

پیش‌بینی طول مدت بستری و درصد موارد مرگ و میر بیماران در بخش مراقبت‌های ویژه با APACHE IV

نسیم بهرامی^۱، محمدعلی سلیمانی^{۲*}، سید حمید شریف نیا^۳، حوریه شایگان^۴، رضا مسعودی^۵، هادی رنجبر^۶

تاریخ دریافت: 91/04/12 تاریخ پذیرش: 91/06/28

چکیده

پیش زمینه و هدف: فن‌هایی نظیر APACHE IV به شکل وسیع برای پیش‌بینی میزان مرگ و میر بیمارانی که با تشخیص‌های مختلف در بخش مراقبت‌های ویژه بستری شده‌اند، استفاده می‌شود. این شاخص‌ها به عنوان یک ابزار استاندارد همچنین برای بررسی مدت اقامت بیماران در بخش، ارزیابی کیفیت مراقبت‌های ارائه شده و طبقه‌بندی شدت بیماری‌ها در مطالعات در نظر گرفته می‌شوند. هدف از این مطالعه بررسی پیش‌بینی درصد موارد مرگ و میر و طول مدت بستری بیماران بستری با فن APACHE IV در بخش مراقبت‌های ویژه است.

مواد و روش کار: در این مطالعه مقطعی برای بررسی بیمارانی که در طول شش ماه از سال ۱۳۸۹ با تشخیص‌های مختلف در بخش‌های ICU دو مرکز آموزشی درمانی بستری شده و شرایط ورود به جامعه پژوهش را داشتند، از ابزار مشخصات دموگرافیک و APACHE IV استفاده شد.

یافته‌ها: از ۲۴۰ بیمار بستری در بخش ICU، ۱۵۹ نفر (۶۶/۳٪) زنده ماندند. میانگین نمره APACHE IV بیماران $19/07 \pm 50/62$ بود (حداقل ۱۳ و حداکثر ۹۸). میزان پیش‌بینی مرگ با استفاده از APACHE IV، $11/81$ درصد و مرگ مشاهده شده $33/7$ درصد بود. میانگین نمره APACHE IV در بیمارانی که زنده ماندند $44/94$ و در بیمارانی که فوت شده بودند $66/77$ بود ($P=0/00$ ، $t: 7/10$).

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه نشان داد که APACHE IV می‌تواند به شکل بسیار دقیق میزان مرگ و میر بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه را پیش‌بینی کند. استفاده از این شاخص و سایر ابزارهای طبقه‌بندی شدت بیماری‌ها همچنین در پیش‌بینی روند درمان بیماران بستری در بخش ICU مفید خواهد بود، اگرچه مطالعات بیشتری در این زمینه باید صورت گیرند.

کلید واژه‌ها: APACHE IV، مرگ و میر، طول مدت بستری، بخش مراقبت‌های ویژه

مجله پزشکی ارومیه، دوره بیست و سوم، شماره چهارم، ص ۳۸۰-۳۷۵، مهر و آبان ۱۳۹۱

آدرس مکاتبه: قزوین، بلوار شهید باهنر، دانشگاه علوم پزشکی قزوین؛ تلفن: +۹۸۲۸۱۲۲۳۷۲۶۷

Email: masoleimany@qums.ac.ir

مقدمه

بیماران را به شیوه‌ای دقیق‌تر از گذشته تعیین کنیم و بیمارانی را که از نظر مراقبتی نیازمند بستری در بخش‌های ویژه هستند، از سایر بیماران متمایز کنیم (۲،۱). در طی ۳ دهه گذشته، ابزارهای متفاوتی برای پیش‌بینی میزان مرگ و میر بیماران بستری در بیمارستان و همچنین ارزیابی و طبقه‌بندی شدت و

استفاده از فن و تکنولوژی‌های جدید و پیشرفته در بخش‌های ICU به ما اجازه درمان بسیاری از بیماری‌ها را داده و منجر به بقاء طولانی‌تر و بیشتر بیماران می‌شود. افزایش نیازهای مراقبتی در بخش‌های درمانی موجب گردیده تا با استفاده از شیوه‌های نوین ارزشیابی، نیازهای مراقبتی و شدت بیماری

^۱ دانشکده پرستاری و مامایی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران و دانشجوی دکتری بهداشت باروری شهید بهشتی، تهران، ایران.

