

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 تعديل برای عوامل مخدوش‌کننده، نشان دادند که در گروه DM مرگ‌ومیر همه‌علت بهطور معنی‌داری کمتر بود ($16\% / 27\%$ در مقابل $27\% / 45\%$ ، $HR=0.58$ ، فاصله اطمینان: $95\%: 0.075 - 0.40$, $p < 0.001$). همچنین در گروه DM خطر رخداد حوادث عده نامطلوب قلبی-عروقی (MACCE) کاهش یافت ($64\% / 95\%$ در مقابل $77\% / 59\%$, $HR=0.67$, $p < 0.001$ ، و نیز کاهش در مرگ قلبی-عروقی ($HR=0.70$, $10\% / 90\%$ ، $p < 0.001$ ، انفارکتوس میوکارد ($HR=0.38$, $29\% / 50\%$ ، $p < 0.001$ ، آنژین عودکننده ($HR=0.75$, $15\% / 87\%$ ، $p < 0.001$ ، ریوسکولاریزاسیون ($HR=0.84$, $99\% / 71\%$ ، $p < 0.001$)، و بستری مجدد ($HR=0.76$, $68\% / 84\%$ ، $p < 0.001$)- مشاهده شد (همگی با).

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 بیماری‌زاوی 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، پاییندی 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 به عنوان پیش‌بین‌های مستقل مرگ‌ومیر در بیماران CAD گزارش شده‌اند. بنابراین، مدیریت مدام‌العمر بیماران مبتلا به CAD ضروری است.

به خوبی شناخته شده است که الگوی سنتی پیگیری سرپایی که متنکی 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. علاوه‌بر این، میزان پاییندی 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، باویژه 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 پاییندی 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 نوافع موجود در پیشگیری 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 پاییندی دارویی، کنترل عوامل خطر، اصلاح سبک زندگی و پیامدهای طولانی‌مدت بالینی.

ویژگی‌های بیماران در پیشگیری پس از ترخیص

کنترل عوامل خطر

بر اساس داده‌های پیشگیری 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 قابل توجهی 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 بک مقطع زمانی، میانگین LDL-C گروه DM به‌طور نسبی اندکی بالاتر گزارش شد ولی بعد از پیشگیری طولانی‌تر، کنترل بهتر شد.

- سطح HbA_{1c} در گروه DM زودتر و بهتر بهبود یافت؛ در ماه سوم، 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 کنترل شده‌تری داشتند.

پاییندی دارویی

پاییندی به داروهای توصیه شده در راهنمای (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 کلوبیدوگرل یا تیکاگرلور)، مصرف منظم در گروه DM بالاتر از CM گزارش شد.
- مصرف بتا بلوكرهای مهارکننده‌های ACE یا ARB، استاتین‌ها و دیگر داروهای کلیدی نیز در گروه DM بیشتر و با پاییندی بالاتر همراه بود.

در ماه دوازدهم:

- هنوز برتری پاییندی دارویی در گروه DM حفظ شده بود؛ به عنوان مثال، مصرف پایدار استاتین‌ها در گروه DM حدود ۹۵٪–۹۴٪ 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:

1/۶٪ DM:

۲/۷٪CM: ○

○ تفاوت معنی دار آماری ($p < 0.001$)، با HR حدود ۵۸ به نفع DM.

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

۶/۴٪DM: ○

۹/۲٪CM: ○

○ کاهش معنی دار ($p < 0.001$)؛ HR حدود ۶۷.

• مرگ قلبی-عروقی:

۱/۱٪DM: ○

۱/۶٪CM: ○

○ کاهش معنی دار. ($p \sim 0.02$)

• انفارکتوس میوکارد:

○ به طور قابل توجهی کمتر در گروه DM؛ HR حدود ۳۸ (کاهش بیش از ۶۰٪ خطر نسبی).

