

پیش‌بینی مرگ و میر اطفال در بخش مراقبت‌های ویژه‌ی اطفال بیمارستان کودکان بهرامی با استفاده از شاخص PIM2

دکتر پیمان سلامتی^۱، دکتر موسی زرگر^۲، دکتر عسگر اقبالخواه^۳، دکتر رضا چمن^۴
دکتر کامبیز ستوده^۵، دکتر بهداد نوابی^۶، زهرا مختاری^۷

خلاصه

مقدمه: هدف از این مطالعه، ارزیابی عاقبت بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه‌ی اطفال (PICU یا Pediatric Intensive Care Unit) بیمارستان کودکان بهرامی با استفاده از شاخص PIM-2 (Pediatric index of mortality-2) بود.

روش‌ها: این مطالعه به صورت هم‌گروهی در بخش مراقبت‌های ویژه‌ی اطفال بیمارستان کودکان بهرامی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شد. تمامی بیماران بستری شده در این بخش از اردیبهشت ماه ۱۳۸۶ لغایت آبان ماه ۱۳۸۷ به طور متوالی در طرح شرکت داده شدند. داده‌های متغیرهای مورد نظر در موقع ورود بیماران به بخش در پرسش‌نامه ثبت گردید. با استفاده از آنالیز رگرسیون لجستیک و فرمول محاسبه‌ی PIM2 میزان پیش‌بینی شده‌ی احتمال مرگ با وقوع مرگ بیماران مقایسه شد. آنالیز ROC curve انجام و Standardized mortality ratio محاسبه شد. برای بررسی برازندگی مدل PIM2 از آزمون Hosmer and Lemeshow استفاده گردید.

یافته‌ها: در مجموع ۲۴۰ بیمار با متوسط سنی ۳۱/۴۲۷ و انحراف معیار ۴۲/۷۹۷۸ ماه بررسی شدند. ۱۵۰ بیمار (۶۲/۵ درصد) پسر و ۹۰ بیمار (۳۷/۵ درصد) دختر بودند. برازندگی مدل PIM2 مناسب بود ($P = ۰/۷۴۱$). سطح زیر منحنی با فاصله‌ی اطمینان ۹۵ درصد برابر با ۰/۷۹۵ (۰/۸۷۵-۰/۷۱۵) بود. Standardized mortality ratio با فاصله‌ی اطمینان ۹۵ درصد برابر با ۱/۸ (۲/۴۶۵-۱/۲۸) به دست آمد.

نتیجه‌گیری: شاخص PIM2 روش به نسبت مناسبی جهت تخمین احتمال مرگ بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه‌ی اطفال است.

واژگان کلیدی: ارزیابی عاقبت بیماری، بخش مراقبت‌های ویژه، پیش‌بینی مرگ، شدت بیماری.

مقدمه

طور معمول تعداد تخت اندکی دارند، فضا، پرسنل و بودجه به نسبت زیادی را به خود اختصاص می‌دهند. به طور معمول استانداردهای واحد مراقبت‌های ویژه‌ی اطفال (اعم از فضای فیزیکی، تجهیزات پزشکی و پرسنل) بر اساس امکانات و محدودیت‌های موجود در هر کشور طراحی می‌شود. در کشور ما نیز معاونت سلامت وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تا

هدف از تأسیس واحد مراقبت‌های ویژه‌ی اطفال (PICU یا Pediatric Intensive Care Unit) ارتقای کیفیت ارائه‌ی خدمات و دستیابی به بهترین نتایج و عاقبت بهتر برای کودکان به شدت بدحال می‌باشد. این واحدها امروزه یکی از مهمترین و مجهزترین واحدهای بیمارستانی به شمار می‌روند و با این که به

^۱ دانشیار پزشکی اجتماعی، مرکز تحقیقات تروما و جراحی سینا، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

^۲ استاد جراحی، مرکز تحقیقات تروما و جراحی سینا، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

^۳ استادیار، گروه کودکان، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

^۴ استادیار اپیدمیولوژی، گروه علوم پایه، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شاهرود، شاهرود، ایران.

^۵ رزیدنت، گروه پاتولوژی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

^۶ رزیدنت، گروه کودکان، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

^۷ سرپرستار، بخش مراقبت‌های ویژه‌ی کودکان، بیمارستان کودکان بهرامی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

نویسنده‌ی مسؤؤل: دکتر پیمان سلامتی، دانشیار پزشکی اجتماعی، مرکز تحقیقات تروما و جراحی سینا، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

دریافت می‌شود، این سیستم به راحتی در دسترس نیست؛ اما سیستم PIM و ویرایش جدیدتر آن PIM-2، به راحتی در دسترس و قابل استفاده می‌باشد (۱۴-۱۲).

بدین ترتیب تصمیم گرفته شد با استفاده از معیار PIM-2، عاقبت بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه‌ی اطفال مورد بررسی قرار گرفته، با سایر مطالعات مقایسه گردد.

