

面向老年人糖尿病患者的智能膳食检测系统设计

成佳文, 李锦锦, 熊德天*

湖北工业大学工业设计学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2024年4月17日; 录用日期: 2024年6月17日; 发布日期: 2024年6月24日

摘要

由于我国老龄人口中的糖尿病患者日益增多, 因此, 对其进行有效的护理与治疗已成为人们关注的焦点。针对目前针对老年糖尿病患者的护理产品研发的现状, 以及目前缺乏糖尿病膳食护理产品的现实情况, 针对老年人的生活习惯、糖尿病种类及不同时期, 本文提出了一种基于老年人的生活习惯、糖尿病的种类和阶段, 提出“两步监测法”的设计思路。并对如何设计智能化膳食监控产品进行了有益的探讨。

关键词

老年糖尿病, 糖尿病膳食监测产品设计, 智能产品设计

Design of Intelligent Dietary Detection System for Elderly Diabetic Patients

Jiawen Cheng, Jinjin Li, Detian Xiong*

School of Industrial Design, Hubei University of Technology, Wuhan Hubei

Received: Apr. 17th, 2024; accepted: Jun. 17th, 2024; published: Jun. 24th, 2024

Abstract

Because of the increasing number of diabetes patients in China's elderly population, effective care and treatment has become the focus of attention. In view of the current situation of the research and development of nursing products for elderly diabetic patients and the lack of dietary nursing products for diabetes patients, this paper puts forward a design idea of "two-step monitoring method" based on the life habits, types and stages of diabetes mellitus of the elderly. How to design intelligent dietary monitoring products was discussed.

*通讯作者。

文章引用: 成佳文, 李锦锦, 熊德天. 面向老年人糖尿病患者的智能膳食检测系统设计[J]. 设计, 2024, 9(3): 748-753.

DOI: 10.12677/design.2024.93379

Keywords

Senile Diabetes, Diabetes Diet Monitoring Product Design, Intelligent Product Design

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在 21 世纪, 糖尿病已成为全球最严重的公共健康问题。据国际糖尿病联盟最新公布的数据显示, 糖尿病已成为全球范围内个人、家庭及国家所面临的巨大压力。国际糖尿病联盟的 2021 年报告称, 10.5% 的成年人口(20~79 岁)患有糖尿病, 几乎一半的人不知道他们患有这种疾病。中国是世界上糖尿病发病人数最多的国家, 目前已有 9700 万糖尿病和 1.5 亿的糖尿病前期患者, 其人数在世界上处于领先地位[1]。由于生活方式不规律、生活习惯等原因, 导致了老年糖尿病患者的增多。糖尿病是一种无法彻底根治的慢性病, 病人不能每日到医院检查和治疗, 这不仅会使病人的治疗成本增加, 还会增加病人的医疗负担, 因此, 大部分情况下, 这些病人都会在家中接受糖尿病的护理和治疗。糖尿病人对糖尿病的认识还不够透彻, 糖尿病多发生在老年时期, 一些老人是一个人住着, 孩子不能在他的身边监督和管理, 从心理上来看, 老人可能会产生负面的情绪, 这就会使控制糖变得更加困难, 这也就造成了很多的问题, 因此如何从产品设计上实现对糖尿病的预防, 辅助干预, 延缓糖尿病的进展, 是目前医疗护理产品研究的重点。

2. 面向老年糖尿病患者的护理产品现状

现在, 糖尿病仍然是一个终身的、需要自我调整的疾病, 这需要患者不断地自我调整。平时要控制饮食, 减肥, 多运动, 合理用药, 注射胰岛素等。但是, 现在市场上大部分的糖尿病产品, 都是基于血糖值来进行的, 更多的是为糖尿病患者提供智能血糖检测设备。但由于糖尿病的病情复杂, 并发症繁多, 单纯的血糖监控显然无法满足需求。患者的饮食习惯和运动习惯与疾病的进展密切相关。目前对于糖尿病的综合治疗包括饮食治疗、运动治疗、药物治疗、健康教育和血糖监测, 其中饮食治疗对控制糖尿病病人的代谢、预防并发症至关重要[2], 目前市场上仅有少数几种适合糖尿病人群的膳食保健产品。虽然已经有部分 app 为老年人提供了健康饮食方面的指导, 但是仍然具有针对性不强, 实用性不高, 功能性薄弱的问题。所以, 需要更合理地智能设计来帮助管理老年糖尿病患者的膳食。

