


Original Research

## Comparison of Usability of Touch-screen and Button Cell Phones Among Elderly Users

Ali Arabian<sup>1</sup> , Seyed Abolfazl Zakerian<sup>2\*</sup>

1. MSc Student of Ergonomics, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2. Associate Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Article Info	Abstract
<p><b>Original Article</b></p> <p>Received: 2018/10/01 Accepted: 2019/02/01 Published Online: 2019/03/21 DOI: 10.30699/jergon.7.1.1</p> <p>Use your device to scan and read the article online</p> 	<p><b>Background and Objectives:</b> The use of new technologies, particularly mobile phones, is drastically growing on a daily basis. The usability of mobile phones can be determined for different age groups in order to reach a balanced development plan with respect to this technology. The present study aimed to investigate and compare the usability of touch-screen and button cell phones among Iranian elderly users, with respect to objective performance and perceived usability.</p> <p><b>Methods:</b> In this cross-sectional study, 20 elders (50% female) with an average age of were selected by simple random sampling method to measure the usability of touch-screen and button cell phones. In order to assess the objective performance of how elders work with cell phones, tests were conducted including items like typing speed, number of typing errors, taking photo, creating new contacts, and sending text messages. Perceived usability was obtained using a questionnaire of cell phone usability. Furthermore, muscle pressure and mental work load during cell phone use were evaluated by Borg CR10 and NASA-TLX questionnaires, respectively. Data were analyzed conducting statistical analysis tests of T-test and Mann-Whitney by SPSS24 software.</p> <p><b>Results:</b> Results revealed that the average typing speed and typing errors in touch-screen cell phones are larger than that in button cell phones. Moreover, the average of perceived usability in touch-screen cell phones (5.8) is higher than that in button cell phones (4.3). Pearson correlation coefficient showed an inverse relationship (-0.3) between perceived usability and mental work load obtained in both types of the cell phones. Findings showed that the maximum perceived muscle pressure when working with a cell phone is felt in the neck area.</p> <p><b>Conclusion:</b> According to the obtained results, touch-screen cellphones are suggested for those elders who type more and button cell phones are recommended for those who use the cell phone menu more frequently, namely taking photo, calling, internet, and so forth.</p> <p><b>Keywords:</b> Elderly, Cellphone, Usability</p>

Copyright © 2019, This is an original open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License which permits copy and redistribute of the material just in noncommercial usages with proper citation.

**How to Cite This Article:**

Arabian A, Zakerian A. Comparison of Usability of Touch-screen and Button Cell Phones Among Elderly Users. Iran J Ergon. 2019; 7 (1) :1-9

## مقایسه کاربردپذیری گوشی‌های لمسی و دکمه‌ای در کاربران سالمند

علی عربیان<sup>۱</sup>، سیدابوالفضل ذاکریان<sup>۲\*</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد ارگونومی، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران  
 ۲. دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

چکیده	اطلاعات مقاله
<p><b>زمینه و هدف:</b> استفاده از تکنولوژی‌های جدید، به‌ویژه گوشی همراه، روزبه‌روز در حال گسترش است. تعیین کاربردپذیری گوشی‌های همراه برای گروه‌های سنی مختلف به گسترش متوازن این تکنولوژی منجر خواهد شد. بنابراین هدف این پژوهش بررسی و مقایسه کاربردپذیری گوشی‌های لمسی و دکمه‌ای در کاربران سالمند ایرانی در دو حوزه عملکرد عینی و کاربردپذیری ادراک‌شده است.</p> <p><b>روش کار:</b> در این پژوهش مقطعی ۲۰ سالمند (۵۰ درصد زن) با میانگین (انحراف معیار) سنی ۶۵/۲۵ (۳/۶۲) به روش تصادفی ساده برای سنجش کاربردپذیری گوشی‌های لمسی و دکمه‌ای انتخاب شدند. سپس از آزمون‌های سرعت تایپ، تعداد اشتباهات تایپی، گرفتن عکس، ایجاد مخاطب جدید و ارسال پیامک برای سنجش عملکرد عینی سالمندان استفاده شد. کاربردپذیری ادراک‌شده با استفاده از پرسشنامه‌های کاربردپذیری گوشی همراه به دست آمد. فشار عضلانی و بارکار ذهنی به ترتیب با استفاده از پرسشنامه‌های Borg CR۱۰ و NASA-TLX سنجش و داده‌ها با آزمون‌های آنالیز آماری تی تست و من ویتنی در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ تجزیه و تحلیل شد.</p> <p><b>یافته‌ها:</b> میانگین سرعت تایپ و تعداد اشتباهات تایپی در گوشی لمسی بیشتر از گوشی دکمه‌ای و متوسط کاربردپذیری ادراک‌شده در گوشی لمسی (۵/۸) بالاتر از گوشی دکمه‌ای (۴/۳) است. ضریب همبستگی پیرسون رابطه‌ای معکوس (-۰/۳) بین کاربردپذیری ادراک‌شده و بارکار ذهنی را در دو نوع گوشی نشان داد. همچنین بیشترین فشار عضلانی درک‌شده هنگام استفاده از گوشی‌های همراه در ناحیه گردن احساس شد.</p> <p><b>نتیجه‌گیری:</b> به سالمندانی که بیشتر از عملکرد تایپ گوشی استفاده می‌کنند گوشی دکمه‌ای و سالمندانی که بیشتر از عملکرد فهرست گوشی (دوربین، تماس، اینترنت) استفاده می‌کنند گوشی لمسی توصیه می‌شود.</p> <p><b>واژه‌های کلیدی:</b> سالمند، گوشی همراه، کاربردپذیری</p>	<p>تاریخ وصول: ۱۳۹۷/۰۷/۰۹          تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۱۲          انتشار آنلاین: ۱۳۹۸/۰۱/۰۱</p> <p><b>نویسنده مسئول:</b>  <b>سیدابوالفضل ذاکریان</b>          دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران</p> <p><b>پست الکترونیک:</b>          zakerian@sina.tums.ac.ir</p>

