

راهکارهای سلامت دیجیتال برای مدیریت وزن بدن در بیماران دیابتی

چکیده

دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۰۱ ویرایش: ۱۴۰۲/۱۰/۰۷ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۲۳ آنلاین: ۱۴۰۲/۱۲/۰۱

زمینه و هدف: کنترل اضافه وزن و چاقی با کاهش خطر بیماری‌های مزمن مانند دیابت مرتبط است. یکی از کارآمدترین راهکارهای مدیریت وزن استفاده از ابزارهای دیجیتال به‌خصوص تلفن‌های هوشمند می‌باشد. این مطالعه با هدف شناسایی اپلیکیشن‌ها و رویکردهای مدیریت وزن بدن در بیماران دیابتی انجام شد.

روش بررسی: مطالعه حاضر یک مطالعه مروری سیستماتیک می‌باشد که در ابتدا با استفاده از مرور سیستماتیک مطالعات منتشر شده در حوزه سلامت دیجیتال برای مدیریت وزن در بیماران دیابتی از مهر ۱۴۰۱ تا مهر ۱۴۰۲ جستجو شدند. جستجو در دو پایگاه داده PubMed و Web of Science با استفاده از کلمات کلیدی مرتبط انجام شد. پس از غربالگری و ارزیابی کیفی مستندات، هشت مطالعه انتخاب شد. سپس وبسایت‌های شرکت‌های تولیدکننده اپلیکیشن‌های شناسایی شده برای شناسایی ویژگی‌های هر اپلیکیشن بررسی شد.

یافته‌ها: در این مطالعه هشت برنامه تلفن همراه که برای مدیریت وزن بیماران دیابتی استفاده می‌شدند انتخاب شدند. این برنامه‌ها دارای کارایی بالقوه، مقبولیت بالا و تجربیات مطلوب در کاربران هستند. همچنین مدیریت دیابت و کیفیت زندگی با استفاده از این اپلیکیشن‌ها بهبود یافت.

نتیجه‌گیری: راه حل‌های سلامت دیجیتال بازبینی شده راه را برای رویکردی شخصی‌تر، جذاب‌تر و مؤثرتر برای مدیریت وزن بدن در بیماران دیابتی هموار می‌کند. با ادامه پیشرفت فناوری، این مداخلات دارای پتانسیل ایفای نقش محوری در بهبود خود مدیریتی دیابت، افزایش کیفیت زندگی و کمک به نتایج سلامت بهتر برای افراد مبتلا به دیابت است.

کلمات کلیدی: نرم‌افزار، دیابت، سلامت همراه، چاقی، اضافه وزن، تلفن هوشمند، سلامت مجازی.

مرضیه نجفی^۱، سیما مرزبان^۲، رویا رجایی^{۳*}، بهروز پورآقا^۱

۱- گروه مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران.

۲- رئیس و مدیر عامل شرکت *Key Patient Insights* کارولینای شمالی.

۳- گروه مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران.

* نویسنده مسئول: کرمان، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، گروه مدیریت خدمات بهداشتی درمانی.

تلفن: ۰۳۴-۳۳۲۵۷۰۰

E-mail: Rajaerooya@ymail.com

مقدمه

نفر که ۱۳٪ جمعیت جهان را تشکیل می‌دهند.^۱ تغییرات در شیوه زندگی می‌تواند در کاهش وزن بدن و حفظ وزن متعادل در بلندمدت نقش مهمی ایفا کند.^۲ با وجود مداخله‌های موثر در این زمینه، بیماران با موانع فراوانی از جمله زمان و هزینه لازم برای مراجعه به ویزیت و مشاوره حضوری مواجه می‌شوند.^۳

فناوری‌هایی مانند تله‌مدیسین، سلامت همراه (mHealth) یا همان کاربرد تلفن همراه یا دستگاه‌های دیجیتال قابل حمل در

اضافه وزن (شاخص توده بدنی یا $BMI \geq 25$)، چاقی ($BMI \geq 30$) و عدم فعالیت جسمانی با افزایش خطر ابتلا به بیماری‌های مزمن از جمله دیابت، فشارخون بالا، بیماری‌های قلبی و سرطان‌ها مرتبط هستند.^۱ امروزه چاقی به‌طور نگران‌کننده‌ای افزایش یافته است و از سال ۱۹۷۶ تا کنون تقریباً سه برابر شده است، با بیش از ۶۵۰ میلیون

مرحله انجام شد. سرچ مطالعه از مهر ۱۴۰۱ تا مهر ۱۴۰۲ صورت گرفت. ابتدا برای شناسایی نرم‌افزارهای سلامت همراه برای مدیریت وزن بدن یک مرور نظام‌مند انجام شد. سپس، وبسایت‌های نرم‌افزارهای شناسایی شده را بررسی و ویژگی‌های آنها خلاصه شد. در ابتدا، یک مرور نظام‌مند انجام شد تا تأثیر فناوری‌های سلامت همراه بر مدیریت وزن در بیماران دیابتی شناسایی شود. سوالات پژوهش شامل:

۱- کدام برنامه‌ها در حال حاضر برای مدیریت وزن در بیماران دیابتی استفاده می‌شوند؟

۲- برنامه‌های گوشی هوشمند بر مدیریت وزن در بیماران دیابتی چه تأثیری دارند؟

۳- آیا می‌توان ویژگی‌های اساسی هر یک از برنامه‌های شناسایی شده در این زمینه را به‌طور جامع شرح داد؟

در این مطالعه از فلوجارت PRISMA برای مرور مطالعات استفاده شد. به‌عنوان یک استاندارد جهانی برای مطالعات نظام‌مند، این نمودار شامل چهار مرحله است: شناسایی، انتخاب، واجد شرایط بودن و اضافه شدن به مطالعه.

مطالعات مرتبط با سوال تحقیق که تا تاریخ ۱۲ نوامبر ۲۰۲۲ منتشر شده بودند، به‌صورت سیستماتیک از دو پایگاه داده PubMed و Web of Science جستجو شد. کلمات کلیدی شامل Obesity, Virtual health, telehealth, Digital, weight loss, Overweight, Artificial intelligence و mHealth بودند.

علاوه بر این، جستجوی دستی نیز انجام شد تا اطمینان حاصل شود که جستجوی کاملی صورت گرفته است و مراجع مطالعات شناسایی شده برای شناسایی مقالات مرتبط بیشتر مورد بررسی قرار گرفتند.

معیارهای انتخاب شامل: ۱- دسترسی به متن کامل، ۲- زبان انگلیسی، ۳- مقالات اصلی، و ۴- پاسخ به سوالات تحقیق بودند.

