مجله تخصصي اپيدميولوژي ايران؛ ۱۳۸۹، دوره ۶، شماره ۳: صفحات ۲۷-۲۲.
مقاله پژوهشی

مقایسه مدل شبکه عصبی مصنوعی و رگرسیون پارامتری در پیش‌بینی بقای بیماران مبتلا به سرطان معده

اکبر بیگلریان[۱]، ابراهیم حاجی زاده[۲]، انوشیروان کاظم نژاد[۳]

[۱] در زمان اجرای پژوهش: دانشجوی دوره دکترای آمارزیستی دانشگاه تربیت مدرس تهران. نشانی فعلی: دکترای آمار زیستی، گروه آمار زیستی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران

[۲] دانشیار آمار زیستی، گروه آمار زیستی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس تهران، ایران

[۳] استاد آمار زیستی، گروه آمار زیستی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس تهران، ایران

نویسنده مسئول: اکبر بیگلریان، آدرس: تهران، اوین، بلوار دانشجو، خیابان کودکیار، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه آمار زیستی. تلفن: ۲۲۱۸۰۱۴۶، نمابر: ۲۲۱۸۰۱۴۶، پست الکترونیک: abiglarian@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۹/۱۶؛ پذیرش: ۱۳۸۹/۴/۱۲

مقدمه و اهداف: یکی از روش‌های تحلیل داده‌های بقا، استفاده از مدل‌های پارامتری است که در آن باید توزیع زمان بقا مشخص باشد. در چند دهه اخیر، از مدل شبکه عصبی مصنوعی نیز برای پیش‌بینی داده‌های بقا استفاده شده است. هدف این مطالعه، پیش‌بینی بقای بیماران مبتلا به سرطان معده به کمک دو مدل پارامتری و مدل شبکه عصبی مصنوعی است.

روش کار: طی سال‌های ۱۳۸۱ لغایت ۱۳۸۵، تعداد ۴۳۶ بیمار مراجعه کننده با تشخیص قطعی سرطان معده که در بخش گوارش بیمارستان طالقانی تحت عمل جراحی قرار گرفتند به صورت همگروه تاریخی مطالعه شدند. داده‌ها به تصادف به دو گروه آموزشی و آزمایشی تقسیم شدند. برای تحلیل داده‌ها از یک مدل پارامتری مناسب (از بین مدل‌های نمایی، وایبول، نرمال، لگ نرمال، لجستیک و لگ لجستیک) و مدل شبکه عصبی مصنوعی سه لایه استفاده شد. برای مقایسه پیش‌بینی‌های دو مدل، از سطح زیر منحنی مشخصه عملکرد، صحت کلاس‌بندی و شاخص هماهنگی استفاده شد.

نتایج: صحت پیش‌بینی مدل شبکه عصبی برابر ۷۹/۴۵ درصد و مدل پارامتری مناسب (وایبول) برابر ۷۳/۹۷ درصد گردید. سطح زیر منحنی مشخصه عملکرد برای مدل شبکه عصبی و پارامتری وایبول به ترتیب برابر ۸۱/۵ درصد و ۷۴/۸ درصد به دست آمد.

نتیجه‌گیری: مدل شبکه عصبی مصنوعی نسبت به مدل پارامتری پیش‌بینی‌های بهتری نتیجه داد. لذا بکارگیری این نوع مدل‌ها در زمینه پیش‌بینی بقا پیشنهاد می‌شود. این امر در تحقیقات مرتبط با حوزه سلامت و به خصوص در تخصیص منابع درمانی لازم برای افرادیکه پرمخاطره پیش‌بینی می‌شوند بسیار با اهمیت است.

واژگان کلیدی: تحلیل بقا، پیش‌بینی، مدل پارامتری، شبکه عصبی مصنوعی، سرطان معده

مقدمه

بسیاری از مدل‌های آمار، با هدف تعیین روابط بین متغیرها، تعیین متغیرهای اثرگذار، برآورد و همچنین پیش‌بینی مورد استفاده قرار می‌گیرند (۵-۱). بدیهی است که از این مدل‌ها، برای تحلیل داده‌های مرتبط با سلامت و بهداشت نیز استفاده می‌شود.

