Journal of Ergonomics | ISSN: 1735-1960

Original Research

Designing Ergonomic Product to Ease of Eating Parkinson's Patients, According to the Assessment of the Body Comfort Situation

Bahram Ipaki

MSc of Industrial Design, Faculty of Islamic Design, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran

Article Info

Original Article

Received: 2018/05/16
Accepted: 2018/12/02
Published Online 2018/12/26

DOI: 10.30699/jergon.6.3.6

Use your device to scan and read the article online

Corresponding Information

Bahram Ipaki,
MSc of Industrial Design, Faculty of Islamic Design, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran

Email:
ipakdesign@gmail.com

Abstract

Background and Objectives: Parkinson's is a progressive disease of the nervous system that by affecting the body movements, affects patients' quality of life and makes daily tasks like eating, difficult and time consuming for them. The aim of this study was to improve the comfort situation of Parkinson patient when eating by identifying ergonomic problems, and designing product for this.

Methods: 12 Parkinson's patients were chosen by simple random sampling method. Data was collected through a translated Interview of the Discomfort Questionnaire section of ErgoFellow Software and direct observation of patients while eating. After the final data analysis and extraction of design guidelines, design ideas were sketched and the final design was formed after AHP evaluation.

Results: Discomfort Questionnaire data (the average rate of 10.6out of 7 (1. 514)) showed that the non-ergonomic posture of hands, fingers, wrists, arms, elbows, neck, upper back (lumber), and shoulders, the discomfort rate while eating, is more intense, compared to other parts of the body . Observations have also shown that in order to near food to patient mouth, occur Non-ergonomic changes in the patient's posture. Therefore, designing product should be done using anthropometric data.

Conclusion: The results showed that reduction of mouth-to-food distance would reduce discomfort and fatigue for the Parkinson's patient. Therefore, using anthropometric data, a height-adjustable product was designed and developed that improves the position of the posture and reduces the patient's discomfort situation during eating food.

Keywords: Ergonomics, Product design, Posture, Parkinson patient eating

Copyright © 2018, Journal of Ergonomics. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited

How to Cite This Article:

Ipaki B. Designing Ergonomic Product to Ease of Eating Parkinson's Patients, According to the Assessment of the Body Comfort Situation. J Ergon. 2018; 6 (3): 55-64

مجلهٔ ارگونومی ـ ۱۹۶۰-۱۷۳۵ـ سال ۶، شمارهٔ ۳، پاییز ۱۳۹۷

مقالهٔ پژوهشی

طراحی محصول ارگونومیک با هدف سهولت غذاخوردن در بیماران پارکینسون طبق ارزیابی وضعیت راحتی بدن

بهرام ایپکی

کارشناسی‌ارشد طراحی صنعتی، گروه طراحی صنعتی، دانشکده طراحی اسلامی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ وصول: ۱۳۹۷/۲/۲۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۱۱
انتشار آنلاین: ۱۳۹۷/۱۰/۵

نویسندهٔمسئول:

بهرام ایپکی

کارشناسی‌ارشد طراحی صنعتی، گروه طراحی صنعتی، دانشکده طراحی اسلامی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران

پست الکترونیک:
ipakdesign@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: پارکینسون بیماری پیشروندهٔ سیستم عصبی است که با تأثیرگذاشتن بر حرکت‌های بدن، کیفیت زندگی بیماران را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد و انجام وظایف روزانه مثل غذاخوردن را برای آنها دشوار و زمان‌بر می‌کند. هدف این مطالعه بهبود وضعیت راحتی بیماران پارکینسون، هنگام غذاخوردن به کمک شناسایی مشکلات ارگونومیک و طراحی محصول برای آن بوده است.

روش‌کار: ۱۲ بیمار پارکینسون با روش نمونه‌گیری تصادفی ساده وارد مطالعه شدند. بدین ترتیب هنگام غذاخوردن بیمار از طریق مصاحبهٔ ترجمه‌شدهٔ بخش Discomfort Questionnaire نرم‌افزار ErgoFellow و مشاهدهٔ مستقیم، اطلاعات لازم جمع‌آوری شد و پس از تحلیل نهایی و استخراج دستورالعمل‌های طراحی، ایده‌های طراحی اسکچ، و به کمک AHP ارزیابی شد تا طرح نهایی شکل بگیرد.

یافته‌ها: میانگین نرخ سختی ۱۰/۶ از ۷ (۱/۵۱۴) داده‌های Discomfort Questionnaire در قسمت‌های دست و انگشتان، مچ دست، بازوها، آرنج، گردن، ناحیهٔ کمر بالا تنه و شانه‌های بدن هنگام غذاخوردن بیماران نشان داد نسبت به دیگر قسمت‌های بدن، وضعیت غیرارگونومیک پوسچر شدیدتر است. مشاهدات نیز مشخص کرد برای نزدیک‌شدن دهان بیمار به غذا تغییراتی غیرارگونومیک در پوسچر آن ایجاد می‌شود و به همین جهت طراحی محصول باید به کمک داده‌های آنتروپومتریک صورت بگیرد.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد کاهش فاصلهٔ دهان تا غذا، ناراحتی و خستگی بیمار را کاهش خواهد داد. از همین رو به کمک داده‌های آنتروپومتریک، ظرفی با قابلیت تنظیم ارتفاع طراحی شد و توسعه یافت که سبب بهبود وضعیت پوسچر و کاهش سختی بیمار حین غذا خوردن می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ارگونومی، طراحی محصول، پوسچر، غذاخوردن بیمار پارکینسون

