استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و مقایسه آن با رگرسیون لجستیک در پیش بینی اختلالات روانی بعد از تروما در بیماران دچار آسیب مغزی خفیف

الهام شفیعی[۱]، اسماعیل فخاریان[۱*]، عبدالله امیدی[۲]، حسین اکبری[۳]، علی دلپیشه[٤]، آرش نادمی[٥]

۱) مرکز تحقیقات تروما،دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران
۲) گروه روان شناسی بالینی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران
۳) گروه آمار و بهداشت عمومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران
۴) مرکز تحقیقات آسیب های روانی– اجتماعی، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران
۵) گروه آمار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ایلام، ایلام، ایران

تاریخ دریافت: ۹٤/٤/۲۹ **تاریخ پذیرش: ۹٤/۱۱/۱۲**

چکیده

مقدمه: امروزه شبکه های عصبی مصنوعی در پیش بینی اثرات متغیرهای متعدد و با روابط پیچیده بر روی یک متغیر خاص مورد توجه قرار گرفته است. در این مطالعه، قدرت شبکه عصبی مصنوعی در پیش بینی اختلالات روانی بعد از تروما در بیماران دچار آسیب مغزی خفیف با رگرسیون لجستیک مقایسه شد.

مواد و روش ها: در یک مطالعه کوهورت آینده نگر، ۱۰۰ نفر بیمار ترومایی ارجاع شده به مرکز ترومای بیمارستان شهید بهشتی کاشان طی مدت ۶ ماه مورد بررسی قرار گرفتند. سپس بیماران ترومایی به طور تصادفی به دو گروه آموزشی(۵۰ نفر) و آزمایشی(۵۰ نفر) تقسیم شدند. چهارده متغیر سن، جنس، شغل، سطح تحصیلات، وضعیت تاهل، وضعیت اقتصادی، سابقه قبلی اختلال روانی در بستگان درجه یک، سابقه بستری در بخش جراحی اعصاب، سابقه قبلی تروما، سابقه بیماری زمینه ای، سابقه مصرف دارو سایکولوژیکی، سابقه بیهوشی، سابقه استفاده از الکل، سابقه استفاده از مواد مخدر در این افراد بررسی شدند. سیصد مدل شبکه عصبی مصنوعی و رگرسیون لجستیک در گروه اول ساخته و در گروه دوم مقادیر پیش بینی شده توسط دو مدل نهایی مقایسه شدند. برای تخمین قدرت پیش بینی اختلال روانی از منحنی راک و صحت کلاس بندی استفاده گردید.

یافته های پژوهش: نتایج این مطالعه نشان داد، شاخص درصد پیش بینی درست برای مدل شبکه های عصبی برابر ۹۰/۶۵ درصد و برای رگرسیون لجستیک برابر ۷۵/۹۶ درصد می باشد.

بحث و نتیجه گیری: مدل های شبکه عصبی مصنوعی در پیش بینی اختلال روانی از مدل رگرسیون لجستیک قوی تر بودند. این تفاوت نشانگر قدرت بیشتر مدل های مبتنی بر شبکه های عصبی مصنوعی در پیش بینی موارد اختلال روانی با استفاده از ریز فاکتورهای مختلف و لزوم استفاده از این فناوری در موارد غربالگری جمعیتی می باشد.

واژه های کلیدی: پیش بینی، اختلال روانی، شبکه عصبی مصنوعی، رگرسیون لجستیک، ترومای مغزی خفیف

*نویسنده مسئول: مرکز تحقیقات تروما، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.4.11]

مقدمه

سالیانه حدود ۱/۴ میلیون نفر در ایالات متحده به دلیل آسیب دیدگی سر تحت درمان قرار می گیرند. از این میزان ۲۳۵۰۰۰ نفر در بیمارستان بستری شده و ۸۰۰۰ نفر دچار ناتوانی های مادام العمر گردیده و ۵۰۰۰۰ نفر جان خود را از دست می دهند. متداول ترین علل آسیب های تروماتیک مغزی تصادفات وسیله نقلیه، خشونت های منجر به ضرب و شتم و سقوط از بلندی هستند(۱). در ایران نیز آسیب مغزی از نظر مرگ و میر دارای رتبه دوم است و یکی از علل ناتوانی های طولانی مدت و از کارافتادگی در افراد زیر ۲۴ سال شناخته می شود(۲). هم چنین، در هر سال اکثریت آسیب های مغزی تقریباً ۲ میلیون پس از سانحه(TBI) با استفاده از معیارهای متداول پایدار به عنوان ترومای مغزی خفیف طبقه بندی می شوند.

در ۱۰ درصد این افراد ناتوانی های ذهنی و رفتاری به جا می ماند(۳). علی رغم پیشرفت های چشم گیری که در طول چند ساله اخیر در کشور ما در حوزه جراحی ترومای سر و نیز بهبود خدمات بیمارستانی و نظام مراقبت از افراد دچار تروما صورت گرفته، که سبب افزایش بقا و بهبودی بیشتر بیماران متحمل MTBI گشته است. اما با این حال، افراد دچار MTBI اغلب مجموعه ای از مشکلات جسمی، روان شناختی، عصبی و علایم اختلالات روانی را روزها و هفته ها پس از آسیب دیدگی از خود نشان می دهند(۴،۵). این مسئله به نوبه خود می تواند سبب معلولیت های مزمن شود که اغلب به دلیل ماهیت پیچیده ابعاد زیستی، روانی و اجتماعی آن مورد توجه و درمان مقتضی قرار نمی گیرد(۶).

