Journal of New Approach to Children's Education (JNACE) **Original Article**

Summer-2024, Volume 6, No 2 **DOI: 10.22034/NAES.2024.451193.1383**

ISSN: 2716-9766

A Study on the Applications of Artificial Intelligence in the Family Health Program (Childhood Obesity Management)

Mahsa Sadeghi Garmaroudi[1*]

1 Master of educational management, Islamic Azad University, Tonkabon Branch, Mazandaran, Iran,
*** Corresponding author:** sadeghi.mahsa1799@yahoo.com

Received: 2024-04-05 **Accepted:** 2024-06-21

Abstract

Background and Aim: Childhood obesity has emerged as an important public health and family health challenge with long-term consequences that often extend into adulthood and increase susceptibility to chronic diseases. The purpose of this review is to explain the applications of artificial intelligence (AI) in the prevention and treatment of childhood obesity, emphasizing its potential to supplement and enhance traditional management methods.

Methods: We conducted a comprehensive review of the existing literature to understand the integration of machine learning and other artificial intelligence techniques in childhood obesity management strategies.

Results: The findings of numerous studies show that the role of artificial intelligence in dealing with childhood obesity is clearly visible. In particular, machine learning techniques have shown significant efficacy in augmenting current therapeutic and preventive approaches.

Conclusion: The intersection of artificial intelligence with conventional obesity management practices offers a promising new approach to enhance interventions targeting childhood obesity. This review highlights the transformative capacity of artificial intelligence, thereby supporting continued research and innovation in this rapidly evolving field.

Keywords: Artificial Intelligence, Health, Family, Obesity, Children

© 2019 Journal of New Approach to Children's Education (JNACE)

This work is published under CC BY-NC 4.0 license. **© 2022 The Authors.**

How to Cite This Article: Sadeghi Garmaroudi, M. (2024). A Study on the Applications of Artificial Intelligence in the Family Health Program (Childhood Obesity Management). *JNACE*, 6(2): 20-30.

فصلنامه رویکردی نو بر آموزش کودکان
مقاله پژوهشی
تابستان ۱۴۰۳، دوره ۶، شماره ۲
DOI: 10.22034/NAES.2024.451193.1383
ISSN: 2716-9766

مطالعه ای بر کاربردهای هوش مصنوعی در برنامه سلامت خانواده (مدیریت چاقی کودکان)

مهسا صادقی گرمارودی* [۱]

[۱] کارشناس ارشد مدیریت آموزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تنکابن، مازندران، ایران
* نویسنده مسئول: sadeghi.mahsa1799@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۱/۱۷ **تاریخ پذیرش مقاله:** ۱۴۰۳/۰۴/۰۱

چکیده

زمینه و هدف: چاقی دوران کودکی به عنوان یک چالش مهم بهداشت عمومی و سلامت خانوده با پیامدهای بلندمدت که اغلب تا بزرگسالی گسترش می‌یابد و استعداد ابتلا به بیماری‌های مزمن را افزایش می‌دهد، ظاهر شده است. هدف از این بررسی، تبیین کاربردهای هوش مصنوعی(AI) در پیشگیری و درمان چاقی کودکان، با تأکید بر پتانسیل آن برای تکمیل و تقویت روش‌های مدیریت سنتی است.

روش پژوهش: ما یک بررسی جامع از ادبیات موجود را برای درک ادغام یادگیری ماشین و سایر تکنیک‌های هوش مصنوعی در استراتژی‌های مدیریت چاقی کودکان انجام دادیم.

یافته‌ها: یافته‌های مطالعات متعدد نشان می‌دهد که نقش هوش مصنوعی در مقابله با چاقی کودکان به وضوح قابل مشاهده است. به ویژه، تکنیک‌های یادگیری ماشین کارآمدی قابل‌توجهی در تقویت رویکردهای درمانی و پیشگیرانه فعلی نشان داده‌اند.

نتیجه‌گیری: تلاقی هوش مصنوعی با شیوه های مرسوم مدیریت چاقی، یک رویکرد جدید و امیدوارکننده، برای تقویت مداخلات هدف قرار دادن چاقی کودکان ارائه می دهد. این بررسی ظرفیت تحول‌آفرین هوش مصنوعی را برجسته می‌کند و از این طریق از ادامه تحقیقات و نوآوری در این حوزه به سرعت در حال تکامل حمایت می‌کند.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، سلامت، خانواده، چاقی، کودکان

تمامی حقوق نشر برای فصلنامه رویکردی نو بر آموزش کودکان محفوظ است.

شیوه استناد به این مقاله: صادقی گرمارودی، مهسا. (۱۴۰۳) مطالعه ای بر کاربردهای هوش مصنوعی در برنامه سلامت خانواده (مدیریت چاقی کودکان). *فصلنامه رویکردی نو بر آموزش کودکان*، ۶(۲): ۳۰-۲۰.

مقدمه

چاقی وضعیت پزشکی است که بافت چربی بیش از حد طبیعی در بدن فرد انباشته شده باشد. انباشت بیش از حد بافت چربی می‌تواند باعث پسرفت شاخص‌های سلامتی، از جمله کاهش میانگین طول عمر یا کاهش کیفیت زندگی گردد. شایع‌ترین روش برای تخمین چاقی استفاده از شاخص توده بدن[۱] (BMI) است. شاخصی که با تقسیم کردن وزن شخص بر حسب کیلوگرم بر توان دوم قد وی بر حسب متر به دست می‌آید. طبق تعریف هنگامی که شاخص توده بدن از 30=(kg/m^2) بیشتر شود، آن فرد چاق محسوب می‌شود. و در کودکان از صدک استفاده می‌شود. دلایل متنوعی برای علت چاقی ارائه شده‌است. اما مهم‌ترین علت مؤثر در چاقی و اضافه وزن، عبارت است از

تمایل بدن ما برای ذخیره انرژی به صورت چربی این تمایل به صورت تکاملی به انسان امروزی به ارث رسیده‌است. هزاران سال پیش، اجداد انسان امروزی به دلیل نحوه تغذیه که عبارت بود از دوره‌های پرخوری، و انتظار طولانی مدت برای پیدا کردن دوباره غذا، توانایی ذخیره انرژی به صورت بافت اضافه چربی را به دست آوردند. بیشتر کسانی که اضافه وزن دارند، چاقی موضعی و شکمی دارند. در زنان و به خصوص در مردان چاقی شکمی و اضافه وزن افزایش چشم‌گیری داشته‌است. انسان‌های دارای اضافه وزن یا چاق همیشه در معرض خطر ابتلا به بسیاری از بیماری‌های زمینه‌ای هستند. از دست دادن مقدار محدودی از این وزن اضافی می‌تواند کمک بسیاری به کاهش خطرات احتمالی کند.