مقدمه

پارکینسون بیماری پیش‌روندهٔ سیستم عصبی است که بر حرکت‌های بدن تأثیر می‌گذارد [۱،۲]. بیماری پارکینسون بیماری پیچیده‌ای با علائم مستقیم و غیرمستقیم است که تأثیر زیادی بر کیفیت زندگی بیمار و مراقبت‌کنندهٔ او دارد [۲]. این بیماری یکی از شایع‌ترین اختلالات تحلیل‌برندهٔ سیستم عصبی در دوران میانسالی و کهنسالی و معمولاً بالاتر از ۵۰ سال است [۱]، که البته در مواردی با سنین پایین‌تر نیز گزارش شده است. شیوع این بیماری ۱ تا ۲ در هر ۱۰۰۰ نفر است که تقریباً از نظر جنسیت، توزیع مشابهی دارد. در این بیماری غلظت دوپامین مغز کم می‌شود [۱،۳]. یکی از عوارض کمبود دوپامین عدم‌تمرکز کافی است [۱] و لرزش یکی از علائم واضح این بیماری به شمار می‌رود. لرزش یا رعشهٔ ناشی از این بیماری معمولاً از یک عضو آغاز می‌شود که اغلب دست یا انگشتان است. در این حالت ممکن است فرد با حرکت عقب و جلوی انگشت شست و سبابه مواجه شود که در اصطلاح به این شرایط لرزش به‌صورت تسبیح‌گردانی می‌گویند. علاوه بر این یکی از علائم دیگر ابتلا به پارکینسون، لرزش دست در زمان استراحت است. با گذشت زمان، بیماری پارکینسون توانایی حرکت‌کردن فرد را کاهش می‌دهد و به این ترتیب حرکت‌های بیمار کند می‌شود [۴،۸] و انجام وظایف روزانه را دشوار و زمان‌بر خواهد کرد.

مسئلهٔ اصلی که این مطالعه در پی حل‌کردن آن است، بهبود وضعیت ارگونومی هنگام غذاخوردن بیماران پارکینسون است. خوردن مواد غذایی مناسب برای هر فردی مهم است، اما برای افراد با بیماری پارکینسون ضروری است. رژیم غذایی مناسب برای این بیماران می‌تواند به روند بهبود بیماری و یا جلوگیری از پیشروی آن کمک کند. مبتلایان به پارکینسون هنگام تغذیه با مشکلاتی از قبیل عدم‌تعادل، ارتعاش، لرزش و عدم‌تسلط روبه‌رو هستند [۵،۸]. برای کاهش مشکلات بیماران، رعایت نکات مهم در تشخیص و راه‌حل الزامی است. به همین جهت استفاده از فرایندهای طراحی که به طراحی محصول ارگونومیک منجر شود، می‌تواند کمک‌رسان کنترل و مدیریت بیماری‌های مختلف باشد [۷]. دارو به‌اندازهٔ‌کافی نمی‌تواند این مشکلات را حل کند، اما در کنار محصولی اختصاصی می‌تواند عملکرد بهتری داشته باشد. محصولات و نمونه‌هایی که برای سهولت تغذیهٔ بیماران پارکینسون طراحی شده است، بیشتر برای قسمت کنترل لرزش دست ساخته شده است نه کمک به بیمار تا او را به رژیم غذایی مناسب ترغیب کند و به سهولت در نوشیدن مایعات بینجامد. این مطالعه به

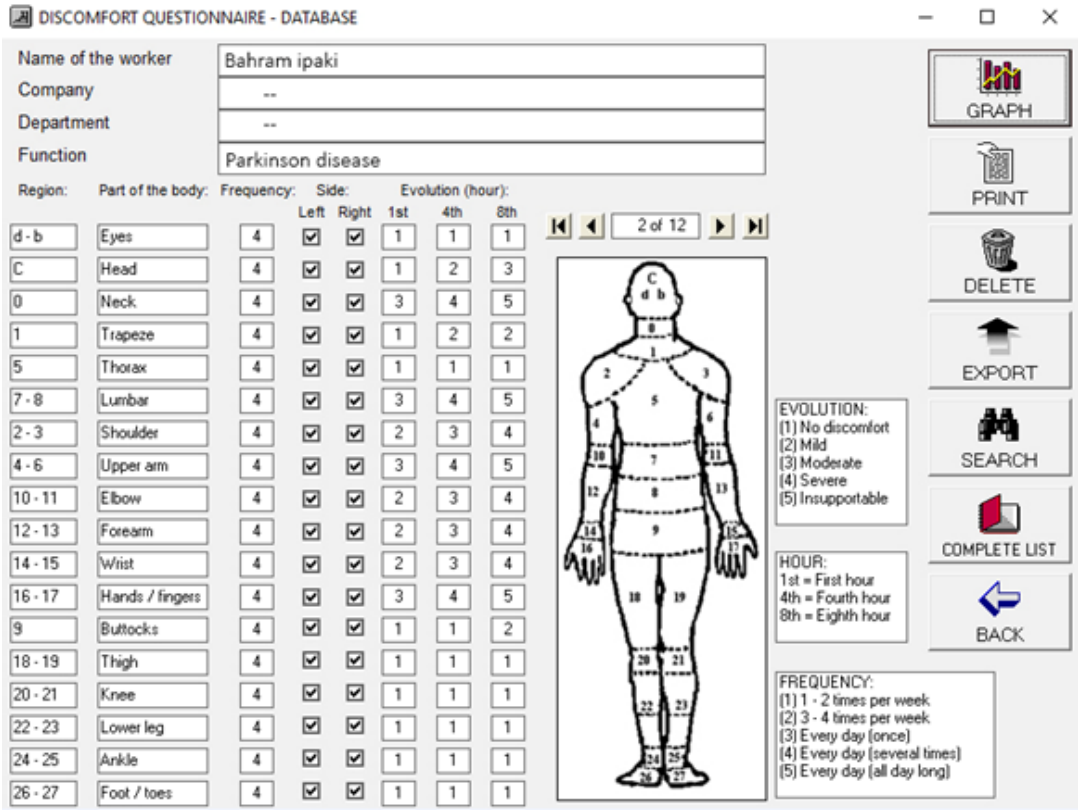
دنبال طراحی وسیله‌ای ارگونومیک برای سهولت تغذیهٔ بیماران پارکینسون است که تغذیهٔ آنها شامل مواد غذایی مایع نیز می‌شود. کاهش وزن یکی از علائم رایج بیماری پارکینسون است و حالاتی که در بدن بیمار رخ می‌دهد موجب افزایش شدت بیماری خواهد شد. ازاین‌رو باید بر وزن و وضعیت تغذیهٔ بیمار پارکینسون نظارت صورت گیرد [۱۰،۱۱]. حفظ انرژی برای فردی که به‌خوبی نمی‌تواند تغذیه کند مهم است و نمی‌توان عدم‌تعادل بیمار را هنگام تغذیه نادیده گرفت. متأسفانه تاکنون درمانی برای این بیماری یافت نشده و درمان‌های موجود نیز با هدف کاهش علائم، کنترل بیماری، جلوگیری از ناتوان‌شدن و ازکارافتادگی بیمار مبتلا انجام می‌گیرد.

