دانشور
پزشکی

استفاده از مدل رده‌بندی درختی برای تعیین عوامل مؤثر بر مرگ‌ومیر پس از عمل جراحی کرونری بای-پاس در بیماران غیر وابسته به دیالیز

نویسندگان: فرید زایری[1]، ریحانه صادقی‌نژاد[2]، هدی نورکجوری[2]، جمشید باقری[3*]، الهه غضنفری[2]

۱. استادیار- گروه آمار زیستی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۲. کارشناسی ارشد آمار زیستی- دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۳. استادیار- جراحی قلب و عروق، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

*نویسنده مسوول: جمشید باقری **E-mail: jbagheri@sina.tums.ac.ir**

دریافت: ۹۱/۲/۶
آخرین اصلاح‌ها: ۹۱/۳/۱۸
پذیرش: ۹۱/۳/۲۱

چکیده

مقدمه و هدف: بیماری‌های عروق کرونری قلب از علل شایع مرگ‌ومیر است و یکی از درمان‌های رایج در بیماران جراحی بای پاس عروق کرونری به‌شمارمی‌رود. از جمله عواملی که به افزایش مرگ‌ومیر و عوارض پس از عمل منجرمی‌شود، اختلال عملکرد کلیه است. هدف این پژوهش، شناسایی مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در مرگ‌ومیر بیماران مبتلا به نارسایی کلیه و ارائه مدل درختی برای پیش‌بینی درصد فوت در اثر جراحی قلب است.

مواد و روش‌ها: داده‌ها از یک مطالعه مقطعی از ۱۳۹۰ بیمار در مدت سه سال از بیمارستان قلب شریعتی تهران جمع‌آوری و با توجه به هدف پژوهش، بیماران وابسته به دیالیز و بقای کمتر از یک سال از مطالعه خارج شده‌اند. در مطالعه حاضر، برای پیش‌بینی پیامد فوت، مدل‌های رگرسیون لجستیک و رده‌بندی درختی با نرم‌افزارهای SPSS ویراست 18.0 و CART ویراست 6.0 برازش و نتایج با یکدیگر مقایسه‌شد.

نتایج: در مدل رده‌بندی با دقت ۹۰ درصد متغیرهای نارسایی کلیوی شدید، کارگذاری بالن پمپ داخل آئورتی حین و پس از عمل، تنفس طولانی‌مدت از راه دستگاه، مدت زمان خون‌رسانی قلب حین عمل بیش از ۱۶۰ به‌عنوان زیرگروه‌های دارای خطر بالای مرگ و افراد با عوارض قلبی- بطنی پس از عمل جراحی به‌عنوان زیرگروه با خطر متوسط مرگ معرفی‌شدند. شاخص‌های حساسیت و ویژگی برای این مدل به‌ترتیب ۸۲ درصد و ۸۹ درصد و برای مدل لجستیک ۸۰/۴ درصد و ۸۸ درصد به‌دست‌آمد.

نتیجه‌گیری: مدل‌های رده‌بندی درختی و رگرسیون لجستیک متغیرهای مهم تقریبا یکسانی نتیجه‌دادند، اما مدل درختی، دقت بیشتری داشت. متغیر کارگذاری بالن پمپ داخل آئورتی تأثیرگذارترین عامل در مرگ‌ومیر معرفی‌شد که درصد مرگ ناشی از آن برای کل بیماران حین عمل ۱۹ درصد و پس از عمل ۵۴/۱ درصد به‌دست‌آمد.

واژگان کلیدی: جراحی کرونری بای پاس، مدل رده‌بندی درختی، مدل رگرسیونی لجستیک، بیماران غیر وابسته به دیالیز، مرگ‌ومیر

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

بیماری‌های قلبی، شایع‌ترین علل مرگ‌ومیر در کشورهای توسعه‌یافته به‌شمارمی‌روند و طبق پیش‌بینی سازمان بهداشت جهانی، عامل اصلی مرگ‌ومیر در سراسر دنیا در سال ۲۰۲۰ خواهندبود. شایع‌ترین عمل جراحی قلب در مبتلایان به تنگی عروق کرونر، جراحی بای‌پاس عروق‌کرونر (Coronary Artery Bypass Graft= CABG) است (۱)؛ این بیماری، یکی از شایع‌ترین علل مرگ‌ومیر در کشور ماست که شیوع آن در ایران ۶۷/۸ درصد گزارش‌شده (۲).

بیماری عروق کرونر عبارت‌است از: سختی دیواره (آترواسکلروز) شریان‌های کرونری که به سبب تجمع غیرطبیعی چربی‌ها در دیواره عروق کرونری، باعث کاهش جریان خون عضله قلب (ایسکمی) و درنهایت، مرگ عضله قلب یا آنفارکتوس می‌شود. بای‌پاس عروق کرونر یک رویه جراحی است و جهت درمان بیماری شدید عروق کرونر به‌کارمی‌رود که در آن از ورید ساق پا یا شریان سینه‌ای به‌عنوان پیوند جهت بای پاس در یک یا بیشتر شریان‌های مسدود شده استفاده‌می‌شود، به‌طوری‌که جریان خون به راحتی در اطراف ناحیه دچار انسداد، برقرار شده و سبب برطرف‌شدن درد قلبی یا آنژین می‌شود (۳). در تعدادی از مطالعات، شاخص اختلال عملکرد کلیه قبل از عمل جراحی به‌عنوان عامل خطر برای مرگ‌ومیر در CABG (۸-۴) و عوارض پس از عمل شناخته‌شده‌است (۱۱-۷) و تعدادی از مطالعات، نارسایی کلیه را به‌عنوان عامل پیش‌بینی‌کننده مرگ‌ومیر در بیماران تحت عمل جراحی عروق کرونر شناخته‌اند (۸، ۱۲ و۱۳).

یکی از جنبه‌های مهم در تحقیق‌های بالینی، علاوه‌بر بررسی اتیولوژی، اپیدمیولوژی و ارزیابی درمان‌های مختلف، شناسایی و تشخیص فاکتورهای پیش‌آگهی بیماری است؛ در این نوع مطالعات سعی‌می‌شود که خط سیر بیماری برای گروهی از بیماران به‌وسیله این فاکتورها پیش‌بینی شده و فاکتورهای به‌نسبت مهم رتبه‌بندی‌شوند (۱۴).