مقالات تکراری با استفاده از نرم‌افزار Endnote-20 حذف شدند. در مرحله استخراج داده‌ها، بررسی و انتخاب مطالعات به دقت توسط دو نویسنده (M.N.) و (S.M.) انجام شد. در مواردی که در طول این فرآیند اختلاف یا ابهام به وجود آمد، نظر سومین نویسنده (B.P.) پرسیده شد و این مسائل سپس از طریق بحث‌های گروهی حل شدند.

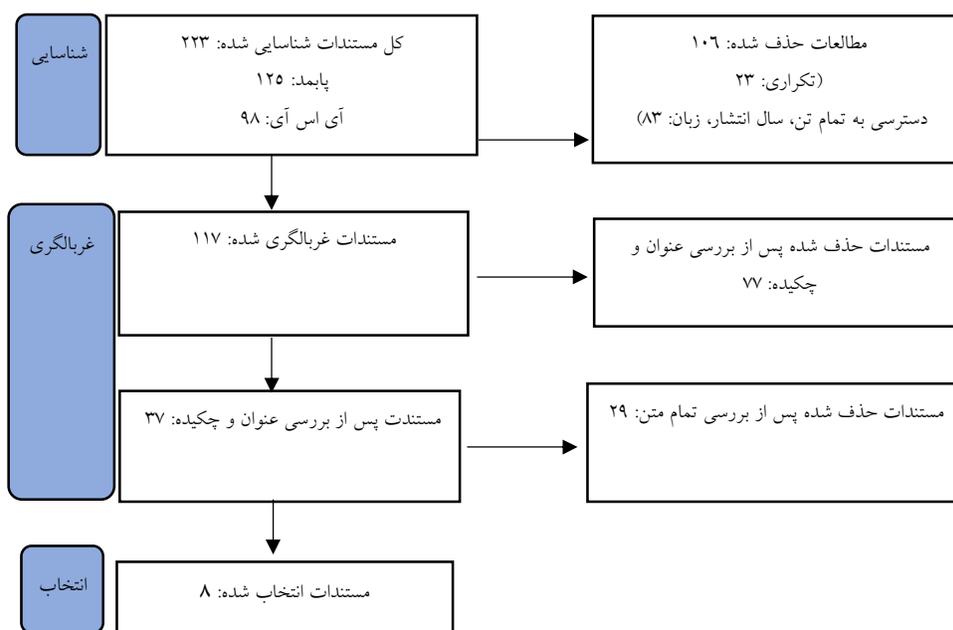
در جستجوی اولیه ۲۲۳ مقاله یافت شد. پس از غربالگری و

خدمات بهداشتی درمانی و دستگاه‌های پوشیدنی در این حوزه قابل استفاده می‌باشند.^۵ این فناوری‌ها نوید بهبود دسترسی به مداخلات مرتبط با چاقی را می‌دهند و در عین حال استانداردهای کیفیت، کارایی و مقرون‌به‌صرفه بودن را در مدیریت وزن و حمایت بلندمدت از بیماران ارتقا می‌بخشند.^۶

فناوری سلامت همراه شامل روش‌های پزشکی و بهداشتی است که با استفاده از دستگاه‌های هوشمند مانند گوشی‌های هوشمند و تبلت‌ها پایه‌ریزی شده‌اند.^۷ این نوآوری‌ها نتایج قابل توجهی مانند کاهش وزن، افزایش فعالیت‌های جسمانی و بهبود نشانگرهای مرتبط با عوامل خطر مرتبط با چاقی دارند.^۸ به‌عنوان یکی از نقاط مهم در ارتباط جهانی، سلامت همراه با استفاده از مداخلات مبتنی بر تلفن همراه به‌عنوان یک راهبرد امیدبخش برای مدیریت و پیشگیری از بیماری‌ها به خصوص بیماری‌های غیرواگیر مانند دیابت می‌باشد. زیرا بیماران دوره طولانی درگیر این بیماری می‌باشند و مداخلات مبتنی بر خودمراقبتی می‌تواند کیفیت زندگی آنها را بهبود دهد.^۹ مدیریت موثر دیابت به طور اساسی با درک جامع بیماران از وضعیتشان، آشنایی با انتخاب‌های سالم تغذیه‌ای، شرکت در فعالیت‌های جسمانی منظم و خودمراقبتی دقیق مرتبط است.^{۱۰} کمبود دانش درباره بیماری به‌عنوان مانع اصلی به تأخیر انداختن رفتارهای خودمراقبتی و عدم دستیابی به اهداف قند خون مورد توصیه برای افراد مبتلا به دیابت تلقی می‌شود.^{۱۱} برای اجرای موثر برنامه‌های خودمراقبتی باید سطح فعلی دانش بیمار ارزیابی شود.^{۱۲} توصیه‌های اخیر در استانداردهای مراقبت از انجمن دیابت آمریکا (۲۰۱۹) بر اهمیت مشارکت بیمار و حمایت از «رویکرد بیمار محور» تأکید می‌کنند. این رویکرد شامل همکاری فعال بین بیماران و ارائه‌دهندگان خدمات بهداشتی درمانی و تأکید بر نقش بیمار در مدیریت بیماری است.^{۱۳} مداخلات سلامت همراه نقش مهمی در توانمندسازی بیماران در خودمراقبتی دارند با این وجود شواهد موجود درباره کارایی آنها در کاهش وزن هنوز محدود است.^{۱۴} بنابراین، این مطالعه با هدف بررسی تأثیر فناوری‌های سلامت همراه بر مدیریت وزن در بیماران دیابتی انجام شد.

روش بررسی

این مطالعه به صورت مروری سیستماتیک مهر ۱۴۰۱ و در دو



شکل ۱: فرآیند انتخاب مطالعات

مرور، برنامه‌های سلامت همراه که به‌طور خاص برای مدیریت وزن در بین بیماران دیابتی استفاده می‌شوند، شناسایی شدند (جدول ۱).

Lark: برنامه پیشگیری از دیابت (DPP) توسط مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها (CDC) آمریکا تأیید و طراحی شده است تا به تأخیر انداختن یا کنترل شروع دیابت نوع ۲ کمک کند. این برنامه منابع آموزشی و سبک زندگی‌های سالم را یکپارچه می‌کند که توسط مربی سلامت و برنامه قابل دسترسی از طریق گوشی‌های هوشمند فراهم می‌شود. با تشخیص اثربخشی مداخلات شخصی‌سازی شده، Lark از یادگیری هوش مصنوعی برای سفارشی کردن برنامه هر شرکت‌کننده استفاده می‌کند.