تجهیزات و ملزومات پزشکی به‌عنوان وسایل کمکی می‌تواند در کاهش علائم و کنترل بیماری، به‌ویژه هنگامی که مشکلات ارگونومیکی در میان باشد، نقش ویژه‌ای ایفا کند. محصولات و ملزومات پزشکی از ابزارهای مهم تشخیص و مدیریت بیماری پارکینسون است. این مطالعه در پی کمک به مدیریت وضعیت بیماران پارکینسون هنگام غذاخوردن با استفاده از شناسایی جزئیات مشکل ارگونومی بیماران، و همچنین طراحی محصولی با استفاده از فرایند چندمرحله‌ای طراحی محصول است. با توجه به پیچیدگی طراحی محصولات پزشکی، فرایند طراحی محصولات این حوزه به کمک مشارکت بیمار نتایج مناسب‌تری خواهد داشت [۱۲،۱۳].

مواد و روش‌ها

برای جمع‌آوری اطلاعات در این مطالعه از مشاهده و مصاحبهٔ مستقیم استفاده شده و تجزیه‌وتحلیل دقیق داده‌های کمی آن به کمک نرم‌افزار ErgoFellow صورت گرفته است.

به دلیل محدودیت دسترسی به بیماران پارکینسون و همچنین روش مطالعه، نمونه‌گیری به‌صورت تصادفی ساده بوده و حجم نمونه‌ها طبق جدول مورگان تعیین شده است. ابتدا از طریق پروندهٔ بیماران دو نورولوژیست، لیستی از بیماران پارکینسون تهیه، و اهداف مطالعه به آنها اطلاع داده شد. سپس به کمک همراهان بیماران، ۱۲ بیمار پارکیسون با اطلاعات دموگرافیک، ۷ مرد و ۵ زن با سن بین ۵۴+ تا ۷۸ سال وارد مطالعه شدند و طبق بخش‌های DISCOMFOR QUESTIONNAIRE نرم‌افزار Ergofellow که در شکل ۱ دیده می‌شود، با این بیماران مصاحبه شد. این مطالعه پس از زمان مراجعهٔ بیماران به درمانگاه و ویزیت آنها صورت گرفت که همین امر از محدودیت‌های افزایش نمونه‌ها و سختی آزمایش‌ها در این مطالعه بوده است. به دلیل ناآشنایی بیماران با نرم‌افزار و همچنین لرزش دست و کم‌سوادی برخی از آنها، روش پرسش‌نامه در اولویت نبود و در کنار آن مشاهدهٔ مستقیم نیز صورت گرفت. سپس اطلاعات هر مرحله از بخش‌های DIS-COMFOR QUESTIONNAIRE وارد نرم‌افزار شد و پس از آزمایش هر نمونه، اطلاعات در بانک داده‌های نرم‌افزار ذخیره، و به‌منظور تحلیل نهایی آماده شد. اطلاعات و نرخ داده‌ها با نرم‌افزار Ergofellow تجزیه‌وتحلیل، و در قالب یک گراف ارائه شد. مصاحبه و مشاهده هنگام غذاخوردن بیمار پارکینسون روی میز و صندلی غذاخوری به دقایق اول، چهارم و هشتم تقسیم شد و در محیطی آرام انجام گرفت. گفتنی است ارتفاع میز از کف زمین تا سطح ۷۶ سانتی‌متر و ارتفاع صندلی از کف



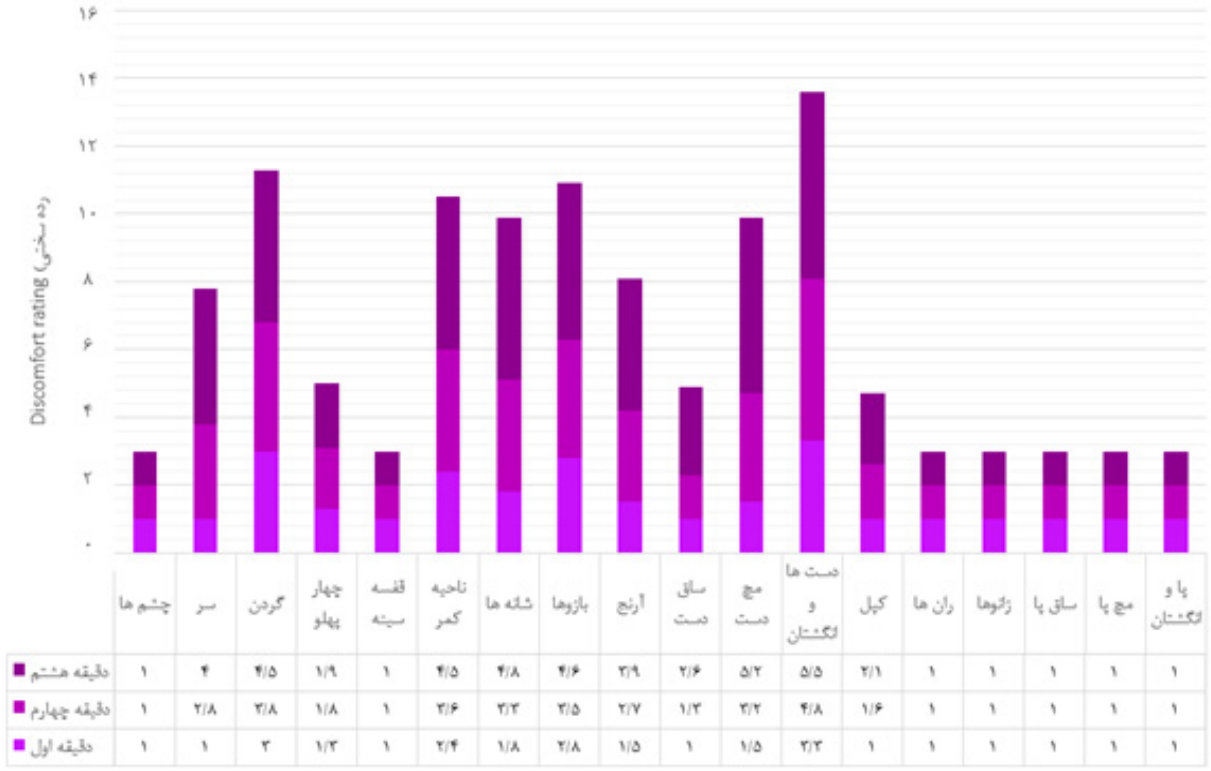
شکل ۱. بخش ERIANNOITSEUQ TROFMOCSID نرم‌افزار wolleFogrE

زمین تا سطح آن ۴۶ سانتی‌متر از استاندارد ISO ۷۱۷۲ بود. همچنین برخی از داده‌های آنتروپومتریک لازم از طریق بیماران جمع‌آوری شد تا در ویژگی‌های ابعادی محصول نهایی اعمال شود.

