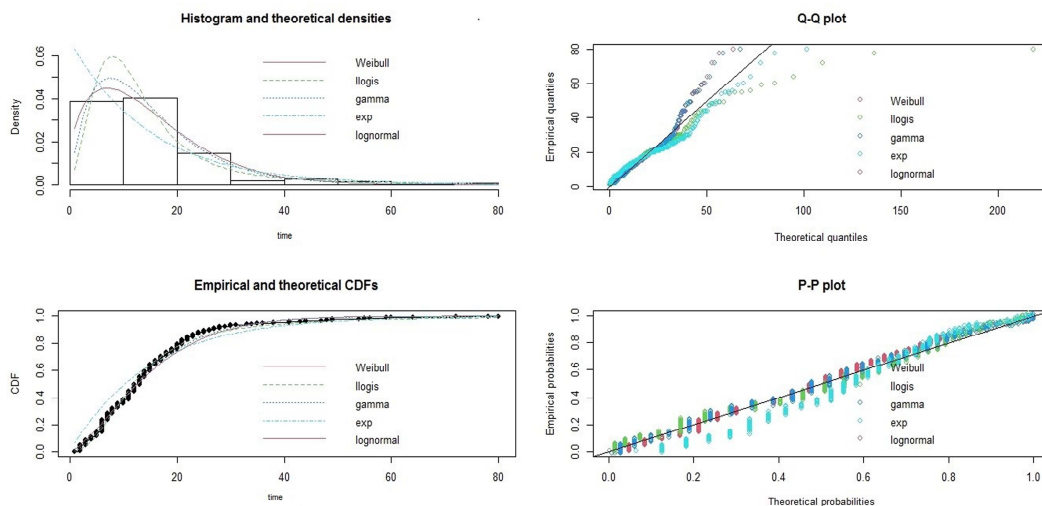
داده‌های بیش‌تری را پوشش می‌دهد (تصویر شماره 1). مدل پارامتری Burr دارای کم‌ترین مقدار AIC بود و بنابراین به عنوان بهترین مدل انتخاب شد (جدول شماره 2). نتایج تحلیل بقاء چند متغیره با این مدل نشان داد که متغیرهای سن، عامل سوختگی (حرارتی)، درصد سوختگی و فاصله زمانی رخداد سوختگی تا بستری شدن به‌طور معناداری بر طول مدت بستری تاثیر می‌گذارند (جدول شماره 3).

جدول شماره 2: مقایسه برازش مدل‌های تحلیل بقای پارامتریک برای پیشگویی طول مدت بستری در بیماران سوختگی براساس معیار AIC

مدل پارامتریک	AIC	مدل پارامتریک	AIC
لگ لجستیک	3296/01	وایبل	3319/05
لگ نرمال	3294/55	نمایی	3304/83
Burr XII	3284/92	گاما	3295/17

AIC: معیار ارزیابی اطلاعات آکایکه

در بیش از دو سوم بیماران، کم‌تر مساوی 30 درصد سطح بدن دچار سوختگی شدند و هم‌چنین به‌طور تقریبی همه (92/4 درصد) بیماران دارای درجه (عمق) سوختگی 2 و 3 (حاد) بودند؛ بیش‌ترین تعداد مرگ‌های ناشی از سوختگی در این دو زیرگروه اشاره شده، رخ داد. بروز مرگ ناشی از سوختگی ارتباط معنی‌داری با درصد سوختگی داشت ($P < 0/05$). درصد سوختگی کم‌تر از 70 درصد با وضعیت کوتاه شدن مدت بستری بیماران همراه بود. بر اساس نتایج جدول عمر، میزان بقای بیمارانی که فاصله زمانی بین رخداد حادثه تا بستری آن‌ها کم‌تر از یک هفته بوده 82 درصد برآورد شد و با افزایش این فاصله زمانی، میزان بقا کاهش یافت. ترسیم نمودارهای کلاسیک برای ارزیابی نیکویی برازش مدل‌ها نشان داد که توزیع لگ لجستیک