^۲ دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران و دانشجوی دوره دکتری پرستاری دانشگاه علوم پزشکی تهران (نویسنده مسئول)

^۳ دانشکده پرستاری و مامایی آمل، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران و دانشجوی دکتری پرستاری دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، تهران، ایران.

^۴ دانشکده پرستاری و مامایی شرق گیلان، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، لنگرود، ایران.

^۵ دانشکده پرستاری و مامایی دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، شهرکرد، ایران و دانشجوی دکتری پرستاری دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.

^۶ مرکز تحقیقات مدلسازی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

شیوه‌های نوین ارزیابی بیماران از دیدگاه مدیریتی نیز حائز اهمیت است چرا که بر اساس آن می‌توان در خصوص اولویت بندی بیماران از نظر دریافت خدمات ویژه، تعدیل نیروی انسانی، میزان اشغال تخت‌های بیمارستانی و... قضاوت صحیح‌تری داشت. بنابراین پژوهشگر بر آن شده است تا نتایج استفاده از ابزار APACHE IV را در پیش بینی میزان مرگ و میر بیماران و طول مدت بستری آنان در بخش مراقبت‌های ویژه مورد بررسی قرار دهد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر یک مطالعه مقطعی بود. جامعه پژوهش، بیماران بستری در بخش‌های ICU دو مرکز آموزشی درمانی شهید رجایی و بوعلی دانشگاه علوم پزشکی قزوین بودند. تمام بیمارانی که از ابتدای اردیبهشت تا پایان مهر سال ۸۹ در بخش‌های ICU این مراکز بستری شده بودند و معیارهای پذیرش نمونه را داشتند، در مطالعه شرکت داده شدند. بیماران زیر ۱۶ سال و بیماران بعد از احیاء قلبی ریوی (Post CPR) و بیمارانی که کمتر از ۲۴ ساعت در ICU بستری بودند از مطالعه حذف گردیدند. روش گردآوری داده‌ها در این پژوهش با استفاده از پرسشنامه بود. این پرسشنامه در سه بخش تنظیم گردید.

پرسشنامه حاوی مشخصات فردی، ابزار APACHE IV و MPM بود. بخش اول شامل سؤالاتی درباره مشخصات دموگرافیک بیماران نظیر سن، جنس، GCS، تشخیص زمان بستری، نیاز به ونتیلاتور و طول مدت بستری در ICU بود که توسط پژوهشگر برای نمونه‌های مورد پژوهش تهیه شده بود. ابزار APACHE IV شامل شش بخش است. در بخش اول کمترین و بیشترین مقادیر درجه حرارت، فشارخون سیستول و دیاستول، ضربان قلب، تعداد تنفس، سدیم، گلوکز، آلومین، BUN، کراتینین، HCT(%), WBC(10^3), PH, PO_2 , PCO_2 , حجم ادرار، بیلیروبین و مقادیر ارتفاع از سطح دریا در ۲۴ ساعت اول ثبت می‌شوند. بخش دوم سطح هوشیاری بیمار بر اساس GCS است. در بخش سوم سن بیمار و در بخش چهارم Chronic Health Condition منظور می‌گردد. در بخش بعدی اطلاعات پذیرش بیمار در بخش ICU که شامل انتقال بیمار از کدام بخش، مدت اقامت بیمار قبل از بستری در بخش ویژه، و سؤالات دو گزینه‌ای (دارد، ندارد) جراحی اورژانسی، نیاز به ونتیلاتور، بستری مجدد و مراقبت بعد از عمل جراحی است. در بخش ششم اخذ اطلاعاتی در خصوص تشخیص زمان بستری و ترومبولیتیک تراپی می‌باشد (۸).

وختم بیماری‌ها ایجاد شده است که هدف همه این شاخص‌ها ایجاد شرایط بالینی بهتر، برای ادامه روند درمان بیماران است (۳،۴). از این شاخص‌ها همچنین برای مقایسه نتایج روند بهبود بیماران با تشخیص و روش درمانی یکسان در بیمارستان‌های مختلف استفاده می‌شود. اساس استفاده از این روش‌ها جمع‌آوری اطلاعات دموگرافیک، فیزیولوژیک و بالینی بیماران است (۱-۶).

