ارائه الگوی ترکیبی داده کاوی برای سنجش افت فشار خون بیماران همودیالیزی

علیرضا صبح خیزی[1]؛ مریم عاشوری[2*].

چکیده

مقدمه: افت فشار خون حین دیالیز در بیمارانی که به مدت طولانی تحت دیالیز قرار می‌گیرند، اغلب با افزایش مرگ و میر همراه است. پژوهش حاضر با هدف سنجش میزان افت فشارخون بیماران همودیالیزی به ارائه مدلی پیش بینانه از طریق داده‌کاوی توصیفی پرداخته است. زیرا، افت فشار خون شایع‌ترین عارضه جدی حین همودیالیز است.

روش‌ها: پژوهش حاضر به روش توصیفی- مقطعی صورت گرفته است. جامعه‌ی پژوهش متشکل از داده‌های بیمارستان علی ابن ابی طالب (ع) زاهدان در خردادماه ۹۵ است. جهت تحلیل داده‌ها از نرم افزار Clementine12.0 استفاده شده است. برای مدل‌سازی از الگوریتم‌های K-Means، C5.0 و CART استفاده گردید.

یافته‌ها: پارامترهای تاثیرگذار در میزان افت فشار خون شامل نوع صافی و دور پمپ بود. بررسی خوشه‌بندی و قوانین استخراج شده از مدل، اهمیت تاثیر نوع صافی و دور پمپ را تصدیق نمود.

نتیجه‌گیری: استفاده از روش‌های نوین مدل‌سازی برای تحلیل وکشف ارتباطات بین داده‌های دیالیز، باعث ایجاد تغییر در نحوه‌ی نگرش پرسنل بخش دیالیز نسبت به روند انجام دیالیز و مراقبت‌های لازم حین آن می‌شود. سنجش میزان افت فشار خون بیماران دیالیزی به شناسایی سریع‌تر و دقیق‌تر افت فشار و مدیریت صحیح و پیشگیرانه کمک می‌نماید و منجر به ارتقای عملکرد بخش دیالیز می‌گردد. مطالعه حاضر نشان داد نوع صافی به جهت تاثیر آن روی افت فشار خون بیمار اهمیت دارد.

واژه‌های کلیدی: داده‌کاوی، درخت تصمیم، افت فشار خون، همودیالیز

• وصول مقاله: ۹۷/۰۵/۰۱ اصلاح نهایی: ۹۷/۰۷/۱۹ پذیرش نهایی: ۹۷/۰۸/۲۸

DOI: 10.29252/jha.21.74.9

۱. مربی گروه گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، مجتمع آموزش عالی سراوان، سراوان، ایران

۲. مربی گروه کامپیوتر، دانشکده فنی و مهندسی، مجتمع آموزش عالی سراوان، سراوان، ایران؛ نویسنده مسئول (mashoori@saravan.ac.ir)

مقدمه

همودیالیز، رایج‌ترین شیوه درمانی در روش‌های جایگزین در بیماران با نارسایی کلیه است که در ایران و جهان از آن استفاده می‌شود.[۱] بیش از یک میلیون نفر در جهان از طریق دیالیز به حیات خود ادامه می‌دهند. با دسترسی وسیع به دیالیز، زندگی صدها هزار نفر از بیماران مبتلا به مرحله انتهایی بیماری کلیه، طولانی شده است.[۲]یکی از فاکتورهای مهم و تعیین کننده در همودیالیز فشارخون است. از یک سو پرفشاری خون که در بالغین به فشار خون سیستولیک مساوی یا بیشتر از ۱۴۰ میلیمتر جیوه و فشار خون دیاستولیک مساوی یا بیشتر از ۹۰ میلیمتر جیوه اطلاق می‌شود، دومین علت نارسایی مزمن کلیوی است. از سوی دیگر افت فشار خون، یکی از شایع‌ترین عوارض دیالیز است و در ۲۵ تا۵۵ درصد موارد انجام دیالیز در نیمه‌ی دوم دیالیز در بیماران رخ می‌دهد. این امر سبب عوارض بسیار و عدم تحمل همودیالیز توسط بیمار می‌شود که بر روی کیفیت دیالیز بسیار موثر است.[۳] امروزه به علت افزایش سن بیماران و افزایش بروز اختلالات کلیوی دیابتی، شیوع افت فشار خون حین دیالیز و عوارض مزمن دیالیز افزایش یافته است.[۴]

افت فشار خون حین دیالیز در بیمارانی که به مدت طولانی تحت دیالیز قرار می‌گیرند، با افزایش مرگ و میر همراه است. بنابراین، شناخت علل مختلف فشار خون و رفع آنها در کاهش مرگ و میر بیماران بسیار مفید است.[۴] از علل شایع افت فشار خون می‌توان به کاهش حجم خون، اختلال در انقباض عروق به دنبال استفاده از محلول دیالیز استات‌دار، استفاده از محلول دیالیز با دمایی معادل درجه حرارت طبیعی بدن، خوردن غذا حین همودیالیز، هیپوکسی بافتی، نوروپاتی اتونومیک، استفاده از داروهای ضد فشار خون، مشکلات قلبی و استفاده از غشاهای سلولزی اشاره کرد.[۵] کنترل خوب فشار خون از طریق دیالیز با تصفیه کند و بدون نیاز به داروهای ضد فشارخون امکان‌پذیر است.[۶]

