

چکیده

مدیریت بیماران مبتلا به بیماری عروق کرونر (CAD) پس از ترخیص از بیمارستان همچنان یک چالش بالینی مهم است و اثربخشی مراقبت سلامت دیجیتال در این زمینه به‌طور کامل بررسی نشده است. در این مطالعه ۱۶۷۹۷ بیمار مبتلا به CAD که بین ژوئن ۲۰۱۸ تا سپتامبر ۲۰۲۲ در «سامانه دیجیتال مدیریت HeartMed» ثبت شده بودند، مورد تحلیل قرار گرفتند. پیامدها بین دو گروه مقایسه شد:

- گروه مدیریت دیجیتال (DM) با ۴۷۱۳ بیمار
- گروه مدیریت متعارف (CM) با ۱۲۰۸۴ بیمار

دوره‌ی پیگیری ۱۲ ماه بود.

مدل‌های رگرسیون کاکس، پس از تعدیل برای عوامل مخدوش‌کننده، نشان دادند که در گروه DM مرگ‌ومیر همه‌علت به‌طور معنی‌داری کمتر بود (۱/۶٪ در مقابل ۲/۷٪؛ نسبت خطر $HR=0.58$ ، فاصله اطمینان ۹۵٪: ۰/۴۵-۰/۷۵، $p < 0.001$). همچنین در گروه DM خطر رخداد حوادث عمده نامطلوب قلبی-عروقی (MACCE) کاهش یافت (۶/۴٪ در مقابل ۹/۲٪؛ $HR=0.67$ ، $p < 0.001$ ، و نیز کاهش در مرگ قلبی-عروقی ($HR=0.70$ ، $p < 0.001$). سایر نتایج: انفارکتوس میوکارد ($HR=0.38$ ، $p < 0.001$)، $HR=0.29$ ، $p < 0.001$ ، آئزین عودکننده ($HR=0.75$ ، $p < 0.001$)، ریوسکولاریزاسیون ($HR=0.84$ ، $p < 0.001$)، $HR=0.71$ ، $p < 0.001$ ، بستری مجدد ($HR=0.76$ ، $p < 0.001$)، $HR=0.68$ ، $p < 0.001$ ، مشاهده شد (همگی با $p < 0.05$).

این یافته‌ها نشان می‌دهند که سلامت دیجیتال در بهینه‌سازی پیامدهای بیماران CAD پس از ترخیص نسبت به مدیریت متعارف برتری دارد و می‌تواند به‌طور معنی‌داری مرگ‌ومیر و بیماری‌زایی را کاهش دهد.

مقدمه

داده‌های جهانی نشان می‌دهند که بیماری عروق کرونر (CAD) همچنان یکی از علل اصلی مرگ‌ومیر در سراسر جهان است. اگرچه پیشرفت در درمان‌های پزشکی و راهبردهای پیشگیرانه باعث بهبود بقا پس از رویدادهای حاد قلبی شده است، اما کنترل ناکافی عوامل خطر، رفتارهای ناسالم، پایبندی ضعیف به درمان دارویی و خودمدیریتی ناکارآمد، همچنان مشکلات مهمی هستند که بر پیش‌آگهی بیماران مبتلا به CAD تأثیر منفی می‌گذارند. این عوامل در مطالعات متعددی به‌عنوان پیش‌بین‌های مستقل مرگ‌ومیر در بیماران CAD گزارش شده‌اند. بنابراین، مدیریت مادام‌العمر بیماران مبتلا به CAD ضروری است.

به‌خوبی شناخته شده است که الگوی سنتی پیگیری سرپایی که متکی بر مراجعات منظم بیمار به بیمارستان است، محدودیت‌هایی دارد. در این الگو، پزشکان اغلب نمی‌توانند مداخلات غیردارویی، مانند اصلاح سبک زندگی و حمایت روان‌شناختی، را به‌طور جامع و لحظه‌ای (real-time) پایش کنند. علاوه بر این، میزان پایبندی بیماران به درمان تحت تأثیر عواملی مانند فرهنگ، عادات فردی، فاصله جغرافیایی تا مراکز درمانی و وضعیت اقتصادی قرار دارد. این عوامل در بیماران مبتلا به CAD سبب می‌شوند پیش‌آگهی بیماری و اثربخشی درمان به‌طور نامطلوب تحت تأثیر قرار بگیرد.