در برخی از مطالعات، پژوهش‌گران با داده‌هایی مواجه هستند که در آن اندازه‌گیری‌های روی بیماران یا افراد به گونه‌ای انجام می‌گیرد که وضعیت بیماری یا عدم بیماری افراد مبتنی بر وضعیت خطری که با آن مواجه هستند، مورد نظر است. در عین حال وضعیت بهبودی این افراد پس از انجام درمان‌های مورد تجویز و همچنین احتمال بقای آن‌ها در سال‌های بعدی مورد توجه پژوهش‌گران است. انتخاب مدل مناسب برای تحلیل این نوع داده‌ها و پیش‌بینی بقای این افراد یا این وضعیت‌ها، تابع شرایطی است که از آن‌ها به عنوان پیش‌فرض‌های مدل یاد می‌شود. حال اگر پیش‌فرض‌های مدل برقرار نباشند، به کارگیری این مدل‌ها نادرست خواهد بود (۳-۱) چراکه این امر منجر به برآوردهای ناصحیح و پیش‌بینی‌های نادرست خواهد شد. در نتیجه، باید از مدل‌هایی برای تحلیل داده‌ها استفاده کرد که خطای کمتری داشته باشند. یکی از راه‌های برطرف کردن چنین مشکلاتی، استفاده از مدل شبکه عصبی مصنوعی است که بکارگیری آن در دهه‌های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است (۶). با وجود عدم

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-06-26]

تفسیرپذیری مدل شبکه عصبی مصنوعی در مقایسه با مدل آماری مشابه، استفاده از شبکه عصبی مصنوعی را می‌توان در زمینه‌های مختلف علوم پزشکی ازجمله پیش‌بینی و سیستم‌های تشخیص بیماری (۷،۸)، سرطان (۱۳-۹) و غیره یافت.

یک شبکه عصبی مصنوعی از یک شبکه عصبی طبیعی الگوبرداری شده است و از لایه‌هایی تشکیل می‌شود که شامل اجزای ساده پردازش‌گر اطلاعات مرتبط با هم به نام نورون هستند و اساس عملکرد شبکه را تشکیل می‌دهد. یک شبکه عصبی به طور معمول دارای سه لایه ورودی، میانی (مخفی) و خروجی است که در آن هر لایه ورودی به یک یا تعداد بیشتری لایه میانی مرتبط است و لایه‌های میانی نیز به لایه خروجی مرتبط می‌شوند تا خروجی شبکه به دست آید. هر لایه دارای وزنی است که بیانگر میزان تأثیر دو نورون بر یکدیگر است که باید برآورد شوند. برآورد وزن‌ها (پارامترها)، در مرحله آموزش (یادگیری) شبکه صورت می‌گیرد. یادگیری در شبکه پرکاربرد پرسپترون با کمینه کردن میانگین مربعات خطای خروجی و با بکارگیری الگوریتم یادگیری پس‌انتشار خطا با استفاده از روش‌های تکرار عددی صورت می‌گیرد (۵،۶،۱۴). در پایان، پس از اطمینان از فرایند آموزشی، شبکه برای پیش‌بینی داده‌های جدید آزمایش می‌شود.

مطالعات مختلفی در مورد بقای بیماران مبتلا به سرطان معده، در ایران انجام شده است و در آن‌ها نقش عوامل پروگنوستیک در میزان بقای این بیماران بررسی و بقای ۵-۱ ساله آن‌ها گزارش شده است (۱۸-۱۵). در این مطالعه، با استفاده از یک مدل رگرسیون پارامتری مناسب و شبکه عصبی مصنوعی، میزان بقای بیماران مبتلا به سرطان معده پیش‌بینی شده و در ادامه نتایج پیش‌بینی‌های دو مدل مقایسه می‌شود.