## مقدمه

جهان به سرعت در حال پیر شدن است. تعداد افراد بالای ۶۰ سال جمعیت جهان از ۱۱ درصد در سال ۲۰۰۶ به دو برابر در سال ۲۰۵۰ یعنی ۲۲ درصد خواهد رسید [۱]. این روند رشد سالمندی در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران از کشورهای توسعه یافته سریع‌تر خواهد بود [۱]. تکنولوژی یکی از مهم‌ترین بخش‌هایی است که همگام با فراگیر شدن پیری جمعیت در حال گسترش است. اغلب گسترش تکنولوژی با افزایش سطح اتوماسیون همراه است که این روند مشکلاتی را برای کاربران سالمند ایجاد می‌کند [۲]. بنابراین بی‌توجهی به کیفیت زندگی سالمندان که امروزه با تکنولوژی گره خورده است می‌تواند مشکلات متعددی را در حوزه‌های ارتباطات، سلامت و استقلال سالمندان ایجاد کند.

اغلب طراحی محصول برای جمعیت گسترده‌ای از کاربران صورت می‌پذیرد، اما در عین حال بر ضرورت در نظر گرفتن گروه‌های خاص تأکید می‌شود [۳]. یکی از گروه‌های خاص

کاربری سالمندان هستند، زیرا با افزایش سن اختلالات عملکردی، شامل کاهش بینایی، ضعف شنوایی، تحلیل مهارت‌های دستی و کاهش عملکرد حافظه، بروز می‌کند [۴]. این تغییرات مرتبط با سن بر ادراک شناختی سالمندان هنگام تعامل با تکنولوژی‌های جدید نیز تأثیر می‌گذارد. علاوه بر کاهش در توانایی‌های عملکردی نگرش به تکنولوژی نیز در سالمندان متفاوت از جوانان [۵] و ترس از تکنولوژی در آنها بیشتر از جوانان است [۶].

امروزه استفاده از تکنولوژی‌های جدید به‌ویژه تلفن همراه به‌طور فزاینده‌ای گسترش یافته است [۷]. جدیدترین آمار نشان می‌دهد که از جمعیت ۷/۵۹۳ میلیارد نفری کره زمین حدود ۵/۱۳۵ میلیارد نفر از گوشی همراه استفاده می‌کنند [۸]. لذا کاربردپذیری گوشی‌های همراه به‌ویژه برای سالمندان اهمیت ویژه‌ای دارد. کاربردپذیری عبارت است از: میزان آسانی و پسندیده شدن یک محصول یا سیستم هنگام استفاده از آن [۹]. به دلیل کاهش نقش حمایتی خانواده‌ها از سالمندان، که ناشی از افزایش شکاف و فاصله نسلی بین

برای این پژوهش گوشی لمسی سامسونگ مدل Galaxy Prime J5 انتخاب شد. طبق آخرین گزارش‌ها بین بیش از ۳۶ میلیون کاربر دستگاه اندرویدی ایرانی گوشی سامسونگ مدل Prime J5 بیشترین کاربر را دارد [۱۹]. همچنین از گوشی BLU مدل JOY، به دلیل داشتن دکمه‌هایی با سایز بزرگ و دکمه تماس اضطراری (SOS) مخصوص سالمندان، به‌عنوان گوشی دکمه‌ای استفاده شد. نوع و سایز صفحه‌کلید گوشی لمسی به شکل گوشی دکمه‌ای شبیه‌سازی شد تا عملکرد تایپ در هر دو گوشی در شرایط یکسان صورت گیرد (شکل ۱).