در سال ۱۹۸۱ اولین سیستم طبقه‌بندی شدت بیماران در مرکز دانشگاه جورج واشنگتن آمریکا بنام آپاچی ظهور کرد. نسخه‌های جدیدتر این ابزار نظیر APACHE II (در سال ۱۹۸۵) و SAPS^۱ (در سال ۱۹۹۳) ابداع شدند و هنوز هم به طور شایع مورد استفاده قرار می‌گیرند. با معرفی APACHE IV^۲ در سال ۲۰۰۶، پیشنهاد شده است از مدل‌های قدیمی نباید به مدت طولانی استفاده کرد زیرا نادرستی نتایج حاصل از آن‌ها می‌تواند افزایش یابد. در نهایت پس از انجام بسیاری از مطالعات برای اعتبار این ابزارها کاربرد فصل جدیدی از این ابزارها نظیر APACHE IV شروع شد. این ابزارها قادر خواهند بود با دقت زیاد میزان مرگ و میر و مدت اقامت را برای بیمارانی که در ICU بستری می‌شوند، پیش‌بینی کنند. نتایج حاصل از این ابزارها بسیار وابسته به زمان استفاده از آن است. تأخیر در پذیرش و بستری بیماران و ثبت اطلاعات آنان در ساعت‌های اولیه و تفاوت در شیوه ارجاع بیماران از اورژانس و سایر بخش‌ها به ICU ممکن است در نتایج پیش‌بینی حاصل از این شاخص اثر گذار باشد (۷). درباره محدودیت کلیه سیستم‌های طبقه‌بندی شدت بیماری‌ها، می‌توان به استفاده از منابع انسانی برای جمع‌آوری اطلاعات اشاره کرد. به دلیل محدودیت منابع انسانی، در بسیاری از بیمارستان‌ها برای بدست آوردن اطلاعات جهت رده‌بندی شدت بیماری‌ها از این روش استفاده نمی‌شود (۸).

پژوهشگر معتقد است استفاده از یک شاخص معتبر جهت ارزیابی بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه ضروری به نظر می‌رسد تا به وسیله آن بتوان خدمات محدود را به شکل کافی برای بیماران نیازمند مدیریت کرد. با وجود ابداع بسیاری از ابزارهای کارآمد در سال‌های اخیر در بخش مراقبت‌های ویژه، هنوز در بسیاری از بیمارستان‌ها و مراکز آموزشی کشور از ابزارهایی نظیر GCS و علائم حیاتی برای ارزیابی بیماران استفاده می‌شود. طبقه‌بندی شدت بیماری‌ها از نظر تعیین میزان خدماتی که لازم است تا یک بیمار در بخش‌های ویژه دریافت کند، می‌تواند از بروز بسیاری از حوادث ناگوار پیشگیری کرده و میزان بقاء آنان را افزایش دهد. استفاده از

^۱ Simplified Acute Physiology Score

^۲ Acute Physiology and Chronic Health Evaluation IV

آمار استنباطی نظیر آزمون تی مستقل و رگرسیون لجستیک استفاده شد. سطح معنی داری کلیه آزمون‌ها کمتر یا مساوی ۰/۰۵، در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

از میان ۲۴۰ بیمار بستری در بخش ICU، ۱۷۱ (۷۱/۳٪) مرد و ۶۹ (۲۸/۷ درصد) زن بودند. میانگین سن بیماران $۴۷/۷۸ \pm ۱۹/۹۰$ با حداقل ۱۸ و حداکثر ۹۸ سال بود. ۶۳/۸ درصد بیماران به ونتیلاتور و مراقبت‌های ویژه تنفسی نیاز داشتند. میانگین طول مدت بستری در بخش ICU $۱۵/۵ \pm ۱۵/۹۵$ بود (حداقل ۱ و حداکثر ۶۹ روز). گروه‌بندی بیماران بر اساس نوع تشخیص بیماری و میزان مرگ و میر در هر گروه در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

نکته حائز اهمیت در جمع‌آوری اطلاعات با استفاده از این ابزارها این است که اطلاعات ۲۴ ساعت اول بستری بیمار در بخش ICU جمع‌آوری شود که در این مطالعه مدنظر قرار گرفت. مرگ و میر به عنوان مرگ حادث شده در طول اقامت بیمار در بیمارستان در نظر گرفته شد. میزان مرگ مشاهده شده با میزان مرگ پیش‌بینی شده مقایسه شد. کلیه اطلاعات به دست آمده محرمانه بوده بنابراین نام و نام خانوادگی بیماران در پرسشنامه درج نگردید. به منظور رعایت اصول اخلاقی علاوه بر موارد مذکور، به مسئولین بیمارستان‌ها اطمینان داده شد که در صورت تمایل آن‌ها، نتایج پژوهش در اختیارشان قرار خواهد گرفت. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار کامپیوتری SPSS نسخه ۱۷ صورت گرفت. برای بررسی مشخصات دموگرافیک از آزمون‌های توصیفی (میانگین، انحراف معیار)

