



تشخیص بیماری آلزایمر بر اساس نوار مغزی (EEG)

بررسی و رویکردهای جدید برای استخراج ویژگی و تکنیک‌های طبقه‌بندی

اثر:

نیلش کولکارنی

وینایاک بایرگی

مترجم

مهندس علی پولادی

فهرست مطالب

۱- مقدمات.....	۹
مقدمه.....	۱۱
۱.۱ بیماری آلزایمر.....	۱۲
۱.۲ علل و علائم بیماری.....	۱۳
۱.۳ مراحل و تشخیص بالینی بیماری آلزایمر.....	۱۴
۱.۴ اهمیت تشخیص بیماری آلزایمر و تأثیر آن بر جامعه.....	۱۵
۱.۵ مروری کوتاه بر روش‌های مختلف مورد استفاده برای تشخیص بیماری آلزایمر.....	۱۸
۱.۵.۱ نقش روش‌های مبتنی بر تصویربرداری عصبی در تشخیص بیماری آلزایمر.....	۱۸
۱.۵.۲ نقش روش‌های الکتروانسفالوگرام در تشخیص بیماری آلزایمر.....	۲۲
چکیده.....	۳۴
منابع.....	۳۵
۲- موج نگاری مغزی و کاربرد آن در علوم اعصاب بالینی.....	۳۹
موج نگاری مغزی و کاربرد آن در علوم اعصاب بالینی.....	۴۱
۲.۱ ثبت و اندازه گیری EEG.....	۴۳
۲.۲ ریتم های EEG.....	۴۵
۲.۳ تشخیص زودهنگام بیماری آلزایمر با استفاده از سیگنال های EEG.....	۴۸
۲.۳.۱ کُند شدن سیگنال های EEG در بیماران آلزایمر.....	۴۹
۲.۳.۲ اختلالات در همزمانی EEG.....	۵۰
۲.۳.۳ کاهش پیچیدگی در سیگنال های EEG.....	۵۰
چکیده.....	۵۱
منابع.....	۵۲
۳- نقش ویژگی‌های مختلف در تشخیص بیماری آلزایمر.....	۵۳
۳.۱ مقدمه.....	۵۵
۳.۱.۱ مرحله ۱: پیش پردازش.....	۵۵
۳.۱.۲ مراحل ۲ و ۳: تقسیم بندی و استخراج ویژگی.....	۵۶
۳.۱.۳ مرحله ۴: طبقه بندی.....	۵۸
۳.۲ استخراج ویژگی چیست؟.....	۵۸
۳.۳ نیاز به استخراج ویژگی.....	۵۸
۳.۴ ویژگی‌های خطی.....	۵۹
۳.۴.۱ ویژگی‌های طیفی.....	۵۹
۳.۴.۲ ویژگی‌های مبتنی بر موجک.....	۶۲
۳.۴.۳ ویژگی‌های مبتنی بر پیچیدگی / ویژگی‌های غیرخطی.....	۶۳
۳.۵ نتیجه گیری.....	۶۵
منابع.....	۶۵

فهرست مطالب

چکیده	۹۸
منابع	۹۸
۶- نتایج، بحث ها، و چالش های تحقیق	۹۹
۶.۱ نتایج	۱۰۱
۶.۱.۱ ویژگی های مبتنی بر طیف	۱۰۳
۶.۱.۲ ویژگی های مبتنی بر موجک	۱۰۹
۶.۱.۳ ویژگی های مبتنی بر پیچیدگی	۱۱۰
۶.۱.۳.۱ ماشین بردار پشتیبانی (SVM)	۱۱۵
۶.۱.۳.۱.۱ نرخ عبور صفر (ZCR)	۱۱۵
۶.۱.۳.۱.۲ فروهشت طیفی (SR)	۱۱۶
۶.۱.۳.۱.۳ آنتروپی طیفی (SE)	۱۱۶
۶.۱.۳.۱.۴ مرکزیت طیفی (SC)	۱۱۷
۶.۱.۳.۲.۱ نرخ عبور صفر (ZCR)	۱۱۸
۶.۱.۳.۲.۲ فروهشت طیفی (SR)	۱۱۹
۶.۱.۳.۲.۳ آنتروپی طیفی (SE)	۱۱۹
۶.۱.۳.۲.۴ مرکزیت طیفی (SC)	۱۲۰
۶.۱.۴ طبقه بندی	۱۲۱
۶.۱.۵ محاسبه دقت تشخیصی به دست آمده در کار تحقیقاتی	۱۲۱
۶.۲ نتیجه گیری	۱۲۴
۶.۳ مشارکت	۱۲۶
۶.۴ محدودیت های مطالعه	۱۲۷
۶.۵ قلمرو آینده	۱۲۷
منابع	۱۲۸

