مقایسه مدل‌های مختلف بقاء در مطالعه طول مدت شیردهی

دکتر مصطفی حسینی[1*]، دکترکاظم محمد[1]، میترا رحیم‌زاده‌کیوی[2]، دکتر محمود محمودی[1]

۱- گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران ۲- گروه آمار زیستی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس

دریافت: ۸۵/۹/۲۷ پذیرش: ۸۶/۲/۱۰

Title: *Comparison of survival models in studying breastfeeding duration*

Authors: *Hosseini M, (PhD); Mohammad K, (PhD); Rahimzadeh M, (MSc); Mahmoodi M, (PhD).*

Introduction: *Survival analysis is the statistical method for the study of time to an event, but there are various models to fit the data so the important question is which of these models are the most appropriate. In survival analysis, like all regression models, we can use residuals for assessment of the model fitness. There are varieties of residuals and each of them can be used for an especial purpose.*

Methods: *In this study to compare different models in the study of factors associated with duration of breastfeeding, we used the data collected on women in Mazandaran Province, Iran during 2003-2004.*

Results: *For determination of factors associated with breastfeeding duration, we fitted Cox proportional hazard, exponential, Weibull, Gompertz, log-normal, log-logistic and gamma generalized models to the data. The assumptions of the above models were also checked.*

Conclusion: *Cox-Snell residuals were used for assessment of the fitness of each model. Then a method was suggested to compare different models on the basis of these residuals. It was concluded that Cox proportional hazard model was the most appropriate.*

Keywords: *Survival analysis, Cox proportional hazard model, Cox-Snell residuals, breastfeeding.*

Hakim Research Journal 2007; 10(1): 66- 71.

* نویسنده مسؤول: تهران، دانشگاه تهران، دانشکده بهداشت، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی. تلفن: ۸۸۹۸۹۱۲۵ نمابر: ۸۸۹۸۹۱۲۷
پست الکترونیک: hoseinim@tums.ac.ir

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2024-10-06]

چکیده

مقدمه: *آنالیز بقاء یکی از روش‌های آماری است که برای مطالعه زمان تا وقوع یک پیشامد به‌کار می‌رود ولی به‌دلیل تنوع روش‌های آن، مقایسه مدل‌های مختلف جهت انتخاب مناسب‌ترین مدل از سؤالات اساسی این‌گونه مطالعات می‌باشد. در آنالیز بقاء نیز مانند رگرسیون خطی برای ارزیابی خوبی یک مدل و یا انتخاب بهترین مدل برازش شده می‌توان از باقی‌مانده‌ها استفاده کرد. در آنالیز بقاء با انواع مختلف باقی‌مانده‌ها سر و کار داریم که هر یک برای منظور خاصی مورد استفاده قرار می‌گیرند.*

روش کار: *در این مطالعه برای مقایسه مدل‌های مختلف بقاء در تعیین عوامل مؤثر بر طول مدت شیردهی از اطلاعات مطالعه‌ای که در سال ۱۳۸۲ در استان مازندران انجام شده بود، استفاده نمودیم.*

یافته‌ها: *برای شناسایی عوامل مؤثر بر طول مدت شیردهی به برازش مدل‌های مختلف بقاء از جمله مدل مخاطره متناسب کاکس، نمایی، وایبل، گومپرتز، لگ نرمال، لگ لجستیک و گامای تعمیم یافته پرداختیم و شرایط لازم برای استفاده از این مدل‌ها را نیز مورد بررسی قرار دادیم.*

نتیجه‌گیری: *با بررسی کاربرد انواع باقی‌مانده‌ها در ارزیابی برازش این‌گونه مدل‌ها، با استفاده از باقی‌مانده کاکس- اسنل و با ارایه یک روش مقایسه‌ای به انتخاب بهترین مدل برازش شده پرداختیم و مدل کاکس به‌عنوان مناسب‌ترین مدل انتخاب گردید.*