• آثرین عودکننده، ریوسکولاریزاسیون مجدد، بسترهای مجدد:

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

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

منحنی های بقا به روش کاپلان-مایر نیز نشان دادند که احتمال بقا و عدم بروز رویدادها در گروه DM در طول ۱۲ ماه به طور معنی داری بهتر از گروه CM است. در مدل های کاکس چند متغیره، پس از تعديل متغیرهایی مانند سن، جنس، BMI، سیگار، فشار خون، دیابت، نارسایی قلب، ساقیه سکته، SBP، HR، کراتینین، LDL، LVEF و انجام PCI، عضویت در گروه DM همچنان با کاهش خطر مستقل اغلب پیامدها همراه بود.

تحلیل زیر گروه ها

برای ارزیابی پایداری اثر مدیریت دیجیتال، تحلیل زیر گروه ها بر اساس:

• سن،

• جنس،

• نوع سندروم کرونری / ACS غیر (ACS)،

۰ 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 غیر ACS ، 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 قابل توجهی 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:

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

نویسندهان تأکید می‌کنند که بر خلاف بسیاری از مداخلات مبتنی بر سلامت همراه که تنها بر یک جنبه (مثلًا فقط ورزش یا فقط رژیم غذایی یا فقط ترک سیگار) تمرکز می‌کنند، این سامانه همزمان چندین عامل خطر و بعد 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.

نویسندهان همچنین اشاره می‌کنند که پوشش بلندمدت و پیگیری منظم (در ۱، ۳، ۶ و ۱۲ ماه پس از ترخیص) به وسیله اپلیکیشن، مینی برنامه WeChat ، تماس تلفنی و سایر ابزارهای دیجیتال، به جلوگیری از کاهش تدریجی پاییندی 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 متابالیزهایی که نشان داده‌اند پایش از راه دور و mHealth می‌تواند روحی ظرفیت فعالیت، پاییندی 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 قابل توجهی از سلامت دیجیتال بر پیامدهای سخت (مانند مرگ‌ومیر یا رویدادهای قلبی-عروقی عمده) نشان نداده‌اند؛ نویسنده‌گان 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 به موقع،
- کاهش نیاز به بسترهای مجدد،
- بهینه‌سازی استفاده از منابع نظام سلامت.

به‌طور کلی، نویسنده‌گان 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.

حدودیت‌ها

نویسنده‌گان چند محدودیت مهم را مطرح می‌کنند:

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

انتخاب: (Selection Bias) ۲. سوگیری
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.

دیجیتال: ۳. پیچیدگی و سامانه تکامل
سامانه مورد استفاده (HeartMed) اکرچه چندبعدی 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 به دست آمده‌اند؛ بنابراین، تعمیم نتایج به سایر کشورها و نظام‌های سلامت نیازمند تحقیقات بیشتر در جمیعت‌ها و محیط‌های مختلف است.

نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان می‌دهد که مراقبت سلامت دیجیتال در مدیریت بیماران ترجیح‌شده مبتلا به CAD4، نسبت به مدیریت متعارف، برتری قابل‌توجهی دارد. این رویکرد با:

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

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

نویسندهان 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» به دست آمده است؛ این سامانه برای جمع‌آوری، تحلیل و پایش داده‌های چندبعدی بالینی طراحی شده و هدف آن، پشتیبانی از مدیریت پس از ترجیح بیماران CAD است.

مطالعه به صورت تحلیل گذشته‌نگر داده‌های دنیای واقعی انجام شد. این داده‌ها از بیماران مبتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی که بین ژوئن ۱۸ تا سپتامبر ۲۰۲۲ در این سامانه ثبت شده بودند (۱۸۵۶۵ نفر) استخراج شد. همه بیماران به مدت ۱۲ ماه پس از ترجیح 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،

◦ آژین ناپایدار،

آئڻين

۱۰

پايدار

تشخیص بر اساس راهنمای صورت گرفت و یا با آنژیوگرافی کرونر (تنگی که ۵۰٪ در یک یا چند شریان کرونری) در طول بستره، یا بدون نیاز به ریوسکولاریزاسیون، یا سی تی آنژیوگرافی کرونر (CCTA) که تنگی که ۵۰٪ را در حداقل یک شریان کرونر نشان می‌داد.