3. 智能膳食检测系统的构建

3.1. 用户具体定位——老年 2 型糖尿病前期与早期患者

在医学界, 糖尿病被视为一种复杂的代谢紊乱疾病, 其发生过程可以分为三个主要阶段: 糖尿病前期、早期以及晚期。糖尿病前期是指血糖水平处于正常范围边缘, 而无明显症状的状态, 它是一个重要的预防和治疗窗口期。研究表明, 如果能够及时进行干预, 根据每日糖分摄入量来规划运动, 良好的饮食习惯和运动可以有效地帮助患者控制血糖的稳定, 对于糖尿病的自我管理起到重要的作用。有高达 58% 的几率可以避免糖尿病的进一步发展[3]。

值得一提的是, 2 型糖尿病是最为常见的类型之一, 它与遗传因素、环境因素和生活方式有着密切的关联。因此, 针对这一特定群体的智能膳食监控产品应运而生, 旨在为患者提供个性化的营养管理方

案。然而，对于那些新诊断为糖尿病前期或早期的老年人来说，他们对糖尿病的了解往往不足，加之对日常护理缺乏明确的指南，例如如何正确测量血糖、饮食中应注意哪些方面以及饮食平衡的重要性等。鉴于此，智能膳食监控产品便设计为一款专门针对 2 型糖尿病前期和早期老年患者的产品。该产品能够通过收集并分析用户的饮食数据，为他们量身定制膳食指导方案。这样不仅能帮助他们更好地控制血糖水平，还能使他们逐渐适应健康的生活方式，从而有效地延缓疾病进展，提高生活质量。通过这种智能化的干预手段，患者将获得持续的支持和指导，从而更加积极主动地参与到自己的疾病管理中来。

3.2. 产品使用环境——居家护理

糖尿病是一种慢性病，现在许多中、低收入国家的卫生保健都是以医院为中心的。因为在过去，这些国家的卫生系统都是在紧急情况下进行的，所以不能处理那些不属于传染性疾病的病人。老年糖尿病患者多数处于家中，食量较大，许多患者不能及时到医院进行体检或体检。所以，智能膳食监控产品的使用环境是在病人家中使用，其产品以食品为主体，其使用的场所为病人家中制作原料的厨房。产品把饮食护理从医院护理提前到了病人家里，这样既减轻了老人频繁前往医院的精神压力，又能使病人的身体和精神都在一个舒适的环境下进行糖尿病膳食监控。

3.3. 饮食管理方式——智能实时监测和结构分析

对于新确诊的老年患者来说，主要是要自己控制每日的食量，并且对三大体积营养素(蛋白质、脂肪、碳水化合物)的含量有一个大致的了解，然后再根据自己的饮食习惯进行适当地调整，从而实现对糖尿病患者的膳食实施动态管理。然而，当我们年老时，身体机能衰退，记忆衰退，要使患者回忆起日常饮食中的卡路里含量，就变得十分困难。因此，本项目拟采用人工智能技术对患者每日膳食进行实时监测，并依据三大营养成分对其进行膳食规划。这套系统不仅可以对用户日常饮食进行实时地统计和分类，另外，它还能实时监控一天的食品，为使用者提供反馈，让他们能够根据自己的喜好来调整第二天的饮食。另外，使用者在使用一段时间后，亦会定期监控使用者的日常膳食状况。通过对膳食进行纵向和横向的动态监控，使老年人能够从整体上了解自己的膳食状态。

4. 老年糖尿病患者的智能饮食监测产品设计实践

4.1. 产品主要功能设计

智能膳食监控系统，一款先进的健康管理工具，它由三大核心功能模块构成：图像获取、食品称量以及信息互动。这个系统通过图像传感器和精确的食品称量设备，实现了食材识别与重量测定的智能化操作。在图像识别部分，智能算法能够自动分析食物的外观特征，准确地判断出各种食材，从而确保了信息的准确性。接着，食品称量区利用精密的重量测量技术，严格控制每一份食品的重量，这对于糖尿病患者来说尤为重要，因为它直接关系到膳食比例的合理性和血糖的稳定。

信息展示区则是整个系统的核心枢纽，它不仅整合了前两个功能区的数据，而且还能与用户的手机终端相连接。通过用户手机上的信息显示界面，可以轻松查看自己每日的膳食摄入情况，包括总热量、碳水化合物、蛋白质和脂肪的比例是否合理，以及是否存在过量或不足的问题。这种交互方式使得老年人可以更直观、便捷地调整自己的饮食计划，以达到最佳的健康状态。