گل‌واژگان: *آنالیز بقاء، مدل مخاطره، متناسب کاکس، باقیمانده کاکس-اسنل، شیردهی.*

مقدمه

یکی از روش‌های آماری که برای مطالعه زمان تا وقوع یک پیشامد به‌کار می‌رود، تحلیل بقاء می‌باشد. اگر چه در ابتدا این نوع تحلیل بیشتر برای مطالعه مرگ‌ومیر به‌کار می‌رفت و این نام‌گذاری نیز به‌دلیل این هدف اولیه بوده است ولی امروزه تحلیل بقاء در اکثر مطالعات علمی که شامل بررسی مدت زمان تا وقوع یک پیشامد، مانند مدت زمان تا قطع شیردهی می‌باشد، نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱). یکی از موارد دشوار در مورد تحلیل بقاء تنوع روش‌هاست. از جمله این روش‌ها می‌توان به جدول عمر[1]، برآورد کننده کاپلان- مایر[2]، و مدل‌های رگرسیونی بقاء اشاره کرد. در بررسی داده‌های بقاء اگر هدف، توصیف زمان بقاء بدون در نظر گرفتن متغیرهای کمکی باشد از روش‌های تحلیل ناپارامتری مانند جدول عمر و کاپلان-مایر استفاده می‌شود. ولی اگر هدف، بررسی اثرات متغیرهای کمکی بر روی زمان بقاء باشد مدل‌های رگرسیونی بقاء مورد استفاده قرار می‌گیرد. این مدل‌ها به دو دسته اصلی تقسیم می‌شوند: مدل خطرات متناسب[3] و مدل شتاب‌دار زمان شکست[4]. در مدل رگرسیونی خطرات متناسب اثر متغیرهای کمکی را بر روی تابع خطر به‌دست می‌آوریم. در این حالت اگر خطر مبنا را به‌صورت پارامتری در نظر بگیریم یکی از مدل‌های نمایی[5]، وایبل[6] و گومپرتز[7] به‌دست می‌آیند و اگر خطر مبنا به‌صورت نامعین در نظر گرفته شود مدل نیمه پارامتری خطرات متناسب کاکس به‌دست می‌آید. در مدل رگرسیونی شتاب‌دار، زمان شکست اثر متغیرهای کمکی را بر روی لگاریتم زمان بقاء به‌دست می‌آوریم. در این حالت مانند مدل رگرسیون معمولی، توزیع باقی‌مانده اهمیت به‌سزایی دارد و نوع مدل را مشخص می‌کند. مدل‌های به‌دست آمده در این حالت نمایی، وایبل، لگ نرمال[8]، لگ لجستیک[9] و گامای تعمیم یافته[10] می‌باشند. باید توجه کرد که مدل وایبل (حالت خاصی از آن نمایی) تنها مدلی است که به هر دو فرم AFT و PH می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. مدل‌های به‌دست آمده در هر دو فرم AFT و PH را مدل‌های پارامتری می‌گویند (۱۲). در مطالعات انجام شده بر روی شیردهی در ایران به‌طور مثال آغافاطمه (۲) با استفاده از رگرسیون معمولی[11]، گلستان (۳) و اشراقیان (۴) هر یک به‌طور جداگانه با استفاده از آزمون لگ رنک[12] و مدل رگرسیونی خطرات متناسب کاکس به

[1] Life Table
[2] Kaplan Meier
[3] Proportional Hazard (PH)
[4] Accelerated Failure Time (AFT)
[5] Exponential
[6] Weibull
[7] Gompertz
[8] Log-Normal
[9] Log-Logistic
[10] Generalized Gamma
[11] Linear Regression Model
[12] Log-Rank

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2024-10-06]