روش‌ها

جامعه‌ی پژوهشی مطالعه‌ی حاضر را کلیه‌ی بیماران بستری شده در بخش PICU بیمارستان آموزشی بهرامی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی تهران از اردیبهشت ماه ۱۳۸۶ تا لغایت آبان ماه ۱۳۸۷ تشکیل می‌دادند. نوع مطالعه هم‌گروهی (Cohort) بود و نمونه‌گیری به صورت ساده و غیر تصادفی انجام شد. معیارهای ورود به مطالعه، پذیرش در بخش PICU بیمارستان بهرامی و سن بین ۱ ماه تا ۱۶ سال در نظر گرفته شد و معیارهای خروج از مطالعه شامل فوت بیمار در ۲۴ ساعت اولیه پس از بستری شدن و انتقال بیمار از این بیمارستان به مرکز درمانی دیگر به هر علت بود.

اطلاعات بیماران در پرسش‌نامه‌ای که به همین منظور تهیه شد و شامل اطلاعات دموگرافیک، تشخیص اصلی در PICU (تعریف شده به عنوان علت اصلی بستری شدن در PICU) و عاقبت بیمار در PICU (مرگ یا ترخیص یا انتقال از PICU به بخش دیگر) و متغیرهای PIM-2 (جدول ۱) بود، ثبت شد. بر مبنای سیستم امتیاز گذاری PIM-2 برخی بیماری‌ها به عنوان پرخطر و برخی دیگر به عنوان کم‌خطر در

کنون برخی از این استانداردها را تدوین نموده است؛ اما این استانداردها ناظر بر کیفیت و نحوه‌ی ارائه خدمات نمی‌باشند. برای دستیابی به بهترین کارایی ممکن، لازم است نحوه‌ی ارائه‌ی خدمات در چنین محیط‌های ویژه‌ای ارزش گذاری شده، با استفاده از راه‌کارهای برنامه ریزی شده در جهت ارتقای عملکرد این واحدها اقدامات لازم انجام شود. یکی از روش‌های مهمی که برای ارتقای عملکرد مراقبت پزشکی در واحدهای مراقبت ویژه‌ی اطفال به کار می‌رود، استفاده از سیستم‌های امتیاز گذاری پیش‌بینی کننده‌ی پروگنوز بیماران است. این سیستم‌ها برای ارزیابی شدت بیماری، برنامه ریزی و تریاژ، انتخاب‌های درمانی و سیر بالینی و عاقبت بیماران به کار می‌روند و وسیله‌ای جهت اندازه‌گیری معیارهای کنترل کیفی و تحلیل هزینه نیز به شمار می‌آیند (۴-۱). از دهه‌ی ۱۹۸۰ به بعد سیستم‌های متعددی جهت این منظور به کار گرفته شده است که از آن جمله می‌توان به GCS (Glasgow coma scale)، APACHE (Acute physiology and chronic health) Mortality prediction) MPM، (evaluation model)، PRISM (Pediatric risk of mortality) و PIM (Pediatric index of mortality) اشاره کرد (۱۱-۵).

طی ۲ دهه‌ی اخیر، سیستم‌های امتیاز گذاری آمریکایی PRISM و اروپایی PIM به عنوان ۲ سیستم شناخته شده‌ی ارزیابی PICU در کشورهای مختلف به کار گرفته شده و موفق نیز بوده است. در سال‌های اخیر، ویرایش‌های جدید و متکامل‌تر این دو سیستم یعنی PRISM-3 و PIM-2 نیز معرفی شده است. به علت قیمت بالایی که برای استفاده از PRISM-3

باز اضافی، PaO_2 و FiO_2 بر مبنای یافته‌های آزمایشگاهی به دست می‌آمد. سپس برای محاسبه‌ی احتمال مرگ، مقدار Logit در فرمول زیر گذاشته شد:

$$P = \frac{e^{\text{logit}}}{1 + e^{\text{logit}}} \quad e = 2/7183$$

جدول ۱. ضرایب ثابت متغیرها و عدد ثابت (Constant) فرمول

شاخص PIM-2

ضریب ثابت	نام متغیر
۰/۱۳۹۵	۱۲۰ - فشار خون سیستولیک (mmHg)
۳/۰۷۹۱	عدم واکنش مردمک به نور (بلی/خیر)
۰/۲۸۸۸	$100 \times \text{FiO}_2 / \text{PaO}_2$ (mmHg ⁻¹)
۰/۱۰۴۰	باز اضافی (mmHg)
۱/۳۳۵۲	نیاز به تهویه‌ی مکانیکی در ساعت اول (بلی/خیر)
-۰/۹۲۸۲	نوع بستری (الکتیو/غیر الکتیو)
-۱/۰۲۴۴	بستری متعاقب جراحی (بلی/خیر)
۰/۷۵۰۷	بستری متعاقب بای‌پس قلبی - عروقی (بلی/خیر)
۱/۶۸۲۹	دارای بیماری پرخطر (بلی/خیر)
-۱/۵۷۷۰	دارای بیماری کم‌خطر (بلی/خیر)
-۴/۸۸۴۱	عدد ثابت

اطلاعات جمع‌آوری شده در پایگاه داده وارد شد و شاخص PIM2 با استفاده از آزمون‌های χ^2 رگرسیون لجستیک و Hosmer and Lemeshow (جهت بررسی برازندگی مدل) مورد تحلیل قرار گرفت. برای محاسبه SMR (Standardized mortality ratio) احتمال مرگ برای هر کودک بر اساس مدل PIM2 تعیین گردید و مجموع موارد احتمال مرگ در جمعیت مورد مطالعه به دست آمد. سپس از تقسیم تعداد مرگ رخ داده بر تعداد مورد انتظار، مقدار SMR محاسبه شد. از آن جایی که روش اصلی آنالیز آماری داده‌ها رگرسیون لجستیک بود، به ازای هر متغیر مورد نظر برای ورود به مدل، ۱۵ نمونه منظور گردید. در مجموع با توجه به آن که ۱۵ متغیر مورد مطالعه قرار گرفت، حجم نمونه حداقل (۱۵ × ۱۵) ۲۲۵ مورد در نظر گرفته شد. این مطالعه هیچ‌گونه محدودیت اجرایی و یا اخلاقی نداشت.