این مطالعه به شکل کمی و کیفی بوده است و فرایند طراحی محصول (Product Design Process) در آن طی شده است که شامل جمع‌آوری و پالایش اطلاعات، ایده‌پردازی، ارزیابی و در نهایت ارائهٔ طراحی نهایی است. بدین منظور داده‌های کمی از طریق مصاحبه و نرم‌افزار ErgoFellow به دست آمد و به دستیابی به داده‌های ارگونومی و تدوین دستورالعمل‌های طراحی منجر شد. در این مطالعه تقریباً تمام قسمت‌های آناتومی بدن بیمار پارکینسون ارزیابی شده است و تنها تفاوتی که در خروجی کمی داده‌های مطالعه وجود داشت، قسمت زمان بود که در نرم‌افزار به شکل ساعت است؛ اما در این مطالعه به شکل دقیقه تبدیل و به سه قسمت دقیقهٔ اول، دقیقهٔ چهارم و دقیقهٔ هشتم به‌جای ساعت اول، ساعت چهارم، ساعت هشتم تقسیم‌بندی شد. منظور از این دقایق، مدت زمان غذاخوردن است. گفتنی است زمان‌بندی در ارائهٔ گراف نهایی تداخل و تفاوتی ایجاد نمی‌کند. همچنین ایده‌پردازی طراحی به کمک دستورالعمل‌های حاصل از یافته‌ها صورت گرفته است. این ایده‌ها به کمک سنجش AHP به شکل ۱/۰ ارزیابی، و طرح نهایی از بین ایده‌ها معرفی شد. در نهایت ایدهٔ منتخب با نرم‌افزارهای طراحی، سه‌بعدی شد و پس از شبیه‌سازی توسعه یافت.

یافته‌ها

در اولین مشاهده بیشترین تغییرات حالت بدن بیماران پارکینسون در قسمت بازو و دست در کنار گردن و کمر، هنگام فعالیت غذاخوردن دیده شد. طبق تجزیه‌وتحلیل نهایی نرم‌افزار ErgoFellow، حاصل کار به شکل یک گراف ارائه شده است که در شکل ۲ نشان داده می‌شود.



شکل ۲. گراف و نرخ سختی به‌دست‌آمده از ERIANNOITSEUQ TROFMOCSID

میانگین نرخ سختی کل بدن از داده‌های Discomfort Questionnair ۶/۵۳۳ از ۱۸ بخش (همهٔ آیتم‌ها) ۰/۳۶۲، و میانگین نرخ سختی قسمت‌های دست و انگشتان، مچ دست، بازوها، آرنج، گردن، ناحیهٔ کمر بالا تنه، و شانه‌ها۱۰/۶ از ۷ بخش ۱/۵۱۴ نشان داد اختلاف زیادی در سختی حین غذاخوردن بیماران پارکینسون بین قسمت‌های ذکرشدهٔ بدن با دیگر قسمت‌های آن وجود دارد. این موضوع نشان‌دهندهٔ پوسچر و وضعیت خسته‌کنندهٔ بیمار است. وضعیت گردن، دست‌ها و انگشتان از همان دقیقهٔ اول زیر فشار دچار خستگی می‌شود. تکرار حرکت رفت‌وبرگشتی در دقیقهٔ چهارم به بعد خستگی بیشتری ایجاد می‌کند و در دقیقهٔ هشتم خستگی به اوج خود می‌رسد. خستگی یکی از آثار و نشانه‌های بیماری پارکینسون، و ناشی از کمبود دوپامین است که با شدت این بیماری ارتباط مستقیم دارد [۱۴]. در اینجا بیمار سعی داشت روی قاشق و هدایت آن به سمت دهان تمرکز کند، اما به دلیل لرزش دست با مشکل مواجه بود. همچنین در این مطالعه فشار روی مچ دست، شانه‌ها، سر و آرنج نسبتاً زیاد دیده شد و در قسمت‌های مربوط به لگن (کپل)، ساق دست

و چهار پهلو نیز فشار کمتر است. بیمار در دیگر نقاط بدن هنگام غذاخوردن، وضعیت راحتی (comfort) داشت.

از سوی دیگر مشاهده نشان داد این بیماران در خوردن غذاهایی مانند سوپ احساس ترس دارند و ترجیح می‌دهند از غذاهای دیگری تغذیه کنند که کنترل آن به مراتب راحت‌تر از غذاهای آب‌دار است. همچنین برای نزدیک‌شدن دهان بیمار به غذا و جلوگیری از ترس او دقت بسیار زیاد به همراه تغییرات غیرارگونومیک در پوسچر مدنظر الزامی است. یعنی این وضعیت بیماران را وادار به تبعیت از پوسچر نامناسب در غذاخوردن می‌کند که وجود یک همراه را برای بیماران پارکینسون الزامی کرده است. طبق یافته‌ها و تجزیه‌وتحلیل‌ها، دستورالعمل‌های طراحی به‌صورت ذیل استخراج شد:

۱. وسیله باید فاصلهٔ غذا تا دهان را طبق ارتفاع سطح میز تا سطح شانه و زیر گردن کاهش دهد تا از تکرار حرکت رفت‌وبرگشتی جلوگیری شود.

۲. وضعیت پوسچر (خم‌شدن بیش از حد گردن و کمر) بیمار پارکینسون باید به کمک محصول بهبود یابد.

۳. وسیله باید با آنتروپومتری قدی ۱۶۵ تا ۱۷۴ سانتی‌متر و ارتفاع استاندارد سطح مبلمان غذاخوری ISO 7172 تا خط شانه و زیر گردن قابلیت تطبیق داشته باشد.