بررسی عوامل مؤثر بر طول مدت شیردهی پرداخته‌اند. در مطالعات خارج از کشور نیز براویس[1] (۵) از آزمون کای دو و آنالیز واریانس، ارتم[2] (۶) از رگرسیون لجستیک، ریوا[3] (۷) از رگرسیون لجستیک و رگرسیون کاکس، اسکات[4] (۸)، برانگر[5] (۹)، سابولسکی[6] (۱۰) و شوکی[7] (۱۱) از آزمون لگ رنک و رگرسیون کاکس برای بررسی عوامل مؤثر بر طول مدت شیردهی استفاده نموده‌اند. در این مطالعات عموماً به آزمون برقراری فرض متناسب بودن خطرها مبادرت نشده است، همچنین در هیچ یک از این بررسی‌ها به مقایسه مدل کاکس با دیگر مدل‌های پارامتری بقاء که ممکن بود برای برازش به داده‌ها مناسب باشند، پرداخته نشده است. در این مقایسه‌ها پرسش کلی این است که برای توصیف داده‌ها کدام مدل مناسب‌تر است، لذا چه ملاکی را برای تشخیص مدلی که بهتر به داده‌ها برازش داده می‌شود باید به‌کار برد؟ یکی از مطمئن‌ترین راه‌ها برای حصول اطمینان از مناسب بودن مدل برازش شده، استفاده از باقیمانده‌ها می‌باشد. در این مقاله سعی شده است با بیان مختصری از ویژگی‌های تابع بقاء، موارد استفاده باقیمانده‌ها را در ارزیابی مدل برازش شده مشخص کنیم. لذا انواع این باقیمانده‌ها را مورد بحث قرار داده و سپس کاربرد باقیمانده کاکس- اسنل در ارزیابی مدل‌های مختلف بقاء در مطالعه عوامل مؤثر بر طول مدت شیردهی را نشان می‌دهیم.

روش کار

برای نشان دادن چگونگی استفاده از باقیمانده‌ها در مقایسه مدل‌های بقاء برازش شده، از داده‌های مطالعه‌ای که در سال ۱۳۸۲، در استان مازندران و بر روی ۴۸۰ مادر دارای حداقل یک کودک ۲ تا ۳ ساله، انجام شده بود، استفاده نمودیم. برای جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز ۱۵ زن از ۴ مرکز درمانی شهری و ۱۵ زن نیز از ۴ مرکز درمانی روستایی از ۴ شهر استان مازندران به تصادف انتخاب و در هر مرکز، یک نفر مسؤول جمع‌آوری اطلاعات گردید. آموزش‌های لازم جهت نااریب بودن روش‌های جمع‌آوری اطلاعات به‌صورت رو در رو داده شد. اطلاعات لازم به کمک پرسش‌نامه و مصاحبه جمع‌آوری گردید. برای تعیین عوامل مؤثر بر طول مدت شیردهی، مدل‌های رگرسیونی پارامتری و نیمه پارامتری کاکس را به داده‌ها برازش داده و در مقایسه آنها از باقی‌مانده کاکس- اسنل استفاده کردیم. برای انجام این تجزیه و تحلیل از نرم‌افزار STATA استفاده شده است.

نتایج

در مدل‌سازی داده‌های بقاء، یکی از اهداف اصلی تعیین عوامل مؤثر بر زمان بقاء می‌باشد؛ همچنین با مدل‌سازی می‌توان برآورد تابع بقاء برای هر فرد را در هر لحظه زمانی به‌دست آورد. به‌همین دلیل برای برازش بهترین مدل به طول مدت شیردهی ابتدا به کمک آزمون لگ- رنک به شناسایی متغیرهایی که رابطه معناداری با متغیر طول مدت شیردهی داشتند، پرداختیم. سپس تمام متغیرهایی که در آزمون لگ- رنک معنادار شده بودند را در مدل‌های مختلف بقاء، از جمله نمایی، وایبل،گومپرتز، لگ نرمال، لگ لجستیک، گامای تعمیم یافته و مدل مخاطره متناسب کاکس وارد کرده و در هر یک از مدل‌ها با روش گام‌به‌گام مبادرت به یافتن مؤثرترین فاکتورها نمودیم تا در نهایت با حذف اثر مخدوش‌کننده‌ها، مدل نهایی شناسایی شود. به‌طور مثال متغیرهای معنادار در مدل‌های نهایی رگرسیون مخاطره متناسب کاکس، گومپرتز و وایبل در جدول ۱ نشان داده شده‌اند.