برنامه Lark DPP شامل ویژگی‌های متنوعی است: مربی روزانه برای ترویج کاهش وزن، فعالیت بدنی، تنظیمات رژیم غذایی، بهبود عادات خواب و مدیریت استرس.

یکپارچگی کردن ۲۶ برنامه آموزشی براساس سرفصل رسمی CDC برای پیشگیری از دیابت. جمع‌آوری و پایش پیوسته داده‌ها از دستگاه‌های متصل شده و ردیاب‌های فعالیتی. این ابزارها شامل

اعمال فیلتر (سال انتشار، زبان، تکراری بودن) ۱۰۶ رکورد حذف شدند و ۷۷ مقاله به دلیل بررسی عنوان و چکیده حذف شدند. هشت مقاله براساس ارزیابی متن کامل برای این مطالعه انتخاب شدند. فرآیند بررسی و نتایج جستجو در شکل ۱ نمایش داده شده است.

بررسی کیفیت مطالعات انتخاب شده با استفاده از ابزار (Mixed Methods Appraisal Tool, Meta Materials Inc., Canada) شد (پیوست ۱). این ابزار برای ارزیابی انواع مختلف مطالعات از جمله کیفی، کمی و ترکیبی استفاده می‌شود.^{۱۵} در مرحله دوم، ویژگی‌های برنامه‌های مدیریت وزن که در مطالعات انتخاب شده استفاده شده بودند شناسایی شد. وبسایت‌های شرکت‌های تولید این برنامه‌ها برای توصیف ویژگی‌های آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها

در جستجوی اولیه، ۲۲۳ مدرک شناسایی و پس از غربالگری و ارزیابی کیفی، هشت مدرک برای این مطالعه انتخاب شد. در این

جدول ۱: خلاصه مطالعات منتخب

ردیف	نام نویسنده / سال / فرانس	روش	محل	نرم افزار	کاربرد	مداخله	ویژگی	نتایج مدیریت وزن	دیدگاه‌های آینده / سایر نتایج
۱	Graham و همکاران ^{۱۶}	مطالعه طولی گذشته‌نگر	امریکا	Lark DPP	پیشگیری و تاخیر در شروع دیابت نوع تغییرات سبک زندگی سالم از	- آموزش و پشتیبانی از برنامه اختصاصی برای هر کاربر	- رایگان	تسهیل کاهش وزن	روش موثر برای همگام شدن با اپدیمی پیش دیابت به روشی مقیاس پذیر و با منابع کارآمد
۲	Wang و همکاران ^{۱۷}	کارآزمایی بالینی	تگزاس	Lose It!	نظارت بر رژیم غذایی	- آموزش و کمک - بهترین میزان کالری روزانه را برای خود محاسبه کنید. - غذا، وزن و فعالیت را ردیابی کنید	- دانلود آسان	کاهش بیشتر وزن در یک کارآزمایی تصادفی سازی	گروه استفاده کننده از و کنترل شده در مقیاس کامل رای تأیید یافته‌های این مطالعه. مقدماتی مورد نیاز است.
				PH RQL	پلیکیشن ارتباط بین دیابت و وزن و مربیان دیابت	- سوپرمارکت‌های زنجیره‌ای - خدمات سلامتی مبتنی بر سوپرمارکت - استفاده متخصصین تغذیه و مربیان دیابت - اتصال به پرونده سلامت بیمار			
۳	Arens و همکاران ^{۱۸}	مطالعه مشاهده‌ای آینده‌نگر	آلمان	Accu-Chek	سیستم‌های پایش گلوکز خون و رهبری برای مدیریت دیابت	- به افراد مبتلا به دیابت و محصولات نوآورانه متخصصان مراقبت‌های بهداشتی و راه‌حل‌های تاثیرگذار برای مدیریت راحت، کارآمد و موثر دیابت ارائه می‌دهد. - شامل اندازه‌گیری قند خون، دستگاه‌های لنسی، سیستم‌های مدیریت داده و برنامه‌های آموزشی است. - کمک به بهبود نتیجه پزشکی	- افراد مبتلا به دیابت را می‌توانند فعال کنید. - توانمندسازی متخصصان رتباطات مبتنی بر برنامه مراقبت‌های بهداشتی برای. وب موفقیت آشکاری مدیریت بیماران خود بود و نرخ پاسخ‌دهی مطلوبی را ارائه داد.	رومان چاقی از دیدگاه پزشکی HCl و بیماران از طریق به تعمیق انگیزه تغییر سبک زندگی کمک می‌کند.	
۴	Everett و همکاران ^{۱۹}	نارازمایی بالینی	امریکا	Sweetch Health	پیروی از PA، کاهش وزن و دستورالعمل‌های رژیم غذایی را ترویج کنید	با ارائه توصیه‌های شخصی، هر فرد را توانمند و هدایت می‌کند	- فناوری کاملاً خودکار، یک روش ایمن و موثر اگر این مداخله در مدت طولانی‌تری ادامه یابد، انتظار می‌رود که این مداخله خطر در بزرگسالان مبتلا به دیابت را در این جمعیت - صدای قابل اعتماد برای بیماران که با شرایط مزمن زندگی می‌کنند، با هر یک	پیش دیابت کاهش دهد.	

			از آنها ملاقات می‌کنند. - توصیه‌هایی با لحن مناسب، زمان‌بندی و زمینه‌های دنیای واقعی. - ادغام تمام اطلاعات بهداشتی در یک مکان. کاملاً بدون دخالت انسان				
۵	Moravcová و کارآزمایی چک	Vitadio	حمایت از خودمدیریتی دیابت	- آموزش و پیگیری پیشرفت مبتنی بر تعیین اهداف شخصی - تماس با درمانگر شخصی - راهنمایی از طریق وظایف روزانه و پیام‌های خودکار سایر کاربران	- پشتیبانی فردی - تماس با درمانگر شخصی - گروه مجازی و ارتباط با سایر کاربران	نتایج مثبت	نتایج نشان می‌دهد که کارآزمایی Moravcová ^{۲۰} همکاران تصادفی کنترل شده ۱۲ ماهه آینده نگر حمایت از بیماران در مدیریت چاقی و پیشگیری از دیابت است.
۶	Fukuoka و کارآزمایی امریکایی	Fitbit	سلامت و تناسب اندام	اطلاعات و انگیزه دادن در قالب یک برنامه.	- هدف شخصی شده - رایگان - درک عمیق - گروه مجازی	نتایج مثبت	اثربخشی بالقوه این مداخله، نه باید به طور رسمی در یک کارآزمایی تصادفی کنترل شده ارزیابی شود.
۷	Jiwani و همکاران ^{۲۱}		کیفی امریکا		- پیگیری آمار اولیه - انگیزه دادن	نتایج مثبت	قبولیت بالای برنامه تجربیات مطلوب مانند افزایش دانش رفتارهای بهداشتی، بهبود مدیریت دیابت و بهبود کیفیت زندگی به دنبال مداخله سبک زندگی رفتاری، حتی در شرایط استرس زا زندگی ناشی از COVID-19
۸	Osborn و همکاران ^{۲۲}	One Drop US	سلامت و تناسب اندام	- ردیاب فعالیت - مریان (برنامه آموزش دیابت) پرداخت هزینه.	- رایگان کوچینگ (با پرداخت هزینه). - توصیه‌های شخصی - بازخورد پویا	نتایج مثبت	کارآزمایی تصادفی کنترل شده عمل‌گرایانه از راه دور