مطالعات نشان داده‌اند که بسیاری از بیماران مبتلا به CAD، به‌ویژه در کشورهای درحال توسعه، راهنمایی‌های سلامت کافی دریافت نمی‌کنند. در میان این بیماران، حدود ۵۰٪ همچنان دارای عوامل خطر کنترل‌نشده هستند، ۳۵٪ در عادات غذایی خود هیچ تغییری نمی‌دهند، و میزان پایبندی به دارو به‌طور متوسط فقط حدود ۱۲٪ گزارش شده است. بنابراین،

نیاز فوری به یک سامانه هوشمند، قابل دسترس، کاربرپسند و کارآمد برای مدیریت خارج از بیمارستان وجود دارد تا بتواند نواقص موجود در پیگیری ثانویه CAD را برطرف کند.

با توسعه سریع فناوری اطلاعات، سلامت دیجیتال نقشی روزافزون در مدیریت بیماری‌های مزمن پیدا کرده است. پلتفرم‌های سلامت دیجیتال که از رسانه‌های موبایلی، نرم‌افزارهای هوشمند و ابزارهای پوشیدنی استفاده می‌کنند، در بهبود رفتارهای خودمدیریتی بیماران مبتلا به CAD نقش مثبتی نشان داده‌اند. با این حال، با وجود ظرفیت بالقوه زیاد سلامت دیجیتال در مدیریت بیماری‌های مزمن، اثربخشی آن در میان بیماران CAD هنوز به‌طور کامل مورد بررسی و ارزیابی قرار نگرفته است.

بر همین اساس، هدف این مطالعه ارزیابی نقش مدیریت دیجیتال سلامت در بیماران مبتلا به CAD است، با تمرکز بر بهبود پایداری دارویی، کنترل عوامل خطر، اصلاح سبک زندگی و پیامدهای طولانی‌مدت بالینی.

ویژگی‌های بیماران در پیگیری پس از ترخیص

کنترل عوامل خطر

بر اساس داده‌های پیگیری در ماه سوم و ماه دوازدهم پس از ترخیص، کنترل عوامل خطر در گروه DM بهتر از گروه CM بود.

• سیگار کشیدن فعلی:

- در خط پایه، نسبت سیگاری‌ها در گروه DM حدود ۴۱/۹٪ بود.
 - در ماه سوم، این نسبت به ۳۱/۳٪ کاهش یافت و در ماه دوازدهم به ۲۸/۲٪ رسید.
 - در گروه CM اگرچه در ابتدا کاهش دیده شد، اما این کاهش پایدار نبود و در برخی زمان‌ها دوباره افزایش نسبی مشاهده شد.
- این روند نشان می‌دهد که مدیریت دیجیتال، ترک سیگار و کاهش مصرف نیکوتین را به‌طور پایدارتر تقویت کرده است.

• شاخص توده بدنی: (BMI)

- در گروه DM کاهش تدریجی و قابل‌توجهی از خط پایه تا ماه دوازدهم مشاهده شد (از حدود ۲۶/۴۵ به حدود ۲۴/۹۵).
- در گروه CM تغییرات BMI بسیار کمتر بود و در برخی موارد تقریباً ثابت ماند.

• پروفایل چربی و قند:

- سطح LDL-c در هر دو گروه کاهش یافت، اما مقدار کاهش در گروه DM بیشتر بود، هرچند در یک مقطع زمانی، میانگین LDL-c گروه DM به‌طور نسبی اندکی بالاتر گزارش شد ولی بعد از پیگیری طولانی‌تر، کنترل بهتر شد.

○ سطح HbA1c در گروه DM زودتر و بهتر بهبود یافت؛ در ماه سوم، HbA1c در گروه DM به‌طور معنی‌داری کمتر از CM بود و تا ماه دوازدهم نیز کنترل مطلوب حفظ شد.