جدول شماره (۱): توزیع فراوانی بیماران بستری و میزان و مرگ‌ومیر مشاهده شده بر اساس تشخیص بیماری

تشخیص	تعداد بیماران (درصد)	مرگ مشاهده شده (درصد)
بیماری‌های قلبی عروقی	۱۵(۶/۳)	۶(۴۰)
سرطان	۱۵(۶/۳)	۰(۰)
بیماری‌های کلیوی	۱۲(۵)	۶(۵۰)
بیماری‌های دستگاه عصبی	۱۴۷(۶۱/۳)	۵۱(۳۴/۷)
بیماری‌های سیستم تنفسی	۲۱(۸/۸)	۹(۴۲/۹)
مسمومیت	۹(۳/۸)	۳(۳۳/۳)
بیماری‌های دستگاه گوارش	۱۸(۷/۵)	۶(۳۳/۳)
بیماری‌های زنان	۳(۱/۳)	۰(۰)
جمع	۲۴۰(۱۰۰)	۸۱(۳۳/۷)

میانگین میزان مرگ و میر بیماران ۳۳/۷ درصد بود. میانگین نمره APACHE IV و میزان مرگ و میر پیش‌بینی شده و مرگ مشاهده شده در پنج گروه در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. میانگین نمره APACHE IV (Score) در بیمارانی که زنده ماندند $۱۷/۹۲ \pm ۴۴/۹۴$ و در بیمارانی که فوت کردند $۱۶/۲۰ \pm ۶۱/۷۷$ بود که اختلاف موجود از نظر آماری معنی‌دار بود ($P = ۰/۰۰۰$ ، $t: ۷/۱۰$). نتایج آزمون همبستگی پیرسون نشان داد که بین مدت اقامت پیش‌بینی شده ($۲/۱۱ \pm ۵$) و مدت اقامت واقعی بیماران

میانگین میزان مرگ و میر بیماران ۳۳/۷ درصد بود. میانگین نمره APACHE IV و میزان مرگ و میر پیش‌بینی شده و مرگ مشاهده شده در پنج گروه در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. میانگین نمره APACHE IV (Score) در بیمارانی که زنده ماندند $۱۷/۹۲ \pm ۴۴/۹۴$ و در بیمارانی که فوت کردند $۱۶/۲۰ \pm ۶۱/۷۷$ بود که اختلاف موجود از نظر آماری معنی‌دار بود ($P = ۰/۰۰۰$ ، $t: ۷/۱۰$). نتایج آزمون همبستگی پیرسون نشان داد که بین مدت اقامت پیش‌بینی شده ($۲/۱۱ \pm ۵$) و مدت اقامت واقعی بیماران

جدول شماره (۲): ارتباط بین میزان مرگ پیش‌بینی شده و مرگ مشاهده شده بر اساس APACHE IV

مرگ مشاهده شده تعداد(درصد)	مرگ پیش‌بینی شده(درصد)	میانگین GCS	میانگین APACHE IV	تعداد بیماران (درصد)	APACHE IV
۳(۱۴/۳)	۲/۴۴	۳/۶ ± ۶/۸۵	۵/۰ ± ۲۱/۱۴	۲۱(۸/۸)	۲۹ - ۱۳
۱۲(۱۳/۳)	۶/۵۷	۴/۵۳ ± ۱۰/۵۰	۴/۲۴ ± ۳۶/۵۶	۹۰(۳۷/۵)	۴۶ - ۳۰
۲۴(۳۸/۱)	۱۰/۱۵	۴/۳۵ ± ۹/۲۳	۴/۴۰ ± ۵۴/۵۷	۶۳(۲۶/۳)	۶۳ - ۴۷
۳۰(۶۲/۵)	۱۸/۲۹	۴/۶۶ ± ۹/۹۳	۴/۷۲ ± ۷۰/۴۳	۴۸(۲۰)	۸۰ - ۶۴
۱۲(۶۶/۷)	۳۷/۴۱	۳/۴۶ ± ۸	۶/۵۲ ± ۸۸/۶۶	۱۸(۷/۵)	۹۸ - ۸۱
۸۱(۳۳/۷)	۱۱/۸۱	۴/۴۷ ± ۹/۵۵	۱۹/۰۷ ± ۵۰/۶۲	۲۴۰(۱۰۰)	۹۸ - ۱۳ (overall)