امروزه برای پیش‌بینی نتایج و کشف ارتباطات بالقوه بین داده-های بالینی به‌طور فزآینده‌ای از داده کاوی استفاده می‌گردد.[۷] استفاده از داده‌کاوی می‌تواند به شناسایی قوانین حاکم بر ایجاد، رشد و تسریع بیماری‌ها منجر شود و اطلاعات ارزشمندی را به‌منظور شناسایی علل رخداد بیماری‌ها، پیش‌بینی و درمان بیماری‌ها با توجه به عوامل محیطی حاکم در اختیار متخصصین و دست‌اندرکاران حوزه‌ی سلامت قرار دهد.[۸و۹] بنابراین، فنون داده‌کاوی می‌تواند به‌عنوان ابزاری مهم برای استخراج دانش از داده‌های پزشکی و سلامت مورد استفاده قرار گیرد [۱۰] و طراحی سیستم‌های تصمیم‌یار جهت یاری رساندن به پزشکان در زمینه تشخیص نوع بیماری و یا انتخاب درمان مناسب با کمک داده کاوی، می‌تواند در زمینه نجات جان انسان‌ها کمک شایانی انجام دهد.[۱۱]

در ارتباط با مبحث داده کاوی و بیماری کلیوی، مقالات متعددی منتشر شده است. فرنندز و همکاران از شبکه عصبی برای پیش‌بینی مقدار عددی کیفیت دیالیز در طول همودیالیز استفاده نمودند و نشان دادند اگر شبکه عصبی توانایی پیش‌بینی را داشته باشد، اقدامات درمانی قابل انجام خواهد بود.[۱۲] ونگ و همکاران شبکه عصبی را ابزاری مفید جهت پیش‌بینی پاسخ به تمام اقدامات درمانی برای استئودیستروفی کلیوی معرفی و محدوده هدف غلظت (intact ParaThyroid Hormone(iPTH)) پلاسما در بیماران همودیالیزی را با شبکه عصبی پیش‌بینی نمودند.[۷] الگوریتم‌های درخت تصمیم و مجموعه خشن (Rough-set) برای پیش‌بینی زمان بقای بیماران دیالیزی توسط کوزیاک و همکاران [۱۳]، درخت تصمیم برای ساخت مدل جهت تعیین نوع درمان بیماران مبتلا به سنگ کلیه توسط سپهری و همکاران [۱۱]، اپریوری (Apriori) و درخت تصمیم سی فایو(C5. 0) برای کشف الگوی بستری شدن بیماران همودیالیزی توسط یای و همکاران[۱۴] وجنگل تصادفی و ماشین بردار پشتیبان برای ساخت مدلی به‌منظور پیش‌بینی مقدار تجویز داروی اریتروپویتین در بیماران همودیالیزی توسط طاوسی و همکاران مورد استفاده قرار گرفتند.[۱۵] عاشوری از درخت تصمیم برای پیش‌بینی و تشخیص نوع صافی همودیالیز استفاده نمود[۱۶] و استخراج

قواعد انجمنی بالقوه بین الگوهای چند متغییره توسط بلازی و همکاران ارائه گردید.[۱۷]

در ارتباط با فشـار خون و بیماری کلیوی، حکمت و همکاران اثر نوع محلول بافر همودیالیز در کنترل فشـار خون را بررسـی نمودند و نشان دادند که هر دو نوع بافر استات و بی کربنات در کاهش میزان فشـار خون سـیسـتولیک و دیاسـتولیک بیماران هموددیالیزی مزمن موثر می باشـند.[۱۸] در پژوهش دیگری نشـان داده شـد که افت فشـار خون در دیالیز با محلول سـرد بـه‌طور معنی‌داری کمتر از روش معمولی روی می‌دهـد.[۵] همچنین، پژوهشـگران دیگری اثر کلسـیم بر افت فشـار خون حین دیالیز را بررسی نمودند و نتیجه گرفتند که کاهش کلسیم خون می توانـد موجـب افـت فشـــار خون حین همودیـالیز گردد.[۴] پژوهش حا ضر با نگاه به اهمیت افت فشار خون در بیماران همودیالیزی، قصـد دارد با اسـتفاده از تکنیک‌های داده کاوی به بررســی میزان افت فشــار خون بیماران همودیالیزی بپردازد. از آن‌جایی که افت فشـار هنگام دیالیز از علل مرگ و میر بیماران به شـمار می‌رود[۴] لذا، پیش‌بینی میزان افت فشـار خون موضوعی مهم محسوب می گردد. از این‌رو، ارائه سیستم تصمیم‌یار جهت پیش‌بینی میزان افت فشار خون، بیمار ستان‌ها و مراکز درمانی را قادر می‌سازد تا برنامه‌ریزی نظام مندی برای ارائه خدمات درمانی یا بهداشـتی بهتر به شـیوه‌ای موثر انجام دهند. پژوهش حاضـر با هدف مطالعه روی بیماران مبتلا به نارسـایی کلیه با درخت تصـمیم در جهت بررسـی میزان افت فشار و پس از مشورت با متخصصین حوزه مربوطه و تاکید بر با ارزش بودن موضوع پژوهش حاضر، انجام شد.