۴. سهولت استفادهٔ کلی و خوردن غذای مایع و جامد با استفاده از وسیلهٔ طراحی‌شده ایجاد شود.

۵. متریال ساخت محصول باید به تأیید سازمان غذا و دارو برسد.

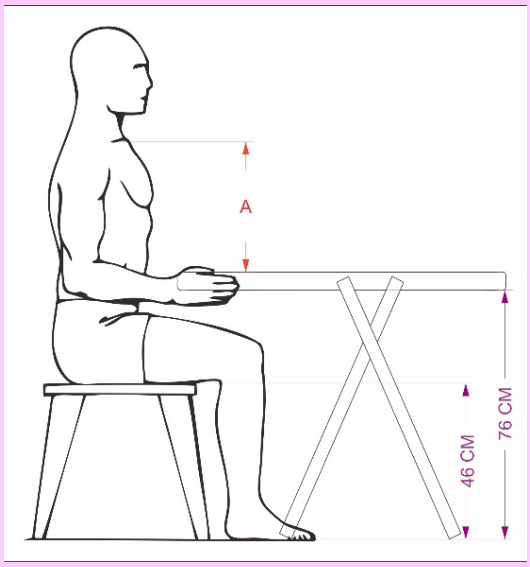
۶. محصول باید مطابق نیازهای محیطی، و با محصولات هم‌جوار مثل میز تطبیق داشته باشد؛ مثلاً متناسب با سطح صاف طراحی شود یا ایستایی داشته باشد.

۷. بیمار نباید نگران ریخته‌شدن غذا روی زمین باشد.

جدول ۱. شاخص‌های آنتروپومتریک مدنظر مطالعه براساس نمونه‌ها

نمونه‌ها	قد کل	اندازهٔ A	میانگین قد و A
n۱	۱۶۶	۲۲	
n۲	۱۶۵	۲۲	خانم‌ها:
n۳	۱۶۶	۲۳	میانگین قد ۱۶۶
n۴	۱۶۷	۲۳	میانگین A ۲۲/۴
n۵	۱۶۶	۲۲	
n۶	۱۶۷	۲۴	
n۷	۱۶۹	۲۵	
n۸	۱۷۱	۲۵	آقایان:
n۹	۱۷۳	۲۷	میانگین قد ۱۷۰/۱۴
n۱۰	۱۶۸	۲۴	میانگین A ۲۵/۵۷
n۱۱	۱۷۴	۲۸	
n۱۲	۱۶۹	۲۶	

ارتفاع استاندارد مبلمان غذاخوری طبق ISO ۷۱۷۲ (افراد بالغ)



داده‌های آنتروپومتریک مطالعه در جدول ۱ آمده است. فاصلهٔ A طبق دستورالعمل‌های ۱، ۲ و ۳ از نمونه‌ها جمع‌آوری شده است. این داده‌ها با توجه به وضعیت جنسیت و قد متفاوت است. در جدول ۱ مشخص شده است که ارتفاع A در نمونه‌ها بین ۲۲ تا ۲۸ سانتی‌متر است که فاصلهٔ خوردن غذاهای مایع را بسیار دشوار می‌کند و به‌منظور جلوگیری از ریختن غذا، باعث خم‌شدن سر و گردن به جلو می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

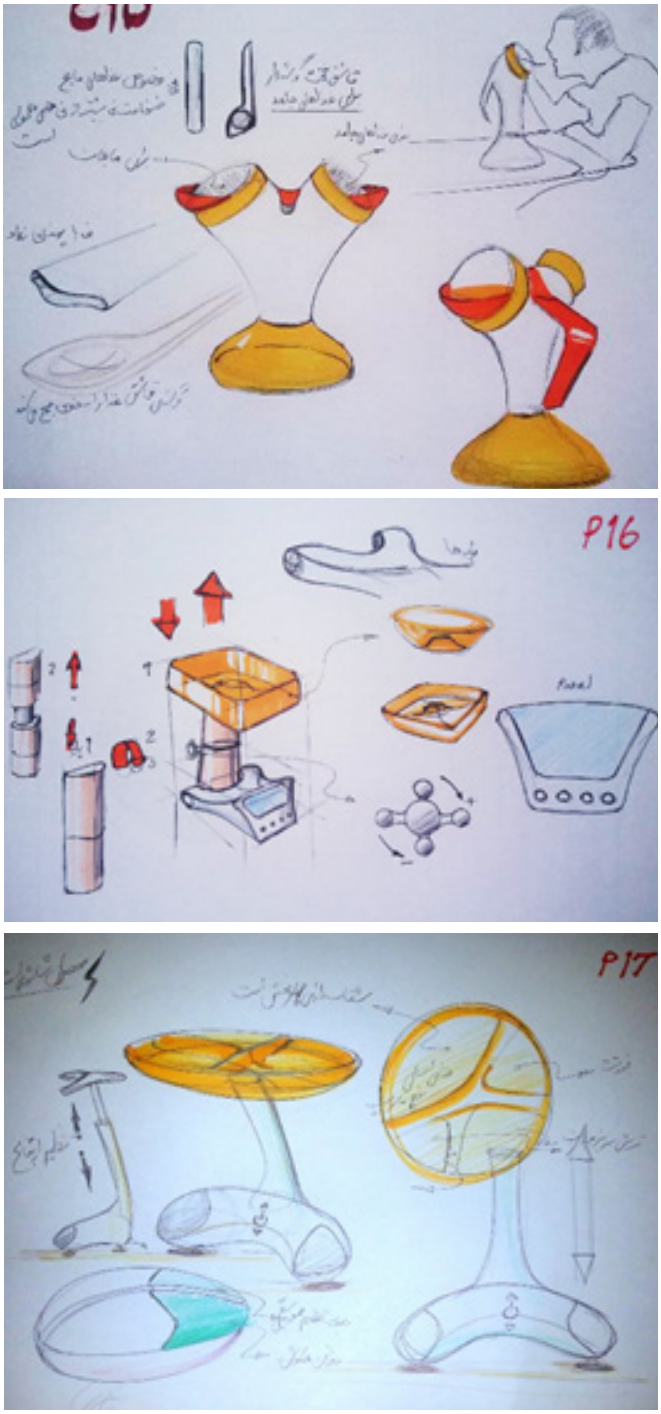
به نظر می‌رسد کاهش ارتفاع و فاصلهٔ غذا تا دهان بیمار پارکینسون، یکی از عواملی است که به سهولت غذاخوردن او منجر خواهد شد و بیمار برای رساندن غذا به دهان خود با زحمت کمتری مواجه می‌شود. اگر این فاصله کمتر شود، شانس ماندن غذا در قاشق بیشتر شده و از تکرار حرکت رفت‌وبرگشتی دست بیمار که باعث افزایش خستگی او در دقایق چهارم و هشتم غذاخوردن می‌شود، خودداری شده و خستگی کاهش خواهد یافت.