به طور معمول پژوهش راجع با آسیب مغزی تروماتیک به شیوه ای نظام مند دشوار است، چرا که ساز و کارهای آسیب دیدگی می تواند سبب آسیب مغزی منتشر گردیده به تظاهرات بالینی نامتجانسی شود(۷)، بنا بر این اکثر بررسی ها بر شناسایی ماهیت و تاثیر پیامدهای جسمی متعاقب MTBI تمرکز داشته اند. در همین زمینه نیز یکی از سوالاتی که پژوهشگران مطالعه حاضر به دنبال پاسخ گویی به آن هستند این است که چرا برخی از بیماران ترومای مغزی خفیف با وجود برخی از ویژگی های مشابه نظیر شدت آسیب مغزی و یا علت وقوع ترومای مغزی TBI، پس از فروکش کردن مشکلات جسمی، گرفتار مشکلات روانی می شوند و برخی دیگر این تشخیص را دریافت نمی کنند(۸). به عبارت دیگر از نظر عوامل جمعیت شناختی و سنجش های مرتبط با مراقبت های بیمارستانی چه تفاوت هایی بین این دو گروه بیماران وجود دارد.

با این وصف پژوهش درباره اختلالات روانی به دنبال TBI هنوز دوران طفولیت خود را می گذراند و به دنبال رشد و توسعه بیشتری است. بنا بر این ارائه مدل های آماری که بتواند وضعیت سلامت روانی بیماران را مدل سازی نموده، حائز اهمیت می باشد. هم چنین، مقایسه مدل های آماری و بررسی توانایی این مدل ها در پیش بینی اختلالات روانی بیماران ترومایی مسئله ای است که باید مورد توجه قرار گیرد.

لزوم پیش بینی اختلالات روانی پس از ترومای سر نیز می تواند اطلاعات ارزشمندی را در زمینه برنامه ریزی های آموزشی، درمان و پیشگیری از بروز اختلالات روانی در اختیار مسئولان، برنامه ریزان و مدیران سازمان ها و مراکز ارائه دهنده خدمات قرار دهد. ضعف پیشینه مطالعاتی در زمینه پیش بینی اختلالات روان بیماران تروماتیک مغزی خفیف با استفاده از مدل های شبکه عصبی و رگرسیون لجستیک، ما را بر آن داشت تا با انجام چنین پژوهشی، اطلاعاتی را در اختیار مسئولان و مدیران این مجموعه قرار داده تا با پیش بینی وقوع اختلالات روانی و هم چنین نقایص شناختی در افراد تروما دیده، تدابیری لازم در مواجهه با آن مورد توجه قرار گیرد.

از طرف دیگر، هدف عمده مدل سازی ها، تعیین روابط بین متغیرها، تعیین متغیرهای اثرگذار و پیش بینی است(۹). از آن جا که در تحقیقات علوم پزشکی و اپیدمیولوژی غالباً مسئله سلامت انسان مطرح است(۱۰) و با در نظر گرفتن این‌که روش های موجود در آمار کلاسیک برای مدل سازی و پیش بینی، به خاطر محدودیت هایشان در عمل کارایی چندانی ندارند، لذا استفاده از این مدل ها را با مشکلات و محدودیت هایی همراه می سازد(۱۱). برای مثال در

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.4.11]

رگرسیون لجستیک فرض برقراری استقلال خطاها و متغیرهای مستقل ضروری است. حال اگر داده ها دارای پیچیدگی باشند، ممکن است پیش فرض های مدل برقرار نباشد و لذا ارائه روش هایی که پیش بینی بر اساس آن ها دارای حداقل خطا و بیشترین اطمینان بوده و هم چنین بتواند راهگشای این گونه مسائل باشد، بسیار مفید و ارزنده به نظر می رسد. یکی از راه های برطرف کردن چنین مشکلاتی، به کارگیری مدل شبکه عصبی مصنوعی است که استفاده از آن در چند دهه اخیر، افزایش یافته است و استفاده از این مدل ها را می توان در زمینه های مختلف علوم پزشکی از جمله پیش بینی سرطان(۱۲) و پیش بینی مرگ پس از جراحی معده(۱۳) و غیره یافت. البته بایستی ذکر نمود که مدل شبکه عصبی دارای ضعف هایی در مقایسه با مدل رگرسیون لجستیک می باشد که از آن جمله به دلیل عدم وجود فرض های آماری در متغیرهای ورودی مدل شبکه عصبی، امکان استنباط آماری در خصوص ضرایب مدل وجود ندارد در صورتی که در مدل های رگرسیون لجستیک این امکان وجود دارد. بنا بر این استفاده از هر دو روش در رسیدن به مدل مناسب برای پیش بینی می تواند حائز اهمیت باشد.

این مطالعه در نظر دارد که اختلال روانی بعد از ترومای مغزی خفیف را با استفاده از دو مدل رگرسیون لجستیک و شبکه عصبی مصنوعی پیش بینی کرده و مقایسه ای از پیش بینی های دو مدل ارائه دهد.