روش‌ها

مطالعه‌ی حاضر از نوع توصیفی- مقطعی بود و مجموعه داده-های آن متعلق به بیمارستان علی ابن ابی طالب(ع) زاهدان بوده است. نمونه‌گیری به روش سرشماری بوده و ۲۱۴ نفر از بیماران مراجعه کننده در خردادماه سال ۱۳۹۵ را در برمی‌گیرد که با مراجعه مستقیم پژوهش‌گر به بیمارستان و به صورت فایل اکسل تهیه گردید. محتوای داده‌ها توسط یک سرپرستار و دو متخصص در رشته‌های نفرولوژی و داخلی تایید شد. به منظور رعایت ملاحظات اخلاقی، نوع مطالعه و هدف آن برای پرسنل بخش دیالیز توضیح و به آنها اطمینان داده شد که اطلاعات گردآوری شده به صورت محرمانه محفوظ خواهد ماند. به-منظور آماده سازی داده‌ها، رکوردهایی که دارای مقادیر از دست رفته بودند یا هیچ وجه تشابهی با سایر داده‌ها نداشتند، حذف گردید. میانگین فشارخون سیستولیک بیمار قبل و بعد از دیالیز به ترتیب ۱۴۰ و۱۳۷/۸ میلیمتر جیوه و فشار خون دیاستولیک بیمار قبل و بعد از دیالیز به ترتیب ۸۴/۵ و ۸۲/۵ میلیمتر جیوه برای بیماران شرکت کننده در مطالعه بود.

مدل‌سازی با استفاده از نرم افزار کلمنتاین ۱۲ صورت گرفت. روش کار در پژوهش حاضر داده کاوی پیش بینانه از طریق داده کاوی توصیف کننده بود. خوشه بندی یک فرآیند غیرنظارتی برای گروه بندی عناصر شبیه در خوشه‌ها می‌باشد. دسته بندی می‌تواند مبتنی بر خوشه بندی اجرا گردد در صورتی‌که اطلاعات دسته یا کلاس برای ارزیابی خوشه‌های بدست آمده استفاده شود. این رویکرد مبتنی بر روال ارزیابی "خوشه به دسته" است و یک نگاشت با حداقل خطا از خوشه‌ها به کلاس‌ها را می‌یابد.[۱۹] در پژوهش حاضر ابتدا از خوشه بندی کامینز (K-Means) با $K=1,2,3,\ldots,8$ استفاده گردیده سپس از الگوریتم‌های درخت تصمیم به‌منظور بدست آوردن بهترین نسبت بین فیلدهای مختلف استفاده شد.[۲۰] برای تعیین تعداد خوشه بهینه از دو شاخص دان و ریشه میانگین مربع انحراف معیار استاندارد استفاده شده است (روابط ۱ تا ۴). هدف شاخص دان ماکزیمم نمودن فاصله‌ی درون خوشه‌ای در ضمن مینیمم کردن فاصله‌ی برون خوشه‌ای است تا نمونه‌های مشابه در یک خوشه قرار گیرند.[۲۱]

$$D = \min_{i=1\ldots n_c}\left\{\min_{j=i+1\ldots n_c}\left(\frac{d(c_i,c_j)}{\max_{k=1\ldots n_c}(diam(c_k))}\right)\right\} \qquad (۱)$$

که $d(c_i, c_j)$ و $diam(c_i)$ طبق روابط شماره دو و سه محاسبه می‌گردند.[۲۱]

$$d(c_i, c_j) = \min_{x \in c_i, y \in c_j}\{d(x,y)\} \quad (۲)$$

$$diam(c_i) = \max_{x,y \in c_i}\{d(x,y)\} \quad (۳)$$

برای ارزیابی مدل‌ها و انتخاب مدل بهتر از شاخص ریشه میانگین مربع انحراف معیار استاندارد استفاده شده است (رابطه ۴). این معیار دقت مدل را بر اساس تفاضل بین ارزش واقعی و ارزش برآورد شده ارزیابی می‌کند و هرچه کمتر باشد نشان-دهنده خوشه‌بندی بهتر داده‌ها است.[۲۱]

$$RMSSDT = \sqrt{\frac{\sum_{i=1\dots n_c}\sum_{k=1}^{n_{ij}}(x-\overline{x_j})^2}{\sum_{i=1\dots n_c}(n_{ij}-1)}} \quad (۴)$$