به این ترتیب ایده‌های طراحی با تحلیل‌های نگارنده پردازش شدند و سپس به چگونگی شکل‌گیری طراحی‌ها و انتخاب طرح نهایی و توسعهٔ آن پرداخته شده است.

چگونگی شکل‌گیری ایده‌های طراحی

پس از استخراج دستورالعمل‌های طراحی در یافته‌ها،

ایده‌های طراحی طبق این دستورالعمل‌ها در سه اسکچ ارائه شد که در شکل ۳ دیده می‌شود. در طراحی‌ها سعی بر این بود که تمام دستورالعمل‌های طراحی به‌دست‌آمده در طراحی‌ها تعبیه شود. کاهش ارتفاع بشقاب تا دهان و بهبود وضعیت پوسچر بیماران به هنگام غذاخوردن که از مهم‌ترین دستورالعمل‌ها به شمار می‌رود، در ساختار هر سه طرح رعایت شده است؛ اما شدت تطبیق شاخص‌های طراحی با دستورالعمل‌های طراحی در هر طرح متفاوت است و طرح نهایی پس از ارزیابی انتخاب می‌شود.



طرح ۱

طرح ۲

طرح ۳

شکل ۳. ایده های اسکچ شده مطالعه

ارزیابی طراحی‌ها

ضریب وزنی شاخص‌های طراحی بر مبنای نوع نیاز بیماران و زمینهٔ طراحی محصول ترتیب داده شده است. این شاخص‌ها عبارت است از: سهولت استفاده S1 - ایمنی S2 - زیبایی S3 - سهولت ساخت S4 - تطبیق محیطی S5 - عملکرد S6 - جنبه‌های زیست‌محیطی S7 - هزینهٔ پایین S8 - بهداشت S9. این شاخص‌ها نیز بر مبنای فرایند ارزیابی طراحی محصولات و تجهیزات پزشکی به دست آمده است [۱۵]. بدین ترتیب هر کدام از شاخص‌ها به روش AHP ۱/۰ و بر مبنای حوزهٔ طراحی تجهیزات پزشکی و سلامت نسبت به یکدیگر مقایسه شدند (جدول ۲) و امتیاز نهایی، ترتیب اولویت این شاخص‌ها را مشخص کرده است که با نظر نگارنده

جدول ۲. ارزیابی شاخص‌های طراحی از طریق معیار سنجش ۱/۰

S	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	∑
S1	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۹
S2	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۷
S3	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۵
S4	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۲
S5	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۸
S6	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۴
S7	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۴
S8	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۴
S9	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۹

به‌عنوان متخصص طراحی صورت گرفت. باید توجه داشت که شاخص‌ها بر اساس هدف طراحی و موضوع آن اولویت‌بندی می‌شود؛ مثلاً شاخص‌های طراحی تجهیزات کشاورزی می‌توانند اولویت‌بندی کاملاً متفاوتی از حوزهٔ طراحی تجهیزات پزشکی داشته باشند.

تحلیل ترتیب شاخص‌ها

سهولت استفاده، شاخصی برای درک بیشتر بیماران پارکینسون هنگام کار با محصول است [۱۶،۱۷] که به دلیل کمبود تمرکز این دسته از بیماران، مهم‌ترین شاخص به شمار می‌رود. دربارهٔ شاخص بهداشت نیز باید گفت تغذیه یکی از مواردی است که نیاز به پاکیزگی و بهداشت در آن تعیین‌کنندهٔ سلامتی فرد است. به همین جهت شاخص بهداشت نیز در کنار سهولت استفاده بیشترین امتیاز را دارد.

شاخص تطبیق محیطی به ساختار و استاندارد تجهیزات پزشکی FDA متناسب با محصولات هم‌جوار اشاره می‌کند [۱۸،۱۹]. شاخص ایمنی در تمام محصولات یکی از مهم‌ترین شاخص‌های ارزیابی طراحی محصول است. اما باید اشاره کرد وضعیت محصول مدنظر این مطالعه به‌گونه‌ای نیست که رعایت ایمنی خیلی جدی به نظر برسد. برای مثال این شاخص می‌توانست در محصولی همانند اره برقی اهمیت بسیار بالاتری داشته باشد. با وجود این شاخص ایمنی در این مطالعه با وزن ۷ در اولویت سوم قرار گرفت که اهمیت آن نیز همچنان زیاد است.

شاخص زیبایی نیز یکی از مواردی است که در جذابیت محصولات پزشکی و ارتباط بصری کاربر با محصول نقش عمده‌ای ایفا می‌کند [۱۵] شاخص عملکرد در این مطالعه اولویتی هم‌سطح با جنبه‌های زیست‌محیطی و هزینهٔ پایین دارد؛ زیرا بر مبنای معیارهای طراحی، این محصول پیچیدگی بالایی نخواهد داشت. عملکرد نیز شاخصی است که به تعداد وظایف (task) تعبیه‌شده در محصول برای رفع نیاز کاربر باز می‌گردد. جنبه‌های زیست‌محیطی به وضعیت بازیافت مواد، آلودگی‌های محیطی و طول عمر محصول مربوط است و در کنار شاخص عملکرد امتیاز یکسانی دارد. شاخص هزینه نیز در تولید تجهیزات پزشکی، به‌ویژه محصولات طراحی‌شده برای بیماری‌های خاص نسبتاً کم‌اهمیت است. همچنین شاخص سهولت ساخت از دیگر مواردی است که در تجهیزات پزشکی هنگام تولید نسبت به وظیفه‌ای که محصول قرار است انجام دهد، کم‌اهمیت می‌شود؛ ازاین‌رو تولیدکنندگان تجهیزات پزشکی برای ساخت محصولی که قرار است به بیماران یا نوع بشر کمک کند، به هر تکنولوژی روی می‌آورند و پیچیدگی ساخت را می‌پذیرند و پیچیدگی ساخت و تولید نمی‌تواند بهانه‌ای توجیه‌پذیر برای به خطر انداختن وضعیت بیماران باشد. جدول ۳ ترتیب شاخص‌ها را همراه با ضریب وزنی مشخص کرده که بر مبنای نتایج جدول ۲ صورت گرفته است.