توسط Graham و همکاران تحت عنوان کاهش وزن در یک برنامه دیجیتال مبتنی بر برنامه پیشگیری از دیابت با استفاده از هوش مصنوعی در سال ۲۰۲۲، مشخص شد که مشارکت در مربیگری هوش مصنوعی و توزین منظم از طریق برنامه Lark به طرز قابل توجهی احتمال کاهش وزن ۵٪ یا بیشتر را افزایش می‌دهد. این نشان می‌دهد که رویکرد Lark یک روش عملی، قابل مقیاس و مؤثر منابع برای مقابله با چالش‌های اپیدمی پیش‌دیابت است.^{۱۶}

ترازوی دیجیتال، ردیاب‌های فعالیت، دستگاه‌های پیگیری قندخون و فشار خون هوشمند است. این نرم‌افزار به صورت رایگان در اختیاران کاربران قرار داده می‌شود تا تضمین‌کننده دسترسی همگانی به آن باشد. مبنای اصلی این نرم‌افزار در مربیگری شخصی‌سازی و دسترسی دائمی به محتواها و نکات سلامت از طریق گوشی هوشمند است. اثربخشی این رویکرد توسط امتیاز بالای کاربران Lark در پلتفرم‌های Android و Apple تأیید شده است.^{۲۵،۲۴} براساس مطالعه انجام شده

تفسیر انسجام وجود دارد؟

- * ۲.۱. آیا تصادفی سازی به درستی انجام می شود؟
۲. کارآزمایی تصادفی کنترل شده کمی
- * ۲.۲. آیا گروه ها در ابتدا قابل مقایسه هستند؟
- * ۲.۳. آیا داده های کاملی از نتایج وجود دارد؟
- * ۲.۴. آیا ارزیاب های پیامد نسبت به مداخله ارائه شده کور هستند؟
- * ۲.۵. آیا شرکت کنندگان به مداخله تعیین شده پایبند بودند؟
- * ۳.۱. آیا شرکت کنندگان نماینده جامعه هدف هستند؟
۳. کمی غیرتصادفی
- * ۳.۲. آیا اندازه گیری ها در رابطه با نتیجه و مداخله (یا مواجهه) مناسب هستند؟
- * ۲.۳. آیا داده های کاملی از نتایج وجود دارد؟
- * ۳.۴. آیا عوامل مخدوش کننده در طراحی و تحلیل لحاظ شده است؟
- * ۳.۵. در طول دوره مطالعه، آیا مداخله به صورت مورد نظر انجام می شود (یا مواجهه اتفاق می افتد)؟
- * ۴.۱. آیا استراتژی نمونه گیری برای پاسخگویی به سوال تحقیق مرتبط است؟
۴. کمی توصیفی
- * ۴.۲. آیا نمونه نماینده جامعه هدف است؟
- * ۴.۳. آیا اندازه گیری ها مناسب است؟
- * ۴.۴. آیا خطر سوگیری عدم پاسخ کم است؟
- * ۴.۵. آیا تحلیل آماری برای پاسخ به سوال تحقیق مناسب است؟

ادامه پیوست ۱: ارزیابی کیفی مقالات منتخب

A Behavioral Lifestyle Intervention Enhanced With Multiple-Behavior Self-Monitoring Using Mobile and Connected Tools for Underserved Individuals With Type 2 Diabetes and Comorbid Overweight or Obesity: Pilot Comparative Effectiveness Trial		One Drop App With an Activity Tracker for Adults With Type 1 Diabetes: Randomized Controlled Trial		Comparing Digital Therapeutic Intervention with an Intensive Obesity Management Program: Randomized Controlled Trial		Assessing acceptability and patient experience of a behavioral lifestyle intervention using fitbit technology in older adults to manage type 2 diabetes amid COVID-19 pandemic: A focus group study		Weight loss in a digital app-based diabetes prevention program powered by artificial intelligence		دسته‌بندی طرح‌های مطالعاتی	معیارهای کیفیت روش شناختی	
توضیح	مشخص نیست	نه	بله	توضیح	مشخص نیست	نه	بله	توضیح	مشخص نیست	نه	بله	
		*				*				*		S1. آیا سوال پژوهشی مشخصی برای همه انواع وجود دارد؟
		*				*				*		S2. آیا داده‌های جمع آوری شده به درستی به سوالات پژوهش پاسخ داده است؟
												زمانی که پاسخ به یک یا هر دو سوال غربالگری «نه» یا «نمی‌توانم بگویم»، ارزیابی بیشتر ممکن است امکان‌پذیر یا مناسب نباشد.
								*				۱.۱. آیا رویکرد کیفی مناسبی برای پژوهش انتخاب شده است؟
								*				۱.۲. آیا از روشهای جمع‌آوری داده‌های کیفی برای پاسخگویی به سوالات تحقیق کافی است؟
								*				۱.۳. آیا یافته‌ها به اندازه کافی از داده‌ها استخراج شده‌اند؟

				*	۱.۴. آیا تفسیر نتایج به اندازه کافی توسط داده‌ها اثبات شده است؟
				*	۱.۵. آیا بین منابع داده‌های کیفی، جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل و تفسیر انسجام وجود دارد؟
*	*	*			۲.۱. آیا تصادفی سازی به درستی انجام می‌شود؟
				*	۲.۲. آیا گروه‌ها در ابتدا قابل مقایسه هستند؟
				*	۲.۳. آیا داده‌های کاملی از نتایج وجود دارد؟
*	*	*			۲.۴. آیا ارزیابی‌های پیامد نسبت به مداخله ارائه شده کور هستند؟
				*	۲.۵. آیا شرکت کنندگان به مداخله تعیین شده پایبند بودند؟
					۳.۱. آیا شرکت کنندگان نماینده جامعه هدف هستند؟
					۳.۲. آیا اندازه گیری‌ها در رابطه با نتیجه و مداخله (یا مواجهه) مناسب هستند؟
					۲.۳. آیا داده‌های کاملی از نتایج وجود دارد؟