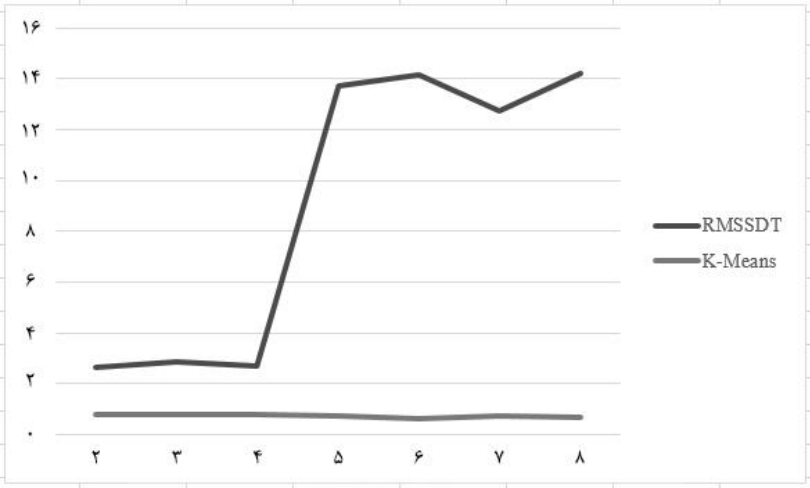
برای آموزش درخت تصمیم یک متغیر رشته‌ای (طبقه-ای/اسمی) باید فیلد خروجی باشد و یک یا تعداد بیشتری فیلد ورودی وجود داشته باشد. نتیجه خوشه‌بندی با الگوریتم K-Means به‌عنوان متغیر خروجی و فیلدهای فشار خون سیستولیک و دیاستولیک بیمار قبل و بعد از دیالیز، جریان محلول، دور پمپ و نوع صافی به‌عنوان متغییرهای ورودی در نظر گرفته شدند زیرا، پارامترهای جریان محلول، دور پمپ و سطح غشاء در تعیین دیالیز خوب، نقش دارند[۲۲] و پارامترهای وزن، فشار خون و ضربان قلب در دیالیز مورد توجه هستند.[۲۳] به‌دلیل عدم ثبت صفاتی چون سن، سابقه پرفشاری یا کم فشاری خون برای تمام جامعه آماری مورد بررسی، این صفات در مدل‌سازی در نظر گرفته نشدند. برای اطمینان از کافی بودن صفات انتخاب شده، از نظر سه نفر از مدیران بخش دیالیز بیمارستان‌ها بهره گرفته شد.

در تولید مدل، ابتدا داده‌های تحت بررسی به دو مجموعه مستقل آموزش و آزمایش تقسیم گردید. داده‌های بخش آموزش، ۸۰ درصد مدل را تولید و داده‌های بخش آزمایش، ۲۰ درصد مدل تولید شده را آزمایش و برچسب مربوط به رکوردهای مذکور را تعیین نمود. برای مدل‌سازی از الگوریتم‌های درخت تصمیم سی پنج و تقسیم و رگرسیون(Classification and Regression Tree(CART)) استفاده گردید. در خت های تقسیم و رگرسیون و سی ۴/۵ (C4. 5) در حل هر دو نوع مسائل رگر سیون و د سته‌بندی مورد ا ستفاده قرار می‌گیرند. سی پنج نسخه جدید سی ۴/۵ است که نسبت به سی ۴/۵ حافظه کمتری هنگام تولید مجموعه قوانین ا ستفاده می‌نماید. گزینه آزمایشی انتخاب شده برای الگوریتم‌های درخت تصمیم اعتبار سنجی متقاطع با ده تکرار (10-Fold Cross-Validation) بود زیرا مطالعه های قبلی نشان داد که بهترین انتخاب برای به دست آوردن دقیق‌ترین تخمین، اعتبار سنجی متقاطع ده است. درصد نویز قابل انتظار برای این الگوریتم‌ها، صفر و تعداد سطوح زیر ریشه، پنج انتخاب گردید.[۱۶] برای ارزیابی مدل‌ها و انتخاب بهترین مدل از شاخص‌های حساسیت(True Positive Rate or Sensitivity(TPR))، شفافیت (True Negative Rate or Specificity(TNR))، دقت یا ارزش اخباری مثبت (Positive Predictive Value or Precision(PPV))، ارزش اخباری منفی(Negative Predictive Value(NPV)) و صحت((Accuracy(ACC)) استفاده گردید.

یافته ها

یافته‌ها نشان داد قبل از دیالیز ۱۹/۱ درصد بیماران دارای فشار خون طبیعی، ۳۹/۲ درصد در مرحله پیش هیپرتانسیون، ۱۸/۸ درصد در مرحله یک، ۱۴/۹ درصد در مرحله دو و هشت درصد در مرحله هیپرتانسیون سیستولیک مجزا بودند. میانگین فشار خون سیستولیک و دیاستولیک قبل از دیالیز ۱۴۰ و ۸۴/۵ میلیمتر جیوه بود. بعد از دیالیز ۱۵ درصد بیماران دارای فشار خون طبیعی، ۳۱/۸ درصد در مرحله پیش هیپرتانسیون، ۲۲/۴ درصد در مرحله یک، صفر درصد در مرحله دو و ۳۰/۸ درصد در مرحله هیپرتانسیون سیستولیک مجزا بودند. میانگین فشار خون سیستولیک و دیاستولیک بعد از دیالیز ۱۳۷/۸ و ۸۲/۵ میلیمتر جیوه بود. نمودار یک مقادیر حاصل شده از محاسبه شاخص‌های دان و ریشه میانگین مربع انحراف معیار استاندارد را نشان می‌دهد. برای شاخص دان بیشترین مقدار عددی

بدست آمده، مناسب‌تر است و برای شاخص ریشه میانگین مربع انحراف از معیار استاندارد، کمترین مقدار عددی بدست آمده، بهتر است. مطابق نمودار یک برای هر دو شاخص عدد خوشه بهینه، چهار بدست آمد.