• فشار خون و ضربان قلب:

○ در گروه DM، با پیگیری و تنظیم درمان از طریق سامانه دیجیتال، SBP و HR به‌طور کلی روند کاهشی یا کنترل‌شده‌تری داشتند.

پایبندی دارویی

پایبندی به داروهای توصیه‌شده در راهنماها (guideline-directed medical therapy) در گروه DM به‌طور واضحی بهتر از گروه CM بود.

در ماه سوم پس از ترخیص:

• نسبت استفاده منظم از آسپرین یا داروهای ضدپلاکت مشابه در گروه DM حدود ۹۶٪ و در CM حدود ۸۹٪ بود.

• برای سایر داروهای ضدپلاکت (مثل کلوپیدوگرل یا تیکاگرلور)، مصرف منظم در گروه DM بالاتر از CM گزارش شد.

• مصرف بتابلوکرها، مهارکننده‌های ACE یا ARB، استاتین‌ها و دیگر داروهای کلیدی نیز در گروه DM بیشتر و با پایبندی بالاتر همراه بود.

در ماه دوازدهم:

• هنوز برتری پایبندی دارویی در گروه DM حفظ شده بود؛ به‌عنوان مثال، مصرف پایدار استاتین‌ها در گروه DM حدود ۹۴-۹۵٪ و در گروه CM حدود ۸۴٪ ذکر شده است.

این یافته‌ها نشان می‌دهد که سامانه سلامت دیجیتال توانسته است از طریق یادآوری‌ها، آموزش و پایش منظم، مصرف داروها را در طولانی‌مدت به‌طور معنی‌داری بهبود دهد.

پیامدهای بالینی

تمام بیماران به مدت ۱۲ ماه پس از ترخیص پیگیری شدند. نقطه پایان اصلی، مرگ‌ومیر همه‌علت بود و نقاط پایان ثانویه شامل MACCE و اجزای آن و نیز سایر رویدادهای بالینی بودند.

پس از ۱۲ ماه:

• مرگ‌ومیر همه‌علت:

○ DM: ۱/۶٪

○ CM: ۲/۷٪

○ تفاوت معنی‌دار آماری ($p < ۰,۰۰۱$) ، با HR حدود ۰,۵۸ به نفع DM.

• حوادث عمده نامطلوب قلبی و مغزی (MACCE) شامل ترکیب مرگ، MI، ریوسکولاریزاسیون و سکته:

○ DM: ۶/۴٪

○ CM: ۹/۲٪

○ کاهش معنی‌دار ($p < ۰,۰۰۱$) ؛ HR حدود ۰,۶۷.

• مرگ قلبی-عروقی:

○ DM: حدود ۱/۱٪

○ CM: حدود ۱/۶٪

○ کاهش معنی‌دار ($p \sim ۰,۰۲$).

• انفارکتوس میوکارد:

○ به‌طور قابل‌توجهی کمتر در گروه DM ؛ HR حدود ۰,۳۸ (کاهش بیش از ۶۰٪ خطر نسبی).

• آنژین عودکننده، ریوسکولاریزاسیون مجدد، بستری مجدد:

○ همگی در گروه DM کمتر از CM ، با مقادیر HR بین حدود ۰,۷۴ تا ۰,۸۴.

• سکته مغزی و نارسایی قلبی: بین دو گروه اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد، هرچند روند کلی به نفع گروه DM بود.

منحنی‌های بقا به روش کاپلان-مایر نیز نشان دادند که احتمال بقا و عدم بروز رویدادها در گروه DM در طول ۱۲ ماه به‌طور معنی‌داری بهتر از گروه CM است. در مدل‌های کاکس چندمتغیره، پس از تعدیل متغیرهایی مانند سن، جنس، BMI، سیگار، فشار خون، دیابت، نارسایی قلب، سابقه سکته، SBP، HR، کراتینین، LDL، LVEF و انجام PCI، عضویت در گروه DM همچنان با کاهش خطر مستقل اغلب پیامدها همراه بود.