استفاده از روش‌های معمول آماری به سه دلیل عمده «حجم زیاد متغیرها، وجود فرضیاتی نظیر نرمال‌بودن توزیع و برابری واریانس‌ها و پیچیدگی تفسیر نتایج»، تحلیل داده‌های پزشکی را با مشکل روبرومی‌سازد. درخت تصمیم با استفاده از شیوه‌های ناپارامتری به داشتن توزیع خاص برای مشاهدات نیازی‌ندارد (۱۸-۱۵)؛ همچنین برای اطلاعات با حجم زیاد بسیار مناسب است و یکی از شیوه‌های مناسب رده‌بندی به‌شمارمی‌رود که با وجود مشکلات ذکرشده می‌تواند به‌خوبی عمل‌کند (۲۱-۱۶)؛ بنابراین در مطالعه حاضر به دلیل این محدودیت‌ها و تفسیر پیچیده این مدل‌ها برای محققان بالینی، به‌جای مدل‌های خطی و غیرخطی پارامتری مانند رگرسیون خطی و لجستیک در تعیین عوامل خطر، روش رده‌بندی درختی معرفی‌شده‌است (۲۲)؛ این مدل، روش تحلیلی قدرتمندی برای کشف ساختار داده‌هاست و کاربرد آن در علوم پزشکی بسیار وسیع است (۲۴-۲۳). سادگی تفسیر نتایج برحسب ویژگی‌های بالینی و دیگر ویژگی‌های مربوط به بیماران، به‌تازگی، مدل‌های درختی را به روشی جالب در مطالعات بالینی و اپیدمیولوژی تبدیل‌کرده‌است (۲۵). درواقع ایده اساسی این مدل‌ها تشکیل زیرگروه‌هایی از بیماران است که دارای سطح خطر مشابه‌اند هستند (۱۴ و ۲۶).

مورگان و سونی کوییست در سال ۱۹۶۳ برای بررسی آثار متقابل متغیرها در داده‌های علوم اجتماعی مدل‌های درختی را که در رده‌بندی و رگرسیون درختی استفاده‌می‌شوند، پیشنهادداده‌اند (۲۷) و *بریمن و همکاران* وی در سال ۱۹۸۴ در رساله‌ای که در این مورد منتشر شد، جنبه‌های نظری و کاربردی آنها را بسط و توسعه‌دادند.

این پژوهش درنظردارد علل مرگ‌ومیر بیماران عروق کرونری قلب را که در سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ تحت درمان عمل جراحی بای‌پاس عروق کرونری قرار-گرفته‌اند، مورد مطالعه قراردهد. با توجه به شیوع بالای بیماران قلبی- عروقی در این بررسی سعی‌شد تا با در نظر گرفتن عوامل موثر، یک الگوی رده‌بندی درختی نیز برای بیماران معرفی گردد .

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

داده‌های مورد مطالعه

مطالعه‌ی حاضر مطالعه‌ای مقطعی در مورد بیماران جراحی شده در طول سه سال (۱۳۸۶-۱۳۸۹) است که اطلاعات آن‌ها از بانک داده‌های بخش جراحی قلب بیمارستان شریعتی تهران جمع‌آوری شده است. نمونه مورد پژوهش شامل ۱۳۹۰ نفر است که از یک روش جراحی قلب CABG استفاده کرده‌اند و افراد مبتلا به دیابت وابسته به دیالیز و کسانی که عمل جراحی دیگری غیر از کرونری بای پاس داشته‌اند وارد مطالعه نشده‌اند. متغیر پاسخ مورد نظر در این مطالعه، مرگ‌ومیر (به صورت دوحالتی یعنی فوت و زنده) است.

مدل‌های رده‌بندی درختی

یک درخت تصمیم از ریشه، گره داخلی و برگ تشکیل شده، که ابتدا یک متغیر کمکی به‌عنوان ریشه انتخاب و با توجه به اهداف مطالعه به چندین گره داخلی تقسیم می‌شود تا در نهایت به هر گره یک رده از متغیر پاسخ منتسب گردد؛ این گره‌ها برگ نامیده می‌شوند (۲۰, ۲۸, ۲۹).

دراین مطالعه مدل درختی افراد را به دو رده فوت شده و زنده تقسیم کرده و رده‌بندی با استفاده از ضابطه جینی[1] که یک ضابطه نیکویی افراز (Goodness of split) است، افراد را به زیرگروه‌هایی با ویژگی‌های مشابه بالینی تقسیم‌بندی می‌کند.

متغیرهای معنی‌داری که در سه مدل رده‌بندی درختی وارد شده‌اند عبارتند از: جنس، سن، سیگار کشیدن، دیابت، سابقه فشارخون، سابقه سکته مغزی، عملکرد کلیه، انجام کاردیوپولمونری بای پاس حین عمل، کارگذاری بالن پمپ داخل آئورتی حین و پس از عمل IABP[2]، استفاده از داروهای تقویت‌کننده قلب حین عمل، انجام فیلتر خون حین عمل جراحی، مدت زمان خون‌رسانی قلب حین عمل، تنفس طولانی مدت از راه دستگاه، عوارض عصبی پس از عمل جراحی، عوارض قلبی- بطنی پس از عمل جراحی، عوارض قلبی- فوق بطنی پس از عمل جراحی، عوارض کلیوی پس از عمل جراحی، عوارض ریوی پس از عمل جراحی، عوارض عفونی پس از عمل جراحی، کاهش ضربان قلب پس از عمل.

در این مطالعه صحت مدل با استفاده از مساحت زیر منحنی ROC[3] اندازه‌گیری شده که براساس حساسیت و ویژگی مدل مورد بحث اجرا می‌شود. مقادیر بیش از ۸۰ درصد مساحت زیر منحنی ROC نشان‌دهنده‌ی توان بالای مدل در رده‌بندی و مقادیر بین ۷۰ درصد تا ۸۰ درصد بیانگر قابل قبول بودن مدل تشخیصی است (۳۰).