چاقی در کودکان یک اپیدمی جهانی رو به رشد است که به‌دلیل باری که بر سیستم مراقبت‌های بهداشتی کودکان و بزرگسالان وارد می‌کند، نیازمند توجه است. مصرف غذاهای چرب و رژیم غذایی با قند بالا و همچنین استعمال دخانیات و ورزش‌نکردن از دلایل اصلی چاقی در کودکان و بزرگسالان است. تنها در ایالات متحد ۳۴ درصد از کودکان مبتلا به چاقی هستند. ۳۹ میلیون کودک زیر ۵ سال در جهان در سال ۲۰۲۰ دارای اضافه وزن یا چاقی بودند. چاقی دوران کودکی با افزایش خطر ابتلا به بیماری‌های چاقی مختلف مانند دیابت، بیماری‌های قلبی‌عروقی، سکته مغزی، انواع خاصی از سرطان در سنین بالاتر، مشکلات اجتماعی و افسردگی مرتبط است. در ۳۰ سال گذشته، چاقی در کودکان در سراسر جهان بیش از دو برابر و در نوجوانان سه برابر شده است.

چاقی به عنوان داشتن چربی اضافی در بدن تعریف می‌شود و می‌توان آن را در کودکان با درصد BMI با استفاده از نمودار رشد تعیین کرد. کودکانی با شاخص توده بدنی ۸۵ تا ۹۵ درصدِ سایر هم‌سن و سال‌های خود در یک جنس، دارای اضافه وزن و افرادی با شاخص توده بدنی ۹۵ درصد یا بیشتر نسبت به سایر هم‌سن و سال‌های خود در یک جنس به عنوان چاق در نظر گرفته می‌شوند. نمودارهای رشد را می‌توان برای نظارت بر رشد کودک در طول زمان استفاده کرد. این نمودارها با صدک تقسیم می‌شوند و با مشخص‌کردن قد، وزن، BMI و سن کودک می‌توان دریافت که BMI کودک در کدام صدک قرار دارد. نمودارهای رشد توسط مراکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها ارائه شده‌اند و می‌توان از آنها برای تشخیص چاقی در کودکان استفاده کرد.

چاقی دوران کودکی یک سندرم پیچیده و چندعاملی است که تحت تأثیر عوامل بیولوژیکی، ژنتیکی، اجتماعی–اقتصادی و محیطی است که اغلب با بیش از یکی از این عوامل مرتبط است(Alotaibi & et al, 2022). این یک نگرانی قابل توجه برای سلامتی است زیرا می تواند منجر به چاقی بزرگسالان شود و در نتیجه خطر ابتلا به اختلالات پزشکی متعدد از جمله دیابت قندی، فشار خون بالا، اختلالات قلبی عروقی، سرطان و افسردگی را افزایش دهد(Pang & et al, 2021).

بنابراین، تشخیص زودهنگام، پیشگیری و استراتژی های مدیریت بلندمدت برای کاهش بار مراقبت های بهداشتی چاقی کودکان بسیار مهم است. شهرنشینی سریع، جهانی شدن، و پیشرفت های تکنولوژیکی دوران مدرن به طور قابل توجهی عادات سبک زندگی را تغییر داده است و بر وضعیت تغذیه و توسعه کودکان تأثیر می گذارد(Gray & et al, 2018). این تغییرات منجر به کاهش فعالیت بدنی و افزایش عادات بی تحرکی شده است که اغلب با مصرف کالری بالای مواد غذایی ناسالم به جای میوه ها و سبزیجات برگ سبز، به ویژه در کشورهای در حال توسعه همراه است.

مداخلات سنتی برای مدیریت وزن ممکن است به دلیل مشکلات رفت و آمد، کمبود امکانات و محدودیت های اقتصادی برای همه امکان پذیر یا در دسترس نباشد. علاوه بر این، روش‌های کاهش وزن جراحی اغلب تنها راه‌حل‌های موقتی ارائه می‌دهند و ممکن است در طول زمان منجر به افزایش وزن قابل توجهی شوند(Magro & et al, 2008).

مطالعات تحقیقاتی موجود برای ارزیابی خطر چاقی عمدتاً بر تکنیک‌های مدل‌سازی رگرسیون لجستیک تکیه کرده‌اند که دارای محدودیت‌های متعددی مانند استفاده از تعداد محدودی از پیش‌بینی‌کننده‌ها و مفروضات خطی هستند (Cheng & et al, 2022). این امر مستلزم کاوش تعاملات غیرخطی از طریق هوش مصنوعی[۲] (AI) است.

تکنیک‌های هوش مصنوعی فرآیندهای هوش انسانی را از طریق رایانه‌ها و ماشین‌های دیگر شبیه‌سازی می‌کنند. این تکنیک ها در ارتباط با ورودی داده ها، استفاده از داده ها برای تجزیه و تحلیل الگوها و همبستگی ها، پیش بینی ها و شناسایی عوامل ایجاد کننده کار می کنند. این امر با ایجاد ارتباط بین نقاط داده ضروری، حذف نیاز به تفسیرهای قبلی یا مفروضات مورد نیاز برای مدل‌های سنتی مدیریت داده به دست می‌آید(Matsushita & et al, 2022). فناوری‌های دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند راه‌حل‌های پوشیدنی خانگی را برای به‌دست‌آوری، ردیابی و تجزیه و تحلیل داده‌ها و همچنین ارائه مشاوره مدیریتی بر اساس الگوریتم‌ها و شبکه‌های عصبی ارائه دهند(Marmett & et al, 2018). نکته مهم این است که تکنیک‌های مبتنی بر هوش مصنوعی

می‌توانند پیشرفت چاقی دوران کودکی را در سن دو سالگی پیش‌بینی کنند، در نتیجه شناسایی زودهنگام، پیشگیری و رسیدگی به چاقی در کودکان را تسهیل می‌کنند(Dugan & et al, 2015).

علاوه بر این، مولفه‌های تکنولوژیکی روش‌ها و دستگاه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند جمعیت کودکان را درگیر و با انگیزه نگه دارند و در عین حال از راحتی خانه خود لذت ببرند. مدل‌های یادگیری ماشینی مبتنی بر هوش مصنوعی (ML) پیش‌بینی‌های چاقی دقیق‌تری نسبت به مدل‌سازی آماری ارائه می‌کنند(Colmenarejo, 2020) و متغیرهایی را که بر خطرات چاقی تأثیر می‌گذارند، از پول جیبی کودک و استفاده از تلفن همراه گرفته تا سبک تغذیه و نگرش کودکی نسبت به مواد غذایی ارائه شده توسط مراقبان، تا کیفیت خواب و عملکرد تحصیلی آنها را شناسایی کنید(Colmenarejo, 2020).

مدل‌های هوش مصنوعی ظرفیت کاربر را برای ردیابی و پیاده‌سازی پیش‌بینی‌ها برای ابداع اهداف و استراتژی‌های متناسب با استفاده از سیستم‌های تحلیلی داده‌های بلادرنگ برای هدایت مداخلات بهداشتی افزایش داده‌اند. گزارش‌های تست مثبت پس از درگیر شدن با مربیان رفتاری مبتنی بر هوش مصنوعی از طریق ربات‌های چت، مستند شده‌اند، که نشان می‌دهد مدل‌های مکالمه را می‌توان در رژیم مدیریت وزن کودک ادغام کرد و یادآوری‌ها یا تلنگرهای به موقع ارائه کرد تا کودکان مراقب سلامتی خود باشند و نظم و انضباط سلامتی را تشویق کنند(Stephens & et al, 2019). توصیه‌های دستور العمل مبتنی بر هوش مصنوعی شامل محدودیت‌های غذایی، ترجیحات غذایی، و الزامات متابولیکی برای ارائه برنامه‌های مدیریت وزن شخصی‌سازی شده است.