مواد و روش ها

ابتدا این مطالعه به صورت کوهورت آینده نگر بر روی ۱۰۰ بیمار دچار ترومای مغزی خفیف با(GCS ۱۳ تا ۱۵) بستری در بخش جراحی اعصاب بیمارستان بهشتی کاشان انجام شد. نمونه ها به صورت در دسترس از افراد در محدوده سنی ۱۵ تا ۶۵ سال، از هر دو جنس به شیوه نمونه گیری غیر احتمالی، پس از تایید کمیته اخلاق بیمارستان و جلب رضایت آگاهانه به حوزه مطالعه وارد شدند. بیمارانی با داشتن سابقه اختلال روانی، عدم رضایت جهت همکاری، دارای وضعیت نباتی و نقص هوشیاری شدید به طوری که قادر به پاسخ گویی به مصاحبه گر نبوده، هم چنین بیماران دارای یافته های بالینی یا رادیولوژیگی نمایانگر آسیب طناب نخاعی و وجود هرگونه بیماری عصب شناختی پیش از TBI یا آسیب مغزی با منشاء غیر تروماتیک نظیر تومورهای مغزی، سکته مغزی، اتساع سرخرگی و سایر حوادث عروقی مغز از مطالعه حذف شدند.

در این مطالعه از پرسش نامه اختلالات روانی BSI که خلاصه پرسش نامه SCI-90-R می باشد، استفاده شد. این پرسش نامه BSI شامل ۵۳ سوال برای ارزشیابی علایم روانی است که با استفاده از آن می توان افراد سالم را از افراد بیمار تشخیص داد. این پرسش نامه توسط دراگوتیس و همکاران در سال ۱۹۷۳ معرفی شده و ابعاد نه گانه(جسمانی کردن، وسواس–جبری، حساسیت فردی، افسردگی، اضطراب، خشم، اضطراب فوبیک، افکار پارانوئید، روان پریشی گرایی) فراهم می آورد. پایایی آن نیز در نمونه ۱۰۰۲ نفری با احتساب ضریب آلفا برای ابعاد نشانه ای نه گانه دامنه ای بین ۷۱ درصد تا ۸۵ درصد و برای بعد نشانه ای اولیه افسردگی ۸۵ درصد است(۱۴) پس از تکمیل پرسش نامه ها، نمرات هر پرسش نامه برای بیمار تعیین می شود و در صورتی که مقدار T-scorer حداقل یکی از خرده مقیاس ها بالای ۶۰ باشد به عنوان بیمار تلقی می گردد(۱۵).

جهت پیش بینی اختلال روانی از مدل های شبکه عصبی مصنوعی و رگرسیون لجستیک استفاده شد. رگرسیون لجستیک شبیه به رگرسیون معمولی است با این تفاوت که روش تخمین ضرایب یکسان نمی باشد. در رگرسیون لجستیک، به جای حداقل کردن مجذور خطاها(که در رگرسیون معمولی انجام می گیرد)، احتمالی را که یک واقعه رخ می دهد حداکثر می کند. هم چنین در تحلیل رگرسیون معمولی برای بررسی معنادار بودن رابطه از آماره های استاندارد فیشر و تی و در رگرسیون لجستیک از آمارهای کای–دو و والد استفاده می شود. مدل شبکه عصبی شبیه سازی از دستگاه عصبی انسان است و در واقع تقلیدی از مغز و شبکه اعصاب انسان می باشد(۱۶). در این شبکه سعی بر این است که ساختاری تهیه شود که همانند مغز، قدرت یادگیری، تعمیم دهی و تصمیم گیری داشته باشد(۱۷). در این گونه ساختارها هدف این است که با

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.4.11]

معرفی عملکرد یک سیستم دینامیکی، مدل را آموزش داده، چگونگی عملکرد سیستم را در حافظه مدل ذخیره و از آن برای مواردی که قبلاً با آن مواجه نشده است، استفاده شود(۱۸). هر شبکه عصبی مصنوعی از لایه هایی که شامل اجزای ساده پردازشگر مرتبط با هم به نام نورون تشکیل می شود. به طور کلی، نورون کوچک ترین واحد پردازشگر اطلاعات است که اساس عملکرد شبکه را تشکیل می دهد. نورون های موجود در یک سطح، یک لایه را تشکیل می دهند. علاوه بر این، هر لایه دارای وزنی است که بیانگر میزان تاثیر دو نورون بر یکدیگر است. یک شبکه عصبی به طور معمول دارای سه لایه ورودی، میانی(مخفی) و خروجی است. هر لایه ورودی به یک یا تعداد بیشتری لایه میانی مرتبط است و لایه های میانی نیز به لایه خروجی مرتبط می شوند، و خروجی شبکه پاسخ مورد نظر خواهد بود. هر نورون دارای یک تابع فعالیت است که در فرآیند آموزشی نقش آفرینی می کند. یادگیری در شبکه عصبی با کمینه کردن میانگین مربعات خطای خروجی و با به کارگیری الگوریتم یادگیری پس انتشار خطا با استفاده از روش های تکرار عددی صورت می گیرد(۱۹،۲۰).