روش کار

طی سال‌های ۱۳۸۱ لغایت ۱۳۸۵، تعداد ۴۳۶ بیمار مراجعه کننده با تشخیص قطعی سرطان معده که در بخش گوارش بیمارستان طالقانی تحت عمل جراحی قرار گرفتند به صورت همگروه تاریخی مطالعه شدند. داده‌ها و اطلاعات لازم، توسط همکاران مرکز تحقیقات بیماری‌های گوارش و کبد دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران از طریق پرونده پزشکی بیماران استخراج و آخرین وضعیت سلامت بیماران با پیگیری تلفنی و ثبت در چک لیست تهیه شده، جمع‌آوری شد. در این پژوهش، بیمارانی که در پایان بررسی زنده بودند و نیز بیمارانی که در زمان پی‌گیری اطلاعاتی در مورد وضعیت بقاءشان وجود نداشت به عنوان سانسور از راست در نظر گرفته شدند. در عین حال مدت زمان ورود افراد تا پیگیری به عنوان زمان بقای افراد در نظر گرفته شد.

در ادامه، مدت زمان بقای بیماران پس از عمل جراحی مورد بررسی قرار گرفت. از متغیرهای جنس، سن، نوع شغل، سابقه فامیلی درجه یک، قومیت، عادات پرخطر، نوع هیستوپاتولوژی، متاستاز غدد لنفاوی، متاستاز به نقاط دوردست، پاتولوژی تومور و مرحله پیشرفت سرطان برای پیش‌بینی بقای بیماران استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، مدل‌های رگرسیونی نمایی، وایبول، نرمال، لوگ نرمال، لجستیک و لوگ لجستیک به داده‌ها برازش داده شد. مناسب‌ترین مدل رگرسیون پارامتری بر اساس ملاک اطلاع آکائیک، انتخاب و با استفاده از آن تحلیل داده‌ها انجام شد. همچنین برای تحلیل، از مدل شبکه عصبی مصنوعی نیز استفاده شد و نتایج پیش‌بینی‌های دو مدل مورد مقایسه قرار گرفت. برای تحلیل داده‌ها به کمک شبکه عصبی، در ابتدا داده‌ها به تصادف به دو قسمت آموزشی و آزمایشی تقسیم شدند و همگنی منحنی‌های بقای آن‌ها با استفاده از منحنی کاپلان- مایر مورد ارزیابی قرار گرفت و در ادامه شبکه آموزش داده شد. شبکه عصبی مصنوعی به کار گرفته شده در مرحله آموزشی، یک شبکه سه لایه با ۳۲ نود ورودی، ۴ تا ۲۰ نود میانی و ۲ نود خروجی با الگوریتم یادگیری پس انتشار خطا، تابع پیوند لوجستیک، نرخ یادگیری ۰/۰۱ تا ۰/۴۰ و اندازه حرکت ۰/۸۰ تا ۰/۹۵ بود. در پایان پس از انتخاب بهترین ساختار، شبکه با مجموعه داده دوم که در مدل‌سازی هیچ مشارکتی نداشتند، مورد اعتبارسنجی و آزمایش قرار گرفت و برای مقایسه پیش‌بینی‌های حاصل از دو مدل رگرسیون پارامتری و شبکه عصبی مصنوعی، از تحلیل منحنی مشخصه عملکرد (ROC)، صحت کلاس‌بندی، شاخص هماهنگی استفاده شد. لازم به ذکر است که برای انتخاب بهترین مدل پارامتری از ملاک اطلاع آکائیکه (AIC) استفاده شد و برای انتخاب بهترین مدل شبکه عصبی مصنوعی از ملاک اطلاع شبکه (NIC) استفاده شد. برای تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ و SPLUS نسخه ۸ استفاده گردید.

یافته‌ها

از ۴۳۶ بیمار، ۱۶۱ نفر (۳۶/۹ درصد) پیشامد مرگ در مورد آنان رخ داده بود و سایر بیماران (۶۳/۱ درصد) زنده بوده یا از وضعیت بقایشان اطلاعی در دست نبود. میانگین و میانه بقای این بیماران به ترتیب ۳۲/۱۳ ماه و ۲۷/۵۰ ماه گردید و خطاهای معیار آن‌ها به ترتیب برابر ۱/۴۸ و ۲/۷۲ ماه به دست آمد. میزان بقای

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-06-26]

جدول شماره ۱- ملاک انتخاب مدل پارامتری مناسب

مدل (n =۲۹۰)	ملاک اطلاع آکائیک (AIC)
نمایی	۸۹۱/۲
وایبول	۸۵۲/۸
لجستیک	۹۸۶/۴
لوگ لجستیک	۹۶۷/۲
نرمال	۹۹۳/۷
لوگ نرمال	۹۷۸/۲

یک ساله، دو ساله، سه ساله، چهارساله و پنج ساله این بیماران به ترتیب ۰/۷۸، ۰/۵۳، ۰/۴۰، ۰/۳۲ و ۰/۱۵ بدست آمد.