شکل ۱. گوشی لمسی مدل Galaxy J5 Prime (شکل سمت راست) و گوشی دکمه‌ای BLU مدل JOY (شکل سمت چپ)

در این پژوهش دو وظیفه برای شرکت‌کنندگان طراحی شد: ۱. وظیفه ورود داده‌ها، ۲. تکمیل چند عملکرد فهرست. در وظیفه ورود داده‌ها از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا ۳ عبارت کوتاه را که به‌آسانی به یاد می‌سپارند تایپ کنند. این عبارت‌ها از مجموعه‌ای از جملات که برای تایپ توسعه داده شده بود، انتخاب شد [۲۰]. پیش از شروع جمع‌آوری داده‌ها از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا چند عبارت مشخص شده را برای آشنایی با صفحه‌کلید گوشی‌های مورد نظر تایپ کنند. برای سنجش سرعت و دقت وظیفه ورود داده‌ها به ترتیب از شاخص‌های تعداد کلمات تایپی در دقیقه و تعداد اشتباهات تایپی استفاده شد [۲۰]. وظیفه تکمیل چند عملکرد فهرست شامل ورود به بخش دوربین و گرفتن یک عکس، اضافه کردن یک شماره به لیست مخاطبان به‌عنوان یک مخاطب جدید و فرستادن یک پیامک به همان مخاطب است.

پس از انجام وظایف از پیش تعیین شده، کاربردپذیری ادراک شده با استفاده از پرسشنامه کاربردپذیری سیستم پس از مطالعه (PSSUQ) سنجش شد [۲۱]. در این پرسشنامه از یک مقیاس لیکرت ۷ نقطه‌ای از «کاملاً موافق» تا «کاملاً مخالف» برای نمره‌دهی استفاده می‌شود که ۱۹ گویه دارد. هشت نفر از متخصصان ارگونومی پرسشنامه مذکور را پس از ترجمه به زبان فارسی ارزیابی کردند و روایی محتوا با محاسبه شاخص روایی محتوا (CVI) و نسبت روایی محتوا (CVR) مطابق حداقل مقادیر تست‌های یک‌طرفه مورد نظر Lawshe (۱۹۷۵) مناسب و میزان پایایی این پرسشنامه با استفاده از آلفای کرونباخ ۰/۹۷-۰/۹۹ به دست آمد [۲۲]. این پرسشنامه با جایگزینی عبارت «تلفن همراه» با

جوانان و سالمندان است، اهمیت استفاده از گوشی همراه برای حفظ استقلال سالمندان دوچندان است. Safdari و همکاران (۲۰۱۸) پژوهشی در زمینه ارتقای سلامت سالمندان و ارتباط آن با به کارگیری تلفن همراه در ارائه مراقبت انجام داده‌اند که نشان می‌دهد تلفن همراه می‌تواند در احساس استقلال و امنیت سالمندان مؤثر باشد و کیفیت زندگی آنان را ارتقا دهد [۱۰].

برای تعیین گوشی‌های متناسب با افراد مختلف از آزمون‌های کاربردپذیری استفاده می‌شود. آزمون‌های کاربردپذیری برای سنجش سهولت استفاده از محصولات به کار می‌رود [۱۱]. این آزمون‌ها دو زیرمقیاس دارد: ۱. کاربردپذیری در عملکرد عینی که خود به شاخص‌های اثربخشی و کارایی تقسیم می‌شود [۱۲]. اثربخشی به درجه‌ای که یک وظیفه با موفقیت انجام می‌شود (مانند میزان تکمیل وظیفه) اشاره می‌کند. درحالی‌که کارایی مربوط به سهولت انجام وظیفه است (مانند زمان تکمیل وظیفه و میزان خطا). ۲. کاربردپذیری ادراک شده (ذهنی).