تصویر شماره 1: نمودارهای ارزیابی برازش توزیع‌های مختلف پارامتریک (Weibull, Lognormal, Loglogesti, Exponential, Gamma) توسط توابع $ppcomp$ و $cdfcomp$ ، $qqcomp$ و $denscomp$

جدول شماره 3: شناسایی عوامل موثر بر طول مدت بستری بیماران سوختگی بر اساس نتایج مدل تحلیل بقای Burr

متغیر	β ضریب	انحراف استاندارد ضرایب $se\beta$	خطرنسبی	سطح معنی داری	95 درصد فاصله اطمینان
					Upper bound Lower bound
بیماری زمینه ای دیابت (دارد/ندارد)	0/47	0/10	1/61	<0/01	0/67 0/28
سوختگی در محل کار (اماکن عمومی/متر)	0/29	0/11	1/33	0/007	0/49 0/07
بخش پذیرش (بخش سوختگی/BICU)	0/18	0/06	1/20	0/004	0/30 0/05
استعمال دخانیات (دارد/ندارد)	0/20	0/08	1/23	0/012	0/36 0/04
یک تا سه اندام آسیب دیده (نسبت به کل بدن)	-0/31	0/15	0/73	0/04	-0/01 -0/651
درصد سوختگی بیش از 70%	1/32	0/53	0/73	0/012	2/35 0/28
فاصله رخداد حادثه تا بستری 1-7 روز	0/53	0/18	1/69	0/003	0/88 0/18

بحث

این مطالعه با هدف بررسی و مقایسه برآزش مدل‌های استاندارد پارامتری تحلیل بقا به منظور دستیابی به مناسب‌ترین مدل برای تعیین عوامل موثر بر طول مدت بستری بیماران سوختگی استان مازندران طی سال‌های 1392-1398 انجام شد. AIC یک معیار کمی برای سنجش نیکویی برآزش بر اساس مفهوم انتروپی است و نشان می‌دهد که استفاده از یک مدل آماری به چه میزان موجب از دست رفتن اطلاعات می‌شود؛ به عبارت دیگر، این معیار تعادلی میان دقت مدل و پیچیدگی آن برقرار می‌کند. هر مدلی که اطلاعات را کمتر از دست دهد (AIC کم‌تر) مدل بهتری خواهد بود.

نتایج این پژوهش نشان داد که با توجه به AIC کم‌تر، مدل Burr برآزش بهتری نسبت به مدل‌های *log-logistic*, *Lognormal*, *Exponential*, *Weibull* و *gamma* دارد (16). این یافته با نتایج مطالعه‌های *Cordeiro* و همکاران (2017) و *Lanjoni* و همکاران (2015) مبنی بر مناسب بودن مدل Burr نسبت به دیگر مدل‌ها همخوانی دارد (17، 18). *Goual* و همکاران (2019) نیز در مطالعه خود اشاره داشتند که توزیع Burr نوع خاصی از توزیع لجستیک با تعداد پارامترهای بیش‌تر و جایگزینی انعطاف‌پذیر برای دیگر توزیع‌ها می‌باشد (19).

از سویی دیگر Wang و همکاران (2010) در مطالعه مدل‌سازی تاثیر شیمی درمانی بر مدت زمان بهبودی بیماران مبتلا به سرطان کیسه صفرا، با مقایسه مدل‌های پارامتری با معیار AIC، مدل log-normal را بهترین برآزش معرفی کردند (20). *Bolarinwa* و همکاران (2020) در مطالعه تحلیل بقا با مدل‌های مختلف پارامتری برای شناسایی عوامل موثر بر زمان بهبودی از عفونت سل دریافتند که مدل Weibull بهترین عملکرد را دارد (21). مدل‌های متفاوتی در مطالعه ما و هر یک از مطالعات اشاره شده پیشنهاد شده است. به‌طور کلی هر مجموعه داده بر اساس توزیع و پراکندگی که دارد، می‌تواند به یکی از مدل‌های آماری نزدیک‌تر باشد و در

نتیجه آن مدل به عنوان مناسب‌ترین مدل جهت برآزش انتخاب شود (22).