نمودار ۱: تعیین تعداد خوشه بهینه

جدول یک فراوانی متغیرها را در خوشه بندی بهینه نشان می‌دهد. برچسب تعیین شده برای هر خوشه به‌صورت زیر تعریف گردید: خوشه یک (کاهش برابر سیستولیک / دیاستولیک): بیماران این خوشه در مرحله یک پرفشاری خون قرار داشتند و میزان کاهش فشار خون د یاستولیک و سیستولیک آنها با انجام دیالیز برابر بود. خوشه دو (کاهش دیا ستولیک): بیماران این خو شه در مرحله دو پرفشاری خون قرار داشتند و فشار خون دیاستولیک آنها با انجام دیالیز کاهش یافته است. خوشه سه (کاهش دو برابر سیستولیک / دیاستولیک): بیماران این خوشه در مرحله یک پرفشاری خون قرار داشتند و با انجام دیالیز کاهش فشار خون سیستولیک آنها دو برابر فشار خون دیاستولیک بوده است. خوشه چهار (کاهش سه برابر سیستولیک / دیاستولیک): بیماران این خوشه در مرحله یک پرفشاری خون قرار داشتند و با انجام دیالیز فشار خون سیستولیک آنها تقریبا سه برابر فشار خون دیا ستولیک آنها کاهش یافته است.

جدول ۱: نتایج حاصل از خوشه بندی

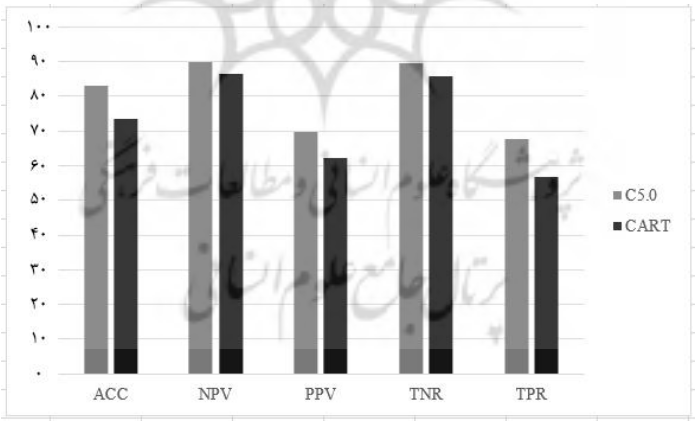
مشخصه	خوشه ۱ کاهش برابر سیستولیک/ دیاستولیک	خوشه ۲ کاهش دیاستولیک	خوشه ۳ کاهش دو برابر سیستولیک/ دیاستولیک	خوشه ٤ کاهش سه برابر سیستولیک/ دیاستولیک
فشار خون دیاستولیک قبل از دیالیز	۸۴/۷ ± ۱۵/۳۸	۸۶/۲ ± ۱۹/۴۱	۸۲/۳ ± ۱۶/۴۶	۸۴/۳ ± ۱۶/۹۸
فشار خون دیاستولیک بعد از دیالیز	۸۳/۵ ± ۱۴/۵۸	۸۳/۵ ± ۱۳/۷۵	۸۰/۱ ± ۱۲/۷۰	۸۱/۸ ± ۱۳/۳۹
فشار خون سیستولیک قبل از دیالیز	۱۳۹/۶ ± ۲۲/۹۰	۱۴۱/۸ ± ۲۹/۰۹	۱۳۹/۶ ± ۲۵/۷۱	۱۳۹/۶ ± ۲۶/۷۵
فشار خون سیستولیک بعد از دیالیز	۱۳۸/۵ ± ۲۲/۸۵	۱۴۱/۵ ± ۲۰/۱۳	۱۳۵/۲ ± ۲۲/۳۲	۱۳۵/۱ ± ۲۲/۹۷
نوع صافی				
F6	۱۷/۲۴			
F60	۰			۱۰۰
F7	۱/۱۵			

جدول ۲: (ادامه)

مشخصه	خوشه ۱ کاهش برابر سیستولیک/ دیاستولیک	خوشه ۲ کاهش دیاستولیک	خوشه ۳ کاهش دو برابر سیستولیک/ دیاستولیک	خوشه ٤ کاهش سه برابر سیستولیک/ دیاستولیک
F70	۱۸/۳۹			
F8	۹/۲			
F80	۱۳/۷۹			
PES13	۱۰/۳۴			
PS10	۲۱/۸۴			
PS13	۰		۱۰۰	
PS130	۸/۰۵			
PS16	۰	۱۰۰		

متغیرهای کمی بصورت "انحراف معیار± میانگین" و متغیرهای اسمی به صورت " درصد" گزارش شده‌اند.

نمودار دو مقادیر بدست آمده برای شاخص‌های حساسیت، شفافیت، دقت، ارزش اخباری منفی و صحت را برای درخت‌های تصمیم C5.0 و CART نشان می‌دهد. بر اساس نمودار دو، مقادیر شاخص‌ها برای مدل C5.0 بیشتر بود. مقادیر این شاخص‌ها هرچه بیشتر باشد نشان‌دهنده این است که طبقه بندی مورد استفاده نمونه‌های بیشتری را در جای درست خود طبقه بندی کرده است. الگوریتم C5.0 با دقت ۶۹/۷۵ و صحت ۸۳/۰۲ مدل بهتر را تولید نمود.