بحث

بخش‌ها، تجهیزات و امکانات موجود در آن و انجام تمهیداتی برای کاربرد آسان‌تر این ابزارها، پیشنهاد می‌شود عنوان فوق در تعداد بیشتری از بیماران و حتی سایر مراکز انجام شود و نتایج آن با سایر مطالعاتی که در ایران و سایر کشورها انجام شده مقایسه گردد. یکی دیگر از محدودیت‌های مطالعه حاضر انجام تحقیق در دو ICU جنرال بیمارستان‌های آموزشی بود. برای تعمیم بهتر نتایج مطالعه حاضر، انجام تحقیقی در مراکز درمانی که بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه توزیع برابری از بیماری‌های مختلف را دارا هستند و همچنین بیمارستان‌های آموزشی و خصوصی که از نظر تعداد نیروی انسانی متخصص و تجهیزات و امکانات با هم تفاوت قابل توجهی دارند، ضروری به نظر می‌رسد.

عوامل زیادی می‌تواند در صحت پیش‌بینی میزان مرگ و میر بیماران تأثیر بگذارند. این عوامل شامل محدودیت‌های ابزار استفاده شده در این مطالعه، تفاوت‌های فردی بیمارانی که در این مطالعه بررسی شدند با بیمارانی که برای اعتبار سنجی ابزارها بررسی شده بودند (قومیت، فرهنگ، وضعیت اقتصادی، اجتماعی و...)، استاندارد بودن بخش‌ها از نظر تعداد نیروی انسانی مجرب، امکانات و تجهیزات موجود در بخش و... است. سایر عوامل شاید تفاوت در معیارهایی است که برای بستری شدن بیماران در بخش ICU وجود دارد و همچنین تعداد تخت‌های بیمارستانی که بر نتایج مطالعات اثر خواهد گذاشت. موارد یاد شده جزء محدودیت‌هایی است که استفاده از این شاخص‌ها را برای بررسی بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه با مشکل مواجه می‌سازد.

شاخص‌های متعددی برای طبقه‌بندی شدت بیماری‌ها از نظر نوع و نحوه دریافت خدمات وجود دارد و این در حالی است که در بسیاری از بیمارستان‌ها و مراکز آموزشی دانشگاه‌ها هنوز ارزیابی بیماران بستری در بخش‌های ICU به روشی بسیار سنتی و صرفاً با استفاده از معیار کمای گلاسکو (GCS) انجام می‌شود. با توجه به

برای بررسی توانایی فن مورد استفاده در مطالعه حاضر و صحت پیش‌بینی روند درمان بیماران از رگرسیون لجستیک استفاده شد که با در نظر گرفتن $p = 0/000$ و $OR = 1/056$ در APACHE IV می‌توان نتیجه گرفت که این شاخص می‌تواند به خوبی میزان مرگ و میر بیماران را در بخش ICU پیش‌بینی کند. در مطالعه Chan-Yu Lin و همکاران APACHE IV میزان مرگ و میر را نسبت به APACHE III بهتر پیش‌بینی کرده بود (۹).

برای بررسی بیمار میزان مرگ پیش‌بینی شده برای ۲۰۴ بیمار بستری شده ۱۱/۸ درصد و میزان مرگ مشاهده شده ۳۳/۷ درصد بود که ارتباط موجود از نظر آماری معنی‌دار بود. میزان مرگ و میر در مطالعه سلیمانی و همکاران (۱۰) برابر ۲۷/۹ درصد، در مطالعه Srikanth و همکاران (۱۱) ۱۶ درصد، مطالعه Fernandez و همکاران (۱۲) ۱۳/۹ درصد و در مطالعه Chan-Yu Lin و همکاران (۹) ۶۰/۳ درصد بوده است. علت تفاوت در مرگ حادث شده را شاید بتوان به استانداردهای بیمارستانی (از نظر تجهیزات پزشکی موجود در بخش، وجود نیروی تخصصی کافی، اثرات شیفت کاری بر کیفیت خدمات ارائه شده و تفاوت در سیاست‌های حاکم بر بیمارستان‌ها و...) ارتباط داد. میانگین نمره APACHE IV کل بیماران ۵۰/۶۲ ± ۱۹/۰۷ بود. میانگین نمره APACHE در مطالعه Loay و همکاران (۱۳) ۲۱ ± ۵۴ و در مطالعه‌ای در هنگ‌کنگ (۱۴) ۲۰/۱ بود. شرایط و ضوابط حاکم بر نظام مراقبتی بیماران در کشورهای مختلف بر نحوه مراقبت بیماران نیز تأثیر خواهد گذاشت و شاید خود آن به تنهایی بر وجود این اختلاف صحت می‌گذارد.