در مطالعه حاضر، میانگین مدت بستری بیماران سوختگی 13/8 روز بود و متغیرهای فاصله زمانی بین رخداد حادثه تا بستری، درصد سوختگی، بیماری زمینه‌ای (دیابت) و تعداد اندام‌های درگیر سوختگی به‌طور معناداری بر افزایش طول مدت بستری اثر گذار بودند. همسو با این یافته، طبق گزارش *Güldoğan* و همکاران (2019) و همچنین *Dolp* و همکاران (2018)، متغیرهای سن، بیماری‌های زمینه‌ای، عامل سوختگی حرارتی یا استنشاقی، مدت زمان سپری شده بین رخداد سوختگی تا پذیرش در بیمارستان و درصد سوختگی با مدت زمان بستری بیماران و میز مرگ و میر بیماران ارتباط معنی‌داری داشت (23، 24).

مطالعه کنونی دارای برخی محدودیت‌ها بود. برخی از بیماران با رضایت شخصی ترخیص شدند که دلیل بر بهبودی آن‌ها نمی‌باشد. هرچه قدر مدل انتخابی با داده‌ها هماهنگی بیش‌تر داشته باشد نتایج حاصل از آن به خصوص متغیرهای کمکی و توضیحی، تعمیم‌پذیری بالاتری خواهد داشت.

یافته‌های این پژوهش نشان داد که مدل Burr برآزش بهتری در مقایسه با سایر مدل‌های پارامتریک استاندارد تحلیل بقا برای تعیین عوامل موثر بر طول مدت بستری بیماران سوختگی دارد. استفاده از این مدل برای شناسایی پارامترهای مجهول و برآورد دقیق میزان تاثیر آن‌ها بر طول مدت بقا در سایر بیماری‌ها پیشنهاد می‌شود.

سپاسگزاری

مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد با کد اخلاق IR.Mazums.rec.1398.7107 می‌باشد. لازم می‌دانیم از بخش تحقیقات و پژوهش بیمارستان سوختگی زارع که با در اختیار گذاشتن اطلاعات راه را برای انجام این پژوهش هموار نمودند تشکر و قدردانی نمایم.