نمودار ۲: مقادیر شاخص‌ها برای مدل‌های C5.0 و CART

بحث

پژوهش حاضر الگویی ترکیبی جهت برآورد میزان افت فشار خون بیماران دیالیزی بر اساس متغیرهای فشارخون سیستولیک و دیاستولیک قبل و بعد از دیالیز، جریان محلول، دور پمپ و نوع صافی ارائه می‌دهد. یافته‌ها نشان داد که شاخص‌های دان و ریشه میانگین مربع انحراف از معیار استاندارد در مرحله خوشه-بندی عدد خوشه بهینه را چهار تایید نمودند و در مرحله دسته-بندی الگوریتم C5.0 با دقت ۶۹/۷۵ و صحت ۸۳/۰۲ مدل بهتری را تولید نمود. مدل ارائه شده در پژوهش حاضر بر پیش-بینی میزان افت فشار خون تمرکز نموده است زیرا، کاهش فشار خون حین دیالیز از عوامل افزایش مرگ و میر بیماران تحت

همودیالیز است.[۴] یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که نوع صافی و دور پمپ تاثیر فراوانی در میزان افت فشار خون دارند بطوری‌که ضریب تاثیر آنها در مدل‌سازی به ترتیب ۰/۵۳ و ۰/۴۰ بود. نگاهی به خوشه‌بندی انجام شده نیز اهمیت تاثیر نوع صافی را نشان می‌دهد بطوری‌که برای بیمارانی که در خوشه-های دو، سه و چهار قرار داشتند صرفا از یک نوع صافی (به ترتیب PS16، PS13 و F60) استفاده گردیده است. همچنین، نوع صافی انتخاب شده نیز بر میزان افت فشار خون تاثیرگذار است بطوری‌که صافی نوع F60 سبب افت بیشتر فشار خون سیستولیک نسبت به سایر صافی‌ها در بیمارانی که در مرحله یک پرفشاری خون قرار دارند، گردیده است. نقش صافی همودیالیز در افت فشار خون حین دیالیز قابل توجه است. در همین راستا عاشوری مدلی پیش‌بینی‌کننده جهت انتخاب نوع صافی مناسب همودیالیز برای بیماران دیالیزی با الگوریتم C5.0 ارائه داده است. نتایج مطالعه وی صافی‌های مناسب برای بیماران مطابق با فشار خون آنها را پیشنهاد داد.[۱۶]

طبق یافته‌های مدل، دور پمپ دومین عامل تاثیرگذار در میزان افت فشار خون بود بطوری‌که، طبق قوانین استخراج شده از مدل عوامل دور پمپ و جریان محلول در تمامی قوانین وجود دارند. تاکنون، مطالعه های صورت گرفته تمرکز کمتری روی عوامل مذکور داشته و بیشتر نوع محلول را مورد بررسی قرار داده‌اند. حکمت و همکاران در پژوهش خود به بررسی اثر نوع محلول بافر همودیالیز در کنترل فشار خون پرداختند و نشان دادند که هر دو نوع بافر استات و بی‌کربنات در کاهش میزان فشار خون سیستولیک و دیاستولیک بیماران همودیالیزی مزمن موثر می‌باشند ولی میزان کاهش در فشار خون سیستولی با بافر استات چشمگیرتر است.[۱۸] در پژوهش دیگری نشان داده شد که افت فشار خون در دیالیز با محلول سرد به‌طور معنی‌داری کمتر از روش معمولی روی می‌دهد.[۵] مخلوق و کاشی اثر کلسیم بر افت فشار خون حین دیالیز را بررسی نمودند و نشان دادند که بین سطح کلسیم و افت فشار خون، ارتباط معنی داری وجود دارد. پژوهشگران نتیجه گرفتند که کاهش کلسیم خون می‌تواند موجب افت فشار خون حین همودیالیز گردد و پیشنهاد دادند که در مراکز درمانی از مایع دیالیز با غلظت بالاتر کلسیم بویژه در افرادی که کلسیم خوراکی را تحمل نمی‌کنند، استفاده شود.[۴] طیبی و همکاران نیز نشان دادند که بین فشار خون، اوره و وزن قبل و بعد از دیالیز اختلاف معنی داری وجود دارد که منشا آن اثرات همودیالیز است اما تفاوت معنی داری بین فشار خون سیستولیک و دیاستولیک قبل و بعد از دیالیز در دو جنس مشاهده نشد.[۳]