به علت تعداد محدود تخت‌های موجود در دو بخش ICU (۱۷ تخت)، در نهایت تعداد بیمارانی که معیارهای پذیرش نمونه را داشتند و در مطالعه شرکت داده شدند، ۲۴۰ نفر بودند. برای تأیید صحت و دقت شاخص فوق در ایران با توجه به استاندارد بودن

ارزیابی میزان بهبود بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه کشور استفاده کرد. استفاده از نسخه نرم افزاری این ابزارها باعث می‌شود بررسی و ارزشیابی بیماران به سهولت انجام گرفته و در به‌کارگیری نیروی انسانی جهت جمع‌آوری اطلاعات حیاتی بیماران نیز صرفه‌جویی شود.

تشکر و قدردانی

در انتها پژوهشگر از کلیه پرستاران شاغل مراکز آموزشی درمانی بیمارستان شهید رجایی و بوعلی و همچنین کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی قزوین که در این پژوهش همکاری صمیمانه داشتند، کمال تشکر و قدردانی را اعلام می‌دارد.

References:

1. Knaus WA, Zimmerman JE, Wagner DP, Lawrence DE. APACHE: Acute physiology and chronic health evaluation: a physiologically based classification. *Crit Care Med* 1981; 9: 591-97.
2. Le Gall JR. The use of severity scores in the intensive care unit. *Intensive Care Med* 2005; 31: 1618-23.
3. Khwannimi B, Geater A. A comparison of APACHE II and SAPS II scoring systems in predicting hospital mortality in Thai adult intensive care units. *J Med Assoc Thai* 2007; 90 (4): 643-52.
4. Matic IM, Titlic Dikanovic M, Jurjevic M, Jukic I, Tonkic A. Effects of APACHE II score on mechanical ventilation; prediction and outcome. *Acta Anaesthesiol Belg* 2007; 58: 177-83.
5. Polderman KH, Jorna EM, Girbes AR. Inter-observer variability in APACHE II scoring: effect of strict guidelines and training. *Intensive Care Med* 2001; 27(8): 1365-9.
6. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP. Apache II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985; 13 (10): 818-29.
7. Keegan MT, Gali B, Findlay JY, Heimbach JK, Plevak DJ, Afessa B. APACHE III outcome prediction in patients admitted to the intensive care unit after liver transplantation: a retrospective cohort study. *BMC Surg* 2009;9:11.
8. Zimmerman JE, Kramer AA, McNair DS, Malila FM. Acute physiology and chronic health evaluation (APACHE) IV: hospital mortality assessment for today's critically ill patients. *Crit Care Med* 2006; 34: 1297-310.
9. Lin CY, Tsai FC, Tian YC, Jenq CC, Chen YC, Fang JT, Yang CW. Evaluation of outcome scoring systems for patients on extracorporeal membrane oxygenation. *Ann Thorac Surg* 2007; 84: 1256-63.
10. Soleimani MA, Masoudi R, Bahrami N, Qorbani M, Sadeghi T. Predicting mortality rate of patients admitted to critical care unit by using of APACHE II. *Gums J* 2010; 11(4): 35-40.
11. Srikanth V, Kulkarni MS, Anitha S, Naik MS, Nirmala Subramanian Jr. APACHE-II scoring system in perforative peritonitis. *Am J Surg* 2007; 194: 549-52.
12. Rivera-Fernandez R, Nap R, Va'zquez-Mata G, Reis Miranda D. Analysis of physiologic alterations in intensive care unit patients and their relationship with mortality. *J Crit Care* 2007; 22, 120-8.
13. Kabbani LS, Escobar GA, Knipp B, Deatrick CB, Duran A, Upchurch GR Jr, Napolitano LM. APACHE III score on ICU admission predicts hospital mortality

after open thoracoabdominal and open abdominal aortic aneurysm repair. *Ann Vasc Surg* 2010 Nov;24(8):1060-7.

14. Oh TK, Hutchinson R, Short S. Verification APACHE scoring system in a Hong Kong intensive care unit. *Crit Care Med* 1993; 21: 698-705.