References

1. Hashemian AH, Solouki L, Rezaei M, Attar A. Comparison of Generalized Weibull and Weibull Parametric Models in Survival Analysis of Patients with Hypertension to Acute Renal Failure: Death due to Cardiovascular Disease as a Competing Risk. *Qom Univ Med Sci J* 2020; 14(5): 59-68 (Persian).
2. Rajaefard A, Moghimi dehkordi B, Tabatabaee HR, Zeighami B, Safaee A, Pourhoseingholi M, et al. Applying parametric models in survival analysis of gastric cancer. *Feyze Journal* 2009; 13(2): 83-88 (Persian).
3. Chanasriphum N, Seenoi P, Srisodaphol W. The Log Beta Generalized Weibull Regression Model for Lifetime Data. *Journal of Physics Conference Series* 2019; 1366(1): 012121.
4. Silva GO, Ortega EMM, CanchoVG, Barreto ML. Log-Burr XII regression models with censored data. *Computational Statistics & Data Analysis* 2008; 52(7): 3820-3842.
5. Hosseini Teshnizi S, Zare S, Tazhibi M. The evaluation of Cox and Weibull proportional hazards models and their applications to identify factors influencing survival time in acute leukemia. *Hormozgan Medical Journal* 2012; 15(4): 269-278 (Persian).
6. Hoseini M, Bahrapour A, Mirzaee M. Comparison of Weibull and Lognormal Cure Models with Cox in the Survival Analysis Of Breast Cancer Patients in Rafsanjan. *J Res Health Sci* 2017; 17(1): e00369 (Persian).
7. Pourhoseingholi M, Hajizadeh E, Abadi A, Safaee A, Moghimi Dehkordi B, Zali M. Comparing Cox Regression and Parametric Models for Survival of Patients with Gastric carcinoma. *Asian Pac J Cancer Prev* 2007; 8(3): 412-416 (Persian).
8. Nardi A, Schemper M. Comparing Cox and parametric models in clinical studies. *Stat Med* 2003; 22: 3597-3610.
9. HRbe J, Ferreira E, Nunez-Anton V. Comparing proportional hazards and accelerated failure time models for survival analysis. *Stat Med* 2002; 21(22): 493-510.
10. Mohseni Moalem Kolaei N, Jafari Rad A, Ghasemi Atheni F, Amini Manesh A, Ghajar M, Azizi Khalkheili M, et al. Demographic characteristics of burn injuries refer to burn center of Northern of Iran. *J Nurs Midwifery Sci* 2019; 6(3): 144-148 (Persian).
11. Rezaee R, Alimohamadzadeh K, Hosseini SM. Epidemiologic Features and Hospitalization Cost of Burn Injuries in Iran Based on National Burn Registry; a Cross-sectional Study. *Arch Acad Emerg Med* 2020; 7(1): e65.
12. Allawi B, Baiee H, Baiee A. Burn Injury Characteristics and Outcomes among Hospitalized Patients in Tertiary Burn Unit. *Medico Legal Update* 2020; 20(2): 764-769.
13. Lopes MCBT, de Aguiar Júnior W, Whitaker IY. The association between burn and trauma severity and in-hospital complications. *Burns* 2020; 46: 83-89.
14. Frugoni B, Gabriel R, Rafaat K, Abanobi M, Rantael B, Brzenski A. A predictive model for prolonged hospital length of stay in surgical burn patients. *Burns* 2020; 46: 1565-1570.
15. Bandyopadhyay S, Kundu A, Bhattacharjee A, Lahiri A, Adhya S. Socio-Demographic Profile and Reported Circumstances of Death among Female Burn-Victims: Experience from a Tertiary Care Hospital, Kolkata. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences* 2019; 18(2): 56-59.

16. Akaike H. A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control* 1974; 19(6): 716-723.
17. Cordeiro GM, Yousof HM, Ramires TG, Ortega EMM. The Burr XII System of densities: properties, regression model and applications. *Journal of Statistical Computation and Simulation* 2017; 88(3): 432-456.
18. Lanjoni BR, Ortega EMM, Cordeiro GM. Extended Burr XII Regression Models: Theory and Applications. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics* 2015; 21(1): 203-224.
19. Goual H, & Yousof H. M. Validation of Burr XII inverse Rayleigh model via a modified chi-squared goodness-of-fit test. *Journal of Applied Statistics* 2020; 47(3): 393-423.
20. Wang SJ, Kalpathy-Cramer J, Kim JS, Fuller CD, Thomas CR. Parametric survival models for predicting the benefit of adjuvant chemoradiotherapy in gallbladder cancer. *AMIA Annu Symp Proc* 2010; 2010: 847-851.
21. Bolarinwa I, Vincent M. Survival Modelling of Tuberculosis Data-A Case Study of Federal Medical Centre, Bida, Nigeria. *Modern Applied Science* 2020; 14(4): 99.
22. Muller D, Laure M, Dutang C. *fitdistrplus*: An R package for fitting distributions. *Journal of statistical software* 2015; 64(4): 1-34.
23. Göldoğan CE, Kendirci M, Gündoğdu E, Yastı AÇ. Analysis of factors associated with mortality in major burn patients. *Turk J Surg* 2019; 35 (3): 155-164.
24. Dolp R, Rehou S, McCann, Matthew R, Jeschke MG. Contributors to the length-of-stay trajectory in burn-injured patients. *Burns* 2018; 44(8): 2011-2017.