این بررسی به نقش هوش مصنوعی در پیش‌بینی، شناسایی و مدیریت چاقی کودکان می‌پردازد، که می‌تواند پزشکان خانواده، متخصصان اطفال و مقامات بهداشت عمومی را برای اطلاع‌رسانی و راهنمایی بیشتر در توسعه سیاست‌ها برای بهبود کلی مراقبت‌های بهداشتی جهانی کودکان راهنمایی کند. پزشکان مراقبت های اولیه و پزشکان خانواده نقشی اساسی در تشخیص زودهنگام و مدیریت چاقی کودکان دارند. با ظهور ابزارهای هوش مصنوعی، این متخصصان مراقبت های بهداشتی می توانند از فناوری برای پیش بینی خطر چاقی، نظارت بر پیشرفت، و هدایت مداخلات استفاده کنند و در نتیجه نقش مهمی در کاهش اپیدمی چاقی کودکان ایفا کنند.

مواد و روش ها

جستجوی کامل برای مقالات واجد شرایط مربوط به استفاده از هوش مصنوعی در جنبه های مختلف چاقی دوران کودکی (تشخیص، درمان، مدیریت، و رابط تعاملی بیمار) انجام شد. PubMed، Google Scholar، Scopus و Embase برای مقالاتی که به کاربرد هوش مصنوعی در مدیریت چاقی کودکان اشاره کرده بودند، جستجو شدند. عبارات جستجوی مختلف مورد استفاده برای شناسایی مقالات در تمامی پایگاه های داده به شرح زیر است: «کودکی»، «چاقی»، «هوش مصنوعی»، «مدیریت»، «تشخیص»، «درمان» و «غربالگری». مقالات در فهرست نهایی قرار گرفتند و متن کامل آنها به دست آمد و پس از آن کل مقاله برای ارزیابی داده های مورد نیاز مورد بررسی قرار گرفت. کل فرآیند انتخاب ما را قادر ساخت مقالاتی را انتخاب کنیم که به استفاده از هوش مصنوعی برای مدیریت چاقی کودکان، چه در تشخیص یا درمان آن و چه در هر دو، اشاره شده است. دو داور مستقل واجد شرایط بودن همه مقالات انتخاب شده را ارزیابی کردند و معضل گنجاندن یک مقاله خاص برای درج در بررسی توسط داور مستقل داوری شد و تصمیم لازم اتخاذ شد که آیا آن مقاله خاص گنجانده شود یا خیر. در نهایت، داده ها سازماندهی شدند و اطلاعات به دست آمده در زیر عنوان های مختلف (برنامه های کاربردی تلفن همراه و نرم افزار) مربوط به نقش هوش مصنوعی در غربالگری، تشخیص، درمان و مدیریت کلی چاقی کودکان گروه بندی شدند.

نتایج

ML به طور گسترده ای برای ارزیابی چاقی کودکان، هم برای شناسایی اهداف مداخله ای مختلف و هم برای پیش بینی پیامدهای وزن در آینده استفاده شده است. سیستم های طبقه بندی جایگزین برای چاقی بزرگسالان و اوایل دوران کودکی توسط مطالعات متعدد پیشنهاد شده است. بر اساس داده‌های نظرسنجی بر روی عواملی از جمله سن، چاقی والدین، و سطح فعالیت، رگرسیون خطی و رویکردهای ML (شبکه‌های بیزی و مدل‌های درختان طبقه‌بندی و رگرسیون) برای طبقه‌بندی بزرگسالان بالای ۱۸ سال به عنوان دارای یا نداشتن چاقی استفاده می‌شود.

برای کنترل بیماری کودکان و ارائه درمان پیشگیرانه، سیستم CHICA (بهبود سلامت کودک از طریق اتوماسیون کامپیوتری[۳]) یک پرونده پزشکی الکترونیکی را با یک سیستم پشتیبانی تصمیم گیری کامپیوتری یکپارچه می کند (The CHICA System, 2022). CHICA با اجرای غربالگری بیمار متناسب با سن از طریق تبلت در اتاق انتظار و ترکیب این اطلاعات با داده‌های پرونده الکترونیکی پزشکی برای تولید

توصیه‌ها و یادآوری‌های خاص بیمار، در جریان کار پرحجم فعالیت‌های کودکان در دانشکده پزشکی ادغام می‌شود.

CHICA طیف گسترده ای از داده های بالینی را از بیماران و متخصصان جمع آوری می کند. این شامل داده‌هایی برای معیارهای کیفی است که بسیار فراتر از مجموعه اطلاعات داده‌های اثربخشی مراقبت‌های بهداشتی است زیرا به توصیه‌های مبتنی بر شواهد آکادمی اطفال آمریکا و گروه ویژه خدمات پیشگیرانه ایالات متحده (HEDIS) پایبند است. برای استفاده از داده‌های گسترده، با همکاری نزدیک با پرداخت‌کنندگان و سازمان‌های مراقبت‌های بهداشتی، برای ساده‌سازی گزارش استفاده معنی‌دار و معیارهای کیفی برای بیمارستان‌هایی که از CHICA استفاده می‌کنند و برای اهداف دیگر، جمع‌آوری شده است.

قبل از انتخاب ۲۰ سوال برای پرسیدن از بیماران هنگام ثبت نام در کلینیک، CHICA ابتدا اطلاعات پزشکی آنها را تجزیه و تحلیل می کند. به بیمار یا پروکسی یک تبلت الکترونیکی داده می شود که این سؤالات روی آن نمایش داده شده است و می توانند در حین انتظار به آنها پاسخ دهند. این سیستم پشتیبانی تصمیم گیری پیشرفته ممکن است برای جمع آوری نتایج، خطرات و نگرانی های بیان شده توسط بیماران و ارسال آنها به عنوان هشدار و یادآوری برای پزشکان، به هر پرونده الکترونیکی سلامت مرتبط شود. از سال ۲۰۰۴، این سیستم به بیش از ۴۷۰۰۰ بیمار خدمات مراقبتی ارائه کرده است و جوایز متعددی از سوی مؤسسه ملی بهداشت، آژانس تحقیقات و کیفیت مراقبت های بهداشتی، مراکز کنترل بیماری و بنیادها دریافت کرده است. این جوایز امکان انتشار بیش از ۳۰ مقاله با داوری را فراهم کرده است.

در مجموع ۱۶۷ ویژگی از ۲ سال اول زندگی توسط Dugan & et al (2015) برای ارزیابی چندین الگوریتم ML (درخت تصمیم، جنگل تصادفی و شبکه های بیزی) با استفاده از داده های طولی از CHICA استفاده شد. هنگام پیش‌بینی چاقی دوران کودکی، آن‌ها دریافتند که درخت‌های تصمیم بالاترین سطح دقت را دارند. برخلاف مدل‌های قبلی که، برای مثال، چاقی را با استفاده از داده‌های ژنتیکی گران‌تر و کمتر در دسترس پیش‌بینی می‌کردند، مدل‌های متعددی برای تشخیص چاقی نوجوانان ایجاد شده‌اند که از داده‌های پرونده‌های الکترونیک سلامت[۴] (EHR) به‌طور معمول جمع‌آوری‌شده استفاده می‌کنند(Pang & et al, 2021).