فصل اول

۱- مقدمات

مقدمه

مغز انسان شامل ۱۰^{۱۱} نورون است. [۱] به طور کلی، چیزی که آن را منحصر به فرد می‌کند تعداد بالای سلول‌ها نیست، بلکه توانایی تعامل بین آن‌ها است. همه می‌دانند که بدن انسان توسط مغز انسان کنترل می‌شود. به طور کلی، مطالعه آن با استفاده از تکنیک‌های تصویربرداری عصبی پیشرفت بزرگی را برای علم به نمایش گذاشته است. بیماری‌های عصبی، گروهی از اختلالات هستند که بر مغز تأثیر می‌گذارند. آن‌ها اساساً با تغییراتی در مغز مرتبط هستند که منجر به از دست دادن ساختار مغز از جمله مرگ برخی نورون‌ها می‌شود [۱،۲].

شناخته شده‌ترین بیماری این گروه شامل بیماری پارکینسون، بیماری آلزایمر (AD) و بیماری هانتینگتون است. بیماری آلزایمر شایع‌ترین بیماری زوال عصبی (Neurodegeneration) است. طبق گزارش متخصصان مغز و اعصاب، هیچ درمانی برای این بیماری وجود ندارد. اما، درمان‌هایی وجود دارد که اگر در مراحل اولیه بیماری ارائه شوند، ممکن است علائم را به تعویق بیندازند. بنابراین، تشخیص زودهنگام آلزایمر یک مسئله کلیدی برای بیماران مبتلا به این اختلال است. تشخیص زودهنگام دشوار است، اما علائم بیماری‌ها با عوارض طبیعی پیری اشتباه گرفته می‌شود. به همین دلیل، نوار مغزی یا الکتروانسفالوگرافی (EEG) به عنوان یک تکنیک مفید ارائه شده است که تشخیص زودهنگام آلزایمر را تسهیل می‌کند. EEG یکی از روش‌های تصویربرداری برای مطالعه فعالیت مغز است. بهای اقتصادی EEG و سادگی استفاده از آن در مقایسه با روش‌های دیگر، آن را به گزینه‌ای مناسب برای بیمارستان‌ها و مراکز تحقیقاتی تبدیل کرده است [۱،۲]. EEG سیگنال‌های مغزی را با استفاده از الکترودهای متصل به پوست سر ثبت می‌کند. ضبط EEG بیماران مبتلا به آلزایمر برخی تغییرات مشخصه را نشان می‌دهد که می‌تواند به عنوان نشانگرهای زیستی آسیب شناسی (Biomarker) مورد استفاده قرار گیرد.

۱.۱ بیماری آلزایمر

بیماری آلزایمر یک بیماری زوال عصبی و شایع‌ترین شکل زوال عقل وابسته به سن در جامعه مدرن است. آلزایمر نقایص رفتاری و شناختی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. بیماری آلزایمر تبدیل به بالای این قرن شده است که هزینه‌های اجتماعی و شخصی هنگفتی را به همراه دارد [۳،۴]. بیش از ۱۰۰ سال پیش توسط آلویس آلزایمر در سال ۱۹۰۶ کشف شد، اما تحقیقات در مورد این علائم، علل، عوامل خطر و درمان در ۴۰ تا ۴۵ سال گذشته شتاب بیشتری به دست آورده است.