4.2. 智能膳食检测系统的机械原理

智能饮食监测系统就是为了对饮食进行监测而研制的。本发明采用了一种结合人工智能图像识别和物体识别技术的视频装置，将食品或食品置于食品检测区，通过检测区中的压力传感器对待测食品的种

类、重量进行检测，在称量上，盘子具有三个合理的区域，即三大营养素区域，方便糖尿病患者明确膳食结构。本课题根据糖尿病患者的饮食习惯，在本产品中添加血糖计，可在饭后直接记录患者的血糖，并利用蓝牙技术将其上传至手机，综合评估患者每餐的营养结构，从而为患者下次饮食的营养状况提供参考，从而为下一餐的营养状况提供参考，从而为下一餐的营养提供参考，从而形成一个完善的膳食检测程序。该智能膳食监控系统通过膳食检测周期的设计，对老年人的膳食进行长期、连续地监控，并对其进行合理的膳食管理，使其能够及时控制和调整自己的饮食。

4.3. 产品使用流程设计

在现代社会中，随着科技的不断进步，各式各样的智能设备层出不穷，为人们的生活带来了极大的便利。然而对于老年人群体来说，这些新技术的掌握似乎成了一大挑战。特别是当涉及到健康监测方面的产品时，很多老年人因为认知能力和操作技能的局限而难以有效地使用这些设备。因此，本项目致力于设计一个易于老年人使用的智能膳食监控系统。

为了满足这一需求，在设计中引入了人工智能技术，旨在通过智能化手段帮助老年人更好地进行膳食监测。然而，考虑到老年人对新兴科技产品的接受程度通常较低，必须采取措施降低学习成本，使其更加亲民。基于这样的认知，本文借鉴郑依提出的“食品监控四步法”[4]，并结合新设计的产品特点，将其使用流程简化为两个步骤：即饭前检查与饭后检查。

首先，餐前检查是食物监测的第一步。在这个环节中，用户需要在进餐之前将食物按照规定的营养素标准进行称量。具体来说，就是根据每种营养素所需的量来准备相应的食物分量。例如，蛋白质、碳水化合物和脂肪这三种主要营养素分别对应不同的称量容器。用户在烹饪好食物后餐盘进食前再确认一次数据，以便在饭后对结果进行检验。

这种食品监测两步法的巧妙之处在于，它只需要用户在进餐期内完成两次称重工作。这样一来，即使用户不具备专业的膳食管理知识，也能在不影响正常饮食习惯的情况下，实现对膳食摄入的精确监测。这种方法不仅节省了时间，减少了劳动强度，而且免除了他们可能遇到的种种困扰，让他们能够更加轻松地享受高质量的老年生活。

总之，智能膳食监控系统的设计初衷正是为了解决老年人在使用新科技产品时面临的难题。通过简化操作流程，提供直观易懂的指导，以及智能化的监测功能，从而帮助老年人更好地了解自己的饮食情况，做出更加合理的膳食选择，保障身体健康。

4.4. 产品交互方式设计

智能饮食监测产品是根据老年人的认知习惯对产品交互方式进行了设计。产品交互方式设计从四个方面入手，包括产品激活、检测反馈、警示信息显示与饮食报告显示。产品在未使用的时候是处于待机状态，用户通过按钮形式的主开关进行产品激活，因为老年人对于按钮的操作与使用较为熟悉。与此同时，产品中的触摸灯环会以绿色灯光闪烁的方式表示产品的激活状态。

在测试反馈上，因为本产品采用了人工智能技术，对食品进行了辨识和检测。因此，这款产品主要采用了指示灯，并在其周边放置一条标示带，让用户可以直观地看到检测过程。当食品被检验后，该食品会根据接触灯环上所显示的色彩来提醒病人食品是否符合标准——常亮为绿色表示食品达标，常亮为红色表示食品不合格。在警告信息的显示上，红色的闪光表示进食不正常，移动端还会同时警告使用者，如果有超量食用的食物，就会被标记出来，方便病人及时调整自己的饮食。在膳食报告的显示部分，主要是通过指示灯的提示，使老年病人能够通过简单、易学、易用的产品互动，对糖尿病的膳食进行个性化的居家照顾。