برای انجام مدل‌سازی، به طور تصادفی تعداد ۲۹۰ بیمار (۶۶/۵ درصد) در مجموعه آموزشی و ۱۴۶ بیمار (۳۳/۵ درصد) در مجموعه آزمایشی (اعتبار سنجی)، قرار گرفتند.

برای انتخاب مدل پارامتری مناسب، مدل‌های نمایی، وایبول، نرمال، لوگ نرمال، لجستیک، لوگ لجستیک به داده‌ها برازش داده شد و مدل وایبول با کمترین مقدار ملاک اطلاع آکائیک بعنوان مدل پارامتری مناسب انتخاب گردید. برای این مدل، ملاک آکائیک برابر ۸۵۲/۸ به دست آمد (جدول شماره ۱).

برای برازش مدل شبکه عصبی مصنوعی، در ابتدا از مجموعه داده‌های آموزشی برای یادگیری شبکه استفاده شد. با برازش مدل‌های مختلف شبکه عصبی سه لایه (۶۱۲ مدل) برای ۱۷ ساختار مبتنی بر ۴ تا ۲۰ نود در لایه میانی، با اندازه‌های حرکت ۰/۸۰ تا ۰/۹۵، نرخ یادگیری ۰/۰۱ تا ۰/۴۰؛ مدل با ۳۲ نود ورودی، ۱۱ نود میانی و دو نود خروجی، با نرخ یادگیری ۰/۱۰، اندازه مومنتوم ۰/۸۵ و با الگوریتم پس‌انتشار خطا بعنوان مدل مناسب برای پیش‌بینی داده‌ها انتخاب گردید که در آن حداکثر

جدول شماره ۲- انتخاب بهترین مدل شبکه عصبی برای داده‌های سرطان معده با استفاده از ملاک اطلاع شبکه

ردیف	معماری	نرخ یادگیری	اندازه حرکت	مجموع مربعات خطا	سطح زیر منحنی راک	درصد پیش‌بینی نادرست	ملاک اطلاع شبکه
۱	۲ / ۴ / ۳۲	۰/۲۰	۰/۸۵	۲۹/۳۴	۰/۷۲۹	۲۸/۲	۸۵۲/۳۱
۲	۲ / ۵ / ۳۲	۰/۱۵	۰/۹۰	۳۱/۲۵	۰/۷۳۲	۳۰/۱	۸۶۱/۲۹
۳	۲ / ۶ / ۳۲	۰/۰۵	۰/۹۵	۳۶/۷۵	۰/۷۱۵	۳۲/۵	۸۷۷/۱۹
۴	۲ / ۷ / ۳۲	۰/۲۰	۰/۹۰	۳۵/۰۴	۰/۷۸۵	۲۱/۸	۸۴۹/۳۲
۵	۲ / ۸ / ۳۲	۰/۳۵	۰/۹۵	۲۸/۶۳	۰/۷۲۵	۲۹/۸	۸۷۷/۲۷
۶	۲ / ۹ / ۳۲	۰/۳۵	۰/۸۵	۳۳/۴۷	۰/۷۶۲	۳۲/۲	۸۶۵/۸۹
۷	۲ / ۱۰ / ۳۲	۰/۱۵	۰/۸۰	۳۱/۵۰	۰/۷۹۸	۱۹/۵	۸۴۷/۲۹
۸	۲ / ۱۱ / ۳۲	۰/۱۰	۰/۸۵	۲۵/۴۰	۰/۸۱۵	۲۱/۵	۸۴۵/۱۹
۹	۲ / ۱۲ / ۳۲	۰/۲۰	۰/۸۵	۲۹/۶۹	۰/۷۶۱	۳۳/۹	۸۶۹/۲۵
۱۰	۲ / ۱۳ / ۳۲	۰/۱۵	۰/۹۰	۲۸/۳۵	۰/۷۵۱	۲۸/۶	۸۵۲/۶۳
۱۱	۲ / ۱۴ / ۳۲	۰/۴۰	۰/۸۵	۲۹/۱۶	۰/۷۴۴	۳۶/۷	۸۶۸/۹۲
۱۲	۲ / ۱۵ / ۳۲	۰/۰۵	۰/۹۰	۳۵/۹۰	۰/۷۷۴	۳۲/۱	۸۷۲/۹۵
۱۳	۲ / ۱۶ / ۳۲	۰/۱۵	۰/۸۵	۳۴/۷۶	۰/۷۲۵	۳۷/۳	۸۸۱/۱۹
۱۴	۲ / ۱۷ / ۳۲	۰/۳۵	۰/۸۰	۳۳/۵۵	۰/۷۵۲	۳۵/۱	۹۰۳/۳۷
۱۵	۲ / ۱۸ / ۳۲	۰/۳۰	۰/۸۵	۳۶/۳۹	۰/۷۳۹	۲۱/۱	۸۵۳/۳۶
۱۶	۲ / ۱۹ / ۳۲	۰/۰۱	۰/۹۰	۳۶/۶۵	۰/۷۶۱	۳۲/۰	۸۶۹/۸۴
۱۷	۲ / ۲۰ / ۳۲	۰/۱۵	۰/۸۵	۳۴/۲۴	۰/۷۵۸	۳۸/۴	۹۰۸/۲۲