معیارهای انتخاب درخت مناسب عبارتند از:

۱. تعداد برگ[4] و هزینه نسبی (میزان عدم تشخیص درست)[5] کمتری داشته باشد.

۲. دارای کارایی بیشتری نسبت به مدل‌های درختی دیگر باشد، بدین صورت که مقدار مساحت زیر منحنی ROC بیشتری داشته باشد.

۳. دارای بهترین مقادیر ویژگی و حساسیت آزمون باشد.

۴. داده‌ها به دو مجموعه آزمودنی (Test) و آموزشی (Training) تقسیم می‌شوند. ابتدا به درخت اجازه داده می‌شود تا به اندازه کافی رشد کند. سپس گره‌هایی را که با افزایش دقت دسته‌بندی نمی‌شوند هرس می‌گردند، چنانچه شاخص‌های حساسیت و ویژگی دو درخت تفاوت چندانی نداشته باشند، درخت مناسبی داریم (۳۱).

در این مطالعه سه مدل درختی مجزا مورد بررسی قرار گرفتند. مدل ۱ به طور مشترک برای تمام بیماران، مدل ۲ برای افراد دارای نارسایی کلیوی شدید و مدل ۳ برای افرادی که نارسایی کلیه ندارند، ساخته‌شد؛ این سه مدل با معرفی زیرگروه‌هایی با سطح خطر مشابه و تعیین عوامل خطر مطرح در مرگ‌ومیر بیماران مورد مطالعه، در تشخیص عوامل خطر مفید خواهندبود. اطلاعات جمع‌آوری‌شده با استفاده از نرم‌افزار CART ویراست 6.0 تحلیل‌شده‌اند.

1. Gini
2. Intra-Aortic Balloon Pump
3. Receiver Operator Curve
4. Nodes
5. Relative cost

Archive of SID
www.SID.ir

به‌منظور رفع مشکل تأثیر متغیرهای مستقل روی یکدیگر و تعدیل اثر متغیرهای مخدوش‌کننده، ابتدا معنی‌داری اثر متغیر مرگ‌ومیر را با تک‌تک متغیرهای مستقل از طریق رگرسیون لجستیک بررسی‌کردیم سپس متغیرهایی را که در سطح ۱۰ درصد معنی‌دار شدند، به مدل درختی واردکردیم که برای مقایسه این روش با مدل لجستیک از شاخص‌های حساسیت، ویژگی و سطح زیر منحنی ROC استفاده‌شد و درانتها، مدل کلی با شاخص‌های به‌دست‌آمده با مدل رگرسیونی لجستیک مقایسه‌شدند.

جدول۱. برآوردهای مدل رگرسیونی لجستیک برای بررسی اثر متغیرهای تشریحی مختلف روی مرگ‌ومیر بیماران

متغیرها	طبقه	برآورد	انحراف معیار	P	OR
جنسیت					
	زن	طبقه مرجع			
	مرد	۱/۱۷۳	۰/۴۷۳	۰/۰۱۳	۳/۲۳
کلیرانس کراتینین					
	=<۳۰	طبقه مرجع			
	<۳۰	۲/۱۸۱	۰/۷۹	۰/۰۰۶	۸/۸۵۴
عوارض کلیوی					
	ندارد	طبقه مرجع			
	دارد	۳/۲۰۸	۰/۸۴	<۰/۰۰۱	۲۴/۷۲
عوارض عصبی					
	ندارد	طبقه مرجع			
	دارد	۲/۶۴۹	۰/۷۲۳	<۰/۰۰۱	۱۴/۱۳۹
کارگذاری بالن پمپ					
	نداشته‌اند	طبقه مرجع			
	حین عمل	۱/۴۴۱	۰/۵۶۲	۰/۰۱	۴/۲۲۴
	پس از عمل	۳/۳۷۰	۰/۶۰۷	<۰/۰۰۱	۲۹/۰۸۵
تنفس طولانی‌مدت از راه دستگاه					
	ندارد	طبقه مرجع			
	دارد	۲/۰۷۸	۰/۵۸۲	<۰/۰۰۱	۷/۹۹۱
کاهش ضربان قلب					
	ندارد	طبقه مرجع			
	دارد	۱/۵۸۰	۰/۵۰۸	۰/۰۰۲	۴/۸۵۶
عوارض قلبی – بطنی					
	ندارد	طبقه مرجع			
	دارد	۱/۳۸۱	۰/۴۹۴	۰/۰۰۵	۳/۹۷۷

نتایج

با توجه به هدف پژوهش، بیماران وابسته به دیالیز و کسانی که عمل جراحی دیگری غیر از کرونری بای‌پاس داشته‌اند از مطالعه خارج شده‌اند. از ۱۳۹۰ بیمار، ۹۹۷ نفر مرد بودند؛ ۲۵۶ نفر سیگارمی‌کشیدند؛ ۴۷۴ نفر بیماری دیابت داشتند؛ ۴۱ نفر سابقه فشارخون داشتند، ۴۵ نفر دارای سابقه سکته مغزی و ۴۲ نفر به عوارض عصبی پس از عمل جراحی دچار شدند؛ ۹۴ نفر دچار کاهش ضربان قلب، ۲۶۳ نفر دچار آریتمی بطنی، ۱۶۴ نفر دچار آریتمی فوق بطنی، ۲۰ نفر عوارض کلیوی، ۲۷ نفر عوارض ریوی و ۱۴ نفر به عوارض عفونی پس از عمل جراحی دچار شدند؛ در ۴۵۰ بیمار از کاردیو پولمونری بای‌پاس استفاده‌نشد (off-pomp) و در ۹۳۳ نفر