نظر گرفته شدند. بیماری‌های پرخطر شامل ایست قلبی قبل از ورود به PICU یا پس از اولین درمان (Induction) در لوسمی یا لنفوم، خونریزی خود به خودی مغزی، کاردیومیوپاتی یا میوکاردیت، سندرم قلب چپ هیپوپلاستیک، عفونت Hiv، نارسایی کبدی و اختلال نروژنراتیو بود.

بیماری‌های کم‌خطر شامل آسم، برونشیت، کروپ، آپنه انسدادی خواب و کتو اسیدوز دیابتی می‌شد.

داده‌ها توسط سرپرستار بخش، که در طول مطالعه ثابت بود، بر مبنای شرح حال، معاینه‌ی فیزیکی و یافته‌های آزمایشگاهی و سایر اطلاعات مندرج در پرونده که توسط پزشکان در ویزیت اولیه (در بدو بستری بیمار در PICU) ثبت شده بود، در اولین شیفت حضور در بیمارستان در پرسش‌نامه مربوط درج می‌شد. پرسش‌نامه‌های تکمیل شده، توسط رییس بخش که در طی اجرای طرح ثابت بود، بار دیگر ارزیابی می‌شد و نواقص احتمالی رفع می‌گردید. برای محاسبه‌ی خطر مرگ پیش‌بینی شده برای هر بیمار، قدم اول محاسبه‌ی مقدار Logit بود که با ضرب نمودن ضرایب ثابت معادله‌ی رگرسیون لجستیک (بر مبنای جدول ۱) در مقادیر متغیرها (X_1, X_2, \dots, X_{10}) و جمع آن‌ها با مقدار ثابت (Constant) از پیش تعیین شده مطابق فرمول زیر به دست آمد:

$$\text{Logit} = \text{Constant} + AX_1 + BX_2 + CX_3 + \dots$$

بدین ترتیب برای متغیرهای کمی، قدر مطلق مقادیر و برای متغیرهای کیفی (دو حالتی) از اعداد یک و صفر استفاده و فرمول محاسبه گردید؛ به طور مثال اگر فشار خون سیستولیک شیرخوار ۷۰ بود، عدد ۵۰ در ضریب ثابت مربوط (۰/۱۳۹۵) ضرب می‌شد و یا اگر مردمک واکنش به نور نداشت، عدد ۱ در ضریب ثابت مربوط (۳/۰۷۹۱) ضرب می‌شد. مقادیر

یافته‌ها

در مجموع ۲۴۰ بیمار تحت مطالعه قرار گرفتند که از این افراد ۱۵۰ نفر پسر (۶۲/۵ درصد) و ۹۰ نفر (۳۷/۵ درصد) دختر بودند. مشخصات تفصیلی بیماران در جدول ۲ ارائه شده است.

میانگین (± انحراف معیار) سنی بیماران $42/798 \pm$ ماه و کوچک‌ترین بیمار جامعه‌ی پژوهشی ۱ ماهه و بزرگ‌ترین فرد ۲۱ ساله بود. میانگین و (± انحراف معیار) فشار خون سیستولیک بیماران تحت بررسی در بدو بستری $20/544 \pm 95/33$ mmHg بود. میانگین (± انحراف معیار) ضربان قلب بیماران جامعه‌ی پژوهشی در بدو بستری $26/434 \pm 138/03$ در دقیقه و میانگین (± انحراف معیار) درجه حرارت اگزیلاری بیماران جامعه‌ی پژوهشی در بدو بستری $0/763 \pm 37/472$ °C و میانگین (± انحراف معیار) تعداد تنفس بیماران جامعه‌ی پژوهشی در بدو بستری $12/896 \pm 39/93$ در دقیقه بود. میانگین (± انحراف معیار) شاخص $100 \times \text{FIO}_2/\text{PaO}_2$ بیماران در بدو بستری $62/978 \pm$

۷۳/۰۵۵ و میانگین (± انحراف معیار) باز اضافی بیماران $9/633 \pm 5/791$ - و میانگین (± انحراف معیار) طول بستری در PICU $11/836 \pm 7/12$ روز بود.

در جامعه‌ی پژوهشی، ۲۳۰ بیمار (۹۵/۸ درصد) دارای واکنش طبیعی مردمک به نور و ۲۴ بیمار (۱۰ درصد) نیاز به تهویه‌ی مکانیکی در ساعت اول بستری داشتند. فقط ۲ بیمار (۰/۸ درصد) به صورت الکتیو و ۲۵ بیمار (۱۰/۴ درصد) متعاقب جراحی در بخش مراقبت‌های ویژه بستری شده بودند. یک بیمار (۰/۴ درصد) نیز متعاقب بای‌پس قلبی عروقی در بخش مراقبت‌های ویژه بستری شده بود.