دیجیتالی شدن و پیشرفت در فناوری تلفن همراه تأثیر قابل توجهی بر ارتباطات داشته است و پتانسیل جدیدی برای افزایش ارائه خدمات مراقبت های بهداشتی ایجاد کرده است. به عنوان مثال، فن آوری تلفن همراه به طور موثر در درمان ها برای تشویق رژیم غذایی مغذی، ورزش و کاهش وزن ادغام شده است(Bhavnani & et al, 2016). دو مزیت استفاده از مداخلات مبتنی بر تلفن همراه[۵] نسبت به مداخلات رو در رو معمولی تر، انعطاف پذیری زایمان و عدم حضور در کلینیک است (یا می توان تعداد دفعات مراجعه را کاهش داد).

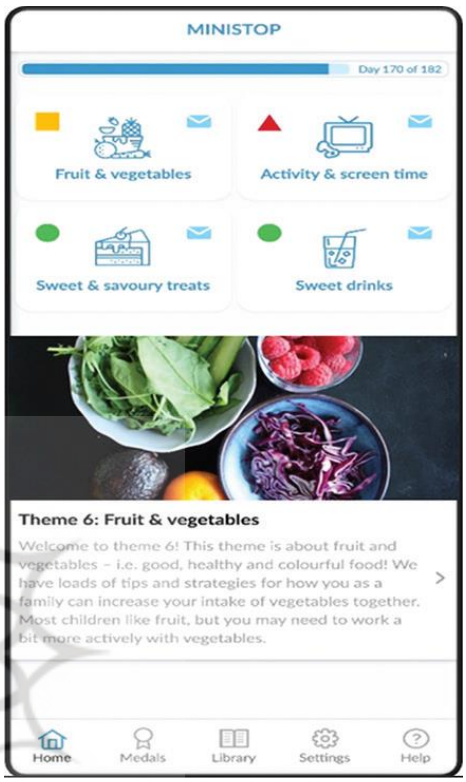
برنامه MINISTOP

یک کارآزمایی منحصربفرد با تمرکز بر پیشگیری از چاقی در کودکان خردسال، که به عنوان کارآزمایی MINISTOP (مداخله مبتنی بر موبایل با هدف توقف چاقی در کودکان پیش دبستانی[۶]) ۱.۰ شناخته می شود، از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۵ با استفاده از نمونه ای از کودکان سوئدی انتخاب شده از جمعیت عمومی انجام شد(Nyström & et al, 2017). در این آزمایش از اپلیکیشن MINISTOP 1.0 گوشی‌های هوشمند، که میزان مشارکت و استفاده بالایی در میان والدین داشت، استفاده شد. از نظر شاخص توده چربی، تجزیه و تحلیل اثربخشی هیچ تغییری بین گروه‌ها پیدا نکرد، اما کودکان گروه برنامه احتمال بیشتری برای اصلاح نمره ترکیبی برای شش رفتار مرتبط با غذا و فعالیت داشتند.

امیدوارکننده است که کودکان با شاخص‌های توده چربی بالاتر از مداخله بر روی الگوهای غذایی و فعالیت خود سود بیشتری داشتند (P = ۰/۰۱۹)، زیرا این نوجوانان به آن نیاز داشتند. رابط برنامه MINISTOP به ویژه در نمایش این کشف مفید بود زیرا می‌توانست تغییراتی را در وضعیت چاقی دوران کودکی تشخیص دهد(Henriksson & et al, 2020). اپلیکیشن MINISTOP 1.0 که توسط محققان در اختیار خانواده ها قرار گرفته است، در موقعیت های روزمره کاربردی نیست. بنابراین، برنامه MINISTOP بنابراین در یک محیط مراقبت بهداشتی اولیه کودک ارزیابی می شود تا قابلیت استفاده و استقرار آن را بررسی کند.

نرم افزار MINISTOP 1.0 برای جمعیت های اولویت دار، مانند کودکان مهاجر (۲۵ درصد از کل کودکان سوئدی)، که کمتر در مداخلات بهداشتی مبتنی بر جمعیت شرکت می کنند، ترجمه و سفارشی سازی شده است تا دسترسی را به حداکثر برساند(Nyström & et al, 2017). علاوه بر این، نرم افزار MINISTOP 1.0 در پاسخ به نظرات و خواسته های کاربران، مانند نظرات والدین و متخصصان مراقبت های بهداشتی، تغییر یافته است. اثربخشی و کاربرد این برنامه به روز شده که به عنوان MINISTOP 2.0 شناخته می شود، در تنظیمات عملی مانند مراقبت های پزشکی عادی کودکان

ارزیابی می شود.
مراقبت های بهداشتی اولیه کودک سوئدی از نزدیک در توسعه این مطالعه که به عنوان آزمایش MINISTOP 2.0 نامیده می شود، درگیر بوده است. رابط برنامه موبایل MINISTOP در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱: رابط برنامه تلفن همراه MINISTOP
(Henriksson & et al, 2020)

در چند سال گذشته، چندین محصول و خدمات مدیریت سلامت مبتنی بر فناوری که بر کنترل چاقی تمرکز دارند، ظهور کرده‌اند. اکثر آنها به عنوان راه حل های مبتنی بر وب و موبایل ارائه شده اند. با استفاده از این ابزارها، کاربر می تواند جزئیات اولیه در مورد وعده های غذایی مصرف شده یا برنامه ریزی شده را وارد کند. و این سیستم تخمین می زند که هنوز چه مقدار کالری برای تکمیل فعالیت های روز مورد نیاز است – استفاده از فناوری اینترنت اشیا برای مدیریت چاقی کودکان با یک برنامه نظارت بر سلامت مبتنی بر تلفن همراه.
سیستم مدیریت قابلیت هایی را فراهم می کند که پیگیری و نظارت بر کاربر از راه دور را برای والدین و متخصصان پزشکی آسان تر می کند. این امر با در دسترس بودن برنامه‌ها و رابط کاربری آسان‌تر کاربرپسندتر می‌شود که والدین کودکان را به استفاده بهتر از فناوری موجود درگیر می‌کند.

مدل پیش بینی غذا

برای برآوردن نیازهای کلی کالری روزانه و درشت مغذی‌ها در هر لحظه، مدل پیش‌بینی غذا داده‌ها را تجزیه و تحلیل می‌کند، درباره غذاها و وعده‌های غذایی آینده تصمیم‌گیری می‌کند و اطمینان می‌دهد که آنها از کسری روزانه تجاوز نخواهند کرد. علاوه بر این، راه‌حل ایده‌آل باید تضمین کند که سلامت کاربر با تصمیم‌های نابخردانه غذایی یا شیوه‌های بد غذایی به خطر نمی‌افتد. داده های ثبت نام برای استخراج سوابق وضعیت سلامتی کاربر، از جمله اطلاعات مربوط به دیابت و سطح کلسترول آنها، که سپس در مدل برای کمک به پیش بینی تجزیه و تحلیل می شوند، استفاده می شود.