جدول ۳. ترتیب شاخص‌ها بر اساس ضریب وزنی			ضریب
۱	سهولت استفاده	s۱	۹
۱	بهداشت	s۹	۹
۲	تطبیق محیطی	s۵	۸
۳	ایمنی	s۲	۷
۴	زیبایی	s۳	۵
۵	عملکرد	s۶	۴
۵	جنبه‌های زیست‌محیطی	s۷	۴
۵	هزینهٔ پایین	s۸	۴
۶	سهولت ساخت	s۴	۲

در نهایت به هر طرح بر اساس هریک از شاخص‌ها وزنی داده شد و پس از ضرب در وزن شاخص و جمع امتیاز نهایی، طرح نهایی انتخاب شد. در جدول ۴ چگونگی امتیازدهی با نظر نگارنده به‌عنوان طراح محصول مشخص شده و طرح ۳ به‌عنوان طرح نهایی و برتر انتخاب شده است.

جدول ۴. انتخاب طرح نهایی از طریق محاسبهٔ ضریب وزنی

شاخص‌های ارزیابی	طرح ۱	طرح ۲	طرح ۳
S1 سهولت استفاده	۹×۵	۹×۶	۹×۸
S9 بهداشت	۹×۸	۹×۷	۹×۸
S5 تطبیق محیطی	۸×۵	۸×۷	۸×۷
S2 ایمنی	۷×۵	۷×۵	۷×۶
S3 زیبایی	۵×۴	۵×۲	۵×۴
S6 عملکرد	۴×۲	۴×۳	۴×۴
S7 جنبه‌های زیست‌محیطی	۴×۳	۴×۲	۴×۴
S8 هزینهٔ پایین	۴×۴	۴×۲	۴×۳
S4 سهولت ساخت	۲×۲	۲×۱	۲×۱
جمع	۲۵۲	۲۴۰	۳۰۸

توسعهٔ طرح منتخب

پس از ارزیابی و انتخاب طرح نهایی، طراحی محصول به کمک نرم‌افزار Rhino ۶ سه‌بعدی و سپس نرم‌افزار keyShot رندر شد و توسعه یافت. تصاویر شکل ۴ به جزئیات و ذکر توصیف طرح نهایی به شکل شماتیک پرداخته است. بشقاب مخصوص این اجازه را به بیماران می‌دهد که به غذاهای آبدار و یا جامد در کنار سالاد، ماست و غیره دسترسی راحتی داشته باشند. همچنین قابلیت جداشدن بشقاب می‌تواند امکان شستشو را نیز فراهم کند. ایستایی محصول با استفاده از استیکرهای مکندهٔ لاستیکی فراهم شده و زاویه محصول به سمت بیمار خم شده است. بشقاب نیز به دهان نزدیک است. ارتفاع این محصول بر مبنای ویژگی‌های آنتروپومتریک ۱۲

شکل ۴. تصویر توسعه‌یافتهٔ محصول نهایی با توضیحات شماتیک

بیماری که در دسترس مطالعه بودند طراحی شد (جدول ۱). محصول در حالت معمولی ۲۰ سانتی‌متر است و با حالت تنظیم ارتفاع تا ۳۰ سانتی‌متر قابل‌تغییر است و برای بیمارانی با قد ۱۶۵ تا ۱۷۴ سانتی‌متر مناسب خواهد بود؛ به شرطی که ابعاد آنتروپومتریک (ارتفاع) مبلمان غذاخوری بر مبنای استاندارد ISO7172 برای میز، ۷۶ سانتی‌متر و برای صندلی ۴۶ سانتی‌متر از کف زمین تا سطح مبلمان باشد. این قابلیت باعث می‌شود بیمار هنگام غذاخوردن در پوسچر مناسب‌تری قرار گیرد.

محصول طراحی‌شده تا حدودی باعث کاهش سختی بیماران و بهبود پوسچر آنها هنگام غذاخوردن می‌شود، اما نمی‌تواند اختلالات را به شکل کامل از بین ببرد؛ زیرا بیماری‌ها به‌واسطهٔ محصولات مدیریت و کنترل می‌شوند و شاید کاملاً درمان نشوند و نیازمند دارو یا دیگر دستورالعمل‌های پزشکی باشند [۷،۱۵]. همچنین تأثیر عوامل دیگر مانند مبلمان غذاخوری در وضعیت راحتی و پوسچر بیمار انکارناپذیر است. با توجه به ویژگی‌های این محصول، زاویهٔ رو به جلو بشقاب، تنظیم ارتفاع و بشقاب با ابعاد بزرگ، نگرانی بیماران پارکینسون را از ریختن غذا و لرزش دست و تأثیر آن به قاشق کاهش خواهد داد. به دلیل فرمی که در ساختار این محصول پیاده شده است، در صورت استفاده از آن در کنار مبلمان غذاخوری استاندارد ارگونومیک، از خم‌شدن ناخودآگاه گردن و کمر جلوگیری می‌کند و حتی اگر دست بیمار با لرزش مواجه شود بزرگی بشقاب مانع ریختن آن می‌شود. با این محصول بیمار پارکینسون انرژی و تمرکز کمتری برای رساندن غذا به دهان خود نیاز دارد که در نهایت به کاهش سختی غذاخوردن بیمار منجر خواهد شد.

جنس بدنهٔ محصول از پلاستیک ای.بی.اس و بشقاب از پلی‌کربنات است که هر دو جزء فهرست استانداردهای FDA هستند. بدین ترتیب همهٔ دستورالعمل‌های طراحی حاصل از یافته‌ها، در طرح نهایی اعمال شده است.