حتی جنبه‌های مرتبط بیماری آلزایمر آشکار می‌شود، تغییراتی که در بیماران مبتلا به آلزایمر ایجاد می‌کنند باید کشف شوند. بیماری آلزایمر به طور کلی باعث از بین رفتن نورون‌های در مغز می‌شود. همچنین به نورون‌ها آسیب می‌رساند. نورون‌های آسیب دیده دیگر به طور طبیعی عمل نمی‌کنند و ممکن است بمیرند. نورون‌های مرده پس از از دست رفتن قابل جایگزینی نیستند. با گذشت زمان، سلول‌های مغز به طور چشمگیری کوچک می‌شوند و بر تمام عملکردهای آن تأثیر می‌گذارند. بیماری آلزایمر به طرق مختلف بر بیماران تأثیر می‌گذارد و سرعت پیشرفت را برای هر موضوع تغییر می‌دهد [۳]. علائم اولیه بیماری آلزایمر شامل بدتر شدن توانایی به یاد آوردن اطلاعات جدید است. این به دلیل عملکرد نادرست نورون‌ها اتفاق می‌افتد. از آنجایی که نورون‌ها در بخش‌های مختلف مغز می‌میرند و عملکرد نادرست دارند، افراد مشکلات دیگری را تجربه می‌کنند.

در زیر علائم مختلف بیماری آلزایمر ذکر شده است [۵]:

- از دست دادن حافظه؛ که در زندگی روزمره تداخل دارد.
- مشکلات در حل مسائل.
- انجام کارهای شناس در خانه، محل کار یا اوقات فراغت دشوار است.
- قضاوت ضعیف.
- مشکلات در به خاطر سپردن کلمات جدید چه در صحبت کردن و چه در نوشتن.
- سردرگمی با زمان یا مکان.
- تغییر در شخصیت یا خلق و خوی، شامل بی تفاوتی و افسردگی می‌شود.
- کناره‌گیری از کار یا فعالیت‌های اجتماعی.

بیماری آلزایمر به عنوان ششمین علت مرگ و میر در ایالات متحده ذکر شده است. همچنین پنجمین علت مرگ و میر افراد ۶۵ سال و بالاتر است [۶]. پارامترهای مختلفی از جمله سن، جنسیت، عوامل ژنتیکی، آسیب به سر و سندرم داون با بروز بیماری آلزایمر مرتبط هستند. متخصصان بر این باورند که بیماری آلزایمر ناشی از عوامل متعددی است تا دلایل منفرد.

عامل اصلی خطر شامل موارد زیر است [۳]:

(۱) سن: سن بالا بزرگترین عامل خطر برای بیماری آلزایمر است. اگرچه سن، بزرگترین خطر است، اما برای ایجاد بیماری کافی نیست.

(۲) سابقه خانوادگی: افرادی که از بیماری آلزایمر در خانواده خود رنج می‌برند، بیشتر احتمال دارد که بعداً به بیماری آلزایمر مبتلا شوند.

(۳) ژن آپولیپوپروتئین ایی (Apolipoprotein E) یا (APOE): مطالعات تحقیقاتی تخمین می‌زند که بین ۴۰ تا ۶۵ درصد از افرادی که مبتلا به آلزایمر تشخیص داده شده‌اند، یک یا دو نسخه از ژن APOE دارند.

(۴) اختلال شناختی خفیف (MCI): احتمال ابتلا به بیماری آلزایمر و سایر دمانس‌ها در بیمارانی که از MCI رنج می‌برند نسبت به افراد بدون MCI بیشتر است. با این حال، همه بیمارانی که از MCI رنج می‌برند، به بیماری آلزایمر مبتلا نمی‌شوند. بنابراین این یک مرحله کلیدی برای مطالعه بیماری آلزایمر می‌باشد.

(۵) عامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی: لازم به ذکر است که سلامت مغز با سلامت قلب و عروق خونی در ارتباط است. فشار خون خوب تضمین می‌کند که مغز اکسیژن و مواد مغذی لازم برای عملکرد طبیعی خود را دریافت می‌کند.