Archive of SID

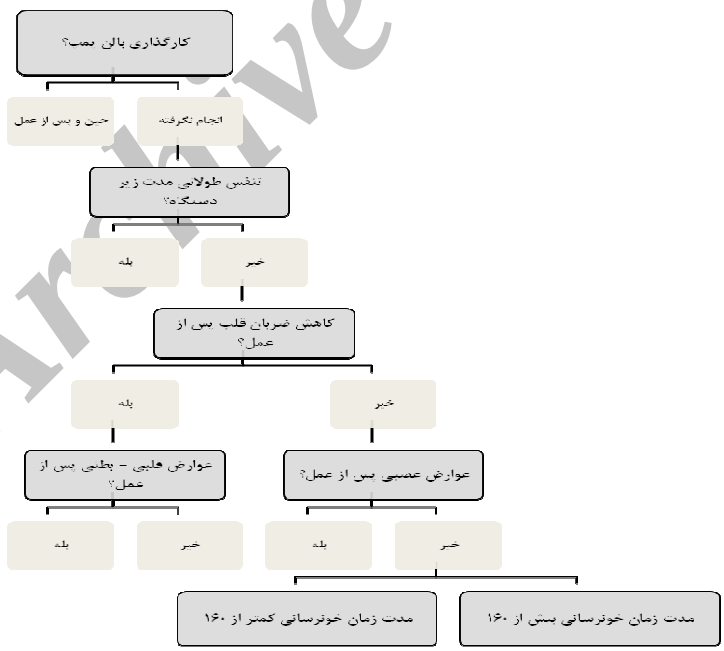
www.SID.ir

استفاده‌شد (on-pomp). در ۵ نفر وضعیت off-pump به on-pump تبدیل‌شده‌است. متوسط مدت زمان کاردیوپولمونری بای‌پاس ۰/۵۷۱±۸۱/۰۳ دقیقه بوده‌است. در ۶۳ نفر حین عمل و ۳۷ نفر هم پس از عمل بالن پمپ داخل آئورتی کارگذاشتند. در ۱۱۹ نفر از فیلتر خون حین عمل جراحی و در ۲۳۶ نفر در حین عمل، از داروهای تقویت‌کننده عضله قلب استفاده‌کردند؛ ۴۱ نفر نیز به‌طور طولانی‌مدت بیش از ۴۸ ساعت از دستگاه تنفس مصنوعی استفاده‌کردند. متغیر کلیرانس کراتینین مرتبط با نارسایی کلیه بوده که افرادی با کلیرانس کراتینین کمتر از ۳۰ میلی‌لیتر به‌عنوان نارسایی کلیوی شدید درنظرگرفته‌می‌شوند.

در مرحله اول از تحلیل، مدل رگرسیون لجستیک به داده‌ها برازش‌شد. جدول ۱، نتایج برازش این مدل را نشان می‌دهد.

در مدل رگرسیونی لجستیک، هر سه حالت کارگذاری بالن پمپ داخل آئورتی حین و پس از عمل جراحی و تنفس طولانی‌مدت با دستگاه در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در مرگ افراد مؤثر بودند؛ همچنین متغیرهای عوارض عصبی پس از عمل جراحی، عوارض کلیوی پس از عمل جراحی، عوارض قلبی- بطنی پس از عمل جراحی در سطح معنی‌داری ۰/۱ در مرگ بیماران مؤثر بوده‌اند.

در مرحله بعد، مدل رده‌بندی درختی با جداسازی روی متغیر کلیرانس کراتینین به داده‌ها برازش‌شد که بهترین سطح زیر نمودار، حساسیت، ویژگی و تعداد برگ مناسب را دارا بود. در رده‌بندی درختی اول (نمودار ۱)، متغیرهای کارگذاری بالن پمپ داخل آئورتی حین و پس از عمل و تنفس طولانی‌مدت از راه دستگاه به‌عنوان مؤثرترین عوامل مرگ‌ومیر شناسایی‌شدند؛ سطح زیر نمودار برای این مدل ۰/۸۶۱ و هزینه تشخیص ۰/۲۸۴ محاسبه‌شد.



نمودار ۱. مدل۱ رده‌بندی درختی برای تمام بیماران

مدل ۱، متغیرهای نارسایی کلیوی شدید، کارگذاری بالن پمپ داخل آئورتی حین و پس از عمل، تنفس طولانی‌مدت از راه دستگاه، مدت زمان خون‌رسانی قلب حین عمل بیش از۱۶۰ را به‌عنوان زیرگروه‌های دارای خطر بالای مرگ و افراد با عوارض قلبی- بطنی پس از

Archive of SID

www.SID.ir

عمل جراحی را به‌عنوان زیرگروه با خطر متوسط مرگ معرفی کرده‌است.

با توجه به نتایج مدل ۱، زیرگروه‌های با احتمال خطر بالا عبارت‌اند از:

۱- افراد مبتلا به نارسایی کلیوی شدید با ۲۱/۴ درصد احتمال مرگ

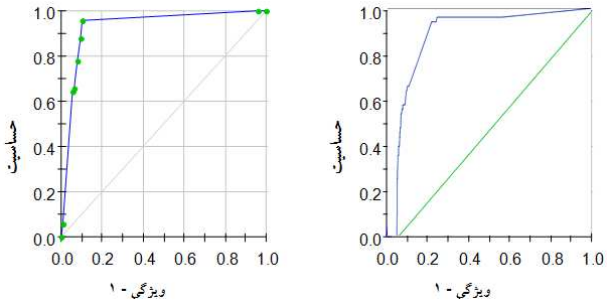
۲- در افراد بدون نارسایی کلیوی با ویژگی‌های:

کارگذاری بالن پمپ داخل آئورتی حین و پس از عمل (۲۸/۴ درصد)، تنفس طولانی‌مدت از راه دستگاه (۲۰/۸درصد)، کاهش جریان قلب پس از عمل به همراه عوارض قلبی- بطنی پس از عمل جراحی (۱۷/۴ درصد)، عوارض عصبی به همراه مدت زمان خون‌رسانی قلب حین عمل بیش از ۱۶۰ (۲۵ درصد) و مردان با عوارض عصبی (۳۰ درصد).