تحلیل زیرگروه‌ها

برای ارزیابی پایداری اثر مدیریت دیجیتال، تحلیل زیرگروه‌ها بر اساس:

• سن،

• جنس،

• نوع سندرم کرونری (ACS / غیر ACS) ،

- و برخی مشخصات بالینی دیگر انجام شد.

در اکثر زیرگروه‌ها، اثربخشی مطلوب DM در کاهش MACCE حفظ شده بود و تعامل معنی‌داری بین گروه درمانی و این زیرگروه‌ها مشاهده نشد (p-interaction) غیرمعنی‌دار. (تنها در برخی زیرگروه‌های بیماران غیرACS، کاهش خطر MACCE از نظر آماری به حد معنی‌داری نرسید، هرچند روند کلی همچنان به نفع مدیریت دیجیتال بود.

این نتایج نشان می‌دهد که مزایای مدیریت دیجیتال در طیف وسیعی از بیماران CAD قابل مشاهده است و محدود به گروه خاصی از بیماران نیست.

بحث

این مطالعه نشان می‌دهد که مراقبت سلامت دیجیتال در مدیریت بیماران مبتلا به CAD پس از ترخیص از بیمارستان، در مقایسه با مدیریت متعارف، مزایای قابل‌توجهی دارد.

در این پژوهش، سامانه‌ای دیجیتال به نام HeartMed مورد استفاده قرار گرفت که چندین مؤلفه اصلی مدیریت پس از ترخیص را پوشش می‌داد، از جمله:

- اصلاح سبک زندگی (رژیم غذایی، فعالیت بدنی، ترک سیگار، خواب، وضعیت روانی)،
- کنترل عوامل خطر (فشار خون، چربی خون، قند خون و ...)،
- پایش مصرف دارو و ارتقای پایبندی به درمان،
- مدیریت علائم و پیگیری منظم.

نویسندگان تأکید می‌کنند که بر خلاف بسیاری از مداخلات مبتنی بر سلامت همراه که تنها بر یک جنبه (مثلاً فقط ورزش یا فقط رژیم غذایی یا فقط ترک سیگار) تمرکز می‌کنند، این سامانه هم‌زمان چندین عامل خطر و بُعد از سلامت بیمار را هدف قرار داده است. به علاوه، مدیریت در این برنامه شخصی‌سازی شده است؛ یعنی بر اساس سن، جنس، بیماری‌های همراه، سطح فعالیت و سایر ویژگی‌های فردی هر بیمار، برنامه‌های آموزشی، توصیه‌ها و مداخلات تنظیم می‌شوند.

نویسندگان همچنین اشاره می‌کنند که پوشش بلندمدت و پیگیری منظم (در ۱، ۳، ۶ و ۱۲ ماه پس از ترخیص) به وسیله اپلیکیشن، مینی‌برنامه WeChat، تماس تلفنی و سایر ابزارهای دیجیتال، به جلوگیری از کاهش تدریجی پایبندی کمک کرده است؛ مشکلی که در روش‌های سنتی پیگیری بسیار شایع است.

مطالعه حاضر نشان می‌دهد که اگرچه بیماران گروه DM در ابتدا پرخطرتر بودند (سن بالاتر، بیماری‌های همراه بیشتر، ضایعات کرونری پیچیده‌تر)، با این حال، پس از مداخله، پیامدهای بالینی آن‌ها بهتر از گروه CM شد. این نشان می‌دهد که مدیریت دیجیتال توانسته است این وضعیت پرخطر اولیه را جبران و حتی معکوس کند.

در بحث مقاله به نتایج مطالعات دیگر هم اشاره شده است؛ از جمله متآنالیزهایی که نشان داده‌اند پایش از راه دور و mHealth می‌تواند روی ظرفیت فعالیت، پایبندی دارویی، میزان بستری مجدد و کیفیت زندگی بیماران CAD تأثیر مثبت بگذارد و نیز مطالعاتی در بیماران نارسایی قلب که نشان می‌دهد پایش از راه دور می‌تواند مرگ‌ومیر و بستری را کاهش دهد.