جدول ۱- متغیرهای معنادار درمدل‌های نهایی کاکس، گومپرتز و وایبل

متغیرهای معنادار	مدل کاکس HR* (SE♣)	مدل گومپرتز HR (SE)	مدل وایبل HR (SE)
محل سکونت	۰/۶۹ (۰/۰۶۸)	۰/۶۲ (۰/۰۶۱)	۰/۶۹ (۰/۰۶۶)
چند قلویی	۵/۴۰ (۱/۸۶۷)	۸/۵۸ (۲/۹۱۴)	۸/۵۸ (۲/۹۲۹)
اشتغال مادر	۱/۹۷ (۰/۳۹۹)	۲/۱۷ (۰/۴۴۰)	۲/۰۲ (۰/۴۱۰)
نوع حاملگی	۱/۷۰ (۰/۲۴۲)	۱/۷۶ (۰/۲۵۰)	۱/۷۰ (۰/۲۴۱)
دادن شیر غیر مادر	۲/۴۹ (۰/۵۶۷)	۲/۵۶ (۰/۵۸۱)	۲/۲۶ (۰/۵۱۲)
دادن چای و سایر دم‌کرده‌ها	۱/۶۴ (۰/۳۳۹)	۱/۷۹ (۰/۳۷۱)	۱/۶۵ (۰/۳۴۲)
تعداد دفعات شیردهی	۰/۴۷ (۰/۰۹۷)	۰/۴۵ (۰/۰۹۵)	۰/۴۹ (۰/۱۰۳)
حمایت و تشویق همسر	۰/۵۳ (۰/۱۰۸)	۰/۴۹ (۰/۰۹۹)	۰/۵۳ (۰/۱۰۸)

♣ خطای استاندارد
* میزان خطر

همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود در هر سه مدل متغیرهای یکسانی با نسبت خطرهای تقریباً مشابهی وارد مدل شده‌اند. در هر سه مدل با توجه به نسبت خطرها و انحراف معیارها، بیشترین تأثیر را متغیرهای محل سکونت و نوع حاملگی دارند.

[1] Berovic
[2] Ertem
[3] Riva
[4] Scott
[5] Branger
[6] Sabulsky
[7] Shawky

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2024-10-06]

الزامی نبودن یک توزیع احتمالی برای زمان‌های بقاء یکی از مزایا و ویژگی‌های بارز مدل مخاطره متناسب کاکس می‌باشد؛ اما یک فرض اساسی در این مدل وجود دارد و آن فرض متناسب بودن خطر برای تمام متغیرهای مستقل موجود در مدل نهایی می‌باشد (۱۵ -۱۲). در صورت برقراری این فرض تفسیر مدل به‌دست آمده ساده‌تر و راحت‌تر از مدل‌های پارامتری خواهد شد. به‌همین دلیل با استفاده از باقی‌مانده اسکنفیلد[1] به ارزیابی این فرض پرداختیم (۱۲) و مشاهده کردیم که در مورد مدل برازش شده نهایی کاکس، فرض متناسب بودن خطر رد نمی‌شود (p=۰/۲). همچنین فرض متناسب بودن خطر برای همه متغیرهای مستقل وارد شده در مدل به‌جز نوع حاملگی برقرار می‌باشد (p=۰/۱۵) و برای متغیر نوع حاملگی نیز در سطح $\alpha=$ ۰/۰۱ رد نمی‌شود. در نتیجه شرایط استفاده از مدل رگرسیونی کاکس به‌طور معقولی برقرار است.

همان‌طور که قبلاً اشاره شد در مدل رگرسیونی کاکس نیازی به فرض کردن توزیع احتمال خاصی برای زمان‌های بقاء نمی‌باشد اما از طرفی دیگر قایل شدن مفروضاتی و انتخاب یک توزیع احتمال فرضی برای زمان‌های بقاء، استنباط آماری را دقیق‌تر نموده، انحراف معیار برآوردها را نسبت به زمانی که چنین مفروضاتی وجود نداشته باشند را کوچک‌تر خواهد کرد (۱۶).

قبل از برازندن یک مدل بر مبنای شکل پارامتری ضروری است که یک بررسی مقدماتی برای معتبر بودن این مفروضات صورت گیرد. لذا با انجام تبدیلات ارایه شده در جدول (۲) و سپس رسم آنها در مقابل هم می‌توان مدل پارامتری را مورد ارزیابی قرار داد.