جدول شماره ۳- صحت کلاس‌بندی مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی و رگرسیون وایبول با استفاده از مجموعه داده‌های اعتبارسنجی

وضعیت	مشاهده شده (تعداد)	پیش‌بینی صحیح توسط مدل شبکه عصبی (درصد)* تعداد	پیش‌بینی صحیح توسط مدل رگرسیون وایبول (درصد)* تعداد
مرگ	۵۶	۳۸ (۶۷/۸۶)	۳۵ (۶۲/۵۰)
بقا	۹۰	۷۸ (۸۶/۶۷)	۷۳ (۸۱/۱۱)
کل	۱۴۶	۱۱۶ (۷۹/۴۵)	۱۰۸ (۷۳/۹۷)

* مقادیر داخل پرانتز در سطر اول بیان‌گر حساسیت؛ در سطر دوم بیان‌گر ویژگی ودر سطر سوم بیان‌گر شاخص هماهنگی است.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-06-26]

خطای پیش‌بینی برابر ۲۵/۴، سطح زیر منحنی راک برابر ۰/۸۱۵، پیش‌بینی‌های صحیح مدل برابر ۷۹/۴۵ درصد و ملاک اطلاع شبکه (تعمیم یافته ملاک آکائیک) برابر ۸۴۵/۱۹ به دست آمد (جدول شماره ۲).

در ادامه برای ارزیابی مدل از مجموعه داده‌های آزمایشی استفاده شد. یکی از معیارهای تشخیصی مدل سطح زیر منحنی مشخصه عملکرد است که مقادیر ۰ تا ۰/۵ برای آن نشان دهنده کلاس‌بندی تصادفی و مقادیر ۰/۵ تا ۱ برای آن بیانگر توانمندی تشخیصی کلی مدل است. سطح زیر منحنی مشخصه عملکرد در مجموعه آزمایشی برای مدل شبکه عصبی و رگرسیون وایبول به ترتیب برابر ۸۱/۵ درصد و ۷۴/۸ درصد به دست آمد. صحت کلاس‌بندی دو مدل نیز محاسبه گردید و مقادیر شاخص هماهنگی آن‌ها به دست آمد (جدول شماره۳).

لازم به ذکر است که با در نظر گرفتن نقطه برش ۰/۵۰ برای پیش‌بینی‌های بقا، جدول صحت کلاس‌بندی تشکیل شد.