طراحی نرم افزار کاربردی کاربر

اپلیکیشن کاربر به عنوان یک فرآیند تعاملی توسعه داده شد که از کاربران اطلاعات می خواهد و سپس نتایج را نمایش می دهد. این نرم افزار ورودی برای داده های مربوط به غذا و همچنین رابط هایی برای ثبت نام کاربر، داده های مربوط به سلامت، احراز هویت و ورودی کاربر فراهم می کند. با روش فعلی، افراد می‌توانند بهترین وعده‌های غذایی خود را با استفاده از یک رابط جستجو ارسال کنند. جایگزین‌هایی برای ورود دقیق غذا از منابعی مانند اسکن بارکد، پردازش تصویر دریافت متن، و عکاسی از غذا همگی ایجاد شده‌اند(Leiva, 2022).

مداخلات فعال در بازی های ویدیویی

Lindberg & et al (2016) بازی Running Othello را به عنوان بخشی از برنامه درسی تربیت بدنی در مدارس کره جنوبی برای گروه آزمایش معرفی کردند، در حالی که گروه کنترل از جزوات چاپی و برنامه درسی استاندارد استفاده کردند. کودکان گروه آزمایش درگیری بیشتر و ضربان قلب بالاتری نسبت به گروه کنترل نشان دادند که نشان دهنده نتایج مثبت است. Argarini & et al (2020) تاثیر فعالیت بدنی با شدت متوسط را بر روی کودکان دارای BMI در صدک ۸۵ در یک مطالعه جداگانه ارزیابی کردند.
بازی های ورزشی، رقص و تمرین Xbox 360 در طول ۴ هفته انجام شد. بین شرکت کنندگان مرد و زن، تفاوتی در کاهش BMI و توسعه توانایی های حرکتی اساسی وجود نداشت. طبق گفته آدامو و همکاران، دو گروه از مردم در دوچرخه‌سواری ثابت شرکت کردند، در حالی که بازی ویدیویی تعاملی «دوچرخه بازی» را انجام می‌دادند. این مطالعه فراوانی ورزش، مصرف کالری، تناسب اندام قلبی عروقی، ترکیب بدن و خطر بیماری قلبی را در کودکان چاق یا دارای اضافه وزن دنبال

کرد. گروهی که آموزش های مبتنی بر موسیقی دریافت کردند، نتایج بهتر و تلاش بیشتری نسبت به گروه هایی که از GameBike استفاده کردند، نشان دادند. تفاوت آماری معنی داری در BMI بین یا بین گروه ها وجود نداشت.

Exergaming توسط Staiano & et al (2018) با استفاده از چهار بازی Xbox 360 و Kinect به طور همزمان انجام شد، در حالی که از گروه کنترل خواسته شد تا سطح معمول فعالیت بدنی خود را ادامه دهند. گروه مداخله که نمرات بهبود یافته، فعالیت بدنی بیشتر و بهبود سلامت قلبی متابولیک را نشان داد، تغییرات آماری معنی‌داری را نشان داد. بازی تمرینی "MyPlatePick" که توسط Ruggiero & et al (2020) برای تشویق حرکت و تغییرات رفتاری سالم با ترکیب آموزش تغذیه و ورزش ایجاد شده است. بهبود قابل توجهی در عادات غذایی و افزایش فعالیت بدنی وجود داشت.

تأثیر ورزش بر کودکانی که در برنامه‌ای مبتنی بر گروه‌ها برای مدیریت وزن شرکت می‌کنند نیز مورد مطالعه قرار گرفته است. هنگام مقایسه گروه شرکت کننده در تمرین با گروه کنترل که فقط در برنامه شرکت داشتند، افزایش فعالیت بدنی مشاهده شد. گروهی که بازی‌های ویدیویی فعال انجام می‌دادند، BMI و وزن کمتری داشتند. مطالعه دیگری به این موضوع پرداخته است که چگونه بازی های ورزشی مبتنی بر رقص بر زنانی که با گروه کنترل همسان شده بودند و به میزان معمول فعالیت بدنی خود مشغول بودند، تأثیر می گذارد. در پیگیری، نتایج مشابهی در هر دو گروه مشاهده شد. تفاوت آماری معنی داری وجود نداشت.

مبتنی بر وب / مبتنی بر تلفن همراه

Yang & et al (2017) یک پلتفرم HAPPYME ایجاد کردند که از فناوری موبایل استفاده می کند و دانش آموزان را تشویق می کند تا وظایف مربوط به فعالیت بدنی و عادات غذایی سالم را انجام دهند. والدین آنها می توانند پس از دریافت ورودی از پلتفرم، عملکرد آنها را پیگیری کنند. چاق برو! [۷] یک برنامه مبتنی بر بازی موبایل است که توسط Espinosa-Curiel & et al (2017) ایجاد شده است که یک مداخله مبتنی بر اینترنت است که دانش را در مورد رژیم غذایی مغذی و سبک زندگی فعال منتشر می کند. این مداخله هیچ اثر قابل مشاهده ای بر رتبه بندی BMI نداشت. تحقیق دیگری یک راه حل نرم افزاری تعاملی مخصوص غذاهای چینی را ارائه کرد که به کاربران امکان می داد داده های تغذیه ای را در مورد وعده غذایی که مصرف کرده اند تأیید کنند. برای سنجش ظرفیت فرد برای حل مسئله، تمرین‌های خودارزیابی داشت. یک سیستم کامپیوتری پشتیبانی تصمیم پزشک توسط Fiechtner & et al (2016) برای ردیابی رفتار خانواده ایجاد شد و کشف کرد که اقامت در شعاع ۱ مایلی یک فروشگاه مواد غذایی باعث ترویج عادات غذایی سالم تر می شود.

مطالعات مبتنی بر ML

Lingren & et al (2016) با استفاده از داده های ساختاریافته و بدون ساختار از دو EHR قابل توجه، الگوریتم های مبتنی بر قانون و مبتنی بر ML را برای شناسایی کودکان در معرض خطر طولانی مدت مشکلات و کسانی که چاقی شدید در اوایل دوران کودکی داشتند، توسعه دادند. به طور کلی، الگوریتم‌های مبتنی بر قاعده عملکرد بهتری از سایر الگوریتم‌ها داشتند. Ríos-Julián & et al (2017) با استفاده از داده های آنتروپومتریک، امکان ایجاد یک ابزار غربالگری خودکار برای شناسایی چاقی را تخمین زدند. Dugan & et al (2015) از ML برای داده‌های جمع‌آوری‌شده برای ساختن الگوریتمی استفاده کردند که ممکن است چاقی دوران کودکی را در کودکان بزرگ‌تر از ۲ سال با استفاده از داده‌های به‌دست‌آمده قبل از تولد دومشان پیش‌بینی کند. یک مدل بسیار دقیق و حساس را می توان با استفاده از داده های سیستم اتوماسیون کامپیوتری بهبود سلامت کودک با استفاده از شش تکنیک متمایز مبتنی بر ML، از جمله درخت تصادفی، جنگل تصادفی، J48، ID3، Naive Bayes و Bayes ایجاد کرد.

بحث

یافته های این بازبینی پیامدهای قابل توجهی برای ارائه دهندگان مراقبت های اولیه و پزشکان خانواده دارد. به عنوان اولین نقطه تماس برای کودکان و خانواده های آنها، این متخصصان مراقبت های بهداشتی به طور منحصر به فردی برای استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی در مدیریت چاقی کودکان موقعیت دارند. این ابزارها می توانند به تشخیص زودهنگام، ارائه مداخلات شخصی و نظارت بر پیشرفت کمک کنند و در نتیجه کیفیت مراقبت ارائه شده را افزایش دهند(Goh & et al, 2015).