جدول ۲- تبدیلات لازم برای بررسی توزیع داده‌های بقاء در مدل‌های پارامتری

مدل	Y	X
نمایی	$\log \hat{S}(t)$	t
گومپرتز	$\log[-\log \hat{S}(t)]$	t
وایبل	$\log[-\log \hat{S}(t)]$	$\log t$
گاما	$\phi^{-1}[1-\hat{S}(t)]$	$\sqrt{t}$
لگ-نرمال	$\phi^{-1}[1-\hat{S}(t)]$	$\log t$
لگ-لجستیک	$\log\left[\frac{1-\hat{S}(t)}{\hat{S}(t)}\right]$	$\log t$

[1] Schoenfeld

بدین طریق که اگر نمودار حاصل تقریباً به‌صورت یک خط راست باشد می‌توان گفت مدل پارامتری مفروض مناسب است. بنابراین برای تمام مدل‌های پارامتری مورد استفاده به ارزیابی مفروضات مورد نظر پرداختیم و مشاهده نمودیم که به‌جز در مدل گومپرتز، مفروضات دیگر مدل‌ها به‌طور مطلوب برقرار نمی‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

چنان‌چه در مقدمه نیز ذکر شد برای اطمینان از برازش مناسب مدل، نیازمند آن هستیم که ملاکی برای بهتر بودن مدل برازش شده داشته باشیم. همان‌طور که در مدل رگرسیون خطی در نهایت این باقیمانده‌ها هستند که به ما کمک می‌کنند تا مدل را ارزیابی کنیم، در آنالیز بقاء نیز می‌توانیم به کمک باقیمانده‌ها مدل را مورد ارزیابی قرار دهیم.

در آنالیز بقاء مانند مدل رگرسیون خطی با انواع مختلف باقیمانده‌ها سر و کار داریم که هر یک برای منظور خاصی مورد استفاده قرار می‌گیرند. هر چند در استفاده از باقیمانده‌ها نظرات متفاوت است و بستگی به نوع اطلاعات، تجربه و نظر محقق دارد ولی به‌طور مرسوم باقیمانده‌های ذیل برای مواردی که اشاره می‌گردد، مورد استفاده قرار می‌گیرند. باقی‌مانده کاکس- اسنل[2] معمولاً در ارزیابی کلی مدل به‌کار می‌رود. باقیمانده مارتینگل[3] در ارزیابی شکل تابعی که در برگیرنده متغیرهای کمکی است و همچنین در سنجش عدم توانایی مدل در برازش مناسب به داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. باقیمانده‌های اسکور[4] و اسکنفیلد برای ارزیابی برقرار بودن فرض متناسب بودن خطر در مدل مخاطره متناسب کاکس، شناسایی نقاط پرنفوذ و شناسایی مقادیر پرت به‌کار می‌روند و باقیمانده دیوینس[5] در ارزیابی درستی و صحت مدل و شناسایی مقادیر پرت مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۲). خوشبختانه محاسبه همه این باقی‌مانده‌ها در نرم‌افزار STATA امکان‌پذیر است.

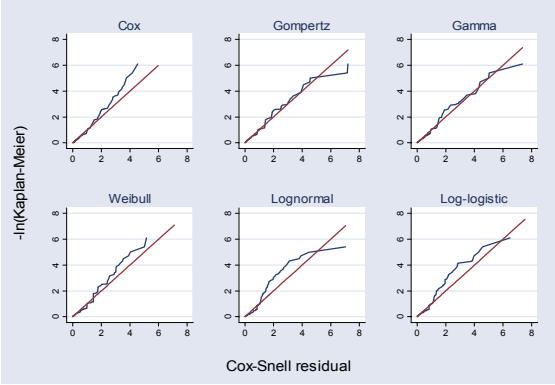
باقیمانده کاکس- اسنل در مدل نیمه پارامتری کاکس و همچنین برای مدل‌های پارامتری از جمله نمایی، وایبل، لگ نرمال، لگ لجستیک، گاما، گومپرتز دارای توزیع نمایی با پارامتر $\lambda=$ ۱ می‌باشد (۱۵ -۱۳).