(۶) مشارکت اجتماعی و شناختی: برخی از مطالعات نشان می‌دهد که فعال ماندن از نظر ذهنی و اجتماعی ممکن است خطر ابتلا به بیماری آلزایمر و سایر زوال عقل را کاهش دهد. مکانیسم دقیق این وضعیت ناشناخته است [۴].

(۷) تحصیلات: افرادی که سال‌های تحصیل رسمی کمتری دارند، نسبت به افرادی که سال‌ها یا تحصیلات رسمی بیشتری دارند، بیشتر در معرض خطر ابتلا به بیماری آلزایمر و سایر زوال عقل هستند.

(۸) آسیب مغزی ناشی از ضربه: صدمات ناشی از ضربه مغزی متوسط و شدید خطر ابتلا به بیماری آلزایمر را افزایش می‌دهد [۵].

۱.۲ علل و علائم بیماری

بیماری آلزایمر تکامل یکسانی را در همه بیماران نشان نمی‌دهد. بلکه تا حدودی به زمان اعلام آسیب شناسی و شرایط سلامتی فرد بستگی دارد که با عوامل خطر که در بالا مورد بحث قرار گرفت، مرتبط است. اعتقاد بر این است که تغییر مغز به توسعه بیماری آلزایمر کمک می‌کند که شامل تجمع پلاک های β -آمیلوئید ($A\beta$) و توده نوروفیبریلاری متشکل از فیبرهای تاو آمیلوئید است. این تجمع پروتئین $A\beta$ ، در خارج از نورون‌ها تولید می‌شود و در ارتباط نورون‌ها، اختلال ایجاد می‌کند که در سیناپس‌ها اتفاق می‌افتد و به مرگ سلول‌ها کمک می‌کند. تجمع توده تاو در داخل نورون ایجاد می‌شود. به این ترتیب، تاو از انتقال مواد مغذی به نورون‌ها جلوگیری می‌کند

که به آن، مرگ سلول‌ها گفته می‌شود. در حال حاضر، هیچ درمانی برای بیماری آلزایمر وجود ندارد. اما تجویز برخی داروها در مرحله اولیه (زوال عقل) ممکن است شروع علائم را به تاخیر بیندازد [۱-۳]. تغییرات مغزی ناشی از بیماری آلزایمر ممکن است ۲۰ سال قبل از ظهور علائم شروع شود. در مرحله ابتدایی بیماری، بیماران قادر به عملکرد طبیعی هستند. پس از آن، مغز دیگر قادر به جبران آسیب عصبی رخ داده نیست. در این مرحله، بیماران مبتلا به آلزایمر شروع به کاهش جزئی در عملکردهای شناختی می‌کنند. در این مرحله، مرگ نورون‌ها به قدری قابل توجه است که بیماران شروع به زوال شناختی می‌کنند [۳]. در مرحله بعدی، عملکردهای اساسی نیز مختل می‌شوند. سیر تکاملی این بیماری در شکل ۱.۱ نشان داده شده است. ابتدا، تجمع پلاک‌های $A\beta$ و درهم‌تنیدگی‌های تاو در هیپوکامپ (*Hippocampus*)، بخشی از مغز که مسئول حافظه نزدیک است، شروع می‌شود (شکل الف ۱.۱). مناطق بیشتری از مغز تحت تأثیر تجمع پلاک‌های $A\beta$ و درهم‌تنیدگی‌های تاو قرار می‌گیرند که عملکرد مغز را تشکیل می‌دهند و مراحل مختلف بیماری را نشان می‌دهند. در مرحله بعد، ناحیه ای از مغز که زبان در آن پردازش می‌شود تحت تأثیر قرار می‌گیرد و توانایی صحبت کردن بیمار را به خطر می‌اندازد. بعداً، این بیماری قسمت جلویی ناحیه مغز که در آن استدلال و برنامه ریزی انجام می‌شود را تحت تأثیر قرار می‌دهد (شکل ب ۱.۱). تجمع پلاک‌ها و توده‌ها بر بخشی از مغز که در آن احساسات تنظیم می‌شوند، تأثیر می‌گذارد. در این مرحله بیماران کنترل خود را بر حالات و احساسات از دست می‌دهند. در بیماری آلزایمر پیشرفته، قشر (*cortex*) به طور جدی آسیب دیده است (شکل ج ۱.۱). افراد در این حالت توانایی خود را در برقراری ارتباط، شناخت خانواده و مراقبت از خود از دست می‌دهند.