البته برخی پژوهش‌ها اثر قابل‌توجهی از سلامت دیجیتال بر پیامدهای سخت (مانند مرگ‌ومیر یا رویدادهای قلبی-عروقی عمده) نشان نداده‌اند؛ نویسندگان این تفاوت را به عواملی مانند حجم نمونه پایین، مدت پیگیری کوتاه و شدت کم مداخله نسبت می‌دهند.

در ادامه، مقاله توضیح می‌دهد که چرا سلامت دیجیتال می‌تواند برای متخصصان قلب، خصوصاً در زمینه مداخلات کرونری، ابزار قدرتمندی باشد:

- امکان پایش مستمر شاخص‌ها و علائم،
 - تشخیص زودهنگام تشدید بیماری و مداخله به‌موقع،
 - کاهش نیاز به بستری مجدد،
 - بهینه‌سازی استفاده از منابع نظام سلامت.
- به‌طور کلی، نویسندگان نتیجه می‌گیرند که مدیریت دیجیتال در CAD، رویکردی جامع، بیمارمحور و مبتنی بر داده فراهم می‌کند که می‌تواند به:

- بهبود کنترل عوامل خطر،
- افزایش پایبندی به دارو،
- اصلاح پایدار سبک زندگی،
- و در نهایت، کاهش مرگ‌ومیر و بهبود کیفیت زندگی منجر شود.

محدودیت‌ها

نویسندگان چند محدودیت مهم را مطرح می‌کنند:

۱. ماهیت مشاهده‌ای
این مطالعه یک مطالعه مشاهده‌ای (observational) است و به‌طور ذاتی در معرض عوامل مخدوش‌کننده است و نمی‌تواند رابطه علت-معلولی قطعی برقرار کند. نبود تصادفی‌سازی ممکن است باعث شود متغیرهای اندازه‌گیری‌نشده بر نتایج تأثیر بگذارند و در نتیجه، تعمیم‌پذیری و استحکام نتایج محدود شود.

۲. سوگیری انتخاب (Selection Bias)
بیماران گروه DM در ابتدای مطالعه مسن‌تر، دارای بیماری‌های همراه بیشتر و عملکرد قلبی ضعیف‌تر بودند. این موضوع ممکن است بازتابی از آن باشد که بیماران پرخطرتر (یا پزشکان آن‌ها) بیشتر تمایل یا نیاز به مشارکت در یک مدیریت دیجیتال ساختارمند داشته‌اند.

۳. پیچیدگی و تکامل سامانه
سامانه مورد استفاده (HeartMed) اگرچه چندانبعدي و نسبتاً پیشرفته است، اما هنوز می‌تواند با ادغام بیشتر ابزارهای پوشیدنی، الگوریتم‌های هوش مصنوعی پیشرفته‌تر، و تحلیل‌های پیش‌بینانه بهبود یابد.

۴. جمعیت

چینی:

داده‌ها عمدتاً از بیماران چینی به‌دست آمده‌اند؛ بنابراین، تعمیم نتایج به سایر کشورها و نظام‌های سلامت نیازمند تحقیقات بیشتر در جمعیت‌ها و محیط‌های مختلف است.

نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان می‌دهد که مراقبت سلامت دیجیتال در مدیریت بیماران ترخیص‌شده مبتلا به CAD، نسبت به مدیریت متعارف، برتری قابل‌توجهی دارد. این رویکرد با:

- بهینه‌سازی سبک زندگی،
- کاهش و کنترل بهتر عوامل خطر،
- بهبود پایداری دارویی،
- مدیریت ساختارمند علائم و پیگیری منظم،

باعث بهبود معنی‌دار پیامدهای بالینی (به‌ویژه مرگ‌ومیر همه‌علت و MACCE) می‌شود.

نویسندگان پیشنهاد می‌کنند که پژوهش‌های آینده باید اثربخشی سلامت دیجیتال را در گروه‌های مختلف بیماران و در مناطق جغرافیایی گوناگون بررسی کنند تا نقش آن در مدیریت مزمن بیماری‌های قلبی-عروقی و سایر بیماری‌های مزمن بیشتر روشن شود.