بنابراین می‌توانیم از این باقیمانده برای ارزیابی خوبی یک مدل و همچنین مقایسه مدل‌های مختلف بقاء با یکدیگر استفاده

[2] Cox-Snell
[3] Martingale
[4] Score
[5] Deviance

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2024-10-06]

نموده و در نهایت از بین آنها مناسب‌ترین مدل را انتخاب نماییم. لذا برای هر یک از مدل‌های بقاء برازش شده به داده‌ها، باقی‌مانده کاکس- اسنل را محاسبه نمودیم. حال برای ارزیابی و همچنین مقایسه این مدل‌ها با یکدیگر کافی است بررسی کنیم آیا این باقی‌مانده‌ها می‌توانند از توزیع نمایی تبعیت کنند یا نه؟ روش انجام کار مشابه حالتی است که می‌خواهیم ببینیم آیا یک سری داده می‌توانند از توزیع نرمال آمده باشند یا نه؟ این پدیده در STATA بدین‌صورت انجام می‌پذیرد که برآورد تابع بقاء به روش کاپلان- مایر برای این باقی‌مانده‌ها به‌دست می‌آید و تابع خطر تجمعی این برآورد محاسبه می‌گردد. سپس نمودار این تابع خطر را نسبت به باقی‌مانده کاکس- اسنل رسم می‌کنیم، هرچه نمودار به‌دست آمده به خط نیمساز نزدیک‌تر باشد، مدل برازش شده مناسب‌تر خواهد بود (۱۲). رسم نمودارهای باقی‌مانده کاکس- اسنل برای مدل‌های کاکس، گاما، وایبل، گومپرتز، لگ نرمال و لگ لجستیک و مدل مخاطره متناسب کاکس در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- رسم نمودار باقی‌مانده کاکس- اسنل در مدل‌های کاکس، گومپرتز، گاما، وایبل، لگ- نرمال و لگ- لجستیک

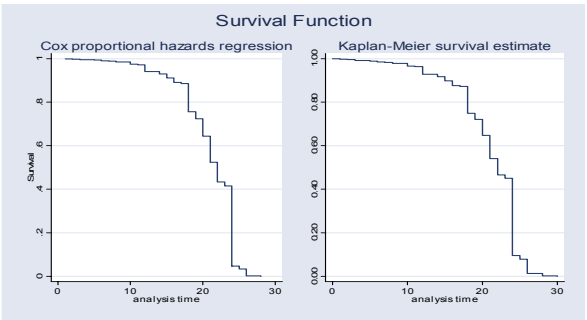
با توجه به این نمودارها مشاهده می‌شود که سه مدل کاکس، گاما و گومپرتز تقریباً به‌طور مناسبی به داده‌ها برازش شده‌اند. در این‌جا مناسب‌ترین مدل می‌تواند مدلی باشد که نمودار باقیمانده آن به خط نیمساز نزدیک‌تر باشد. بنابراین برای آن‌که بتوانیم از بین این سه مدل، مناسب‌ترین مدل را انتخاب کنیم از میانگین فاصله بین تابع خطر و خط نیمساز استفاده کردیم. همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود این میانگین برای مدل گومپرتز کوچک‌تر می‌باشد.

برای مقایسه این اختلاف‌ها در سه مدل کاکس، گومپرتز و گاما (با توجه به این‌که این مدل‌های مختلف به یک مجموعه اطلاعات برازش داده شده است) از آنالیز طرح بلوک‌های تصادفی[1] استفاده کردیم و مشاهده نمودیم که اختلاف بین این میانگین‌ها در سطح $\alpha= ۰/۰۱$ معنادار نمی‌باشد.لذا با توجه به این‌که مدل کاکس به‌جز فرض متناسب بودن خطرها که برای این داده‌ها بر قرار بود به هیچ‌گونه پیش فرض دیگری نیاز ندارد به‌عنوان مناسب‌ترین مدل برای برازش به این داده‌ها انتخاب می‌گردد.