جدول شماره ۳ صحت کلاس‌بندی را نشان می‌دهد یعنی نسبتی از مواردی که در هر گروه به درستی دسته‌بندی شده‌اند. که در آن مقادیر ۰ تا ۱ بیانگر توانمندی تشخیصی مدل در یک سطح است. نسبت‌های درست پیش‌بینی شده در جدول فوق نشان دهنده دسته‌بندی درست‌تر در مجموعه آموزشی است. بر اساس این جدول، شاخص درصد پیش‌بینی‌های نادرست[1] برای مدل شبکه عصبی مصنوعی، برابر ۲۰/۵۵ درصد و برای رگرسیون وایبول برابر ۲۶/۰۳ درصد به دست آمد. حساسیت و ویژگی برای مدل شبکه عصبی به ترتیب برابر ۶۷/۸۶ و ۸۶/۶۷ درصد و برای مدل رگرسیون وایبول به ترتیب برابر ۶۲/۵۰ و ۸۱/۱۱ درصد به دست آمد. با توجه به مقادیر این دو شاخص، ملاحظه می‌شود که مدل شبکه عصبی مصنوعی نتایج مثبت (مرگ) و منفی (بقا) را درست‌تر پیش‌بینی می‌کند.

شاخص هماهنگی[2] نسبتی از تمام زوج بیمارانی است که پیامدهای مشاهده شده و پیش‌بینی شده برای آن‌ها، با یکدیگر توافق داشته باشند. مقادیر ۰ تا ۱ برای این شاخص بیانگر نحوه برازش مدل است و هر اندازه به ۱ نزدیک‌تر باشد برازش بهتر مدل را تبیین می‌کند. این شاخص برای مدل شبکه عصبی برابر ۰/۷۹۴ به دست آمد. در عین حال این شاخص برای مدل رگرسیونی وایبول برابر ۰/۷۴۰ به دست آمد.

با توجه به تعداد پیش‌بینی‌های انجام شده توسط دو مدل شبکه و وایبول و مشاهدات واقعی (جدول شماره ۳)، به کمک آزمون ناپارامتری کای- دو اختلاف در تعداد پیش‌بینی‌ها آزمون شد ونتیجه معنی‌دار به دست آمد ($p< ۰/۰۰۱$). به این معنی که شبکه عصبی به طور معنی‌داری پیش‌بینی‌های بهتری داشته است.

بحث

یکی از مهم‌ترین مشکلات بهداشتی در جهان بیماری‌های سرطانی هستند که سهم قابل توجهی از منابع و امکانات بهداشتی را، در کشورهای در حال توسعه، به خود اختصاص می‌دهند. در ایران نیز، سرطان معده جزء شایع‌ترین سرطان‌ها است و در سه ردیف نخست جای دارد و مطالعات مختلفی در مورد آن انجام شده است. این مطالعه به تحلیل داده‌ها به کمک مدل پارامتری وایبول و شبکه عصبی مصنوعی پرداخته است.

در دهه‌های اخیر، نرم‌افزارهای توانمند آماری و ریاضی امکان بکارگیری رهیافت‌های پیچیده را مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی برای پیش‌بینی پیامدهای مختلف در زمینه‌های مختلفی از جمله سرطان، فراهم ساخته است. در این راستا، مطالعات متعددی در کشورهای مختلف انجام شده است:

کاراکیتسوس و همکاران (۲۰۰۰)، شبکه‌های عصبی مصنوعی را برای تشخیص شروع سلول‌های سرطانی بدخیم مورد استفاده قرار دادند (۹). لای و همکاران (۲۰۰۸)، یک مطالعه مبتنی بر شبکه عصبی مصنوعی طرح‌ریزی کردند و در آن برای پیش‌بینی مرحله تومور در بیماران مبتلا به سرطان موضعی، صحت را به کمک شبکه عصبی برابر ۸۱/۱ درصد گزارش کردند (۱۰). امیری و همکاران (۲۰۰۸)، روش‌های کاپلان- مایر، مخاطرات متناسب کاکس و شبکه عصبی مصنوعی سلسله مراتبی را برای ارزیابی بقای بیماران مبتلا به سرطان معده مورد استفاده قرار دادند. آن‌ها بیان کردند که در مطالعه خود اختلاف معنی‌داری در روند تغییرات احتمالات بقا مشاهده نکردند (۱۱). چِین و همکاران (۲۰۰۸)، روش‌های رگرسیون لجستیک، درخت تصمیم و شبکه عصبی را برای پیش‌بینی عوارض پس از جراحیِ بیماران مبتلا به سرطان معده استفاده کردند. نتایج مطالعه این پژوهش‌گران نشان داد که شبکه عصبی مصنوعی در مقایسه با رگرسیون لجستیک و درخت تصمیم رهیافت بهتری برای پیش‌بینی عوارض پس از جراحیِ بیماران مبتلا به سرطان معده است (۱۲). بلشویلر و همکاران (۲۰۰۴)، یک مدل شبکه عصبی مصنوعی (پرسپترون تک لایه) را برای مجموعه داده‌های بیماران سرطان معده از مرکز