ابتدا بیماران بستری در بخش جراحی اعصاب بیمارستان بهشتی توسط یک متخصص جراحی اعصاب معاینه و با دارا بودن معیارهای ورود به پژوهش، اطلاعات آن ها در پرسش نامه محقق ساخته (اطلاعات جمعیت شناختی و بیمارستانی) ثبت گردید. سپس از آن ها خواسته شد ۶ ماه آینده جهت پاسخ به پرسش نامه BSI در مرکز مشاوره دانشگاه علوم پزشکی کاشان و ارزیابی های عصبی واقع در مطب متخصص مغز و اعصاب مراجعه نمایند. به منظور یکسان سازی نحوه تکمیل آزمون ها، یکایک سوالات آزمودنی خوانده و سپس پاسخ کلامی آن ها توسط کارشناس ارشد روان شناسی در گزینه های مربوط ثبت شد. اطلاعات عصب شناختی و دموگرافیک از کارشناس این پژوهش کور شد، بی اطلاع سازی اطلاعات جراحی اعصاب می توانست در حذف یا کاهش سوگیری سنجش پیامدی کور نشده موثر باشد. آن دسته از بیمارانی که مدت ۶ ماه از طول دوره پیگیری آن ها گذشته و به هر دلیلی هنوز مراجعه نکرده بودند، هر یک ۲ بار و به فاصله ۲ هفته از طریق شماره تلفن موجود در پرونده، یادآوری می شد.

متغیرهای مستقل مورد بررسی در این مطالعه عبارتند از: متغیرهای دموگرافیک شامل: سن، جنس، شغل، سطح تحصیلات، وضعیت تاهل، وضعیت اقتصادی و سابقه قبلی اختلال روانی در بستگان درجه یک، سابقه بستری در بخش جراحی اعصاب، سابقه قبلی تروما در خانواده درجه یک، سابقه بیماری زمینه ای، سابقه مصرف دارو سایکولوژیکی، سابقه بیهوشی، سابقه استفاده از الکل، سابقه استفاده از مواد مخدر و متغیرهای عصب شناختی شامل: مدت زمان بستری در بخش جراحی اعصاب، GCS در لحظه پذیرش، مکان ضربه به سر، داشتن ترومای همراه هستند.

به منظور برازش مدل های رگرسیون لجستیک و شبکه عصبی، داده ها به صورت تصادفی به دو قسمت تقسیم شدند. نیمی از داده ها(۵۰ نفر) برای برازش مدل ها و از نیم دیگر(۵۰ نفر) برای بررسی دقت پیش بینی و اعتبارسنجی استفاده شد. مراحل تقسیم بندی تصادفی داده ها برای ۳۰۰ بار تکرار گردید و در هر مرحله مدل رگرسیونی لجستیک با استفاده از روش گام به گام پیشرو با سطح معنی داری ورود به مدل ۰/۰۵ و سطح معنی داری خروج از مدل ۰/۱۰ استفاده گردید و بهترین مدل رگرسیونی با استفاده از معیار اطلاع آکائیک به دست آمد.

برای استفاده از تحلیل شبکه عصبی، مراحل انتخاب تصادفی داده ها مطابق با بخش رگرسیونی انجام گرفت و در هر مرحله از یک مدل شبکه عصبی مصنوعی پرسپترون سه لایه استفاده شد. لایه اول (لایه ورودی)، شامل متغیرهای ورودی است. لایه دوم، لایه‌ی میانی(مخفی) است و لایه سوم بر اساس متغیر پاسخ تعیین می شود که در این مطالعه، به دلیل نوع متغیر پاسخ اختلال روانی(T-scorer>۶۰=بیمار و T-scorer<۶۰=سالم)، لایه خروجی شبکه با دو نورون در نظر گرفته شد. شبکه عصبی مصنوعی به کار گرفته شده در مرحله آموزشی، یک شبکه سه لایه با ۱۴ نورون ورودی مطابق با تعداد متغیرهای مستقل، ۲ نود خروجی با الگوریتم یادگیری پس انتشار خطا، تابع

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.4.11]

انتقال سیگوئید، نرخ یادگیری ۰/۰۱ تا ۰/۴۰ و اندازه حرکت ۰/۸۰ تا ۰/۹۵ بود. تعداد نورون های لایه میانی از ۷ تا ۱۲ نورون در نظر گرفته شد که با توجه به بهترین نتایج به دست آمده، تعداد مناسب نورون های لایه میانی مشخص شد. تعداد نورون های لایه میانی از این جهت بسیار مهم است که اگر تعداد آن ها کم باشد، شبکه برای حل مسائل غیرخطی و پیچیده با کمبود منابع یادگیری مواجه می شود و اگر زیاد باشد، باعث ایجاد دو مشکل خواهد شد، اول آن که زمان آموزش شبکه افزایش یافته و دوم آن که ممکن است شبکه خطاهای موجود در داده ها را نیز یاد گرفته و در پیش بینی ضعیف عمل کند(۲۱) در پایان پس از انتخاب بهترین ساختار، شبکه با مجموعه داده های دوم که در مدل سازی هیچ مشارکتی نداشتند، مورد اعتبارسنجی و آزمایش قرار گرفت و برای مقایسه پیش بینی های حاصل از دو مدل رگرسیون لجستیک و شبکه عصبی مصنوعی، از تحلیل منحنی مشخصه عملکرد(ROC) و صحت کلاسه بندی استفاده شد. لازم به ذکر است که برای انتخاب بهترین مدل شبکه عصبی از ملاک میانگین حداقل مربعات خطا استفاده شد. برای تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS و MATLAB استفاده گردید.