روش‌ها (Methods)

جمعیت مطالعه و جمع‌آوری داده‌ها

داده‌های این مطالعه از سامانه «HeartMed Digital Management System» به‌دست آمده است؛ این سامانه برای جمع‌آوری، تحلیل و پایش داده‌های چندبعدی بالینی طراحی شده و هدف آن، پشتیبانی از مدیریت پس از ترخیص بیماران CAD است.

مطالعه به‌صورت تحلیل گذشته‌نگر داده‌های دنیای واقعی انجام شد. این داده‌ها از بیماران مبتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی که بین ژوئن ۲۰۱۸ تا سپتامبر ۲۰۲۲ در این سامانه ثبت شده بودند (۱۸٬۵۶۵ نفر) استخراج شد. همه بیماران به مدت ۱۲ ماه پس از ترخیص از طریق سامانه دیجیتال یا تلفن پیگیری شدند و تمام اطلاعات در سامانه ثبت گردید.

معیارهای ورود:

۱. سن حداقل ۱۸ سال.

۲. تشخیص قطعی CAD شامل:

- انفارکتوس میوکارد،
- آنژین ناپایدار،

○ یا آنژین پایدار.

تشخیص بر اساس راهنماها صورت گرفت و یا با آنژیوگرافی کرونر (تنگی $\leq 50\%$ در یک یا چند شریان کرونری) در طول بستری، با یا بدون نیاز به ریوسکولاریزاسیون، یا سی‌تی آنژیوگرافی کرونر (CCTA) که تنگی $\leq 50\%$ را در حداقل یک شریان کرونر نشان می‌داد.

۳. بیمار باید رضایت آگاهانه برای ثبت در سامانه HeartMed داده باشد.

معیارهای خروج:

- زنان باردار در زمان معاینه،
 - بیماران همودینامیکاً ناپایدار،
 - بیمارانی که در محل سکونت خود دسترسی به اینترنت نداشتند،
 - بیماران با بیماری‌های همراه شدید که امید به زندگی کمتر از یک سال داشتند.
- شکل ۴ در مقاله، نمودار جریان غربالگری بیماران را نشان می‌دهد: از ۱۸'۵۶۵ نفر، با اعمال معیارهای ورود و خروج، در نهایت ۱۶'۷۹۷ بیمار مبتلا به CAD وارد تحلیل شدند.

طراحی مطالعه و رویه‌ها

بیماران پس از ترخیص به دو گروه تقسیم شدند:

- گروه مدیریت دیجیتال: (DM) مراقبت پس از ترخیص عمدتاً از طریق سامانه HeartMed انجام می‌شد.
- گروه مدیریت متعارف: (CM) مراقبت طبق روال معمول پیگیری سرپایی و دستورالعمل‌های ترخیص، بدون استفاده ساختارمند از سامانه دیجیتال.

در گروه DM، یک رویکرد مدیریت پس از ترخیص دقیق و چندوجهی اجرا شد که مطابق آخرین راهنماهای بین‌المللی و ملی در حوزه پیشگیری ثانویه CAD و ریوسکولاریزاسیون تنظیم می‌شد. این برنامه شامل چند محور اصلی بود:

۱. مدیریت علانم:

- به هر بیمار یک دستگاه فشارخون سنج با تراشه تعبیه‌شده داده می‌شد تا فشار خون و نبض خود را در زمان واقعی (real-time) پایش کند.
- آموزش سلامت ساختارمند و مداخلات مدیریت علانم در فواصل استاندارد پس از ترخیص (۱، ۳، ۶ و ۱۲ ماه) طبق یک مسیر بالینی از پیش تعریف‌شده انجام می‌شد.
- این مداخلات از طریق پلتفرم‌های دیجیتال خودکار مانند اعلان‌های اپلیکیشن موبایل یکپارچه با سامانه و ارتباطات مبتنی بر مینی‌برنامه WeChat ارائه می‌شد.
- محتوا به صورت چندمدلی (متن، اینفوگرافیک، ویدئوهای کوتاه) طراحی شده بود تا مشارکت و درک بیماران را افزایش دهد.
- بر اساس وضعیت هر بیمار (سن، جنس، نوع بیماری، عوامل خطر، نیازها و ...) برنامه‌های آموزشی هدفمند تنظیم می‌شد.