[1] Percent Incorrect Prediction

[2] Concordance Index

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-06-26]

ملی سرطان در توکیو، به کار گرفتند. آن‌ها صحتی برابر ۷۹ درصد را برای پیش‌بینی N(+) یا N(0) گزارش کردند (۱۳).

در مطالعه حاضر میزان بقای یک تا پنج ساله این بیماران به ترتیب برابر ۷۸٪، ۵۳٪، ۴۰٪، ۳۲٪ و ۱۵٪ به دست آمد. که تنها بقای ۵ ساله این بیماران با مطالعات زراعتی و همکاران (۱۵) در تهران (بقای سه ساله ۳۱٪ و بقای ۵ ساله برابر ۱۸٪)، مقیمی دهکردی و همکاران (۱۷) در شیراز(بقای ۱-۵ ساله به ترتیب برابر ۵۴٪، ۲۷٪، ۲۲٪ ، ۱۹٪ و ۱۶٪)، تقریباً همخوانی دارد و در عین حال با مطالعه یزدانبد (۱۸) در اردبیل (بقای ۱-۴ ساله به ترتیب برابر ۲۶٪، ۱۱٪، ۰۴۵٪ و ۰۲٪) هیچ همخوانی ندارد. این در حالی است که میزان بقای ۵ ساله در کشورهای پیشرفته‌تر ازجمله آمریکا ۰/۳۷، سوئیس ۲۲٪، فرانسه ۳۰٪ ، چین ۳۰٪، ژاپن ۳۵٪ در سال ۱۹۹۲ و ۸۶٪ در سال ۲۰۰۳ ، گزارش شده است. در اکثر کشورها بقای ۵ ساله بین ۱۰ تا ۳۰ درصد است. (۱۸،۱۹) واضح است که کشورهای پیشرفته با اتخاذ تدابیر درمانی مناسب و به دلیل بهبود و پیشرفت در مراقبت‌ها، درمان و تشخیص به موقع سرطان معده به میزان‌های بالاتر دست یافته‌اند.

در این پژوهش، نتایج مدل رگرسیون پارامتری وایبول با مدل شبکه عصبی مصنوعی در پیش‌بینی بقای بیماران مبتلا به سرطان معده، مورد مقایسه قرار گرفت. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که شبکه عصبی رهیافت مناسبی در پیش‌بینی بقای بیماران مبتلا به سرطان معده است. طوری که صحت پیش‌بینی میزان بقای بیماران در این روش از مدل رگرسیون پارامتری وایبول بیشتر به دست آمد (جدول شماره ۳). لذا پیش‌بینی‌های حاصل از این روش می‌تواند در دسته‌بندی بیماران پر خطر به کار گرفته شود و در ادامه، تخصیص منابع درمانی و بهداشتی لازم مبتنی بر نیاز بیماران، صورت پذیرد.

لازم به ذکر است، گرچه در این مطالعه نیز برتری مدل شبکه عصبی نتیجه شد ولی بیان این نکته مهم است که تفسیر مستقیم و احتمالاتی برای وزن‌های شبکه امکان‌پذیر نیست.

نتیجه‌گیری

درصورتیکه بتوان شبکه را بخوبی آموزش داد، شبکه قادر است که به خوبی داده‌های آزمایشی را پیش‌بینی نماید که این امر در مسایل بهداشتی و درمانی و بخصوص در تخصیص منابع درمانی لازم برای افرادیکه پرمخاطره پیش‌بینی می‌شوند بسیار حائز اهمیت است.