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

معیارهای خروج:

- زنان پاردار در زمان معاینه،
 - بیماران همودینامیکاً ناپایدار،
 - بیمارانی که در محل سکونت خود دسترسی به اینترنت نداشتند،
 - بیماران پا بیماری های همراه شدید که امید به زندگی کمتر از یک سال داشتند.

شکل ۴ در مقاله، نمودار جریان غربالگری بیماران را نشان می‌دهد؛ از ۱۸۵۶۵ نفر، با اعمال معیارهای ورود و خروج، در نهایت ۱۶۷۹۷ بیمار مبتلا به CAD وارد تحلیل شدند.

طراحی، مطالعه و روش‌ها

سیار ان سر، از ته خص، 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 ساختار مند از سامانه دیجیتال.

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

١- مدیرت علائم:

- به هر بیمار یک دستگاه فشارخون سنج با تراشه تعییه شده داده می شد تا فشار خون و نبض خود را در زمان واقعی (real-time) پایش کند.
 - آموزش سلامت ساختارمند و مداخلات مدیریت علائم در فواصل استاندارد پس از ترجیح (۱، ۳، ۶ و ۱۲ ماه) طبق یک مسیر بالینی از پیش تعریف شده انجام می شد.
 - این مداخلات از طریق پلتفرم های دیجیتال خودکار مانند اعلان های اپلیکیشن موبایل یکپارچه با سامانه و ارتباطات مبتنی بر مینی برنامه WeChat ارائه می شد.
 - محتوا به صورت چندملی (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 ...) برنامه های آموزشی هدفمند تنظیم می شد.

- بیماران می‌توانستند از طریق مینی‌برنامه، یا خط تلفن اختصاصی سامانه، علام خود را گزارش کنند.
 - در صورت بروز علام 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 تعديل می‌کردند.
 - مدیریت علام 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 اراضی 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 GAD-7 و PHQ-9 برای سنجش افسردگی و اضطراب استفاده می‌شد و در صورت لزوم حمایت روان‌شناختی پیشنهاد می‌شد.
 - کیفیت خواب با استفاده از شاخص کیفیت خواب پیتسبورگ (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 ماثول‌های استخراج داده بالینی، مقادیر را به صورت 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 راهنمایها هستند یا نیاز به تنظیم دارو وجود دارد.

۵. زمانبندی پیگیری‌ها و تماس‌ها:

- ارزیابی‌ها و راهنمایی‌های پس از ترجیح طبق زمانبندی ۱، ۳، ۶ و ۱۲ ماه از طریق مینی برنامه 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 ترجیح، به صورت ویژیت 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 به موقع ویژیت‌های 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 راهنمای بین‌المللی پیشگیری ثانویه CAD انجام می‌شد، اما بدون استفاده ساختارمند از سامانه دیجیتال. همه پزشکان شرکت‌کننده، آموزش‌های استاندارد مربوط به این راهنمایها را گذراند و بودند تا از یکنواختی در اجرای آن‌ها اطمینان حاصل شود.

ارزیابی پیامدهای بالینی

تمام بیماران به مدت ۱۲ ماه پیگیری شدند.

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

تعریف این پیامدها مطابق راهنمایی پذیرفته شده و مطالعات قبلی بوده است (در بخش منابع به آنها استناد شده است).

تحلیل آماری

- متغیرهای پیوسته با توزیع نرمال به صورت میانگین \pm انحراف معیار (SD) گزارش شده‌اند و برای مقایسه بین گروه‌ها از آزمون t یا t' در صورت ناپراپری واریانس‌ها (استفاده شده است).
- متغیرهای پیوسته با توزیع غیرنرمال به صورت میانه و دامنه بین چارکی (IQR) توصیف شده‌اند و بین گروه‌ها با آزمون U Mann–Whitney مقایسه شده‌اند.
- متغیرهای طبقه‌ای به صورت 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 (مثلًا 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، سکته مغزی، پارامترهای آزمایشگاهی و ...) در مدل لحاظ شده‌اند. در تمام تحلیل‌ها، مقدار $p < 0.05$ به عنوان معنی‌دار آماری در نظر گرفته شده است. تمام تحلیل‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ انجام شده‌اند.