یافته های پژوهش

با توجه به جدول شماره ۱ نتایج آزمون کای دو نشان داد، به غیر از متغیرهای سن و وضعیت تاهل، بین دو گروه بیماران تروماتیک مغزی خفیف دارای علایم اختلال روانی و بیماران تروماتیک مغزی خفیف، سالم از نظر اختلال روانی، تفاوت معنی داری وجود ندارد($P>0.05$).

جدول شماره ۱. درصد فراوانی متغیرهای دموگرافیک در دو گروه مورد مطالعه

متغیرهای دموگرافیک		بیماران تروماتیک مغزی دارای علایم اختلال روانی	بیماران تروماتیک مغزی و سالم از نظر علایم اختلال روانی	سطح معنی داری*
سن(M±SD)		۳۸/۲۰±۱۴/۵۲	۳۲/۲۸±۱۲/۰۷	۰/۰۴
جنس	مرد	۱۷ (۶۸)	۶۰ (۸۰)	۰/۲۱
	زن	۸ (۳۲)	۱۵ (۲۰)	
وضعیت تاهل	مجرد	۳ (۱۲)	۲۷ (۳۶)	۰/۰۲
	*متاهل	۲۲ (۸۸)	۴۸ (۶۴)	
وضعیت اقتصادی	ضعیف	۴ (۱۶)	۹ (۱۲)	۰/۶۱
	متوسط	۱۹ (۷۶)	۶۳ (۸۴)	
	خوب	۲ (۸)	۳ (۴)	
سابقه قبلی اختلال روانی در بستگان درجه ۱	دارد	۷ (۲۸)	۱۹ (۲۵/۳)	۰/۷۹
	ندارد	۱۸ (۷۲)	۵۶ (۷۴/۷)	
سابقه قبلی مصرف مواد مخدر	دارد	۵ (۲۰)	۹ (۱۲)	۰/۲۴
	ندارد	۲۰ (۸۰)	۶۶ (۸۸)	
سابقه قبلی بستری در بخش جراحی اعصاب	دارد	۱۳ (۵۲)	۳۱ (۴۱/۳)	۰/۳۵
	ندارد	۱۲ (۴۸)	۴۴ (۵۸/۷)	
سابقه قبلی ترومای سر	دارد	۴ (۱۶)	۱۱ (۱۴/۷)	۰/۸۷
	ندارد	۲۱ (۸۴)	۶۴ (۸۵/۳)	

* با استفاده از آزمون کای-دو * افراد مطلقه و بیوه با گروه متاهلین ادغام شدند.

فرآیند مدل سازی در شبکه عصبی مصنوعی، با استفاده از مجموعه داده های آموزشی صورت پذیرفت. با برازش مدل های مختلف شبکه عصبی سه لایه برای ۶ ساختار مبتنی بر ۷ تا ۱۲ نورون در لایه میانی، مدل با ۱۴ نورون ورودی، ۹ نورون میانی و ۲ نورون خروجی، با نرخ یادگیری ۰/۰۵ اندازه حرکت ۰/۹ و با الگوریتم پس انتشار خطا به عنوان مدل مناسب برای پیش بینی داده ها انتخاب گردید که در آن حداکثر خطای پیش بینی برابر با ۰/۱۰۲۹ و پیش بینی های صحیح مدل برابر با ۹۰/۶۵ درصد به دست آمد(جدول شماره ۲).

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.4.11]

جدول شماره ۲. انتخاب بهترین مدل شبکه های عصبی برای داده های اختلال روانی

ردیف	معماری(خروجی/میانی/ورودی)	مجموع مربعات خطا	سطح زیر منحنی راک	درصد پیش بینی نادرست
۱	(۱۴/۷/۲)	۰/۱۱۵۱	۰/۸۰۲	۱۱/۱۶
۲	(۱۴/۸/۲)	۰/۱۰۷۲	۰/۸۳۱	۱۰/۱۰
۳	(۱۴/۹/۲)*	۰/۱۰۲۹	۰/۸۶۹	۹/۳۵
۴	(۱۴/۱۰/۲)	۰/۱۰۵۴	۰/۸۵۳	۹/۷۸
۵	(۱۴/۱۱/۲)	۰/۱۲۹۳	۰/۸۰۱	۱۱/۸۴
۶	(۱۴/۱۲/۲)	۰/۱۳۱۲	۰/۷۹۵	۱۱/۹۷

* مناسب ترین معماری انتخاب شده پس از انجام آموزش شبکه، مبتنی بر کمترین مجموع مربعات خطا و سطح زیر منحنی راک

در ادامه مدل رگرسیون لجستیک به داده ها برازش داده شد و با استفاده از روش گام به گام پیشرو، مدل مناسب انتخاب شد. برای این مدل ملاک اطلاع آکائیک برابر ۱۰۳/۰۵ به دست آمد.

نتایج حاصل از اجرای دو مدل در انتخاب متغیرهای مهم مبتنی بر ضریب تاثیر آن ها به ترتیب در جدول شماره ۳ آمده است. بر اساس روش گام به گام برای انتخاب متغیرهای معنی دار در مدل رگرسیون لجستیک، تنها متغیرهای سطح تحصیلات(OR=۲۸/۴) متغیر وضعیت اقتصادی(OR=۲/۴۹) و در نهایت متغیر سن با OR=۱/۰۷۵ معنی دار بوده و در مدل باقی ماندند. در عین حال، بر اساس مدل شبکه عصبی متغیرهای سابقه قبلی تروما، سابقه استفاده از مواد مخدر و سطح تحصیلات دارای بیشترین تاثیر بودند (اثر بالای ۵ درصد یا به طور معادل دارای اثر نرمال شده بالای ۲۰ درصد).