۳.۴. آیا عوامل	
مخدوش کننده در	
طراحی و تحلیل	
لحاظ شده است؟	
۳.۵. در طول دوره	
مطالعه، آیا مداخله	
به صورت مورد	
نظر انجام می شود	
(یا مواجهه اتفاق	
می افتد)؟	
۴.۱. آیا استراتژی	* ۴. کمی
نمونه گیری برای	توصیفی
پاسخگویی به	
سوال تحقیق	
مرتبط است؟	
۴.۲. آیا نمونه	* ۴. توصیفی
نماینده جامعه	
هدف است؟	
۴.۳. آیا اندازه	* ۴. توصیفی
گیری ها مناسب	
است؟	
۴.۴. آیا خطر	* ۴. توصیفی
سوگیری عدم	
پاسخ کم است؟	
۴.۵. آیا تحلیل	* ۴. توصیفی
آماري برای پاسخ	
به سوال تحقیق	
مناسب است؟	

ادغام پرونده پزشکی الکترونیک: این برنامه با پرونده پزشکی بیمار ادغام می شود.

هوش مصنوعی برای کیفیت و سرعت: این برنامه از قدرت هوش مصنوعی (Artificial intelligence, AI) و ترکیب داده های سلامت بیمار، استانداردهای تغذیه مبتنی بر شواهد و غذاهای تولید شده توسط متخصصان بهره می برد.

مدل هماهنگ با مأموریت: مأموریت PHRQL در نام آن "سلامت شخصی برای کیفیت زندگی" بازتاب داده شده است.

یک رویکرد نوآورانه به خدمات بهداشتی و فناوری است، به خصوص در زنجیره های فروشگاهی. این برنامه از متخصصان تغذیه و دیابت استفاده می کنند تا خدمات سلامت را برای کاربران فراهم کند. ویژگی های کلیدی PHRQL شامل موارد زیر است:

مراقبت های تغذیه ای مبتنی بر فروشگاه: این ویژگی به اعضا کمک می کند تا نیازهای غذایی خود را به برنامه های غذایی عملی و لیست های خرید منتقل کنند، که انتخاب های غذایی سالم تر را تسهیل می کند.

Vitadio: Vitadio برای حمایت از افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ طراحی شده است. این اپلیکیشن بر تقویت توانمندی کاربران با ارائه دانش، امکان رصد پیشرفت‌های آنها، ایجاد عادات سالم و ارائه پشتیبانی پیوسته تأکید دارد. برخی از ویژگی‌های کلیدی اپلیکیشن شامل:

درس‌های آموزشی هفتگی: هر هفته درس‌های جدیدی ارائه می‌شود که شامل نکات ارزشمند و مجموعه غنی از دستورالعمل‌های غذایی سالم است.

راهنمای کارهای روزانه: کاربران به صورت روزانه راهنمایی می‌شوند که به آنها رای ایجاد عادات سالم و خودمراقبتی کمک می‌کند.

پشتیبانی حرفه‌ای: از مشاوران فوق‌لیسانس بهره می‌برد تا پشتیبانی فردی‌سازی شده ارائه دهد و کاربران را در طول مسیر خود همراهی کند.

ارتباطات آنلاین: کاربران می‌توانند به صورت آنلاین با سایر کاربران ارتباط داشته باشند که اتحاد و اشتراک‌گذاری تجربیات را ترویج می‌دهد.^{۲۰}

در مطالعه‌ای تحت عنوان مقایسه مداخله درمانی دیجیتال با برنامه مدیریت فشرده چاقی: کارآزمایی تصادفی کنترل شده، توسط Moravcová (2022) و همکاران نشان داد که Vitadio ابزاری موثر برای حمایت از بیماران در مدیریت چاقی و پیشگیری از دیابت است.^{۲۰}

Fitbit: برنامه Fitbit با ارائه‌دهنده بررسی‌های ارزشمند درباره آمارهای سلامت و تناسب اندام کاربران و پیشرفت آنها است. این اپلیکیشن نه تنها داده‌ها را ارائه می‌دهد بلکه نکات عملیاتی را نیز برای کمک به افراد در رسیدن به اهداف سلامت و تناسب اندامشان ارائه می‌دهد. این اپلیکیشن کاربران را قادر می‌سازد تا آمارهای ضروری سلامت و تناسب اندام را پیگیری کنند تا در مسیر بهبود وضعیت سلامت خود باشند. دستگاه‌های قابل حمل Fitbit مانند ردیاب‌ها و ساعت‌های هوشمند دیدگاه جامعی از فعالیت‌ها، تمرینات، الگوهای خواب، تغذیه و سطوح استرس کاربران را ارائه می‌دهند. این جنبه‌ها برای درک کلیت سلامت و تناسب اندام شخصی مهم هستند. با امتیاز بالای کاربران در هر دو پلتفرم Apple و Fitbit، Android تأثیر خود را در ارائه اطلاعات و کمک به افراد برای

توصیه‌های ارائه شده در این برنامه بی‌طرف هستند، زیرا توسط شرکت‌های غذایی بنیان‌گذاری نشده‌اند.^{۲۷}

مطالعه Wang و همکاران امکان‌سنجی و اثربخشی اولیه مداخله سبک زندگی رفتاری را در یک کارآزمایی تصادفی کنترل شده بررسی کرد. گروهی که در تلفن هوشمند خود از برنامه LoseIt! و PHRQL استفاده کردند کاهش وزن قابل‌توجهی داشتند.^{۱۷}

Accu-Chek: Roche diabetes care به دلیل سیستم‌ها و خدمات جامع مدیریت دیابت، برنامه Accu-Chek، در سطح جهانی شناخته شده است. این هدف این برنامه تقویت توانمندی افراد دیابتی برای زندگی روزمره و شرکت در فعالیت‌های معمولی آنها است. افزون‌براین، به پزشکان در مدیریت کارآمد وضعیت بیماران و بهبود نتایج سلامت کمک می‌کند. Accu-Chek شامل اجزای ضروری متنوعی مانند سنجش قندخون، سیستم‌های مدیریت داده و برنامه‌های آموزشی است.^{۲۸} مطالعه Arens بر تشدید تعامل بین متخصصان مراقبت‌های بهداشتی و بیماران از طریق برنامه Accu-Chek View و ارتباطات مبتنی بر وب متمرکز شد. نتایج به‌طور قابل‌توجهی مثبت و با نرخ پاسخ مطلوب به دست آمد. این رویکرد که ریشه در دیدگاه پزشکی دارد، با هدف افزایش انگیزه برای تغییرات سبک زندگی، کمک به درمان موثرتر چاقی است.^{۱۸}