در این مطالعه ۳۹ بیمار (۱۶/۳ درصد) با تشخیص بیماری پرخطر و ۳۶ بیمار (۱۵ درصد) با تشخیص بیماری کم‌خطر در بخش مراقبت‌های ویژه بستری شدند و سایر بیماران دارای بیماری پرخطر و یا کم‌خطر (بر مبنای سیستم PIM-2) نبودند.

در طول مطالعه، ۳۶ بیمار (۱۵ درصد) متعاقب بستری در بخش مراقبت‌های ویژه فوت کردند.

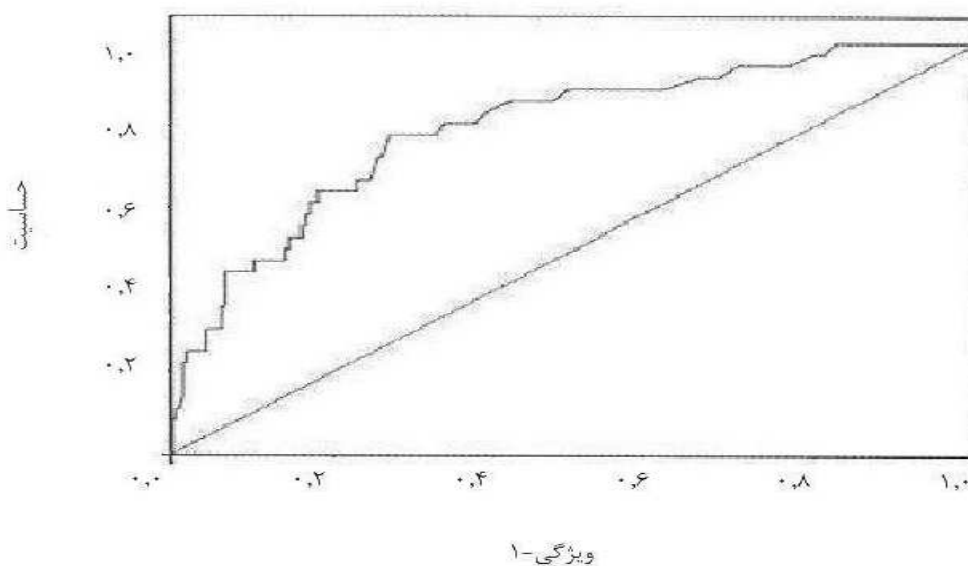
جدول ۲. مشخصات بیماران تحت مطالعه در بدو بستری

متغیر	انحراف معیار ± میانگین	فراوانی (درصد)
سن (ماه)	$42/798 \pm 31/427$	-
فشار خون سیستولیک	$20/544 \pm 95/33$	-
ضربان قلب	$26/434 \pm 138/03$	-
درجه حرارت اگزیلاری	$0/763 \pm 37/472$	-
تعداد تنفس	$12/896 \pm 39/93$	-
$100 \times \text{FiO}_2/\text{PaO}_2$	$62/978 \pm 73/055$	-
باز اضافی	$9/633 \pm 5/791$	-
طول بستری در PICU	$11/836 \pm 7/12$	-
واکنش طبیعی مردمک به نور	-	۲۳۰ (۹۵/۸)
نیاز به تهویه‌ی مکانیکی در ساعت اول	-	۲۴ (۱۰)
بستری الکتیو	-	۲ (۰/۸)
بستری متعاقب جراحی	-	۲۵ (۱۰/۴)
بستری متعاقب بای‌پس قلبی-عروقی	-	۱ (۰/۴)
دارای بیماری پرخطر	-	۳۹ (۱۶/۳)
دارای بیماری کم‌خطر	-	۳۶ (۱۵)

جدول ۳. نتایج آنالیز تک متغیره متغیرهای مورد مطالعه

نام متغیر	Odds Ratio	P value	فاصله‌ی اطمینان ۹۵ درصد برای Odds Ratio	
			حد پایینی	حد بالایی
(پسر/دختر) جنس	۰/۷۶۹	۰/۴۹۰	۰/۳۶۵	۱/۶۱۹
سن (ماه)	۰/۹۹۹	۰/۷۸۴	۰/۹۹۰	۱/۰۰۷
فشار خون سیستولیک اولیه	۰/۹۹۹	۰/۸۸۱	۰/۹۸۲	۱/۰۱۶
FiO ₂	۱/۰۴۴	< ۰/۰۰۱	۱/۰۲۶	۱/۰۶۳
PaO ₂	۱/۰۰۷	< ۰/۰۰۱	۱/۰۰۱	۱/۰۱۴
نسبت FaO ₂ /PiO ₂	۱/۰۰۵	۰/۰۳۰	۱/۰۰۰	۱/۰۱۰
مقدار باز اضافی	۱/۰۰۳	۰/۸۵۴	۰/۹۶۷	۱/۰۴۱
طول بستری در PICU (روز)	۱/۰۳۱	۰/۰۱۸	۱/۰۰۵	۱/۰۵۷
(بلی/خیر) واکنش مردمک به نور	۰/۱۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۲۸	۰/۳۸۹
(بلی/خیر) نیاز به تهویه مکانیکی در ساعت اول	۱۲/۳۴۵	< ۰/۰۰۱	۴/۹۰۲	۳۱/۰۸۹
(الکتیو/غیر الکتیو) نوع بستری	۰/۸۴۵	۰/۷۱۵	۰/۸۰۰	۰/۸۹۲
(بلی/خیر) بستری متعاقب جراحی	۰/۷۲۶	۰/۶۱۹	۰/۲۰۶	۲/۵۶۱
(بلی/خیر) بستری متعاقب بای‌پس قلبی-عروقی	۰/۱۵۱	۰/۱۵۴	۰/۱۱۱	۰/۲۰۴
(بلی/خیر) دارای بیماری پرخطر	۱۶/۰۴۷	< ۰/۰۰۱	۷/۰۴۶	۳۶/۵۴۴
(بلی/خیر) دارای بیماری کم‌خطر	۰/۸۲۴	۰/۰۰۴	۰/۷۷۳	۰/۸۷۸