نمودار زیر، نشان‌دهنده مساحت زیر منحنی ROC، حساسیت و ویژگی بررسی‌شده در مدل رگرسیون لجستیک و مدل ۱ رده‌بندی درختی است؛ همچنین جدول ۲، نتایج حاصل از نمودار ۲ به انضمام میزان دقت دو مدل رگرسیون لجستیک و مدل ۱ رده‌بندی درختی را نمایش‌می‌دهد. با توجه به جدول ۲ و نمودار ۲، مدل ۱ رده‌بندی درختی از دقت و شاخص حساسیت بهتری نسبت‌به مدل رگرسیونی لجستیک بهره‌مند بوده‌است.

جدول۲. شاخص‌های مربوط به دو مدل رگرسیونی لجستیک و مدل رده‌بندی درختی

مدل	سطح نمودار ROC	حساسیت	ویژگی	دقت
لجستیک	٪ ۹۱/۰۰	٪ ۸۰/۴۰	٪ ۸۸/۰۰	٪ ۸۰/۷۰
رده‌بندی درختی	٪ ۸۳/۴۳	٪ ۸۹/۰۰	٪ ۸۲/۰۰	٪ ۹۰/۰۰



نمودار۲. سطح زیر منحنی ROC برای مدل رگرسیونی لجستیک (سمت راست) و مدل رده‌بندی درختی (سمت چپ)

در مرحله بعد، مدلی مشابه (مدل ۲) برای بیماران دارای نارسایی کلیوی شدید درست شد که نتایج آن در نمودار۳ آمده‌است.

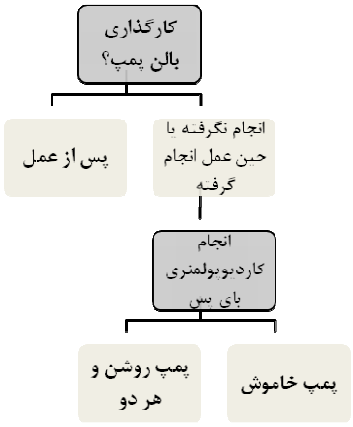
متغیرهای کلیدی مؤثر برای تشخیص احتمال مرگ در این مدل، کارگذاری بالن پمپ آئورتی پس از عمل و انجام کاردیوپولمنری بای‌پاس حین عمل معرفی‌شده‌است.

مدل ۳ (نمودار۴)، روی بیمارانی که نارسایی کلیوی ندارند صورت‌گرفت؛ نتایج این مدل نشان‌می‌دهد افرادی با خطر مرگ بالا به زیرگروه‌های زیر تقسیم‌بندی‌شده‌اند:

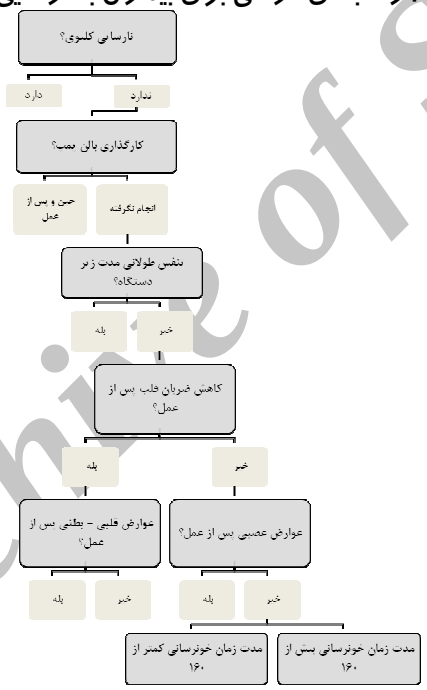
کارگذاری بالن پمپ داخل آئورتی حین و پس از عمل (۲۸/۷ درصد)، تنفس طولانی‌مدت از راه دستگاه (۲۰/۸درصد)، نداشتن تنفس طولانی‌مدت زیر دستگاه به همراه کاهش جریان قلب پس از عمل و عوارض قلبی- بطنی پس از عمل جراحی (۱۷/۴درصد)، نداشتن کاهش ضربان قلب پس از عمل با یکی از ویژگی‌های زیر مانند «عوارض عصبی پس از عمل (۸/۸ درصد)، مدت زمان خون‌رسانی قلب حین عمل بیش از۱۶۰ (۲۵ درصد) .

در پایین، جدول ۳ خلاصه نتایج سه مدل رده‌بندی درختی را نمایش‌می‌دهد.

www.SID.ir



نمودار۳. مدل ۲ رده‌بندی درختی برای بیماران با نارسایی کلیوی شدید



نمودار٤. مدل ۳ رده‌بندی درختی برای بیمارانی که نارسایی کلیوی ندارند

جدول۳. شاخص‌های مربوط به سه مدل رده‌بندی درختی

مدل	سطح نمودارROC	حساسیت	ویژگی	دقت	میزان عدم تشخیص درست
۱	٪ ۸۳/۴۳	٪ ۸۹/۰۰	٪ ۸۲/۰۰	٪ ۹۰/۰۰	۰/۲۸۴
۲	٪ ۵۵/۰۰	٪ ۶۸/۰۰	٪ ۶۷/۰۰	٪ ۷۰/۲۰	۰/۸۱۰
۳	٪ ۸۶/۰۳	٪ ۸۹/۰۰	٪ ۸۸/۰۰	٪ ۸۹/۰۰	۰/۲۹۵

بحث

هدف این مطالعه تشخیص عوامل مؤثر در مرگ‌ومیر بیماران جراحی عروق کرونری بای‌پاس بود که با توجه به تأثیر معنادار نارسایی کلیوی در مرگ‌ومیر این بیماران، مدل درختی مجزایی برای بیماران با و بدون این نارسایی برازش و نتایج مقایسه‌شد.