○ بیماران می‌توانستند از طریق مینی‌برنامه، یا خط تلفن اختصاصی سامانه، علانم خود را گزارش کنند. در صورت بروز علانم نگران‌کننده، هشدار برای تیم سلامت صادر می‌شد و بر اساس الگوریتم‌های تصمیم‌گیری بالینی داخلی، سلامت‌یاران و کاردیولوژیست‌ها وضعیت بیمار را ارزیابی و در صورت لزوم، درمان را تعدیل می‌کردند.

○ مدیریت علانم تحت نظارت ۱۴۲ متخصص قلب و ۳۶ دستیار پزشک دارای مجوز انجام می‌شد.

۲. ارزیابی بالینی و طبقه‌بندی خطر:

- سامانه بیماران را بر اساس سطح خطر ریسک استراتیفیکیشن می‌کرد.
- در بیماران پرخطر، آموزش سلامت اختصاصی‌تر و پیگیرانه‌تر ارائه می‌شد و از آن‌ها خواسته می‌شد با تواتر بیشتری فشار خون، ضربان قلب، چربی خون و سایر شاخص‌ها را ثبت و ارسال کنند.
- بر اساس شاخص‌های پایش‌شده، پزشکان می‌توانستند درمان دارویی (مثل دوز داروهای ضدپلاکت، استاتین، داروهای فشار خون و ...) را تنظیم کنند.
- این فرآیند به کاهش احتمال بروز رویدادهای حاد و نیاز به بستری مجدد کمک می‌کرد.

۳. مدیریت سبک زندگی، تغذیه، فعالیت بدنی، وضعیت روانی و خواب:

- برنامه‌های تغذیه‌ای، توصیه‌های ورزشی، راهبردهای مدیریت وزن، ترک سیگار و کاهش مصرف الکل بر اساس ویژگی‌های فردی هر بیمار طراحی می‌شد.
- سامانه، با استفاده از الگوریتم هوش مصنوعی مبتنی بر «مسئله ارضای محدودیت‌ها» (CSP) و با تکیه بر «دستورالعمل‌های غذایی ساکنان چین ۲۰۲۲»، رژیم غذایی روزانه شخصی‌سازی شده‌ای برای بیماران تولید می‌کرد. این رژیم‌ها با در نظر گرفتن موقعیت جغرافیایی، فصل، و بیماری‌های همراه (مانند دیابت و دیس‌لیپیدمی) تنظیم می‌شدند.
- بر اساس سطح فعالیت و وضعیت بیماری، برنامه‌های ورزش روزانه توصیه می‌شد.
- برای ارزیابی وضعیت روانی بیماران، از پرسش‌نامه‌های PHQ-۹ و GAD-۷ برای سنجش افسردگی و اضطراب استفاده می‌شد و در صورت لزوم حمایت روان‌شناختی پیشنهاد می‌شد.
- کیفیت خواب با استفاده از شاخص کیفیت خواب پیسیبورگ (PSQI) ارزیابی و در صورت افت کیفیت خواب، مداخلات مربوطه ارائه می‌گردید.

۴. کنترل عوامل خطر: (Risk factor control)

- در مورد سیگار، راهنمایی‌های ترک و مواد آموزشی مرتبط از طریق سامانه ارائه می‌شد.
- بیماران می‌توانستند گزارش‌های آزمایشگاهی مثل قند خون، پروفایل چربی و... را از طریق آپلود تصویر در اپلیکیشن ارسال کنند. سامانه از طریق تشخیص نوری حروف (OCR) و مازول‌های استخراج داده بالینی، مقادیر را به‌صورت خودکار خوانده و ثبت می‌کرد.
- بر اساس مقادیر ثبت‌شده، الگوریتم‌ها و پزشکان می‌توانستند پایش کنند که آیا مقادیر LDL، فشار خون، قند خون و ... مطابق با اهداف راهنماها هستند یا نیاز به تنظیم دارو وجود دارد.