منحنی ROC



شکل ۱: آنالیز منحنی ROC برای احتمال مرگ محاسبه شده بر اساس شاخص PIM2

در ادامه، آزمون Hosmer and Lemeshow برای متغیرهای مورد نظر در PIM2 صورت گرفت و نتایج آزمون برای متغیرهای مورد نظر نشانگر آن بود که

ابتدا به روش Univariate logistic regression اثر تک‌تک متغیرها بر احتمال مرگ کودکان مورد آنالیز قرار گرفت (جدول ۳).

۱۰ متغیر پیشنهاد شده است (۵). از سوی دیگر، سایر مطالعات ویرایش‌های مختلف سیستم PIM و PRISM را با هم مقایسه نموده و به این نتیجه رسیده‌اند که همه‌ی این سیستم‌ها شاخص‌های با کفایتی برای پیش‌بینی مرگ در میان کودکان با بیماری‌های مختلف و ناهمگون است و از لحاظ کارایی نیز هم‌ارز یکدیگر می‌باشد ولی از نظر اجرا، تفاوت‌های قابل توجهی میان این دو سیستم وجود دارد (۱۷-۱۵).

در مطالعه‌ی ما از ۲۴۰ بیمار تحت بررسی، ۳۶ بیمار (۱۵ درصد) فوت شدند. همچنین مرگ و میر مورد انتظار با استفاده از شاخص PIM2 برابر با ۲۰ (۸/۳ درصد) به دست آمد. در این مطالعه، با استفاده از آزمون Hosmer and Lemeshow مدل ۱۰ متغیره، شاخص PIM2 را مورد بررسی قرار دادیم که در مدل ساخته شده برای این متغیرها بین مرگ مشاهده شده با مرگ مورد انتظار اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. سپس با آنالیز ROC curve، جهت احتمال مرگ محاسبه شده بر اساس الگوی PIM2، سطح زیر منحنی ۰/۷۹۵ به دست آمد. همچنین Standardized mortality ratio ۱/۸ محاسبه شد. با توجه به نزدیک بودن سطح زیر منحنی ROC و میزان SMR به دست آمده، می‌توان این مدل را به نسبت مناسب ارزیابی کرد.

از میان تجربیات منتشر شده مربوط به کاربرد سیستم‌های پیش‌بینی مرگ در ایران، تجربه‌ی کدیور و همکاران قابل ذکر می‌باشد. آن‌ها در یک دوره‌ی ۶ ماهه ۲۰۵ کودک را در واحد مراقبت‌های ویژه‌ی مرکز طبی اطفال وابسته به دانشگاه تهران با سیستم PRISM اولیه (۱۴ متغیره) مورد بررسی قرار دادند. مرگ در ۲۱/۵ درصد از کودکان بستری شده رخ داده بود و

مدل ساخته شده بر اساس این متغیرها مدل مناسبی است ($\chi^2 = 0/741$; $P = 5/161$) و بین مرگ مشاهده شده با مرگ مورد انتظار بر اساس مدل ساخته شده با متغیرهای PIM2 اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در مرحله‌ی بعد برای بررسی احتمال مرگ محاسبه شده بر اساس شاخص PIM2 آنالیز ROC curve انجام شد (شکل ۱). سطح زیر منحنی (AUC یا Area under the curve) ۰/۷۹۵ و با فاصله‌ی اطمینان ۹۵ درصد (۰/۷۱۵-۰/۸۷۵) به دست آمد ($P < 0/001$).

نظر به آن که در ۲۴۰ کودک مورد مطالعه تعداد ۳۶ مورد مرگ اتفاق افتاد، میانگین احتمال مرگ (فاصله‌ی اطمینان ۹۵ درصد) برابر با ۰/۱۵ (۰/۱۰۷۳-۰/۲۰۱۶) بود. در ۲۴۰ کودک مورد مطالعه، بر اساس الگوی PIM2 انتظار داشتیم که ۲۰ مورد مرگ رخ دهد؛ میانگین احتمال مرگ (فاصله‌ی اطمینان ۹۵ درصد) برابر با ۰/۰۸۳ (۰/۱۲۵۸-۰/۰۵۱۶) بود.

در نهایت با تقسیم نمودن تعداد مرگ مشاهده شده به تعداد مرگ مورد انتظار بر اساس مدل PIM2، Standardized mortality ratio (فاصله‌ی اطمینان ۹۵ درصد) برابر با ۱/۸ (۲/۴۶-۱/۲۸) به دست آمد. بر اساس نتایج فوق، کودکان مورد مطالعه ۱/۸ برابر آنچه بر اساس مدل PIM2 انتظار می‌رفت، دچار مرگ شدند.