در این مطالعه، مدل رگرسیون لجستیک رابطه کارگذاری بالن پمپ داخل آئورتی با مرگ‌ومیر را

Archive of SID

www.SID.ir

معنی‌دار معرفی‌کرده‌است و در مدل درختی، این گروه از بیماران به‌عنوان زیرگروهی با خطر بالا معرفی‌شدند؛ همچنین تنفس طولانی‌مدت زیر دستگاه و عوارض قلبی - بطنی پس از عمل از عامل‌های مهم رده‌بندی شناخته‌شدند. براساس نتایج به‌دست‌آمده از مدل درختی با سطح معنی‌داری پایین، افراد با عوارض عصبی به همراه مدت زمان خون‌رسانی کمتر از ۱۶۰ نسبت‌به گروه دیگر بیماران در معرض خطر بیشتری قرارداشتند. ازآن‌جاکه تعداد کمتری از بیماران دارای نارسایی کلیوی شدید بوده‌اند، بااین‌حال با سطح زیر منحنی ROC برابر ۰/۵۵ و دقت ۷۰/۲ درصد می‌توان به نتایج به‌دست‌آمده تا حدی اطمینان‌داشت. به‌طورکلی نارسایی کلیوی در هر دو مدل رگرسیون لجستیک و رده‌بندی درختی به‌عنوان یک عامل خطر مهم شناخته‌شد که البته این امر در مطالعات بسیاری نیز به‌اثبات‌رسیده‌است (۱۰, ۳۲ تا ۴۹).

در مطالعه حاضر، کارگذاری بالن پمپ به‌عنوان مهم‌ترین عامل مؤثر شناخته‌شد که در آن مرگ‌ومیر بیماران با کارگذاری بالن پمپ پس از عمل (۵۴ درصد) نسبت‌به گروه کارگذاری بالن پمپ حین عمل (۱۹/۱ درصد) بیشتر بوده‌است؛ ولی میسلی[1] و *همکارانش* که در سال ۲۰۰۹ به بررسی اثر بالون پمپ داخل آئورتی در عمل جراحی عروق کرونری بای‌پاس پرداختند، هیچ مرگ‌ومیر یا عارضه‌ای را ناشی از کارگذاری بالن پمپ پیش از عمل گزارش‌نکردند (۵۰)؛ همچنین Gutfinger *نام فارسی بیاید*[2] و *همکارانش* گزارش‌دادند بیماران بالای ۷۰ سال تحت عمل جراحی عروق کرونر که کارگذاری بالن پمپ پیش از عمل داشتند، مرگ‌ومیری پایین‌تر در مقایسه با گروه کنترل داشته‌اند (۵۱) و نیز در مطالعه‌ای که با هدف تعیین اثر استفاده از بالن پمپ در بقای بیماران انجام‌شد، افرادی که کارگذاری بالن پمپ آنها پیش از عمل صورت‌گرفت، از میزان مرگ‌ومیر کمتری بهره‌مند بودند (۵۲).

الگوی معرفی‌شده توسط درخت تصمیم، نموداری قابل درک و ساده را برای رده‌بندی معرفی‌می‌کند (۸ و ۹)؛ به‌علاوه در الگوی درخت تصمیم، شدت عوامل موثر بر ابتلا به بیماری با دقت بیشتری نسبت‌به مدل‌های دیگر تعیین‌می‌شود (۶ و ۱۹)؛ در این مطالعه نیز مدل رده‌بندی درختی، دقت بیشتری در پیش‌بینی داشته است. هاندن[3] و *همکاران* نیز که در سال ۲۰۰۷ به مقایسه دو مدل رگرسیون لجستیک و رده‌بندی درختی، روی داده‌های افسردگی پس از زایمان پرداختند، نتایج به‌دست‌آمده از روش رده‌بندی درختی را بهتر از نتایج حاصل از رگرسیون لجستیک دانستند و بر این باور بودند که روش رده‌بندی درختی می‌تواند جزییات بهتر و بیشتری را بیان‌کند (۵۳). در مطالعه‌ای دیگر، Chong Yau Fu در سال ۲۰۰۴ به مقایسه همین دو مدل روی داده‌های نوزادان بدو تولد پرداخت و به این نتیجه رسید که هر دو مدل، نتایجی مشابه دارند، او در مطالعه خود، مدل رده‌بندی درختی را مکملی مطلوب برای مدل رگرسیون لجستیک دانست (۵۴).

نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت متغیرهای مؤثر به‌عنوان عوامل خطر مهم در مرگ‌ومیر بیماران، شناسایی عوامل تأثیرگذار بر مرگ از جمله نارسایی کلیوی، کارگذاری بالن پمپ و تنفس طولانی‌مدت با دستگاه حایز اهمیت است. همان‌طورکه گفته‌شد در دو مدل رده‌بندی درختی و رگرسیون لجستیک متغیرهای مهم یکسانی مشاهده‌شدند، اما مدل رده‌بندی درختی، با کنارگذاشتن متغیرهای کم‌اهمیت‌تر از میان متغیرهای مهم، دقت بیشتری داشته‌است.

سپاسگزاری

از همکاری صمیمانه خانم *امل ساکی*، دانشجوی دکترای آمار زیستی دانشگاه تربیت مدرس کمال تشکر و قدردانی را به‌عمل‌می‌آوریم.