智能饮食监测产品，一款专为老年人设计的高科技产品，考虑到了他们的认知和使用习惯。为了使操作更加直观简便，本产品的交互方式被精心设计，确保每一个细节都符合老年人的需求。在用户初次接触这款产品时，它是以待机状态出现的。这时，只需轻轻按下主开关按钮，激活设备。由于老年人对于实体按钮的使用已经非常熟悉，这种操作方式可以迅速让他们上手。当用户再次点击按钮，或将手放在触摸环上时，黄色的灯光会开始闪烁，这是产品激活成功的标志。

在检测反馈方面，考虑到食品种类繁多且变化快速，本产品引入了人工智能技术来对食物进行识别和检测。由于技术限制，测试的过程可能需要稍长一些时间。但是，为了让用户能够实时了解测试进展，产品的检测区域设置了明显的指示灯，见图 1，并且周边还配备了一条指示带，这样用户就能直观地观察到检测过程中的每一个步骤。一旦食品被检测，其颜色就会根据灯环的指示相应地变化——绿色常亮代表食品达标，红色常亮则意味着不合格。这不仅提供了即时反馈，也有助于用户判断食品是否安全可食。

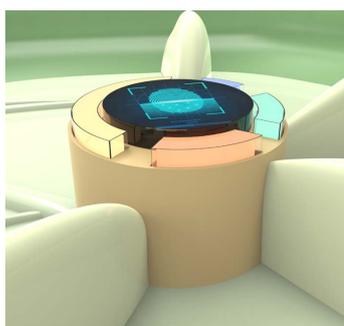


Figure 1. Design of indicator lamp for intelligent dietary detection system

图 1. 智能膳食检测系统的指示灯设计

在警示信息显示部分，我们特别设计了一套机制，以防止用户进食异常情况的发生。如果食物摄入量超过了正常范围，设备会发出警告信号，并通过移动端提醒使用者注意。此外，如果某种食物被检测出不符合标准，它会被特别标记出来，便于病人及时发现问题并调整饮食。这样的设计既体现了产品的智能化，又兼顾了人性化关怀。



Figure 2. Mobile end design of intelligent dietary detection system

图 2. 智能膳食检测系统的移动端设计

最后，饮食报告显示是我们关注的另一个重要功能点。通过产品向移动端输送的数据，用户可以轻

松获取每天的饮食报告见图 2。这些报告不仅仅是简单的数字统计，而是基于人工智能技术分析后得出的营养健康建议。通过这些个性化的饮食指导，老年糖尿病患者可以更好地管理自己的血糖水平，从而实现居家自我照顾，提高生活质量。总之，这款智能饮食监测产品的设计理念是以老年人为中心，通过简化的操作流程、直观的交互界面以及周到的健康监测功能，为老年人提供了一种全新的居家生活解决方案。

5. 结语

本文主要针对老年糖尿病人群，通过开发一种智能饮食监测系统来解决老年糖尿病患者居家环境中的实时饮食管理的实际需要。本文通过对功能分区、饮食监测、使用流程、智能互动等进行研究与设计，提高老年糖尿病患者的便利性。本项目的研究成果可为我国老年人健康养老、科学监管、生活方式改进、生活品质提升等方面的科学决策提供科学依据。本文旨在探讨针对老年糖尿病人群的智能饮食监测系统，通过深入分析其需求和应用场景，致力于开发一种能在家中环境下满足实时饮食管理要求的系统。文章重点研究并设计了该系统的功能分区，包括用户界面、数据处理与展示、饮食监测功能等关键要素，同时也考虑到了如何提升老年糖尿病患者的使用便利性。此项目的研究成果将对我国老年人的健康养老、科学监管、生活方式的改进、生活品质的提升等方面提供重要的科学参考和决策支持。

注 释

文中所有图片均为作者自绘或者自摄。

参考文献

- [1] 国际糖尿病联盟官网数据[EB/OL]. <https://idf.org/about-diabetes/diabetes-facts-figures/>, 2024-03-15.
- [2] 黄列军, 曹筱芬. 糖尿病患者生活指导[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1999: 129-133.
- [3] 陈新卫, 任路平. 能量代谢与 2 型糖尿病[J]. 药品评价, 2018, 15(3): 14-18.
- [4] 郑依. 面向老年糖尿病患者的智能饮食监测产品设计[J]. 中阿科技论坛(中英文), 2021(3): 28-30.