سیستم های هوش مصنوعی پیشرفته کاربرد خود را در رسیدگی، درمان و پیشگیری از چاقی نشان داده اند. قبل از پیاده سازی یک سیستم سلامت هوش مصنوعی جدید، لازم است که طیف روش های تأیید صحت را طی کنید. این طیف بر اساس سطوح پیچیدگی مرتب شده است که از ساده ترین ها شروع می شود و به پیچیده ترین آنها می رسد و شامل مراحل زیر است: تست، پایش بلادرنگ، تحلیل آماری، ارزیابی مدل و اثبات

ریاضی. برای بهبود نتایج برای کودکان چاق که تحت عمل جراحی چاقی قرار می‌گیرند، یک سیستم پشتیبانی تصمیم (DSS) با استفاده از شبکه Bayesian اعتبارسنجی شد تا به بیماران در تشخیص تغذیه کمک کند. روش جراحی بای پس معده[۸] Roux-en-Y بر روی شرکت کنندگان در مطالعه استفاده شد.

تحقیقات علمی و مشاوره تخصصی در مورد تغذیه برای ایجاد پایگاه داده برای DSS انجام شد. این واقعیت که برخی از عوامل (کمبود آهن، کمبود ویتامین B12 و کمبود تیامین) دارای درجه قابل توجهی از اختلاف نظر بین پزشکان بود، زمانی که سیستم تشخیصی را ایجاد کرد، کشف نشد. این مطالعه نشان داد که DSS یک تکنیک قابل اعتماد برای کمک به متخصصان پزشکی در تشخیص مشکلات تغذیه در افراد پس از جراحی چاقی است. بازار برنامه های کاربردی تلفن همراه، از جمله چندین سیستم هوش مصنوعی، در طول پنج سال گذشته به طور قابل توجهی گسترش یافته است، با ۱۹۷ میلیارد برنامه در سال ۲۰۱۷ دانلود شده است(Iacob & et al, 2013). گوشی‌های هوشمند ابزارهای تعاملی هستند که امروزه به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند و می‌توانند اپلیکیشن‌های جدیدی از جمله برنامه‌های مرتبط با سلامتی را به کاربران ارائه دهند که می‌توانند برای ترویج تغییرات رفتاری مورد استفاده قرار گیرند.

با توجه به شیوع روزافزون چاقی، کم تحرکی و بیماری های مرتبط با آن، محققان و صنایع در حوزه فناوری اطلاعات توجه زیادی به توسعه سیستم های پوشیدنی دارند. یکی از این سیستم‌ها، مربی شخصی سیار است، که به نظر می‌رسد کاربران را تشویق می‌کند تا یک روال تمرینی را شروع و حفظ کنند، که به عنوان یک فعالیت دشوار در نظر گرفته می‌شود (Buttussi & Chittaro, 2008). این فناوری ضربان قلب و سرعت کاربر را کنترل می‌کند و با راهنمایی فیزیولوژیست‌های ورزشی و مربیان معتبر تناسب اندام، ناوبری دقیق را ممکن می‌سازد. داده‌های بی‌درنگ ارائه‌شده توسط حسگرهای کاربر، انگیزه یک فعالیت هدایت‌شده ایمنی با ساختار ساده و مفید است. سیستم به روز خواهد شد و برنامه نویسان می خواهند برخی از قابلیت ها را برای پاسخگویی بهتر به ترجیحات و خواسته های کاربران افزایش دهند.

برنامه‌های اضافی مرتبط با ورزش وجود دارند که می‌توانند از کاربران با عادت‌هایشان پشتیبانی کنند، مانند Bunny Bolt، App-titude، و iDAT.(Goh & et al, 2015) توسعه دهندگان فناوری باید تعادلی بین توصیه های حرفه ای و اثبات پزشکی ایجاد کنند تا یک اپلیکیشن موفق تولید کنند. با این حال، ربات‌ها ممکن است بستر مناسبی برای برآورده کردن این خواسته‌های خاص باشند، زیرا کودکان نیازهای مراقبتی متفاوتی نسبت به افراد مسن دارند(Vogan & et al, 2020). بیماری‌هایی مانند سرطان و دیابت می‌توانند با روال منظم کودک تداخل داشته باشند، بر نیازهای اجتماعی او تأثیر بگذارند، و مشکلات متعددی را در طول درمان و تغییر سبک زندگی ایجاد کنند که همگی بر سلامت روان کودک تأثیر می‌گذارند(Wolpert & et al, 2016).

ربات‌های اجتماعی ممکن است با ایجاد حس گرما و همراهی در مدیریت بیماری‌های مزمن مفید باشند، زیرا ممکن است از طریق تشویق، آموزش حفظ رفتارهای خوب و سرگرمی‌های ضروری برای تسکین استرس، حمایت مؤثری ارائه دهند. بنابراین، نتیجه می‌شود که روبات‌ها ممکن است به طور بالقوه تأثیری معادل در درمان چاقی داشته باشند، از نظر عاطفی به بچه‌ها کمک کنند، آنها را برانگیزانند و در نهایت آنها را برای انتخاب سبک زندگی سالم‌تر تحت تأثیر قرار دهند. نشان داده شده است که روبات ها در درمان چندین بیماری مفید هستند(Alahbabi & et al, 2017).

رباتیک و هوش مصنوعی ممکن است برای توسعه راه حل های مورد علاقه کاربر با استفاده از سفارشی سازی برنامه درمان بلادرنگ استفاده شوند. و ML می تواند به فیلتر مجموعه داده ها برای یافتن جوانان در معرض خطر و ایجاد پیش بینی در مورد شرایط آنها کمک کند. پتانسیل هوش مصنوعی در مدیریت شرایط سلامت کودکان به طور فزاینده ای در حال شناسایی است.

به عنوان مثال، هوش مصنوعی با موفقیت در نوزادان برای ارزیابی نقش هوش مصنوعی در بیماری‌های نوزادان و تعریف روش‌ها استفاده شده است(Keles & Bagci, 2023). به طور مشابه، هوش مصنوعی برای پیش‌بینی خطر سوءتغذیه با استفاده از داده‌های m-health، با جنگل تصادفی و تقویت گرادیان به عنوان بهترین طبقه‌بندی‌کننده شناسایی شده است(Di Martino & et al, 2023).