1. Miceli
2. Gutfinger
3. Handan

Archive of SID
www.SID.ir

منابع

1. Murray C, Lopez A. Global Burden of Disease: A comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020 (Global Burden of Disease and Injury Series). 1996.
2. Torabian S, Karimi A, Sedaghat Siahkal M, Mandegar MH. One-Month Survival After Coronary Artery Bypass Graft (CABG). PAYESH. 2009;8(1):5-10.
3. Samie S. Recent findings about the educational needs of patients undergoing coronary artery bypass discharge. 17th Congress of Iranian Heart Association Iran International Trade Fair; 2011 10-13 May Tehran – Iran. 2011.
4. O'Connor G, Plume S, Olmstead E, Coffin L, Morton J, Maloney C, et al. Multivariate prediction of in hospital mortality associated with coronary bypass surgery. Circulation. 1992;85:2110 –8.
5. Higgins T, Estafanous F, Loop F, Beck G, Blum J, Paranandi L. Stratification of morbidity and mortality outcome by pre-operative risk factors in coronary artery bypass patients: a clinical severity score. JAMA. 1992;267(17):2344 –8.
6. Hannan E, Kilburn HJ, O'Donnell J, Lukacik G, Shields E. Adult open heart surgery in New York State: an analysis of risk factors and hospital mortality rates. JAMA. 1990;264(21):2768 –74.
7. Grover F, Hammermeister K, Burchfiel C. Initial report of the Veterans Administration pre-operative risk assessment study for cardiac surgery. Ann Thorac Surg. 1990;50:12–26.
8. Anderson R, O'Brien M, MaWhinney S, Vilanueva C, Moritz T, Sethi G, et al. Renal failure predisposes patients to adverse outcome after coronary artery bypass surgery. Kidney International 1999;55:1057–62.
9. Hammermeister K, Burchfiel C, Johnson R, Grover F. Identification of patients at greatest risk for developing major complications at cardiac surgery. Circulation. 1990;82(suppl IV):IV-380 –IV-9.
10. Kurki T, Kataja M. Pre-operative prediction of postoperative morbidity in coronary artery bypass grafting. Ann Thorac Surg. 1996;61:1740–5.
11. John R, Choudhri A, Weinberg A, Ting W, Rose E, Smith C, et al. Multicenter review of preoperative risk factors for stroke after coronary artery bypass grafting. Ann Thorac Surg. 2000;69(1):30 –6.
12. Weerasinghe A, Hornick P, Smith P, Taylor K, Ratnatunga C. Coronary artery bypass grafting in non-dialysis-dependent mild-to- moderate renal dysfunction J Thorac Cardiovasc Surg. 2001;121:1083-9.
13. Durmaz I, Büket S, Atay Y, Yagdi T, Ozbaran M, Boga M, et al. Cardiac surgery with cardiopulmonary bypass in patients with chronic renal failure. J Thorac Cardiovasc Surg. 1999;118:306-15.
14. Schumacher M, Holl ander N, Schwarzer G, Sauerbrei W. Handbook of Statistics in Clinical Oncology. Second ed. New York,Basel; 2001.
15. Podgorelec V KP, Stiglic B, Rozman I. Decision trees: an overview and their use in medicine. J Med Syst. 2002;26(5):445-63.
16. Timofeev R. Classification and patients attending a diabetic center Regression Trees (CART) Theory and application. Berlin: Humboldt Uni; 2004.
17. Tan PN SM, Kumar V. Introduction to data mining. Pearson Addison Wesley; Canada; 2006.
18. Yohannes Y, Webb P. Classification and regression trees, CART: a user manual for identifying indicators of vulnerability to famine and chronic food insecurity. Washington: International Food Policy Research Institute (IFPRI) 1999.
19. Lewis R. An Introduction to Classification and Regression Tree (CART) Analysis. Annual Meeting of the Society of Academic Emergency Medicine; 2000.
20. Rema M, Premkumar S, Anitha B, Deepa R, Pradeepa R, Mohan V. Prevalence of diabetic retinopathy in urban India: the Chennai Urban Rural Epidemiology Study (CURES) eye study. l Invest Ophthalmol Vis Sci. 2005;46(7):2328-33.
21. Safavian S, Landgrebe D. A survey of decision tree classifier methodology. IEEE Trans Systems, Man, & Cybernetics. 1991;21(3):660-7.
22. Biswas A, Datta S, Fine JP, Segal MR. Statistical advances in application. Berlin: Humboldt Uni; 2007.
23. Noon A M BM. Computational Methods in Biomedical Research In Chow SC, Jones B, Liu PJ, Peace K, editors. New York: Chapman & Hall; 2008.
24. Banerjee M, Noone AM. Advance in the Biomedical Sciences. A IB, editor. New Jersey: John Wiley & Sons; 2008.
25. Neggasa A, Ciami A, Abrahamowicz M, Shapiro S, Boivin J. Tree Structured subgroup analysis for censored survival data: Validation of computationally inexpensive model selection criteria. statistics and computing. 2005:231-9.
26. Ulm K, Nekarda H, Gerein Panf Berger U. Handbook of Statistics in Clinical Oncology. Crowley IJ, editor. New York, Basel: Marcel Dekker Inc; 2001.
27. Clifton DS. Handbook of Statistics. (Classification and Regression Trees, Bagging, and Boosting). Elsevier Press; 2005.
28. Utgoff P. The MIT encyclopedia of the cognitive sciences. In: Wilson R, Keil F, editors. Bradford: MIT Press; 1998. 223-4.
29. Quinlan J. programs for machine learning. San Francisco: Morgan Kaufmann; 1994.
30. Saki A, Hajizadeh E, Tehranian N. Evluating the Risk Factors of Breast Cancer Using the Analysis of Tree Models. Ofogh-e-DaneshGMUHS Journal. 2011;17(2).
31. Mitchell T, Hill M. Machine Learning. McGraw Hill; 1997.

Archive of SID

www.SID.ir

32. Owen C, Cummings R, Sell TL, Schwab S, Jones R, Glower D. Coronary artery bypass grafting in patients with dialysis-dependent renal failure. Ann Thorac Surg. 1994;58:1729 –33.

33. Rao V, Weisel R, Buth K, Cohen G, Borger M, Shiono N, et al. Coronary artery bypass grafting in patients with non-dialysis-dependent renal insufficiency. Circulation. 1997;96(suppl II):II- 38 –II- 45.

34. Zamora J, Burdine J, Karlberg H, Shenaq S, Noon G. Cardiac surgery in patients with end-stage renal disease. Ann Thorac Surg. 1986;42:113–7.

35. Samuels L, Sharma S, Morris R, Kuretu M, Grunewald K, Strong M, et al. Coronary artery bypass grafting in patients with chronic renal failure: a reappraisal. J Card Surg. 1996;11:128 –33.

36. Rostand S, Kirk K, Rutsky E, Pacifico A. Results of coronary artery bypass grafting in end stage renal disease. Am J Kidney Dis. 1988;12:266 –70.

37. Peper W, Taylor P, Paganini E, Svensson L, Ghattas M, Loop F. Mortality and results after cardiac surgery in patients with end-stage renal disease. Cleve Clin J Med. 1988;55:63– 7.