جدول ۳- مقایسه انحراف از توزیع نمایی باقیمانده کاکس- اسنل در مدل‌های کاکس، گومپرتز، گاما، وایبل، لگ- نرمال و لگ لجستیک

نام مدل	میانگین (فاصله)	انحراف استاندارد
کاکس	۰/۱۵۲	۰/۲۰۲
گومپرتز	۰/۱۴۵	۰۱۷۱
گاما	۰/۱۶۲	۰/۱۸۱
وایبل	۰/۱۷۶	۰/۱۹۹
لگ-نرمال	۰/۲۷۰	۰/۳۲۴
لگ- لجستیک	۰/۲۲۳	۰/۲۸۷

در شکل ۲ نمودار تابع بقاء مشاهده شده (کاپلان- مایر) و تابع بقاء مورد انتظار (مدل خطرات متناسب کاکس) ارایه شده است که نشان‌دهنده برازش مناسب این مدل به داده‌های موجود می‌باشد.



شکل ۲- مقایسه نمودار تابع بقاء مشاهده شده (کاپلان مایر) و مورد انتظار (کاکس)

تشکر و قدردانی

از تمامی کارکنان ایستگاه تحقیقاتی بابل، کارکنان مراکز بهداشتی و درمانی استان مازندران و همچنین تمامی مادران عزیزی که همکاری صمیمانه‌ای در انجام این پژوهش داشته‌اند، کمال تشکر و سپاس را داریم.

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2024-10-06]

[1] Randomized block design

منابع

۱- امامی ب. بررسی شتاب باروری در استان مازندران. پایان‌نامه فوق‌لیسانس در رشته آمار زیستی. دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران؛ ۱۳۸۱.

۲- حسینی ا. بررسی طول مدت شیردهی و علل قطع زودرس شیر مادر در زنان ساکن شهر تهران. پایان‌نامه فوق‌لیسانس در رشته آمار زیستی. دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران؛ ۱۳۶۹.

۳- گلستان ب. تعیین مدل آماری برای طول مدت شیردهی در شهر تهران. پایان‌نامه فوق‌لیسانس در رشته آمار زیستی. دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران؛ ۱۳۷۰.

۴- اشراقیان م‌ر، خرم‌خورشید ح‌ر. مدل بقای مدت مصرف شیر مادر و برخی عوامل مؤثر برآن در مناطق شهری و روستایی تاکستان– معرفی آنالیز بقا. مجله بهداشت ایران ۱۳۷۸؛ ۲۸ (۴ -۱): ۶۴ -۵۵.

5- Berovic N. Impact of sociodemographic feature of mothers on breastfeeding in Croatia" questionnaire study Croatian. Medical Journal 2003; 44(5):596-600.

6-Ertem IO, Votto N, Leventhal JM. The timing and predictors of the early termination of breastfeeding. Pediatrics 2001;107(3):543-548.

7-Riva E, Banderali G, Agostoni C, et al. Giovannini Factors associated with initiation and duration of breastfeeding in Italy. Acta Paediatr 1999; 88(4): 411-415.

8- Scott GA, Aitkin I, Binns CW, et al. Factors associated with the duration of breastfeeding amongst women in Perth. Australia Acta Pediatr 1999; 88(4):416- 421.

9- Branger B, Cebron M, Picherot G, et al. Factors influencing the duration of breastfeeding. A study of 150 women. Arch Pediatr 1998;5(5):489-496.

10- Sabulsky S, Passamonte L, Pronsato R, et al. Correlates of breastfeeding duration in an urban cohort. Pediatr 2003; 92(8):952-957.

11– Shawky S, Abalkhail A. Maternal factors associated with the duration of breastfeeding in Jeddah, Saudi Arabia. Paediatric and Perinatal Epidemiology 2003; 17: 91-96.

12- Stata Corporation. Stata survival analysis and epidemiological tables. Reference Manual, Release 8. Texas: Colleage Station; 2003: 142.

13- Collet D. Modeling survival data in medical research. London: Chapman and Hall; 1986: 54.

14- Cox Dr, Oakes D. Analysis of Survival Data, London: Chapman and Hall; 1986: 70.

15- Klein JP, Moeschberger LM. Survival analysis techniques for sensored and truncated data. New York: Springer-Verlag; 1997: 231.

۱۶- صانعی ح. تجزیه و تحلیل داده‌های بقاء. چاپ اول. تهران: انتشارات اندیشمند؛ ۱۳۸۰: ۸۲.

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2024-10-06]