Sweetch Health: Sweetch یک اپلیکیشن کاملاً خودکار را برای پشتیبانی از افراد مبتلا به بیماری‌های مزمن ارائه می‌دهد. این برنامه از فناوری مداخله تطبیقی به موقع (Just-in-time adaptive intervention) (JITAI™) برای ارائه توصیه‌های شخصی استفاده می‌کند. این پلتفرم توانایی‌های هوش مصنوعی و هوش هیجانی (Emotional intelligence, EI) را به کار می‌گیرد تا به‌طور خودکار با شخصیت، عادات و سبک زندگی فرد تطبیق پیدا کند. این توانایی در کمک به ایجاد تغییرات ماندگار و پایدار و پایداری به برنامه‌های درمانی کمک می‌کند. با امتیاز بالای کاربران در پلتفرم Android و امتیاز متوسط در پلتفرم‌های Apple، Sweetch نشان می‌دهد که یک پلتفرم پیشرفته برای جذب هدفمند است.^{۲۹}

نتایج یک کارآزمایی بالینی انجام شده در سال ۲۰۱۸ نشان داد که مداخله تلفن همراه Sweetch وسیله‌ای مطمئن و مؤثر برای افزایش پایداری بیمار و کاهش وزن و سطح HbA1c در بزرگسالان مبتلا به پیش‌دیابت است.^{۱۹}

مشاوره تغذیه گرفته تا ردیابی داده‌ها و پشتیبانی هم‌تایان، این برنامه‌ها رویکردهای جامعی را برای رسیدگی به نیازهای متنوع بیماران دیابتی ارائه می‌دهند. ادغام خدمات سلامتی مبتنی بر سوپرمارکت توسط PHRQL و تاکید Accu-Chek بر نظارت بر قندخون، گستردگی استراتژی‌های به‌کار گرفته شده برای حمایت از بیماران را نشان می‌دهد.^{۲۷، ۲۸} با این حال، در حالی که این برنامه‌ها نویدبخش هستند، چشم‌انداز راه‌حل‌های سلامت دیجیتال پویا و به سرعت در حال تکامل است، که تحقیقات بیشتری را ضروری می‌کند. مطالعات آتی باید بر ارزیابی تاثیر بلندمدت، پایداری و مقیاس‌پذیری این مداخلات تمرکز کنند. افزون‌براین، بررسی مزایای بالقوه ترکیب مداخلات mHealth با مربیگری انسانی یا سایر مداخلات رفتاری می‌تواند اثربخشی آنها را بیشتر بهینه کند. به‌طورکلی، این راه‌حل‌های بهداشت دیجیتال نشان می‌دهند که فناوری قادر است به بیماران دیابتی کمک کند تا بهترین وزن بدنی خود را مدیریت کرده و سلامت کلی خود را ارتقا دهند. مداخلات سلامت همراه می‌توانند به نتایج مثبتی در مدیریت خود دیابت، کاهش وزن و پایداری به درمان منجر شوند و این راه‌حل‌ها پذیرش بالا و پتانسیل بهبود نتایج بالینی را نشان می‌دهند.^{۳۲-۳۵} اما لازم به ذکر است که کارآمدی راه‌حل‌های دیجیتال می‌تواند با ادغام با هوش انسانی یا سایر عوامل مداخله بهبود یابد. ادغام هوش مصنوعی و برنامه‌های موبایل، همچون در مداخلات مثل Lark و Sweetch Health، نتایج قابل توجهی در ترویج تغییر رفتار، بهبود مدیریت شخصی و بهبود نتایج سلامت نشان داده است.^{۳۶}

این ادغام فناوری با تخصص انسانی به روشی جامع در ارائه مراقبت‌های بهداشتی تأکید می‌کند که مداخلات شخصی‌سازی شده می‌توانند به طور موثرتر بیماران را در دستیابی به اهداف سلامتشان یاری دهند و آن را حفظ کنند. با پیشرفت فناوری، هم‌آمیختگی بین تحلیل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی و راهنمایی انسانی، پیشرفت قابل توجهی در مراقبت از دیابت و بهبود نتایج کلی بیمار را به همراه دارد. نتیجه‌گیری: کاوش راه‌حل‌های جدید سلامت دیجیتال برای مدیریت وزن بدن در بیماران دیابتی پتانسیل فناوری در مراقبت از دیابت را نشان می‌دهد. برنامه‌های بررسی شده شامل مربیگری شخصی، کالری شمار و برنامه‌های تناسب اندام را ارائه می‌دهند افراد را قادر می‌سازد تا دیابت و وزن بدن خود را مدیریت کنند. این راه‌حل‌ها بر اهمیت پرداختن به ماهیت پیچیده مدیریت دیابت با

کاهش وزن نشان داده است.^{۳۱} در یک مطالعه انجام شده توسط Fukuoka تأثیر کارآمدی یک مداخله تغذیه‌ای حضوری، همراه با اپلیکیشن Fitbit، نشان داد که شرکت‌کنندگان میانگین ۳/۳٪ وزن بدن خود را از دست دادند، که نشان‌دهنده کارآمدی آن است.^{۳۱} همچنین، نتایج مداخله تغذیه‌ای رفتاری که با اپلیکیشن Fitbit ترکیب شده بود میزان پذیرش بالا و نتایج مطلوبی نشان داد از جمله افزایش دانش رفتارهای سلامت، بهبود مدیریت دیابت و افزایش کیفیت زندگی.^{۳۲} One Drop: اپلیکیشن One Drop یک راه‌حل جامع برای مدیریت دیابت با پیگیری جنبه‌های مختلف سلامت برای کاربران است. این برنامه به کاربران اجازه می‌دهد تا سطوح قندخون، داروها، مصرف غذایی، وزن، فشارخون و فعالیت جسمانی خود را پایش کنند. این برنامه شامل مربی برای راهنمایی بهتر کاربر می‌باشد. با امتیاز بالای کاربران در پلتفرم‌های Android و Apple، این اپلیکیشن به‌عنوان یک ابزار مفید و مؤثر برای افرادی که دیابت را مدیریت می‌کنند، شناخته می‌شود.^{۳۳} در مطالعه Osborn، کارایی One Drop و یک ردیاب فعالیت جدید با استفاده تنها از One Drop مقایسه شد. یافته‌ها نشان داد که ترکیب One Drop و ردیاب فعالیت ممکن است به یک رویکرد عملی‌تر برای کمک به افراد مبتلا به دیابت نوع ۱ در مدیریت وضعیت خود کمک کند.^{۳۳}