پژوهش حاضر از نقش صافی بر میزان افت فشار خون بهره برده است. بطوری‌که مطابق یافته‌های جدول یک با توجه به نوع صافی انتخاب شده برای بیمار، میزان افت فشار خون وی مشخص می‌گردد. از آنجایی که افت فشار خون در بیمارانی که به مدت طولانی تحت دیالیز قرار می‌گیرند، با افزایش مرگ و میر همراه است وجود رویکردی سازمان‌دهی شده جهت پیش-بینی میزان افت فشار خون بیماران همودیالیزی به منظور کمک به پرسنل بخش دیالیز و جلوگیری از عوارض افت فشار خون، ضروری است. راهکارهای پیشنهادی استنتاج شده از مدل می-تواند استفاده از صافی‌های قویتر برای بیماران و بویژه بیماران خوشه دو باشد زیرا این بیماران در مرحله دو پرفشاری خون قرار دارند و با بکارگیری صافی مناسب می‌توان آنها را از مرحله دو به مرحله یک پرفشاری خون منتقل نمود. استفاده از صافی قویتر باید تحت نظر پزشک مجرب و در صورت مضر نبودن میزان افت فشار ناشی از نوع صافی برای بیمار، صورت پذیرد. پرسنل بخش دیالیز با کمک مراکز درمانی و با اتخاذ راهبردهای مناسب جهت انتخاب نوع صافی متناسب با شرایط بیمار می‌توانند از کاهش بیش از حد فشار خون جلوگیری نموده و در جهت حفظ و نجات جان بیماران دیالیزی تلاش نماید. انتخاب راهبرد نامناسب منجر به کاهش کارآیی بخش دیالیز شده که این تهدیدی جدی برای حوزه بهداشت، درمان و سلامت محسوب می‌گردد. از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به عدم وجود نمونه برای برخی از صافی‌ها، عدم ثبت برخی صفات مانند سن بیمار، سابقه پرفشاری یا کم خون و احتمال خطا در ثبت داده به دلیل بکارگیری روش‌های کاغذی اشاره نمود.

مدل ارائه شده جایگزینی برای پزشکان با تجربه نیست. اما، یک سیستم تصمیم‌یار مبتنی بر اطلاعات جهت تصمیم‌گیری، ارائه

می‌دهد. انتظار می‌رود مدل ارائه شده در پژوهش حاضردر مراحل بعدی جهت استفاده در برنامه‌ریزی های حوزه درمان به ویژه، در ایران که نظام ارائه خدمت بطور فزاینده‌ای بر پیشگیری از بیماری و تشخیص بیماری در مراحل ابتدایی توصیه اکید می‌کند، کاربرد داشته باشد. از آنجایی‌که نتایج این تحقیق وابسته به داده‌های یک بیمارستان می‌باشد، پیشنهاد می‌شود برای بررسی بیشتر در این زمینه، در مطالعه های بعدی از داده‌های مراکز درمانی دیگر و یا الگوریتم‌های دیگر استفاده و نتایج با هم مقایسه گردد تا میزان ارتقای عملکرد سازمان‌های سلامت بهتر مورد سنجش قرار گیرد. عوامل سن و جنس می‌تواند به عنوان عناصر تاثیرگذار بر افت فشار خون مورد بررسی قرار گیرند و بهتر است در مطالعه های بعدی این عوامل در نظر گرفته شود. از آن‌جایی‌که افزایش فشار خون نیز منجر به مرگ و میر می‌شود می‌توان در پژوهش‌های آتی، اثر نوع صافی را بر افزایش فشار خون بررسی نمود.

ملاحظات اخلاقی

کد اخلاق: در مطالعه حاضر تمامی ملاحظات اخلاقی از جمله شرط امانت و صداقت مورد توجه قرار گرفته است.

حمایت مالی: پژوهش حاضر بدون حمایت مالی سازمانی انجام شده است.

تضاد منافع: نویسندگان اظهار داشتند که تضاد منافعی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی: از کارکنان محترم بیمارستان علی ابن ابی طالب(ع) زاهدان جهت همکاری در تهیه داده قدردانی می-گردد.

References

1. Oshvandi K, Kavyannejad R, Borzuo S, Gholyaf M. Salavati M. Dialysis adequacy with high flux membrane in hemodialysis patients at Shahid Beheshti hospital, Hamedan. J Urmia Nurs Midwifery Fac. 2012; 10(4): 540-548. [In Persian]

2. Moslem A, Naghavi M, Basiri Moghadam M, Gharche M, Basiri Moghadam K. Assessing the adequacy of dialysis and its relationship with kind of filter in patient under hemodialysis referred to 22-Bahman hospital of Gonabad. Horizon Med Sci. 2008; 14(2): 20-23. [In Persian]

3. Tayyebi A, Shasti S, Ebadi A, Eynollahi B, Tadrisi S.D. The relationship between blood pressure and dialysis adequacy in dialysis patients. Crit Care Nurs J. 2012; 5(1): 49-52. [In Persian]

4. Makhlough A , Kashi Z. Assessment of the relationship between hypocalcaemia with hypotension. J Mazandaran Univ Med Sci. 2008; 18(64): 91-95. [In Persian]

5. Moattari M, Azarhooshang P, Abbasian A, ReisJalali G and Rajaeefard A. The effect of cool dialysate on intradialytic hypotension among end stage renal disease patients. Research in Medicine. 2007; 31(1): 67-72. [In Persian]

6. Goldsmith D, Covic A, Venning M and Ackrill P. Ambulatory blood pressure monitoring in renal dialysis and transplant patients.Am J Kidney Dis. 1997; 29(4): 593-600.