۱.۳ مراحل و تشخیص بالینی بیماری آلزایمر

پیشرفت بیماری آلزایمر به چهار مرحله تقسیم می‌شود. مرحله اول "MCI" نامیده می‌شود، یعنی MCI. معمولاً مقداری اختلال حافظه را نشان می‌دهد. توانایی‌های آن‌ها در سایر حوزه‌های شناختی و فعالیت‌های عملکردی را حفظ می‌کند. برخی از بیماران MCI (۶ تا ۲۵ درصد) به بیماری آلزایمر مبتلا می‌شوند. مرحله بعدی با نقص شناختی رو به رشد مشخص می‌شود. مرحله دوم و سوم به‌عنوان بیماری آلزایمر خفیف و آلزایمر متوسط نامیده می‌شود، در حالی که مرحله آخر به‌عنوان بیماری آلزایمر شدید نامیده می‌شود و کاملاً به مراقبین وابسته است. بیماری آلزایمر خفیف و متوسط مراحل کلیدی هستند، تشخیص زودهنگام بیماری آلزایمر در این مراحل می‌تواند انجام شود و سودمند است زیرا داروها در این مرحله کار می‌کنند [۱، ۲]. با تحلیل پس از مرگ مغز با زوال عقل، تشخیص قطعی بیماری آلزایمر می‌تواند انجام شود.



مرحله شدید بیماری آلزایمر

مرحله خفیف و متوسط بیماری آلزایمر

مرحله MCI

شکل ۱.۱ تکامل بیماری آلزایمر (AD) در مغز: پلاک‌ها (پُرک) و درهم‌تنیدگی‌ها (در قسمت‌های سایه‌دار، خاکستری تیره نشان داده شده است) تمایل دارند با پیشرفت بیماری آلزایمر در یک الگوی قابل پیش‌بینی از طریق قشر (cortex) پخش شوند. (برگرفته: گزارش جهانی آلزایمر ۲۰۱۴؛ ام. ماتسون، مسیرهای رسیدن به بیماری آلزایمر و دوری از آن، مجله نیچر، شماره ۴۳۰ (۲۰۱۴) ۶۳۱-۶۳۹ [۳])

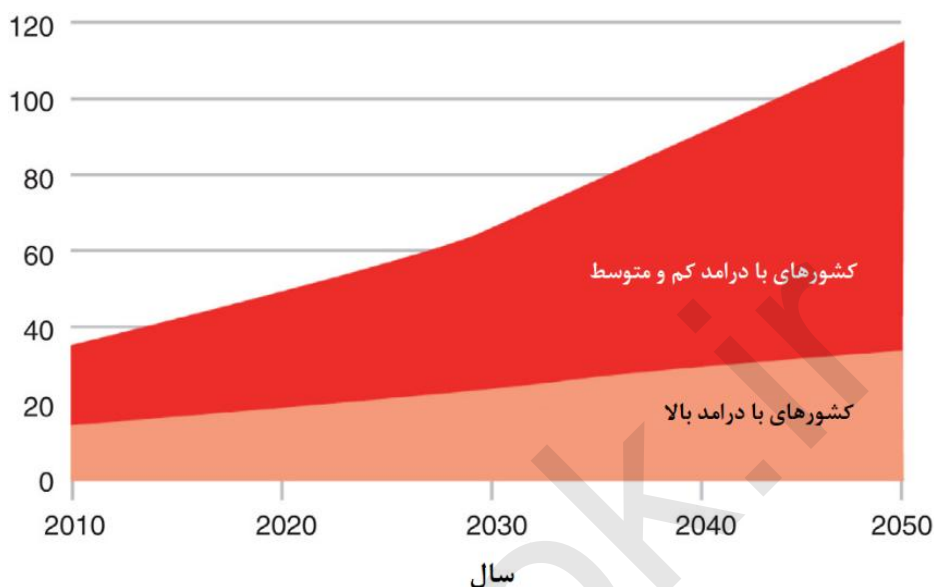
تشخیص بالینی بیماری آلزایمر بر اساس سوابق پزشکی، معاینه فیزیکی و عصبی، آزمایش‌های آزمایشگاهی، تصویربرداری عصبی و ارزیابی فیزیولوژی عصبی، مانند آزمون کوتاه وضعیت ذهنی (MMSE) انجام می‌شود. اطلاعات اعضای خانواده و دوستان نزدیک نیز به عنوان ورودی مورد استفاده قرار می‌گیرد. تشخیص بیماری آلزایمر با ترکیب تمام اطلاعات موجود انجام می‌شود. هنوز هم تشخیص بیماری آلزایمر دشوار است زیرا علائم اغلب به عنوان پیامد طبیعی پیری نادیده گرفته می‌شوند. بنابراین، بیماری آلزایمر مشکل اصلی سلامت است. همچنین باعث رنج و عذاب شدید خانواده بیماران می‌شود [۱،۲]. برای افراد مسن، این یکی از مخوف ترین مصائب است که استقلال و حیثیت آن‌ها را در پایان عمر تهدید می‌کند [۳،۴].