جدول شماره ۳. وضعیت متغیرهای انتخاب شده در مدل رگرسیون و مدل شبکه عصبی مصنوعی

اهمیت متغیرها در مدل رگرسیون لجستیک	اهمیت متغیرها در مدل شبکه عصبی مصنوعی
سطح تحصیلات*	سابقه قبلی تروما**
وضعیت اقتصادی*	سابقه استفاده از مواد مخدر**
سن*	سطح تحصیلات**
سابقه بستری در بخش جراحی اعصاب	سابقه قبلی اختلال روانی در بستگان درجه یک**
جنس	سابقه استفاده از الکل
شغل	سابقه مصرف دارو سایکولوژیکی
وضعیت تاهل	وضعیت تاهل
سابقه قبلی اختلال روانی در بستگان درجه یک	جنس
سابقه قبلی تروما	سن
سابقه بیماری زمینه‌ای	شغل
سابقه مصرف دارو سایکولوژیکی	سابقه بیهوشی
سابقه بیهوشی	وضعیت اقتصادی
سابقه استفاده از الکل	سابقه بیماری زمینه‌ای
سابقه استفاده از مواد مخدر	سابقه بستری در بخش جراحی اعصاب

* متغیرهای معنی دار در مدل رگرسیون لجستیک ** متغیرهای اثرگذار در مدل شبکه عصبی مصنوعی

یکی از معیارهای تشخیصی مدل سطح زیر منحنی مشخصه عملکرد است که مقادیر ۰ تا ۰/۵ برای آن نشان دهنده کلاس بندی تصادفی و مقادیر ۰/۵ تا ۱ برای آن بیانگر توانمندی تشخیصی کلی مدل است. با توجه به جدول شماره ۴، سطح زیر منحنی مشخصه عملکرد در مجموعه آزمایشی برای مدل شبکه عصبی و رگرسیون لجستیک به ترتیب برابر ۸۶/۹ درصد و ۶۹/۵ درصد به دست آمد.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

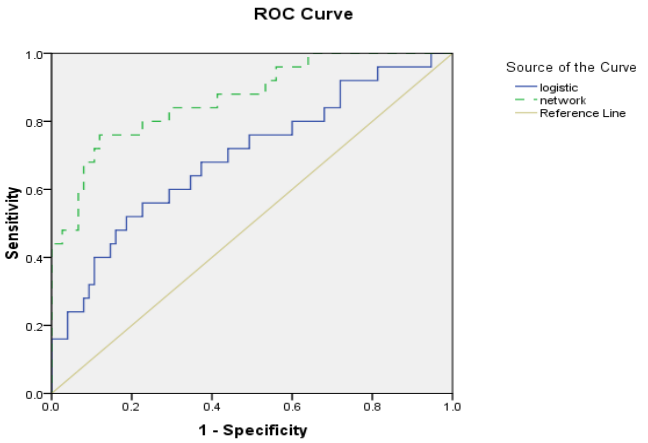
[DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.4.11]

جدول شماره ٤. نتایج مقایسه ۳۰۰ جفت مدل های شبکه عصبی و رگرسیون لجستیک

شاخص	LR(95% Confidence Interval)*	ANN(95% Confidence Interval)**	P
سطح زیر منحنی راک(Area under ROC curve)	۰/۶۹۵ (۰/۵۷۱ – ۰/۸۲۰)	۰/۸۶۹ (۰/۷۸۵ –۰/۹۵۲)	۰/۰۰۰
صحت کلاس بندی(Accuracy Rate)	۷۵/۹۶ (۷۵/۲۳ –۷۶/۳۵)	۹۰/۶۵(۹۰/۳۱ –۹۱/۰۱)	۰/۰۰۰

* فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای مدل رگرسیون لجستیک ** فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای مدل شبکه عصبی مصنوعی

شکل شماره ۱ منحنی راک را برای هر دو مدل نشان می دهد. یکی دیگر از شاخص های برازش، شاخص صحت کلاس بندی است. یعنی نسبتی از مواردی که در هر گروه به درستی دسته بندی شده اند که در آن مقادیر ۰ تا ۱ بیانگر توانمندی تشخیصی مدل ها در یک سطح است. نسبت های درست پیش بینی شده در جدول فوق نشان دهنده دسته بندی درست شبکه در مجموعه آموزشی است. بر اساس این جدول، شاخص درصد پیش بینی درست برای مدل شبکه های عصبی برابر ۹۰/۶۵ درصد و برای رگرسیون لجستیک برابر ۷۵/۹۶ درصد به دست آمده است.