7. Wang Y.-F., Hu T.-M., Wu C.-C., Yu F.-C., Fu C.-M., Lin S.-H.,et al. Prediction of target range of intact parathyroid hormone in hemodialysis patients with artificial neural network. Comput Methods Programs Biomed 2006; 83: 111-119.

8. Jooriyan N, Ashoori M. Predicting the effectiveness of preeclampsia medications based on dose and method of drug consumption using data mining. Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility. 2014; 17(123): 13-22. [In Persian]

9. Ashoori M, NajiMoghadam V, Alizadeh S, Safi M. Classification and clustering algorithm application for prediction of tablet numbers: case study diabetes disease. Health Inforamtion Management. 2013; 10(5): 739-749. [In Persian]

10. Ashoori M, Alizade S, Hosseiny Eivary HS, Rastad S, Hosseiny Eivary SS. A model to predict the sequential behavior of healthy blood donors using data mining. J Research Health. 2015; 5(2): 141-148.

11. Sepehri MM, Rahnama P, Shadpour P, Teimourpour B. A data mining based model for selecting type of treatment. Tehran Univ Med J. 2009; 67(6): 421-427. [In Persian]

12. Fernandez E A, Valtuille R, Willshaw P, Perazzo C. A. Dialysate-side urea kinetics. Neural network predicts dialysis dose during dialysis. Med Biol Eng Comput. 2003; 41(4): 392-396.

13. Kusiak A, Dixon B, Shah S. Predicting survival time for kidney dialysis patients: a data mining approach. Comput Biol Med. 2005; 35(4): 311-327.

14. Yeh JY, Wu TH, Tsao CW. Using data mining techniques to predict hospitalization of hemodialysis patients. Decis Support Syst. 2011; 50(2): 439-448.

15. Tavousi A, Sepehri MM, Malakoutian T, Khatibi T. Data mining approach in prediction of erythropoietin dosage in hemodialysis patients. J Mazandaran Univ Med Sci. 2015; 25(129): 26-35. [In Persian]

16. Ashoori M. A model to predict hemodialysis buffer type using data mining techniques. Journal of Health Administration. 2017; 20(67): 99-110. [In Persian]

17. Bellazzi R, Larizza C, Magni P, Bellazzi R. Temporal data mining for the quality assessment of hemodialysis services. Artif Intell Med. 2005; 34(1): 25-39.

18. Hekmat R, Mojahedi M and Garevani H. The effect of hemodialysis solution buffer on the control of blood pressure and efficacy of hemodialysis in chronic hemodialysis patients. Tehran Univ Med J. 2007; 65: 33-37.[In Persian]

19. López MI, Luna JM, Romero C, Ventura S. Classification via clustering for predicting final marks based on student participation in forum. In 5th International Conference on Educational Data Mining. 2012; 48–51.

20. Ashoori M, Mohammadi S, Hossieny Eivary H. Exploring blood donors' status through clustering: a method to improve the quality of services in blood transfusion centers. Journal of Knowledge & Health.. 2016; 11(4): 73-82. [In Persian]

21. Rajabi J, Alizade S, Ashoori M. Identifying behavioral patterns in blood donation using K-means algorithm based on recency, frequency and blood value. Journal of Health Administration. 2018; 21(71): 66-78. [In Persian]

22. Ahmed HM, Aquina CT, Gracias VH. Damage control surgery, in robert wood johnson university hospital, New Brunswick, Springer 2012; 712-713.

23. Munger MA, Ateshkadi A, Cheung A K, Flaharty KK, Stoddard GJ, Marshall EH. Cardiopulmonary events during hemodialysis: effects of dialysis membranes and dialysate buffers. Am J Kidney Dis. 2000; 36(1): 130-139.

A Synthetic Data Mining Model for Evaluating Hypotension in Hemodialysis Patients

Sobhkhizi, Alireza [1]; Ashoori, Maryam [*2].

Abstract

Introduction: Hypotension during Hemodialysis often increases mortality in patients undergoing dialysis for a long time. Hypotension is the most frequent adverse event during hemodialysis; therefore, the present study was conducted to investigate hypotension value of patients and present a predictive model using descriptive data mining .

Methods: In this cross-sectional study, conducted from May-June 2016, the data were extracted from Ali Ibn Abi Talib hospital in Zahedan and were then analyzed using Clementine 12.0. The model was presented using K-Means, C5.0 and CART algorithms.

Results: According to the findings the parameters influencing hypotension were buffer type and blood flow the importance of which was verified through clustering and the extracted rules from the model.

Discussion: The use of new modelling methods to analyze dialysis data and discover the existing relationships among them, changes the attitudes of dialysis personnel towards the process of dialysis and dialysis care. The evaluation of hypotension in hemodialysis patients helps a faster and more precise identification of hypotension. It would also facilitate proper and preventive management which enhances performance in dialysis centers. The study highlighted the importance of buffer type due to its effect on hypotension**.**

Keywords: Data Mining, Decision Tree, Hypotension, Hemodialysis

● **Received:** 23/July/2018 ● **Modified:** 11/Oct/2018 ● **Accepted:** 19/Nov/2018

1. School of Agriculture, Higher Educational Complex of Saravan, Saravan, Iran
2. School of Technical and Engineering, Higher Educational Complex of Saravan, Saravan, Iran; Corresponding author (mashoori@saravan.ac.ir)