این قابلیت پیش‌بینی هوش مصنوعی می‌تواند در زمینه چاقی دوران کودکی برای پیش‌بینی خطر چاقی و مدیریت موثر آن استفاده شود. علاوه بر این، هوش مصنوعی برای شخصی‌سازی مداخلات تغییر رفتار سلامت دیجیتال استفاده شده است، که می‌تواند با شخصی‌سازی مداخلات بر اساس نیازهای فردی در مدیریت چاقی کودکان مفید باشد (Mohsen & et al, 2023; Lisowska & et al, 2023). در نهایت، استفاده از روبات‌های انسان‌نما، مانند فلفل، در بهبود تبعیت از درمان در کودکان مبتلا به آسم(Montalbano & et al, 2023) پتانسیل استفاده از رویکردهای مشابه را برای بهبود پایبندی به

مداخلات مدیریت چاقی در کودکان نشان می‌دهد.
به طور خلاصه، ادغام هوش مصنوعی در مراقبت های بهداشتی کودکان نوید قابل توجهی برای بهبود نتایج سلامت دارد. یافته‌های مطالعه کنونی به شواهد روبه‌رشد حمایت از استفاده از هوش مصنوعی در مدیریت چاقی کودکان کمک می‌کند. با این حال، مانند هر فناوری در حال ظهور، بسیار مهم است که به کاربرد آن با احتیاط نزدیک شود، اطمینان حاصل شود که ملاحظات اخلاقی و نیازهای منحصر به فرد جمعیت کودکان به اندازه کافی مورد توجه قرار گرفته است. تحقیقات آینده باید به کاوش و اصلاح مداخلات مبتنی بر هوش مصنوعی، با تمرکز بر شخصی‌سازی و تعامل کاربر، برای به حداکثر رساندن اثربخشی آن‌ها در مبارزه با چاقی کودکان ادامه دهد. پتانسیل هوش مصنوعی در دگرگونی مراقبت های بهداشتی کودکان بسیار زیاد است و این سفر تازه آغاز شده است.

نتیجه‌گیری

هوش مصنوعی (AI) می‌تواند نقش مؤثری در مراقبت از نوزادان و کودکان نوپا داشته باشد، البته بسیاری از جنبه‌های تربیتی کودکان ثابت می‌ماند. فناوری هوش مصنوعی پتانسیل تبدیل شدن به پرستار کودک را دارد، به طوری که قادر است به سوالات کودکان به روش‌های شخصی پاسخ دهد. هدف ابزارهای مجهز به هوش مصنوعی تعامل با کودکان و صرفه‌جویی در وقت و کاهش استرس والدین است. البته نگرانی‌هایی نیز وجود دارد که دستگاه‌های مراقبت از کودکان که از فناوری هوش مصنوعی بهره می‌برد، به دلیل توانایی در تقلید از رفتار انسان، ممکن است بر نحوه تجربه نوزادان و کودکان نوپا در جهان تأثیر بگذارد. در نتیجه، ظهور هوش مصنوعی در مراقبت‌های بهداشتی کودکان، عصر جدیدی از پزشکی دقیق را آغاز کرده است که با افزایش دقت تشخیصی، برنامه‌های درمانی شخصی‌سازی شده و بهبود نتایج بیماران مشخص می‌شود. یافته های این مطالعه بر پتانسیل تحول آفرین هوش مصنوعی در ایجاد تحول در مراقبت های بهداشتی کودکان، به ویژه در حوزه تشخیص بیماری و بهینه سازی درمان تاکید می کند. ادغام هوش مصنوعی نه تنها نویدبخش بهبود نتایج سلامتی برای کودکان است بلکه همچنین به عنوان یک ابزار ارزشمند برای ارائه دهندگان مراقبت های بهداشتی اولیه و پزشکان پزشکی خانواده عمل می کند و آنها را با بینش های دقیق و مبتنی بر داده ها مجهز می کند تا تصمیم گیری بالینی آنها را آگاه کند و در نهایت کیفیت مراقبت ارائه شده را افزایش دهد. همانطور که ما به حرکت در این مرز هیجان انگیز ادامه می دهیم، ضروری است که از ملاحظات اخلاقی و چالش های ذاتی در پیاده سازی هوش مصنوعی آگاه باشیم و تلاش کنیم تا اطمینان حاصل کنیم که مزایای آن برای همه قابل دسترسی است.

موازین اخلاقی

در این مطالعه اصول اخلاق در پژوهش شامل اخذ رضایت آگاهانه از شرکت کنندگان و حفظ اطلاعات محرمانه آنها رعایت گردیده است.

تشکر و قدردانی

پژوهشگران مراتب قدردانی و تشکر خود را از کلیه شرکت‌کنندگان این پژوهش که با استقبال و بردباری، در روند استخراج نتایج همکاری نمودند، اعلام می‌دارند.

تعارض منافع

نویسندگان این مطالعه هیچ گونه تعارض منافعی در انجام و نگارش آن ندارند.

واژه نامه	
۱. شاخص توده بدن	1. Body Mass Index
۲. هوش مصنوعی	2. Artificial Intelligence
۳. بهبود سلامت کودک از طریق اتوماسیون کامپیوتری	3. Child Health Improvement through Computer Automation
۴. پرونده‌های الکترونیک سلامت	4. Electronic Health Record
۵. مداخلات مبتنی بر تلفن همراه	5. mHealth
۶. مداخله مبتنی بر موبایل با هدف توقف چاقی در کودکان پیش دبستانی	6. Mobile-based Intervention Intended to Stop Obesity in Pre-schoolers
۷. چاق برو!	7. Obese Go!
۸. جراحی بای پس معده	8. Roux-en-Y gastric bypass

فهرست منابع

Adamo, K.B., Rutherford, J.A., & Goldfield, G.S. (2010). Effects of interactive video game cycling on overweight and obese adolescent health. Appl Physiol Nutr Metab 35:80515. doi: 10.1139/H10-078.

Alahbabi, M., Almazroei, F., Almarzoqi, M., Almeheri A., et al. (2017). Avatar based interaction therapy: A potential therapeutic approach for children with Autism. In: 2017 IEEE international conference on mechatronics and automation (ICMA). Takamatsu, Japan: IEEE Press4804. doi: 10.1109/ICMA.2017.8015864.

Public Health, 106:55762. doi: 10.2105/AJPH.2015.302986.

Goh, G., Tan, N.C., Malhotra, R., Padmanabhan, U., Barbier, S., Allen, J.C Jr, et al. (2015). Short-term trajectories of use of a caloric-monitoring mobile phone app among patients with type 2 diabetes mellitus in a primary care setting. J Med Internet Res, 17:e33. doi: 10.2196/jmir. 3938.

Gray, L.A., Hernandez Alava, M., Kelly, M.P., Campbell, M.J. (2018). Family lifestyle dynamics and childhood obesity: Evidence from the millennium cohort study. BMC Public Health, 18:500. doi: 10.1186/s12889-018-5398-5.

Henriksson, H., Alexandrou, C., Henriksson, P., Henström, M., Bendtsen, M., Thomas K., et al. (2020). MINISTOP 2.0: A smartphone app integrated in primary child health care to promote healthy diet and physical activity behaviours and prevent obesity in preschool-aged children: Protocol for a hybrid design effectiveness-implementation study. BMC Public Health, 20:1756. doi: 10.1186/s12889-020-09808-w.

Iacob, C., Harrison, R., Faily, S. (2014). Online reviews as first class artifacts in mobile app development. In: Memmi G, Blanke U, editors. Mobile Computing, Applications, and Services. MobiCASE 2013. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering. Vol. 130. Springer, Cham, Available from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-05452-0_4. [Last accessed on 2023 Mar 01].

Keles, E., Bagci, U. (2023). The past, current, and future of neonatal intensive care units with artificial intelligence. arXiv preprint arXiv: 2302.00225.