شکل شماره ۱. منحنی راک براساس مدل های رگرسیون لجستیک و شبکه عصبی مصنوعی

بحث و نتیجه گیری

از آن جایی که اختلالات روانی و بروز علایمی هم چون افسردگی، اضطراب و وسواس به دنبال آسیب تروماتیک مغزی سبب کاهش فعالیت های اجتماعی و در نهایت وارد آمدن بار عظیم به سیستم نظام مراقبی، جامعه و حتی خانواده این بیماران می شود. بنا بر این پژوهش حاضر، ابتدا با هدف مقایسه دو گروه از بیماران تروماتیک مغزی خفیف دارای علایم اختلال روانی و بیماران تروماتیک مغزی، سالم از نظر اختلال روانی با استفاده از مقیاس سلامت روان(BSI) بعد از گذشت ۶ ماه انجام گرفت. سپس در ادامه، نتایج مدل رگرسیون لجستیک با مدل شبکه مصنوعی در پیش بینی اختلال روانی مورد استفاده قرار گرفت. مطالعاتی که تاکنون در ارتباط با مدل سازی آماری درباره اختلال روانی پس از تروما صورت گرفته(۲۶–۲۲)، به طور عمده با هدف بررسی عوامل موثر بر اختلال روانی با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک انجام شده است، اما در مطالعه حاضر، هدف بررسی صحت و دقت پیش بینی مدل های شبکه عصبی مصنوعی و رگرسیون لجستیک است که تاکنون بررسی نشده است.

مطابق با جدول شماره ۱ نتایج آزمون کای دو، جهت مقایسه دو گروه از نظر متغیرهای دموگرافیک

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.4.11]

نشان داد که از نظر تمامی متغیرهای دموگرافیکی به غیر از متغیرهای(وضعیت تاهل و سن) تفاوت معنی داری وجود ندارد.

یکی از این عوامل موثر بر وضعیت سلامت روانی بیماران تروماتیک مغزی، سن ذکر شده است. نتایج این مطالعه نشان داد که میزان نشانه های اختلالات روانی در سنین نوجوانی و جوانی بیش از سایر گروه های سنی است و با افزایش سن، میزان شیوع این اختلالات کاهش می یابد، کاهش میزان شیوع این اختلالات در سنین بالاتر می تواند به دلیل حمایت و احترام اعضای خانواده و جامعه از سالمندان باشد.

مطابق با جدول شماره ۳ نتایج این مطالعه نشان داد که صحت پیش بینی اختلال روانی با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک برابر ۷۵/۹۶ و این عدد با استفاده از مدل شبکه عصبی مصنوعی برابر ۹۰/۶۵ است. بنا بر این شبکه عصبی رهیافت مناسبی در پیش بینی احتمال اختلال روانی بیماران ترمـــایی دارد. لذا پیش بینی های حاصل از این روش می تواند در دسته بندی بیماران ترومایی به کار گرفته شود و در ادامه، تخصیص منابع درمانی و بهداشتی لازم مبتنی بر نیاز بیماران، صورت پذیرد. هم چنین، با در نظر گرفتن این نکته که تقریباً تمامی مدل های پیش بینی کننده از روش های خطی و لجستیک برای آنالیز استفاده می کنند، استفاده از روابط غیر خطی کشف شده در سیستم های شبکه عصبی می تواند در طراحی برنامه های موثرتر برای غربالگری افراد مستعد اختلال روانی کاربرد داشته باشد.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از پایان نامه دوره دکتری می باشد. در ضمن این مقاله بخشی از طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی کاشان می باشد. بدین وسیله نویسندگان مراتب تقدیر و تشکر خود را از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کاشان به عمل می آورند.

References

1.Smeltzer SC, BGB. Texbook of medical surgical nursing. 11 th ed. Philadelphia Lippincott William Wilkins Publication. 2008; p.1911.

2.Naghavi MA. The burden of disease and injury in Iran 2003. Popul Health J2009;7:9.

3.Hickey J. The clinical practice of neurological and neurosurgical nursing. 5th ed. Philadelphia Publication. 2003;p.373.

4.Dobryakova E, Boukrina O, Wylie GR. Investigation of information flow during a novel working memory task in individuals with traumatic brain injury. Brain Conn J2014;22:132-6.

5.Lin MR, Chiu WT, Chen YJ, Yu WY, Huang SJ, Tsai MD. Longitudinal changes in the health-related quality of life during the first year after traumatic brain injury. Arch Phys Med Rehabil2010;91:474-80.

6.Dikmen SS, Bombardier CH, Machamer JE, Fann JR, Temkin NR. Natural history of depression in traumatic brain injury. Arch Phys Med Rehabil2004;85:1457-64.

7.Riggio S WM. Neurobehavioral sequelae of traumatic brain injury. Mount Sinai J Med New York2009;76:163-72.

8.Kashluba S, Hanks RA, Casey J E, Millis SR. Neuropsychologic and functional outcome after complicated mild traumatic brain injury. Arch Phys Med Rehabil2008;89:904-11.

9.Anastasijevic A, Coja D, Neskovic N, Neskovic A, Budimir D. Joint power amplifier and I/Q modulator impairments modelling and compensation for LTE transmitters using artificial neural networks. Int J Electronic Commun2015;69:529-38.

10.Buchner A, May M, Burger M, Bolenz C, Herrmann E, Fritsche HM, et al. Prediction of outcome in patients with urothelial carcinoma of the bladder following radical cystectomy using artificial neural networks. European Journal of Surgical Oncology (EJSO). 2013;39:372-9.

11.Adoko AC, Jiao YY, Wu L, Wang H, Wang ZH. Predicting tunnel convergence using multivariate adaptive regression spline and artificial neural network. Tunnell Und Spa Technol2013;38:368-76.