تشکر و قدردانی

نگارندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند که از کلیه همکاران مرکز تحقیقات گوارش و کبد دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، تشکر و قدردانی نمایند.

منابع

1- Neter J, Wasserman W, Kutner M, et al., Applied liner statistical models, Irwin, 2002.
2- Elisa T. Lee, John Wenyu Wang. Statistical Methods for Survival Data Analysis, John Wiley & Sons, Inc, 2003, 8-15.
3- Jobson DJ. Applied multivariate data analysis, vol II, Springer, London, 1992, 720-800.
4- Lindsey JK, Jones B. choosing among generalized linear models applied to medical data, Statistics in Medicine, 1998, 17: 59-68.
5- Kay JW, Titterington DM. (eds), Statistics and neural networks: Advanced at the interface, Oxford University Press, Oxford, 1999, 75-103.
6- Warner B, Manavendra M. 1996, Understanding neural networks as statistical tools, The American Statistician, 50: 284-93.
7- Baxt WG, Skora J. 1996, Prospective validation of artificial neural networks trained to identify acute myocardial infarction, Lancet, 347: 12-15.
8- Mobley BA, Schecheer E, Moore WE. 2000, Prediction of coronary artery enosis by artificial networks, Artificial Intelligence in Medicine, 18: 187-203.
9- Karakitsos P, Pouliakis A, Koutroumbas K, Stergiou EB, Tzivras M, Archimandritis A, Liossi Al. Neural network application in the discrimination of benign from malignant gastric cells. Anal Quant Cytol Histol. 2000; 22: 63-9.
10- Lai KC, Chiang HC, Chen WC, Tsai FJ, Jeng LB. Artificial neural network-based study can predict gastric cancer staging. Hepatogastroenterology. 2008; 55: 1859-63.
11- Amiri Z, Mohammad K, Mahmoudi M, Zeraati H, Fotouhi A. Assessment of gastric cancer survival: using an artificial hierarchical neural network. Pak J Biol Sci. 2008; 11: 1076-84.
12- Chien CW, Lee YC, Ma T, Lee TS, Lin YC, Wang W, Lee WJ. The application of artificial neural networks and decision tree model in predicting post-operative complication for gastric cancer patients. Hepatogastroenterology. 2008; 55: 1140-5.
13- Bollschweiler EH, Mönig SP, Hensler K, Baldus SE, Maruyama K, Hölscher AH. Artificial neural network for prediction of lymph node metastases in gastric cancer: a phase II diagnostic study. Ann Surg Oncol. 2004; 11: 506-11.
14- Ripely BD, Ripely RM. (1998). Neural Networks as Statistical Methods in Survival Analysis. In R. Dybowski and V. Gant (Eds.), Clinical applications of artificial neural networks (2007) Oxford University, First Edition, 237-55.
15- Zeraati H, Mahmoudi M, Mohammad M, Kazemnejad A. and Mohagheghi MA. Postoperative survival in gastric cancer patients and its related factors. Journal of School of Public Health and Institute of Public Health Research. 2005; 3: 21-30.
16- Moghimi Dehkordi B, Rajaeefard A, Tabatabaee HR, Zeighami B, Dafaee A. and Tabeie SZ. Modeling survival analysis in gastric cancer patients using proportional hazards

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-06-26]

model of Cox. IrJE. 2007; 3: 19-24.
17- Yazdanbod A, Samadi F, Malekzadeh R, Babaei M, Iranparvar M. and Azami A. Four-year survival rate of upper gastrointestinal cancer patients in Ardabil Province. Ardabil University of Medical Sciences Journal. 2005; 5: 180-184.
18- Coleman M, Gatta G, Verdecchia A, et al. EUROCARE Working Group: EUROCARE-3 summary: cancer survival in Europe at the end of the 20th century. Ann Oncol 2003; 14: v128-v49.
19- Deasi A, Pareek M, Nightingale P, Fielding J. Improving outcomes in gastric cancer over 20 years. Gastric cancer 2004; 7: 196 -203.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-06-26]