۱.۴ اهمیت تشخیص بیماری آلزایمر و تأثیر آن بر جامعه

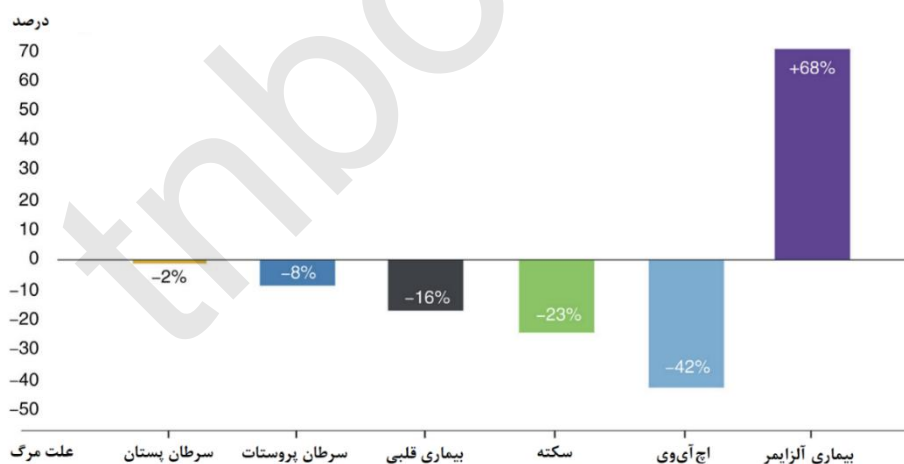
تشخیص مثبت، به بیمار و خانواده او زمان می‌دهد تا آن‌ها را در مورد بیماری آگاه کنند، تصمیمات مالی و زندگی مرتبط با بیماری و برنامه ریزی برای نیازها و مراقبت‌های آینده از بیماران را بگیرند. یک تشخیص منفی ممکن است اضطراب ناشی از از دست دادن حافظه مرتبط با افزایش سن را کاهش دهد. همچنین امکان درمان زودهنگام بیماری‌های برگشت پذیر با علائم مشابه (مانند مشکلات تیروئیدی، افسردگی، و مشکلات تغذیه یا دارویی) را فراهم می‌کند [۱-۳]. داروها به تعویق انداختن علائم کنونی، یک چارچوب زمانی مشخص دارند که در طی آن موثر هستند. تشخیص زودهنگام بیماری آلزایمر به اطمینان از تجویز این داروها در مواقعی که بیشترین کاربرد را دارند، کمک می‌کند. تشخیص زودهنگام بیماری آلزایمر همچنین امکان درمان سریع علائم روانپزشکی مانند افسردگی یا روان پریشی را فراهم می‌کند و به این ترتیب هزینه‌های فردی و اجتماعی بیماری را کاهش