بحث

در مرور حاضر راهکارهای سلامت دیجیتال برای مدیریت وزن بدن در بیماران دیابتی را مرور شد. در مطالعات منتخب چندین نرم‌افزار شناسایی شد که با بهره‌گیری از فناوری تلفن همراه، بهبود مدیریت دیابت و تشویق رفتارهای سالم را تسهیل می‌کنند. کاوش راه‌حل‌های سلامت دیجیتال جدید و آینده برای مدیریت وزن بدن در بیماران دیابتی بر پتانسیل تحول‌آفرین فناوری در مراقبت از دیابت تأکید می‌کند. برنامه‌های بازبینی شده، از برنامه‌های مربیگری شخصی‌سازی شده نوآورانه گرفته تا کالری‌سنج‌های پیشرفته و برنامه‌های تناسب اندام مبتنی بر داده، مجموعاً قدرت مداخلات متناسب را برای توانمندسازی افراد برای مدیریت دیابت و وزن بدن خود نشان می‌دهند. راه‌حل‌های بررسی شده اهمیت پرداختن به ماهیت چندوجهی مدیریت دیابت را برجسته می‌کند. از آموزش و

به طور قابل توجهی خود مدیریتی دیابت و نتایج بالینی را بهبود بخشند. برای طراحی و راه اندازی نرم افزار جدید، پیشنهاد می شود که نتایج این مطالعه و نیازهای خاص بیماران دیابتی در مناطق مختلف در نظر گرفته شود.

رویکردهای جامع تاکید دارند. درحالی که نتایج مطالعات امیدوارکننده است، تحقیقات بیشتری برای ارزیابی تأثیر و اثربخشی بلندمدت آنها در صورت ترکیب با مریبگری انسانی یا سایر مداخلات مورد نیاز است. به طور کلی، راه حل های سلامت دیجیتال این پتانسیل را دارند که

References

1. Swinburn BA, Sacks G, Hall KD, McPherson K, Finegood DT, Moodie ML, Gortmaker SL. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *The lancet* 2011;378(9793):804-14.
2. WHO (World Health Organisation). Obesity and overweight, 2021. Available at: <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/obesity-and-overweight>
3. MacLean PS, Wing RR, Davidson T, Epstein L, Goodpaster B, Hall KD, Levin BE, Perri MG, Rolls BJ, Rosenbaum M, Rothman AJ, Ryan D. NIH working group report: Innovative research to improve maintenance of weight loss. *Obesity (Silver Spring)* 2015;23(1):7-15.
4. Fukunaga LL, Uehara DL, Tom T. Peer reviewed: perceptions of diabetes, barriers to disease management, and service needs: a focus group study of working adults with diabetes in Hawaii. *Preventing chronic disease* 2011;8(2).
5. Bhavnani SP, Narula J, Sengupta PP. Mobile technology and the digitization of healthcare. *European heart journal* 2016;37(18):1428.
6. Hinchliffe N, Capehorn MS, Bewick M, Feece J. The potential role of digital health in obesity care. *Advances in Therapy* 2022;39(10):4397-412.
7. Meister S, Becker S, Leppert F, Drop L, Pfannstiel MA, Da-Cruz P, Mehlich H. editors. Digitale Transformation von Dienstleistungen im Gesundheitswesen I. Wiesbaden: Springer Gabler; 2016. *Digital Health, Mobile Health und Co. – Wertschöpfung durch Digitalisierung und Datenverarbeitung*; pp. 185-212
8. Bhardwaj NN, Wodajo B, Gochipathala K, Paul DP, Coustasse A. Can mHealth revolutionize the way we manage adult obesity? *Perspect Health Inf Manag* (2017) 14:1a
9. Krishna S, Boren SA, Balas EA. Healthcare via cell phones: a systematic review. *Telemedicine and e-Health* 2009;15(3):231-40.
10. Casagrande SS, Burrows NR, Geiss LS, Bainbridge KE, Fradkin JE, Cowie CC. Diabetes knowledge and its relationship with achieving treatment recommendations in a national sample of people with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2012. 35(7):1556-1565
11. Phillips E, Rahman R, Mattfeldt-Beman M. Relationship between diabetes knowledge, glycemic control, and associated health conditions. *Diabetes Spectrum* 2018. 31(2):196-199.
12. Chvala CA, Sherr D, Lipman RD. Diabetes self-management education for adults with type 2 diabetes mellitus: a systematic review of the effect on glycemic control. *Patient Education and Counseling* 2016. 99(6): 926-943.
13. American Diabetes Association. Comprehensive Medical Evaluation and Assessment of Comorbidities: Standards of Medical Care in Diabetes-2019. *Diabetes Care* 2019. 42(1):S34-S45.
14. Wang Y, Min J, Khuri J, Xue H, Xie B, Kaminsky LA, Cheskin LJ. Effectiveness of mobile health interventions on diabetes and obesity treatment and management: systematic review of systematic reviews. *JMIR mHealth and uHealth* 2020;8(4):e15400.
15. Quan Nha HONG, Pierre PLUYE, Sergi FABREGUES, Gillian BARTLETT, Felicity BOARDMAN, Margaret CARGO, Pierre DAGENAIS, Marie-Pierre GAGNON, Frances GRIFFITHS, Belinda NICOLAU, Alicia O'CATHAIN, Marie-Claude ROUSSEAU, & VEDEL, I. (2018). Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT), version 2018. Registration of Copyright (#1148552), *Canadian Intellectual Property Office*, Industry Canada.
16. Graham SA, Pitter V, Hori JH, Stein N, Branch OH. Weight loss in a digital app-based diabetes prevention program powered by artificial intelligence. *DIGITAL HEALTH* 2022;8.
17. Wang J, Cai C, Padhye N, Orlander P, Zare M. A Behavioral Lifestyle Intervention Enhanced With Multiple-Behavior Self-Monitoring Using Mobile and Connected Tools for Underserved Individuals With Type 2 Diabetes and Comorbid Overweight or Obesity: Pilot Comparative Effectiveness Trial. *JMIR Mhealth Uhealth* 2018;6(4):e92.
18. Arens JH, Hauth W, Weissmann J. Novel app-and web-supported diabetes prevention program to promote weight reduction, physical activity, and a healthier lifestyle: observation of the clinical application. *Journal of diabetes science and technology* 2018;12(4):831-8.
19. Everett E, Kane B, Yoo A, Dobs A, Mathioudakis N. A novel approach for fully automated, personalized health coaching for adults with prediabetes: pilot clinical trial. *Journal of medical Internet research* 2018;20(2):e72.
20. Moravcová K, Karbanová M, Bretschneider MP, Sovová M, Ožana J, Sovová E. Comparing Digital Therapeutic Intervention with an Intensive Obesity Management Program: Randomized Controlled Trial. *Nutrients* 2022;14(10):2005.
21. Fukuoka Y, Vittinghoff E, Hooper J. A weight loss intervention using a commercial mobile application in Latino Americans—Adelgaza Trial. *Translational behavioral medicine* 2018;8(5):714-23.
22. Jiwani R, Dennis B, Bess C, Monk S, Meyer K, Wang J, Espinoza S. Assessing acceptability and patient experience of a behavioral lifestyle intervention using fitbit technology in older adults to manage type 2 diabetes amid COVID-19 pandemic: A focus group study. *Geriatric Nursing* 2021;42(1):57-64.
23. Osborn CY, Hirsch A, Sears LE, Heyman M, Raymond J, Huddleston B, Dachis J. One Drop App With an Activity Tracker for Adults With Type 1 Diabetes: Randomized Controlled Trial. *JMIR Mhealth Uhealth* 2020;8(9):e16745.
24. Lark Health: Home. Access Date: 7/9/2024. Available from: <https://www.lark.com/lark-about> Access Date: 7/09/2024
25. Available from: <https://apps.apple.com/us/app/lark-health/id912530754> Access Date: 07/09/2024
26. Available from: <https://apps.apple.com/us/app/lose-it-calorie-counter/id297368629> Access Date: 07/09/2024
27. Available from: <https://phrql.com/> Access Date: 07/09/2024
28. Available from: <https://www.accu-check.in/about-roche-diabetes-care> Access Date: 07/09/2024
29. Available from: <https://apps.apple.com/us/app/sweetch-health/id928962564> Access Date: 07/09/2024
30. Available from: <https://vitad.io/how-it-works> Access Date: 07/09/2024
31. Available from: <https://apps.apple.com/us/app/fitbit-health-fitness/id462638897> Access Date: 07/09/2024
32. Available from: <https://www.everydayhealth.com/hs/type-2-diabetes-care/diabetes-apps/> Access Date: 07/09/2024
33. Vélez-Álvarez C, Vidarte-Claros JA, Álvarez-Rosero RE, García-Navarro JA. Salud electrónica para el autocuidado de pacientes con factores de riesgo asociados al síndrome metabólico. *Universidad y Salud* 2016;18(1):170-81.