12.Lv DJ, Zhang Y, Wang XY, Guo XM, Wang CY. Application of artificial neural network to diagnosis of prostate cancer.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.4.11]

Beijing Da Xue xue Bao Yi Xue Ban J 2009;41:469-73.
13.Amiri Z, Mohammad K, Mahmoudi M, Parsaeian M, Zeraati H. Assessing the effect of quantitative and qualitative predictors on gastric cancer individuals survival using hierarchical artificial neural network models. Iranian Red Cres Med J 2013;15:42-8.
14.Akbari HZH, Mohammad K, Mahmoodi MAO. The validity of GHQ-28 BSI and MMPI tests in mental health status of students. Life Sci J 2013;10:314-9.
15.Urban R, Kun B, Farkas J, Paksi B, Kokonyei G, Unoka Z, et al. Bifactor structural model of symptom checklists: SCL-90-R and Brief Symptom Inventory (BSI) in a non-clinical community sample. Psychiatry Res2014;216:146-54.
16.Kupusinac A, Stokic E, Doroslovacki R. Predicting body fat percentage based on gender, age and BMI by using artificial neural networks. Comput Method Prog Biomed2014;113:610-9.
17.Leeds J, McAlindon ME, Grant J, Robson HE, Morley SR, James G, et al. Albumin level and patient age predict outcomes in patients referred for gastrostomy insertion: internal and external validation of a gastrostomy score and comparison with artificial neural networks. Gastrointestinal Endoscopy2011;74:1033-9.
18.Liu B, Jiang Y. A multitarget training method for artificial neural network with application to computer aided diagnosis. Med Phys2013;40:908.
19.Ahmadizar F, Soltanian K, Akhlaghiantab F, Tsoulos I. Artificial neural network development by means of a novel combination of grammatical evolution and genetic algorithm. Eng Appl Art Intell 2015;39:1-13.
20.Cai G, Zheng W, Yang X, Zhang B, Zheng T. Combination of uniform design with artificial neural network coupling genetic algorithm: an effective way to obtain high yield of biomass and algicidal compound of a novel HABs control actinomycete. Microbial Cell fact2014;13:75.
21.He Hd, Lu WZ, Xue Y. Prediction of particulate matter at street level using artificial neural networks coupling with chaotic particle swarm optimization algorithm. Build Environ2014;78:111-7.
22.Vassallo JL, Proctor Z, Lebowitz BK, Curtiss G, Vanderploeg RD. Psychiatric risk factors for traumatic brain injury. Brain Injury2007;21:567-73.
23.Fakharian E, Omidi A, Shafiei E, Nademi A. Mental health status of patients with mild traumatic brain injury admitted to shahid beheshti hospital of kashan, iran. Arch Traum Res2015;4:17629.
24.Chong SL, Liu N, Barbier S, Ong ME. Predictive modeling in pediatric traumatic brain injury using machine learning. BMC medical research methodology. 2015;15:22.
25.Boothkewley S, Schmied EA, Highfill RM, Larson GE, Garland CF, Ziajko LA. Predictors of psychiatric disorders in combat veterans. BMC Psychiatry2013;13:130.
26.Perron BE, Howard MO. Prevalence and correlates of traumatic brain injury among delinquent youths. Criminal Behavior Ment Health 2008;18:243-55.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.4.11]

Use of Artificial Neural Network Versus Logistic Regression to Predict Post-Traumatic Mental Disorders

Shafiei E[1], Fakharian E[1], Omidi A[2], Akbari H[3], Delpisheh A[4], Nademi A[5]*

(Received: July 20, 2015 Accepted: February 1, 2016)

Abstract

Introduction: Nowadays, the artificial neural networks have received much attention in predicting the effects of multiple variables and complex relationships in aparticular variables. In this study, we have focused on the use of artificial neural network versus logistic regression to predict post-traumatic mental disorders.

Materials & methods: In a prospective cohort study, we covered 100 trauma patients admitted to the trauma center of Shahid Beheshti Hospital of Kashan during a six month period. The patients were then randomly divided into two training (n=50) andexperimental(n=50) groups. 14 variablesincluding age, sex, occupation, education level, marital status, socioeconomic status, history ofmental illnessin theimmediate family, history of being hospitalized in neurosurgeryunit, historyof trauma,history ofunderlying disease, history of psychologicaldrug use, history of anesthesia, history of alcohol use, and history of substance abuse were totally investigated. 300artificial neural networksandlogistic regressions were studied in the first group and then the predicted values were compared in the second group using the two models. The ROC curve and classification accuracy tool were applied to estimate the predictive power of mental disorder.

Findings: The results showed that the accurate index for predicting the disorder was90.65% for the neural network model, while it was 75.96% for the logistic regression model.

*Discussion & conclusion*s: The artificial neural network models appeared to bemore powerful in predictingmental disorder versus the logistic regression model.

Keywords: Anticipation, Mental illness, Artificial neural network, Logistic regression, Mildtraumatic brain injury

1. Trauma Research Center, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran
2. Dept of Clinical Psychology, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran
3. Dept of Biostatistics and Public Health, Faculty of Health, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran
4. Prevention of Psychosocial Injuries Research Centre, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran
5. Dept of Statistics, Islamic Azad University, Ilam Branch, Ilam, Iran
** Corresponding author E-mail: efakharian@gmail.com*

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-11]

[DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.4.11]