بحث

مطالعات مختلف نشان داده است که شاخص Pediatric Index of Mortality با استفاده از ۸ متغیر، معیار خوبی برای تخمین احتمال مرگ بیماران بستری در PICU است (۱۴، ۳). همچنین در سال‌های اخیر ویرایش جدید این شاخص به نام PIM-2 با استفاده از

یک PICU در برزیل را بررسی کردند؛ از ۴۲۱ بیمار تحت بررسی، ۳۳ بیمار (۷/۸۳ درصد) فوت شدند. مرگ و میر مورد انتظار با استفاده از شاخص PRISM، ۳۰/۸۴ (۷/۲۲ درصد) به دست آمد و SMR برابر ۱/۰۷ (۱/۵۰-۰/۷۴) محاسبه شد. مرگ و میر مورد انتظار با استفاده از شاخص PIM، برابر با ۲۶/۱۳ (۶/۲۱ درصد) به دست آمد. SMR نیز ۱/۲۶ (۱/۷۷-۰/۸۷) محاسبه شد. سطح زیر منحنی ROC برابر ۰/۸۷ (۰/۹۳۰-۰/۸۱۰) برای شاخص PRISM و ۰/۸۴۵ (۰/۹۲۰-۰/۷۶۹) برای شاخص PIM به دست آمد (۱۶). در مطالعه‌ی Wolfer و همکاران در برزیل نیز سطح زیر منحنی ROC برای مدل PIM-2 برابر ۰/۸۱ (۰/۹۱-۰/۸۶) به دست آمد (۲۱).

Eulmesekian و همکاران در مطالعه‌ی هم‌گروهی دیگری یک PICU را در آرژانتین بررسی کردند. از ۱۵۷۴ بیمار واجد شرایط که به صورت متوالی وارد مطالعه شده بودند، ۴۱ بیمار (۲/۶ درصد) فوت شدند؛ مرگ و میر مورد انتظار با استفاده از شاخص PIM2 برابر ۴۸/۱ (۳/۰۶ درصد) به دست آمد و SMR نیز ۰/۸۵ (۱/۱-۰/۶) محاسبه شد. سطح زیر منحنی ROC برابر ۰/۹ (۰/۹۲-۰/۸۹) به دست آمد (۲۲).

Gemke و همکاران نیز طی یک مطالعه‌ی هم‌گروهی یک PICU را در هلند بررسی کردند. از ۳۰۳ بیمار تحت بررسی، ۲۰ نفر (۶/۶ درصد) فوت شدند. مرگ و میر مورد انتظار با استفاده از شاخص PRISM-III پس از ۲۴ ساعت، ۶/۹۵ درصد به دست آمد و SMR برابر ۰/۹۵ (۱/۲۲-۰/۶۷) محاسبه شد. مرگ و میر مورد انتظار با استفاده از شاخص PIM2، برابر ۷/۵ درصد به دست آمد و SMR برابر ۰/۸۸ (۱/۲۰-۰/۵۵) محاسبه شد. سطح زیر منحنی ROC برابر ۰/۷۸

PRISM توانسته بود اکثریت مرگ‌ها را پیش‌بینی نماید (۱۷). بدین ترتیب فراوانی نسبی مرگ در مطالعه‌ی ما ۶/۵ درصد کمتر از این مطالعه بود.

Pollack و همکاران در یک مطالعه‌ی هم‌گروهی، ۱۶ PICU را در آمریکا بررسی کردند. هشت PICU آموزش دوره‌ی فلوشیپ مراقبت‌های ویژه را بر عهده داشتند و در هشت PICU دیگر، چنین برنامه‌ای در دست اجرا نبود. ورود بیماران به مطالعه در هر بخش به صورت متوالی تا وقوع ۱۴ مرگ ادامه می‌یافت. در ۲۷۴۴ بیمار بستری در گروه اول PICU، ۱۴۵ مرگ (۵/۲۸ درصد) مشاهده شد و از ۳۰۰۶ بیمار بستری در PICUهای گروه دوم، ۱۵۰ مرگ (۴/۹۹ درصد) گزارش شد. فراوانی مرگ در دو گروه PICU تفاوت معنی‌دار آماری نداشت (۱۸). فراوانی نسبی مرگ در مطالعه‌ی ما نسبت به این مطالعه حدود ۱۰ درصد بیشتر بود.

Marcin و همکاران نیز در یک مطالعه‌ی هم‌گروهی یک PICU سطح سوم دانشگاهی در آمریکا را بررسی کردند. در این پژوهش، از ۶۴۲ بیمار واجد شرایط که به صورت متوالی وارد مطالعه شدند، ۳۶ بیمار (۵/۶ درصد) فوت کردند (۱۹). فراوانی نسبی مرگ در مطالعه‌ی ما در مقایسه با این مطالعه ۹/۴ درصد بیشتر بود. De در یک مطالعه‌ی هم‌گروهی دیگر، Leon و همکاران یک PICU را در مکزیک بررسی کردند. از ۱۷۰ بیمار تحت بررسی که به صورت متوالی وارد مطالعه شده بودند، ۴۲ بیمار (۲۴/۷ درصد) فوت کردند (۲۰). فراوانی نسبی مرگ در مطالعه‌ی ما در مقایسه با این مطالعه ۹/۷ درصد کمتر بود.