می‌دهد [۳،۴]. با پیشرفت تحقیقات، ممکن است درمان‌های پیشگیرانه توسعه یابد. تشخیص زودهنگام شانس درمان بیماری را در مراحل اولیه، قبل از اینکه بیمار دچار آسیب دائمی مغز شود، افزایش می‌دهد. در نهایت، از آنجایی که به بستری شدن بخش بزرگی از هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی را که به دلیل بیماری آلزایمر متحمل می‌شود، تشکیل می‌دهد. با حفظ استقلال بیمار برای مدت طولانی‌تر و آماده‌سازی خانواده‌ها برای نیازهای بیماران مبتلا به آلزایمر، تشخیص به موقع هزینه‌های اجتماعی این بیماری را کاهش می‌دهد [۴].

تا سال ۲۰۱۳، حدود ۴۴.۴ میلیون نفر در سراسر جهان مبتلا به زوال عقل بودند. این رقم در سال ۲۰۳۰ به ۷۵.۶ میلیون و در سال ۲۰۵۰ به ۱۳۵.۵ میلیون افزایش خواهد یافت. بیشتر این افزایش در کشورهای در حال توسعه خواهد بود. در حال حاضر ۶۲ درصد از افراد مبتلا به زوال عقل در کشورهای در حال توسعه زندگی می‌کنند، اما تا سال ۲۰۵۰ این رقم به ۷۱ درصد خواهد رسید. سریع‌ترین رشد جمعیت سالمندان در چین، هند و همسایگان جنوب آسیا و غرب اقیانوس آرام رخ می‌دهد. در واقع، تخمین زده می‌شود که شیوع بیماری آلزایمر در هر ۲۰ سال تقریباً دو برابر می‌شود و در مجموع به ۶۵.۷ میلیون در سال ۲۰۳۰ و ۱۱۵.۴ میلیون در سال ۲۰۵۰ می‌رسد [۳]. همان‌طور که در شکل ۱.۲ نشان داده شده است، این رشد در کشورهای کم‌درآمد و متوسط [۳] قابل توجه‌تر خواهد بود و عمدتاً ناشی از پیری جمعیتی و رشد جمعیت است. به‌عنوان مثال، در مناطقی مانند آمریکای لاتین مرکزی، آمریکای شمالی و خاورمیانه، رشد مورد انتظار بین سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۵۰ بیش از ۴۰۰ درصد است [۳]. همچنین، برخلاف سایر علل اصلی که تعداد آن‌ها رو به کاهش است، تعداد مرگ و میرهای مرتبط با آلزایمر همچنان در حال افزایش است [۴،۵]. این واقعیت تعجب‌آور نیست زیرا بیماری آلزایمر غیرقابل درمان است و تعداد افراد مبتلا، نشانه‌هایی از کاهش نشان نمی‌دهد. به‌عنوان یک نتیجه، بیماری آلزایمر در حال حاضر یکی از مهم‌ترین علل مرگ و میر، به‌ویژه در کشورهای توسعه‌یافته است، و رتبه پنجم را در ایالات متحده برای افراد بالای ۶۵ سال دارد. شکل ۱.۳ تغییرات مرگ و میر را بین سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۴ برای چندین بیماری مقایسه می‌کند.



شکل ۱.۲ تعداد تخمینی بیماران مبتلا به زوال عقل (به میلیون ها) تا سال ۲۰۵۰ در کشورهای با درآمد بالا، کم درآمد و متوسط. (برگرفته: گزارش جهانی آلزایمر ۲۰۱۴؛ ام. ماتسون، مسیرهای رسیدن به بیماری آلزایمر و دوری از آن، مجله نیچر، شماره ۴۳۰ (۲۰۱۴) ۶۳۹-۶۳۱ [۳])



شکل ۱.۳ درصد تغییرات در علل منتخب مرگ بین سال های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۴ در ایالات متحده. (برگرفته: آمار و ارقام انجمن آلزایمر، ۱۰ (۲۰۱۴) ۴۷-۹۲ [۵])