38. Opsahl J, Husebye D, Helseth H, Collins A. Coronary artery bypass surgery in patients on maintenance dialysis: long-term survival. Am J Kidney Dis. 1988;12:271–4.

39. Marshall W, Rossi N, Meng R, Wedige-Stecher T. Coronary artery bypass grafting in dialysis dependent renal failure patients. Ann Thorac Surg. 1986;42(6):S12–S5.

40. Koyanagi T, Nishida H, Endo M, Koyanagi H. 1. Coronary artery bypass grafting in chronic renal dialysis patients: intensive perioperative dialysis and extensive usage of arterial grafts. Eur J Cardiothorac Surg. 1994;8(9):505–7.

41. Jahangiri M, Wright J, Edmondson S, Magee P. Coronary artery bypass surgery in dialysis dependent renal failure patients. Heart. 1997;78:343–5.

42. Horst M, Mehlhorn E, Hoerstrup S, Suedkamp M, de Vivie E. Cardiac surgery in patients with end-stage renal disease: 10 year experience. Ann Thorac Surg. 2000; 69(1):96 –101.

43. Ashraf S, Shaukat N, Kamaly I, Durrani A, Doran B, Grotte G, et al. Determinants of early and late mortality in patients with end-stage renal disease undergoing cardiac surgery. Scand J Thorac Cardiovasc Surg. 1995;29:187–93.

44. Batiuk T, Kurtz S, Oh J, Orszulak TA. Coronary artery bypass operation in dialysis dependent renal failure patients. Mayo Clin Proc. 1991;66:45–53.

45. Blum U, Skupin M, Wagner R, Matheis G, Oppermann F, Satter P. Early and long-term results of cardiac surgery in dialysis dependent renal failure patients. Cardiovasc Surg. 1994;2:97–100.

46. DeMeyer M, Wyns W, Dion R, Khoury G, Pirson Y, Ypersele De Strihou C. Myocardial revascularization in patients on renal replacement therapy. Clin Nephrol. 1991;36(3):147–51.

47. Deutsch E, Bernstein R, Addonizio V, Kussmaul W. Coronary artery bypass surgery in patients on chronic hemodialysis. Ann Intern Med. 1989;110(5):369–72.

48. Frenken M, Krian A. Cardiovascular operations in patients with dialysisdependent renal failure. Ann Thorac Surg. 1999;68:887– 93.

49. Kaul T, Fields B, Reddy M, Kahn D. Cardiac operations in patients with end-stage renal disease. Ann Thorac Surg. 1994;57(3):691– 6.

50. Miceli A, Fiorani B, Danesi TH, Melina G, Sinatra R. Prophylactic intra aortic balloon pump in high-risk patientsundergoing coronary artery bypass grafting: a propensity scoreanalysis. Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery. 2009; 9:291–5.

51. Gutfinger DE OR, Miller M, Selvan A, Codini MA, Alimadadian H,Tanner TM. Aggressive preoperative use of intraortic ballon pump in elderly patients undergoing coronary artery. Ann Thorac Surg. 1999;67:610–3.

52. Kang N, Edwards M, Larbalestier R. Preoperative intraaortic balloon pumps in high-risk patients undergoing open heart surgery. Ann Thorac Surg. 2001;72(1):54-7.

53. Camdeviren H, Canan Yazici A, Akkus Z, Bugdayci R, Sungur M. Comparison of logistic regression model and classificati An application to postpartum depression data. Expert Systems with Applications. 2007;32:987–94.

54. Yau Fu C. Combining loglinear model with classification and regression tree (CART): an application to birth data. Computational Statistics & Data Analysis. 2004;45(4):865 – 74.

Archive of SID

www.SID.ir

Daneshvar

Medicine

Application of classification tree model for determining the effective factors of mortality after coronary bypass surgery in dialysis-independent patients

Farid Zayeri[1], Reyhaneh Sadeghi Nejad[2], Hoda Noorkojuri[2], Jamshid Bagheri[3]*, Elaheh Ghazanfari[2]

1. Assistant Professor - Department of Biostatistics, Faculty of Paramedical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Iran.
2. MSc in Biostatistics - Department of Biostatistics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
3. Assisstant Professor of Cardiovascular Surgery – Cardiology Department of Shariati Hospital, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

E-mail: jbagheri@sina.tums.ac.ir

Abstract

Background and Objective: Coronary artery disease is one of the most prevalent causes of death. A coronary artery bypass surgery is a common treatment for this disease. In addition, renal dysfunction can lead to increased mortality and post-operative complications. This study aimed to identify the most important factors influencing the mortality of patients who suffer from coronary artery disease and to introduce a classification approach according to Classification Tree (CART) model for predicting the mortality from this disease.

Materials and Methods: This research was conducted based on the information gathered from a cross-sectional study on 1390 patients (except dialysis-dependent) who undergone coronary artery bypass grafting, admitted to Cardiology ward of Shariati hospital during the years 2007-2010. The ordinary logistic regression model and a classification tree were utilized for predicting the probability of death in these patients. The SPSS version 18.0 and CART version 6.0 were used for data analysis.

Results: In this study, the classification tree model (CART) resulted in an accuracy of 90%. The patients with renal insufficiency, intra-aortic balloon pump placement during and after surgery, prolonged ventilation, and perfusion time over 160 were shown as the high-risk groups, while those patients with heart ventricular post-operative complications regarded as the medium-risk group. The sensitivity and specificity indices for this model were 82% and 89%, respectively, while it was 80.4% and 88%, respectively, for logistic model.

Conclusion: In the present study, the logistic and decision tree models led to nearly similar results, however, the decision tree model seemed to be more accurate. The IABP (Intra-Aortic Balloon Pump) was the most effective factor for mortality. The mortality rate due to this factor during and after surgery for all patients was 19% and 54.1%, respectively.

Key words: Coronary artery bypass graft, Classification tree model, Logistic regression model, Dialysis independent patients, Mortality

Received: 25/4/2012
Last revised: 7/6/2012
Accepted: 10/6/2012

Daneshvar(medicine) shahed University/ 19th year/2012/NO.98

www.SID.ir