34. Davidson TM, McGillicuddy J, Mueller M, Brunner-Jackson B, Favella A, Anderson A, Torres M, Ruggiero KJ, Treiber FA. Evaluation of an m Health Medication Regimen Self-Management Program for African American and Hispanic Uncontrolled Hypertensives. *Journal of personalized medicine* 2015;5(4):389-405.
35. Delva S, Mendez KJ, Cajita M, Koirala B, Shan R, Wongvibulsin S, Vilarino V, Gilmore DR, Han HR. Efficacy of mobile health for self-management of cardiometabolic risk factors: a theory-guided systematic review. *Journal of Cardiovascular Nursing* 2021;36(1):34-55.
36. Mao Y, Lin W, Wen J, et al. Impact and efficacy of mobile health intervention in the management of diabetes and hypertension: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Diabetes Research and Care* 2020;8:e001225.

Available and future of digital health solutions for body weight management in diabetic patients

Marziyeh Najafi Ph.D.¹
Sima Marzban Ph.D.²
Roya Rajaei Ph.D. Student of
Healthcare Service
Management^{3*}
Behrooz Pouragha Ph.D.¹

1- Department of Healthcare
Services Management, School of
Public Health, Alborz University of
Medical Sciences, Karaj, Iran.

2- President and CEO at Key
Patient Insights, Chapel Hill, North
Carolina.

3- Department of Healthcare
Management, Faculty of
Management and Medical
Information Sciences, Kerman
University of Medical Sciences,
Kerman, Iran.

* Corresponding author: Department of
Healthcare Management, Faculty of
Management and Medical Information
Sciences, Kerman University of Medical
Sciences, Kerman, Iran.
Tel: +98-34-31325700
E-mail: Rajaeeroya@ymail.com

Abstract

Received: 22 Dec. 2023 Revised: 28 Dec. 2023 Accepted: 12 Feb. 2024 Available online: 20 Feb. 2024

Background: Managing overweight and obesity is associated with lower risks of chronic diseases like diabetes. Digital health, particularly smartphones or m-health, effectively manages body weight. Technologies such as telemedicine services, mobile health (mHealth) or the use of mobile phones or portable digital devices in healthcare services and wearable devices can be used in this field. Therefore, this study was conducted to understand the impact of digital health technologies on weight management in diabetic patients.

Methods: The present study is a systematic review study that was initially searched using a systematic review of published studies in the field of digital health for weight management in diabetic patients from October 1401 to October 1402. Our study was conducted in two rigorous steps. Firstly, we performed a systematic review by searching for publications on Digital Health Solutions for Body Weight Management in Diabetic Patients until 12 October 2022. We meticulously combed through two comprehensive databases, PubMed and Web of Science, using a set of specific and relevant keywords. After a thorough screening and full-text assessment, we handpicked eight documents for this study. We cross-referenced with the companies' websites producing the identified applications to enrich our findings further.

Results: In the initial search, 223 documents were identified and after screening and qualitative evaluation, eight documents were selected for this study. Our research uncovered a range of mHealth apps that have shown promise in weight management for diabetic patients. These apps have demonstrated potential efficacy, high acceptability, and favorable user experiences. Importantly, they have also improved diabetes management and quality of life for the users.

Conclusion: Our review of digital health solutions has not only illuminated their potential in weight management for diabetic patients but also opened up new avenues for a more personalized, engaging, and practical approach to this issue. As technology continues to advance, these interventions hold the potential to revolutionize diabetes self-management, significantly enhance the quality of life, and contribute to better health outcomes for individuals living with diabetes.

Keywords: application, diabetic, mhealth, obesity, overweight, smartphone, virtual health.