۱.۵ مروری کوتاه بر روش‌های مختلف مورد استفاده برای تشخیص بیماری آلزایمر

مطالعه تشخیص زودهنگام بیماری آلزایمر با استفاده از سیگنال‌های EEG زمینه‌های مختلف دانش را در بر می‌گیرد. بنابراین، این بخش به بررسی کارهای قبلی در این زمینه‌ها می‌پردازد و آن‌ها را به سه بخش اصلی تقسیم می‌کند. ابتدا، بررسی بر اساس تشخیص بیماری آلزایمر با استفاده از تصویربرداری عصبی در بخش ۱.۵.۱ توضیح داده شده است. سپس در بخش ۱.۵.۲، تشخیص بیماری آلزایمر با استفاده از سیگنال‌های EEG تشریح شده است که دانش موجود در مورد این بیماری را ارائه می‌دهد. در نهایت، این بخش مرتبط‌ترین مطالعات را بررسی می‌کند که به طور خاص بر روی تشخیص زودهنگام بیماری آلزایمر با استفاده از EEG تمرکز دارند، اصلی‌ترین تغییرات را که بیماری آلزایمر در سیگنال‌های EEG ایجاد می‌کند و نحوه پارامترسازی آن با معیارهای مختلف ارائه می‌دهد. در بخش بعدی، یعنی بخش ۱.۵.۳، ما ویژگی‌های مختلف مورد استفاده در پیشینه پژوهش‌ها را به همراه دقت طبقه‌بندی به دست آمده باهم مقایسه می‌کنیم.

از این رو، پیشینه پژوهش‌های موضوع بررسی شده و در دسته بندی‌های زیر طبقه‌بندی شده است:

- تشخیص بیماری آلزایمر با استفاده از روش‌های مختلف تصویربرداری عصبی
- تشخیص بیماری آلزایمر با استفاده از روش EEG.

۱.۵.۱ نقش روش‌های مبتنی بر تصویربرداری عصبی در تشخیص بیماری آلزایمر

روش‌های بالینی متعددی به طور گسترده برای تشخیص بیماری آلزایمر استفاده می‌شود، مانند روش‌های تصویربرداری عصبی، نشانگرهای فیزیولوژیکی و تجزیه و تحلیل ژنتیکی. تصویربرداری عصبی یکی از روش‌های پذیرفته‌شده برای تشخیص قطعی زوال عقل است. همان‌طور که می‌دانیم بیماری آلزایمر در مرحله نهایی درمانی وجود ندارد اما تشخیص زودهنگام بیماری آلزایمر با دادن داروهای مناسب به نجات جان بیمار در مراحل اولیه کمک می‌کند. برای تشخیص بیماری‌های عصبی مانند زوال عقل، اطلاعات استخراج‌شده از تصاویر سه‌بعدی مغز اصلی‌ترین ابزار توسعه خودکار است [۶]. یک روش تصویربرداری عصبی اعتماد به تشخیص را افزایش می‌دهد. همراه با این، سیستم تشخیص به کمک رایانه (CAD) از ارزش تمایز تصاویر مغز تولید شده توسط روش‌های مختلف تصویربرداری عصبی مانند MRI، PET و SPECT برای شناسایی بیمار مبتلا به آلزایمر، MCI، زوال عقل یا طبیعی استفاده می‌کند. تصویربرداری در آموزش تشخیص پزشکی و درمان غیرتهاجمی نقش کلیدی دارد. پیشرفت‌های علمی و فناوری جدید باعث تقویت مسائل پیچیده بیماری‌هایی مانند آلزایمر، صرع و بسیاری موارد دیگر می‌شود. تعامل کامپیوتر و فناوری به دلیل امکان تشخیص بیماری در کنار ارائه درمان، تصویربرداری را به یک ضرورت تبدیل کرد. تصویربرداری پزشکی هر زمان که نیاز به تشخیص وضعیت اولیه بیماری، برنامه ریزی