در پژوهش غفرانی و نوری (۲۰۱۶) با توجه به میانگین قدی تخمین زدهشده به سانتیمتر (بزرگسالان ایرانی) ۱۵۳ در صدک پنجم و ۱۷۱ در صدک نود و پنجم زنان و همچنین ۱۵۹/۶ در صدک پنجم و ۱۸۳/۶ صدک نود و پنجم مردان [۲۰] در صورت طراحی محصول با ۳ ارتفاع مختلف (تنظیم ارتفاع) طبق فاصلهٔ A در جدول ۱ با ابعاد ۱۷ تا ۲۷ – ۲۰ تا ۳۰ و ۲۳ تا ۳۳ سانتی‌متر، می‌توان استفاده از آن را با احتیاط به دیگر افراد جامعه نیز تعمیم داد. در مجموع احتمال دارد ۳ الی ۴ سانتی‌متر اختلاف برای برخی صدک‌ها باقی بماند که از محدودیت‌های طراحی این محصول است. البته استفاده از این محصول با توجه به ابعاد، نیازمند مبلمان غذاخوری با ارتفاع استاندارد خواهد بود.

رابطهٔ خستگی ماهیچه‌ای با شدت بیماری پارکینسون از مجهولات این مطالعه و محدودیت‌های طراحی محصول به شمار می‌آمد و برای تحلیل آن به ابزار EMG نیاز بود. این مورد می‌توانست موجب طراحی سفارشی محصول بر مبنای شدت بیماری پارکینسون شود. از این رو مطالعهٔ تخصصی با ابزارهای دقیق‌تر برای آن پیشنهاد می‌شود. همچنین توصیه می‌شود در مطالعات آتی به تأثیر طراحی محصولات سفارشی در بحث خودمراقبتی و کیفیت زندگی بیماران خاص مثل پارکینسون یا اوتیسم پرداخته شود.

پیشنهادات استفاده از این طرح

۱. طرح نهایی به گونه‌ای است که می‌تواند باعث ثبات نسبی (حرکت نکردن) وضعیت بازو و آرنج به کمک تکیه‌دادن قوزک آرنج به سطح میز شود که اگر بالشی نرم به آن منظور استفاده شود به کاهش خستگی بیمار کمک می‌کند.

۲. به همراهان و مراقبان بیمار توصیه می‌شود فاصلهٔ غذا تا دهان بیمار را به کمک وسیله‌ای ارتفاع‌دار کاهش دهند.

۳. تا حد ممکن باید سعی شود بیمار روی مبلمان غذاخوری ارگونومیک و متناسب با آنتروپومتری غذا میل کند.

سپاسگزاری

به این وسیله از کلیهٔ کسانی که در انجام مراحل این پژوهش یاری‌گر ما بوده‌اند، تشکر و قدردانی می‌شود.

تعارض منافع

در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافعی وجود ندارد.

References

1. Ali N. Understanding Parkinson's Disease: An Introduction for Patients and Caregivers. Rowman & Littlefield Publishers; 2013.
2. Waldvogel D. Medical treatment of Parkinson's disease. Med Ther des Morb Park. 2007;64(1):15–20.
3. Hauser a. Parkinson disease. Emedicine. 2013 Jun 7;90(23):458–62.
4. Poewe W, Seppi K, Tanner CM, Halliday GM, Brundin P, Volkmann J, et al. Parkinson disease. Nat Rev Dis Prim. 2017;3:1–21. https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.13
5. Lee A, Gilbert RM. Epidemiology of Parkinson Disease. Vol. 34, Neurologic Clinics. 2016. p. 955–65. https://doi.org/10.1016/j.ncl.2016.06.012
6. Gazewood JD, Richards DR, Clebak K. Parkin-

son disease: an update. Am Fam Physician. 2013 Feb 15;87(4):267-73.

7. Martin B, Hanington B, Hanington BM. Universal Methods of Design: 100 Ways to Research Complex Problems, Develop Innovative Ideas, and Design Effective Solutions. Rockport Publishers; 2012.
8. Solimeo S. With shaking hands: aging with Parkinson's disease in America's heartland. Rutgers University Press; 2009 Apr 15. http://rutgerspress.rutgers.edu
9. Nunes I, Bush P. Work-Related Musculoskeletal Disorders Assessment and Prevention. InTech. 2012. https://doi.org/10.5772/37229
10. Van der Marck MA, Dicke HC, Kentin ZHA, Borm GF, Bloem BR, Overeem S, et al. Abstract 218: Body weight in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. Mov Disord Abstr Fourteenth Int Congr Park Dis Mov Disord. 2010;25(S2):S257.
11. Wills AM, Li R, Pérez A, Ren X, Boyd J, NINDS NET-PD Investigators. Predictors of weight loss in early treated Parkinson's disease from the NET-PD LS-1 cohort. Journal of neurology. 2017 Aug 1;264(8):1746-53.
12. Sanders EB, Stappers PJ. Co-creation and the new landscapes of design. Co-design. 2008 Mar 1;4(1):5-18.
13. Mital A, Desai A, Subramanian A, Mital A., Process PD. Product Development. Product Development. 2014. 43-79.
14. Kluger BM. Fatigue in Parkinson's Disease. Int Rev Neurobiol. 2017: 133:743–68. https://doi.org/10.1016/bs.irn.2017.05.007
15. Ogrodnik P. Medical Device Design. 2013. https://books.google.com/books?id=oKmvtyCGmh8C&source=gbs_navlinks_s
16. Muthya P, Raja A, Meghana A. Leveraging simulation for usability engineering of medical devices. In2018 10th International Conference on Communication Systems & Networks (COMSNETS) 2018 Jan 3 (pp. 693-698). IEEE. https://doi.org/10.1109/COMSNETS.2018.8328297
17. Tamsin M, Bach C. The Design of Medical Devices. Int. J. Innovation and Scientific Res.. 2014;1(2):127-32.
18. Gausepohl K, Winchester III WW, Arthur JD, Smith-Jackson T. Using storytelling to elicit design guidance for medical devices. Ergonomics in Design. 2011 Apr;19(2):19-24. https://doi.org/10.1177/1064804611408017
19. FDA/CDRH. Human Factors (Medical Devices) - Premarket Information - Device Design and Documentation Processes. FDA. 2018.
20. Gofrani M, Noori H. Design and Manufacture of Domestic Sofas with Ergonomic Indices. J Ergon. 2016; 4 (1) :64-71. https://doi.org/10.21859/joe-04018