۵. زمان‌بندی پیگیری‌ها و تماس‌ها:

- ارزیابی‌ها و راهنمایی‌های پس از ترخیص طبق زمان‌بندی ۱، ۳، ۶ و ۱۲ ماه از طریق مینی‌برنامه WeChat صورت می‌گرفت.
- اگر پس از سه بار ارسال اعلان دیجیتال پاسخی از بیمار دریافت نمی‌شد، تماس تلفنی دستی برقرار می‌شد تا از وضعیت بیمار و پایبندی او اطمینان حاصل شود.
- در مقابل، در گروه CM، بیماران مطابق رویه‌های معمول و توصیه‌های هنگام ترخیص، به‌صورت ویزیت سرپایی سنتی پیگیری شدند. در این گروه:
 - پزشکان بیماران را در مورد پیشگیری ثانویه CAD آموزش می‌دادند،
 - نحوه صحیح مصرف داروها را توضیح می‌دادند،
 - بر انجام به‌موقع ویزیت‌های پیگیری و آزمایش‌ها تأکید می‌کردند،
 - فشار خون، ضربان قلب، مصرف دارو و نتایج آزمایش‌ها را در پرونده ثبت می‌کردند.
- مدیریت بیماران در گروه CM نیز تا حد امکان مطابق راهنماهای بین‌المللی پیشگیری ثانویه CAD انجام می‌شد، اما بدون استفاده ساختارمند از سامانه دیجیتال. همه پزشکان شرکت‌کننده، آموزش‌های استاندارد مربوط به این راهنماها را گذرانده بودند تا از یکنواختی در اجرای آن‌ها اطمینان حاصل شود.

ارزیابی پیامدهای بالینی

تمام بیماران به مدت ۱۲ ماه پیگیری شدند.

- نقطه پایان اصلی:
 - مرگ و میر همه‌علت.
- نقاط پایان ثانویه شامل:
 - (MACCE ترکیبی از مرگ همه‌علت، انفارکتوس میوکارد، ریوسکولاریزاسیون و سکته مغزی)،
 - مرگ ناشی از بیماری قلبی-عروقی،
 - انفارکتوس میوکارد،
 - آنژین عودکننده،
 - ریوسکولاریزاسیون،
 - سکته مغزی،
 - نارسایی قلبی،
 - و بستری مجدد.

تعاریف این پیامدها مطابق راهنماهای پذیرفته‌شده و مطالعات قبلی بوده است (در بخش منابع به آن‌ها استناد شده است).

تحلیل آماری

- متغیرهای پیوسته با توزیع نرمال به‌صورت میانگین \pm انحراف معیار (SD) گزارش شده‌اند و برای مقایسه بین گروه‌ها از آزمون t یا t' در صورت نابرابری واریانس‌ها (استفاده شده است).
- متغیرهای پیوسته با توزیع غیرنرمال به‌صورت میانه و دامنه بین چارکی (IQR) توصیف شده‌اند و بین گروه‌ها با آزمون Mann–Whitney U مقایسه شده‌اند.
- متغیرهای طبقه‌ای به‌صورت تعداد و درصد ($n, \%$) گزارش شده‌اند و بین دو گروه با آزمون کای‌دو یا Fisher مقایسه شده‌اند.

برای داده‌های دارای مقادیر گمشده، آستانه ۵٪ برای نگهداشتن متغیرها در مدل‌ها در نظر گرفته شده تا ثبات و دقت تحلیل حفظ شود. روش برخورد با مقادیر گمشده (مثلاً روش‌های تخمین) طبق استانداردهای آماری انجام شده است.

برای تحلیل بقا، از مدل رگرسیون کاکس استفاده شده و متغیرهای مخدوش‌کننده اصلی (سن، جنس، فشار خون، دیابت، تاریخچه نارسایی قلبی، سگته مغزی، پارامترهای آزمایشگاهی و ...) در مدل لحاظ شده‌اند. در تمام تحلیل‌ها، مقدار $p < 0.05$ به‌عنوان معنی‌دار آماری در نظر گرفته شده است. تمام تحلیل‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ انجام شده‌اند.