Leiva, A. (2018). MVP for Android: how to organize the presentation layer. Antonio Leiva. https://antonioleiva.com/mvp-android/. [Last accessed on 2022 Dec 27]

Lindberg, R., Seo, J., Laine, T. (2016). Enhancing physical education with exergames and wearable technology. IEEE Transactions on Learning Technologies, 9:32841. doi: 10.1109/TLT.2016.2556671

Lingren, T., Thaker, V., Brady, C., Namjou, B., Kennebeck, S., Bickel, J., et al. (2016). Developing an algorithm to detect early childhood obesity in two tertiary pediatric

Alotaibi, M., Alnajjar, F., Cappuccio, M., Khalid, S., Alhmiedat, T., Mubin, O. (2022). Efficacy of emerging technologies to manage childhood obesity. Diabetes Metab Syndr Obes, 15:122744. doi: 10.2147/DMSO.S357176.

Argarini, R., Herawati, L., Irwadi, I., Putri, E.A., Sari, G.M. (2020). Fundamental movement skill approach to combat childhood obesity in Surabaya, Indonesia: Potential effects of video games based exercises (Exergaming). Journal of Talent Development and Excellence, 12:302634

Bhavnani, S.P., Narula, J., Sengupta, P.P. (2016). Mobile technology and the digitization of healthcare. Eur Heart J, 37:142838. doi: 10.1093/eurheartj/ehv770.

Buttussi, F., Chittaro, L. (2008). MOPET: A context-aware and user-adaptive wearable system for fitness training. Artif Intell Med, 42:15363. doi: 10.1016/j.artmed. 2007.11.004.

Cheng, E.R., Steinhardt, R., Ben Miled, Z. (2022). Predicting childhood obesity using machine learning: Practical considerations. BioMedInformatics, 2:184203. doi: 10.3390/ biomedinformatics2010012

Colmenarejo, G. (2020). Machine learning models to predict childhood and adolescent obesity: A Review. Nutrients, 12:2466. doi: 10.3390/nu12082466.

Di Martino, F., Delmastro, F., Dolciotti, C. (2023). Explainable AI for malnutrition risk prediction from m-health and clinical data. arXiv preprint arXiv: 2305.19636.

Dugan, T.M., Mukhopadhyay, S., Carroll, A., Downs, S. (2015). Machine learning techniques for prediction of early childhood obesity. Appl Clin Inform, 6:50620. doi: 10.4338/ACI-2015-03-RA-0036.

Espinosa-Curiel, I.E., Pozas-Bogarin, E.E., Lozano-Salas, J.L., Martínez-Miranda, J., Delgado-Pérez, E.E., Estrada-Zamarron, L.S. (2020). Nutritional education and promotion of healthy eating behaviors among Mexican children through video games: Design and pilot test of food rate master. JMIR Serious Games, 8:e16431. doi: 10.2196/16431.

Fiechtner, L., Kleinman, K., Melly, S.J., Sharifi, M., Marshall, R., Block, J., et al. (2016). Effects of proximity to supermarkets on a randomized trial studying interventions for obesity. Am J

of Guerrero, Mexico. 2017 Global Medical Engineering Physics Exchanges/Pan American Health Care Exchanges, GMEPE/PAHCE. doi: 10.1109/GMEPE-PAHCE.2017.7972105.

Ruggiero, L., Seltzer, E.D., Dufelmeier, D., McGee Montoya, A., Chebli, P. (2020). MyPlate picks: Development and initial evaluation of feasibility, acceptability, and impact of an educational exergame to help promote healthy eating and physical activity in children. Games Health, 9:197207. doi: 10.1089/g4h. 2019.0056.

Staiano, A.E., Beyl, R.A., Guan, W., Hendrick C.A., Hsia, D.S., Newton, R.L. (2018). Home-based exergaming among children with overweight and obesity: A randomized clinical trial. Pediatr Obes, 13:72433. doi: 10.1111/ijpo. 12438.

Stephens, T.N., Joerin, A., Rauws, M., Werk, L.N. (2019). Feasibility of pediatric obesity and prediabetes treatment support through Tess, the AI behavioral coaching chatbot. Transl Behav Med, 9:4407. doi: 10.1093/tbm/ibz043.

The CHICA System | Children's Health Services Research Center | IU School of Medicine. https://medicine.iu.edu/pediatrics/specialties/health-services/child-health-informatics-research-development-lab/the-chica-system. [Last accessed on 2022 Dec 27]

Vogan, A.A., Alnajjar, F., Gochoo, M., Khalid, S. (2020). Robots, AI, and cognitive training in an era of mass age-related cognitive decline: A systematic review. IEEE Access, 8:18284304. doi: 10.1109/ACCESS.2020.2966819

Wolpert, M., Curtis-Tyler, K., Edbrooke-Childs, J. (2016). A qualitative exploration of patient and clinician views on patient reported outcome measures in child mental health and diabetes services. Adm Policy Ment Health, 43:30915. doi: 10.1007/s10488-014-0586-9.

Yang, H.J., Kang JH, Kim OH, Choi M, Oh M, Nam J, et al. (2017). Inte rventions for preventing childhood obesity with smartphones and wearable device: A protocol for a non-randomized controlled trial. Int J Environ Res Public Health, 14:184. doi: 10.3390/ijerph 14020184.

medical centers. Appl Clin Infor, 7:693706. doi: 10.4338/ACI-2016-01-RA-0015.

Lisowska, A., Wilk, S., Peleg, M. (2023). Personalizing digital health behavior change interventions using machine learning and domain knowledge. arXiv preprint arXiv: 2304.03392.

Magro, D.O., Geloneze, B., Delfini, R., Pareja B.C., Callejas, F., Pareja, J.C. (2008). Long-term weight regain after gastric bypass: A 5-year prospective study. Obes Surg,18:64851. doi: 10.1007/s11695-007-9265-1.

Marmett, B., Carvalho, R.B., Fortes, M.S., Cazella, S.C. (2018). Artificial intelligence technologies to manage obesity. VITTALLE-Revista de Ciências da Saúde, 30:739. doi: 10.14295/vittalle.v30i2.7654

Matsushita, F.Y., Krebs, V.L.J., Carvalho, W.B. (2022). Artificial intelligence and machine learning in pediatrics and neonatology healthcare. Rev Assoc Med Bras, 68:74550. doi: 10.1590/1806-9282.20220177.

Mohsen, F., Al-Absi H.R., Yousri, N.A., Hajj N.E., Shah, Z. (2023). Artificial intelligence-based methods for precision medicine: Diabetes risk prediction. arXiv preprint arXiv: 2305.16346.

Montalbano, L., Augello, A., Pilato, G., La Grutta, S. (2023). Social robots to improve therapeutic adherence in pediatric asthma. arXiv preprint arXiv: 2306.04422.

Nyström, C.D., Sandin, S., Henriksson, P., Henriksson, H., Trolle-Lagerros, Y., Larsson, C., et al. (2017). Mobile-based intervention intended to stop obesity in preschool-aged children: The MINISTOP randomized controlled trial. Am J Clin Nutr, 105:132735. doi: 10.3945/ajcn. 116.150995.

Pang, X., Forrest, C.B., Lê-Scherban, F., Masino, A.J. (2021). Prediction of early childhood obesity with machine learning and electronic health record data. Int J Med Inform, 150:104454. doi: 10.1016/j.ijmedinf. 2021.104454.

Ríos-Julián, N., Alarcón-Paredes, A., Alonso, G.A., Hernández-Rosales, D., Guzmán-Guzmán, I.P. (2017). Feasibility of a screening tool for obesity diagnosis in Mexican children from a vulnerable community of Me'Phaa ethnicity in the state