Martha و همکاران نیز در مطالعه‌ی هم‌گروهی

نمایند. آیا روش مراقبت از بیماران بستری در این PICU دچار مشکل است یا معیارهای پذیرش بیماران باید مورد تجدید نظر قرار گیرد، یا این که استفاده از متغیرهای متعدد ده گانه‌ی مدل مورد بررسی ارزیابی صحیح را مشکل می‌سازد، و یا سایر فاکتورهایی که مطالعه‌ی حاضر توانایی بررسی آن‌ها را ندارد، باید مورد بازبینی قرار گیرند؟ این‌ها نکاتی هستند که پرداختن به آن‌ها در مطالعات مشابه دیگر با حجم نمونه‌ی بالاتر همراه با ارزیابی دقیق پیشنهاد می‌شود. در انتها، با توجه به یافته‌های این مطالعه می‌توان نتیجه‌گیری کرد که شاخص PIM-2 روش به نسبت مناسبی جهت تخمین احتمال مرگ بیماران بستری در PICU است.

تشکر و قدردانی

این مطالعه، نتیجه‌ی طرح پژوهشی مصوب از محل اعتبارات مرکز تحقیقات تروما و جراحی سینا، وابسته به دانشگاه علوم پزشکی تهران می‌باشد؛ لذا نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند از مساعدت‌های مسئولین محترم آن مرکز سپاسگزاری نمایند. همچنین از خانم زهره جلیلی طهماسبی به جهت تایپ و صفحه‌آرایی مقاله تشکر می‌گردد.

(۰/۶۷-۰/۸۹) برای شاخص PRISM-III و ۰/۷۴
(۰/۶۳-۰/۸۵) برای شاخص PIM2 به دست آمد (۱۵).

در مطالعه‌ی Choi و همکاران در هنگ کنگ برای مدل PIM، سطح زیر منحنی ROC برابر ۰/۹۱۲ (۱-۰/۷۹۹) به دست آمد (۲۳). در مطالعه‌ی Slater و همکاران در استرالیا نیز سطح زیر منحنی ROC ۰/۹۰ (۰/۸۹-۰/۹۲) محاسبه شد (۱۳). در مطالعه‌ی Shann و همکاران در استرالیا، برای مدل PIM سطح زیر منحنی ROC برای هشت بیمارستان تحت مطالعه به ترتیب ۰/۹۲، ۰/۹۲، ۰/۹۱، ۰/۸۹، ۰/۸۶، ۰/۸۵ و ۰/۸۰ به دست آمد (۸).

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، فراوانی نسبی مرگ مشاهده شده در مطالعه‌ی ما با سایر مطالعات بسیار متفاوت می‌باشد؛ چرا که جهت مقایسه‌ی کاربردی، استفاده از مرگ و میر مورد انتظار و شاخص SMR مفید فایده است. مرگ و میر مورد انتظار در مطالعه‌ی ما ۸/۳ درصد یعنی ۶/۷ درصد کمتر از مرگ و میر مشاهده شده و SMR برابر ۱/۸ (۲/۴۶۵-۱/۲۸) یعنی ۸۰ درصد بیشتر به دست آمد. این یافته‌ها نشانگرهای مناسبی جهت مسئولین بیمارستان کودکان بهرامی بود تا در خصوص علت این موضوع بررسی بیشتری

References

1. Pollack MM. Prediction of outcome. In: Fuhrman BP, Zimmerman JJ, Editors. Pediatric critical care. St. Louis: Mosby; 1998. p. 152-61.
2. Tarnow-Mordi WO, Hau C, Warden A, Shearer AJ. Hospital mortality in relation to staff workload: a 4-year study in an adult intensive-care unit. Lancet 2000; 356(9225): 185-9.
3. Behrman RE, Kliegman R, Jenson HB. Nelson textbook of pediatrics. 17th ed. Philadelphia: Saunders; 2004. p. 1767-71.
4. Eghbalkhah A, Salamati P, Sotoudeh K, Khashayar P. Evaluation and comparison of admission and discharge criteria in admitted patients' of pediatric intensive care unit of Bahrami children's hospital with the criteria of American Academy of Pediatrics. Iran J Pediatr 2006; 16(4): 339-406.
5. Slater A. Monitoring outcome in paediatric intensive care. Paediatr Anaesth 2004; 14(2): 113-6.

6. Pollack MM, Ruttimann UE, Getson PR. Pediatric risk of mortality (PRISM) score. *Crit Care Med* 1988; 16(11): 1110-6.
7. Pulido-Barba J, Beltran-Ramirez P, Vazquez de Lara-Cisneros LG. The validity of the index of pediatric mortality risk (PRISM) in a pediatric intensive care unit. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1993; 50(12): 861-4.
8. Shann F, Pearson G, Slater A, Wilkinson K. Paediatric index of mortality (PIM): a mortality prediction model for children in intensive care. *Intensive Care Med* 1997; 23(2): 201-7.
9. Ballot DE, Davies VA, Rothberg AD, Ginsberg N. Selection of paediatric patients for intensive care. *S Afr Med J* 1995; 85(11 Suppl): 1221-3, 1226.
10. Goh AY, Lum LC, Chan PW. Paediatric intensive care in Kuala Lumpur, Malaysia: a developing subspecialty. *J Trop Pediatr* 1999; 45(6): 362-4.
11. Brady AR, Harrison D, Black S, Jones S, Rowan K, Pearson G, et al. Assessment and optimization of mortality prediction tools for admissions to pediatric intensive care in the United Kingdom. *Pediatrics* 2006; 117(4): e733-e742.
12. Pollack MM, Patel KM, Ruttimann UE. PRISM III: an updated Pediatric Risk of Mortality score. *Crit Care Med* 1996; 24(5): 743-52.
13. Slater A, Shann F, Pearson G. PIM2: a revised version of the Paediatric Index of Mortality. *Intensive Care Med* 2003; 29(2): 278-85.
14. Tan GH, Tan TH, Goh DY, Yap HK. Risk factors for predicting mortality in a paediatric intensive care unit. *Ann Acad Med Singapore* 1998; 27(6): 813-8.
15. Gemke RJ, van Vught J. Scoring systems in pediatric intensive care: PRISM III versus PIM. *Intensive Care Med* 2002; 28(2): 204-7.
16. Martha VF, Garcia PC, Piva JP, Einloft PR, Bruno F, Rampon V. Comparison of two prognostic scores (PRISM and PIM) at a pediatric intensive care unit. *J Pediatr (Rio J)* 2005; 81(3): 259-64.
17. Kadivar M, Nourbakhsh S, Nouri K, Samadi Khameneh P. Evaluating pediatric risk of mortality (PRISM) score in a pediatric critical setting: a prospective observational study in children's medical center. *Acta Medica Iranica* 2001; 39(3): 130-5.
18. Pollack MM, Patel KM, Ruttimann E. Pediatric critical care training programs have a positive effect on pediatric intensive care mortality. *Crit Care Med* 1997; 25(10): 1637-42.
19. Marcin JP, Pollack MM, Patel KM, Ruttimann UE. Combining physician's subjective and physiology-based objective mortality risk predictions. *Crit Care Med* 2000; 28(8): 2984-90.
20. De Leon AL, Romero-Gutierrez G, Valenzuela CA, Gonzalez-Bravo FE. Simplified PRISM III score and outcome in the pediatric intensive care unit. *Pediatr Int* 2005; 47(1): 80-3.
21. Wolfler A, Silvani P, Musicco M, Salvo I. Pediatric Index of Mortality 2 score in Italy: a multi-center, prospective, observational study. *Intensive Care Med* 2007; 33(8): 1407-13.
22. Eulmesekian PG, Perez A, Minces PG, Ferrero H. Validation of pediatric index of mortality 2 (PIM2) in a single pediatric intensive care unit of Argentina. *Pediatr Crit Care Med* 2007; 8(1): 54-7.
23. Choi KM, Ng DK, Wong SF, Kwok KL, Chow PY, Chan CH, et al. Assessment of the Pediatric Index of Mortality (PIM) and the Pediatric Risk of Mortality (PRISM) III score for prediction of mortality in a paediatric intensive care unit in Hong Kong. *Hong Kong Med J* 2005; 11(2): 97-103.

Prediction of Pediatric Mortality in Bahrami Children's Hospital Pediatric Intensive Care Unit (PICU) based on Pediatric Index of Mortality-2 (PIM2)

Payman Salamati MD¹, Mousa Zargar MD², Asgar Eghbalkhah MD³, Reza Chaman PhD⁴, Kambiz Sotoudeh MD⁵, Behdad Navabi MD⁶, Zahra Mokhtari⁷

Abstract

Background: This study assessed to study Pediatric Index of Mortality-2 (PIM2) measure for outcome assessment of children admitted to pediatric intensive care unit (PICU) of Bahrami children's hospital.

Methods: A prospective cohort study was implemented in Bahrami Children's Hospital affiliated to Tehran University of Medical Sciences. We studied consecutively all of the patients admitted in PICU from May 2007 through November 2008. Patients' data were registered at the admission time in related to records. We calculated PIM2 measure and compared expected mortality risk with observed mortality by using logistic regression, ROC curve analysis and standardized mortality ratio. We analyzed goodness of fit of PIM2 index with Hosmer and Lemeshow test.

Findings: Two hundred and forty patients were studied. Mean (standard deviation) of age was 31.427 (42.7978). one hundred and fifty (62.5%) were male and 90 (37.5%) were female. The model fitted the test data well ($P = 0.741$) and area under the receiver operating characteristic plot was 0.795 (0.715-0.875 for 95% C.I.) and standardized mortality ratio was 1.8 (1.28- 2.465 for 95% C.I.).

Conclusion: Measurement of bilirubin with transcutaneous bilirubinometry from covered area of glabella in preterm infants undergoing phototherapy could be a useful predictor of serum bilirubin level. With this method, we could reduce blood sampling in preterm neonates. So, the need for blood transfusion, the pain from taking blood and its side effects will be reduced.

Keywords: Intensive care unit, Mortality prediction, Outcome assessment, Severity of illness.

¹ Associate Professor, Sina Trauma and Surgery Research Center, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

² Professor, Sina Trauma and Surgery Research Center, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

³ Assistant Professor, Department of Pediatrics, School of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

⁴ Assistant Professor of Epidemiology, Department of Basic Sciences, School of Medicine, Shahrood University of Medical Sciences, Shahrood, Iran.

⁵ Resident, Department of Pathology, School of Medicine, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

⁶ Resident, Department of Pediatrics, School of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

⁷ Head-nurse, Pediatric Intensive Care Unit, Bahrami Children's Hospital, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Corresponding Author: Payman Salamati MD, E-mail: psalamati@tums.ac.ir