گوشی‌های تلفن همراه انواع مختلفی دارد که به‌طور کلی به دو نوع لمسی و دکمه‌ای تقسیم می‌شود. پژوهش‌های مختلفی برای تعیین سهولت استفاده از این دو نوع گوشی صورت گرفته است. این پژوهش‌ها نشان داده‌اند که استفاده از دستگاه‌هایی با صفحه‌نمایش لمسی برای تایپ ممکن است به کاهش عملکرد در مقایسه با صفحه‌کلیدهای دکمه‌ای منجر شود [۱۳]. Gustafsson و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهشی در زمینه مقایسه عملکرد تایپ در دو گوشی لمسی و دکمه‌ای انجام نشان داده‌اند که سرعت تایپ در گوشی لمسی بیشتر از گوشی دکمه‌ای است، اما در تایپ صحیح کلمات نتایج کاملاً برعکس است [۱۴]. بررسی‌ها نشان داده‌اند که موقعیت قرارگیری دکمه‌ها و اندازه آن‌ها بر عملکرد و راحتی کاربران هنگام استفاده از گوشی‌های لمسی و دکمه‌ای تأثیرگذار است [۱۵، ۱۶]. پژوهش‌های زیادی در رابطه با اندازه و فاصله دکمه‌های صفحه‌کلید در طراحی صفحه لمسی برای استفاده جوانان صورت گرفته است [۱۷، ۱۸]. اغلب بررسی‌ها برای مقایسه دو گوشی لمسی و دکمه‌ای بین جوانان بوده، اما پژوهش‌ها برای سالمندان بسیار اندک و هیچ پژوهشی در این زمینه برای سالمندان ایرانی صورت نگرفته است. بنابراین هدف از این پژوهش بررسی و مقایسه کاربردپذیری گوشی‌های لمسی و دکمه‌ای در کاربران سالمند ایرانی در دو حوزه عملکرد عینی و کاربردپذیری ادراک شده است.

## روش بررسی

این پژوهش توصیفی - تحلیلی به صورت مقطعی بر ۲۰ سالمند ایرانی که به روش نمونه‌برداری تصادفی ساده انتخاب شده بودند در شهر تهران انجام گرفت. معیارهای ورود به پژوهش داشتن حداقل ۶۰ سال سن و سابقه استفاده از دو نوع گوشی لمسی و دکمه‌ای و معیار خروج از پژوهش نیز افراد سالمندی بودند که سابقه استفاده از مدل گوشی‌های پژوهش را داشتند. شرکت‌کنندگان به دو گروه تحصیلی «فوق دیپلم و پایین‌تر» و «لیسانس و بالاتر» تقسیم شدند.

«سیستم» اصلاح شد.

در این پژوهش بارکار ذهنی (فشار روانی) با ابزار پرسشنامه NASA-TLX به دست آمد. این روش یکی از ابزارهای شناخته‌شده برای ارزیابی بارکاری از دیدگاه فردی است که در سال ۱۹۸۸ توسط Hart و Staveland ارائه شد [۲۳]. این پرسشنامه شش گویه (نیاز فکری و ذهنی، نیاز فیزیکی، فشار زمانی، میزان تلاش و کوشش، عملکرد و احساس دلسردی و ناکامی) را در یک مقیاس لیکرت ۲۰ نقطه‌ای از «بسیار کم» تا «بسیار زیاد» اندازه‌گیری می‌کند. نتایج این پرسشنامه در دو بخش بارکار کلی (RTLX) و بارکار ذهنی وزن‌دهی شده (AWWL) ارائه می‌شود. پرسشنامه NSAS-TLX توسط Mohammadi و همکاران (۲۰۱۳) بررسی و میزان آلفای کرونباخ آن  $\alpha=0/847$  برآورد شد [۲۴].

فشار عضلانی درک‌شده برای گردن، شانه، بازو، ساعد، مچ دست، انگشت شست و سایر انگشتان دست با مقیاس بورگ Borg CR ۱۰ به همراه نقشه بدن ارزیابی شد [۲۵]. از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا میزان فشار عضلانی درک شده پس از انجام وظایف مشخص شده را بر نقشه بدن و بر اساس مقیاس بورگ تعیین کنند. با استفاده از این روش تفاوت فشار درک‌شده توسط دو گوشی لمسی و دکمه‌ای برای هر منطقه از بدن اندازه‌گیری و محاسبه شد. پرسشنامه Borg توسط Choobineh و همکاران اعتبارسنجی و ضریب همبستگی آن معادل  $0/847$  برآورد شد [۲۶].

با استفاده از پرسشنامه تجربه استفاده از گوشی لمسی و دکمه‌ای و نیز تجربه تایپ با صفحه‌کلید در یک مقیاس لیکرت ۵ نقطه‌ای برای همه شرکت‌کنندگان به دست آمد.

ابتدا به شرکت‌کنندگان توضیح داده شد که هدف از این پژوهش ارزیابی کاربردپذیری دو گوشی لمسی و دکمه‌ای است. هیچ‌یک از شرکت‌کنندگان تجربه استفاده از گوشی‌های موجود در این پژوهش را نداشتند. از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا دو وظیفه اصلی تعیین‌شده را تکمیل کنند. پس از تکمیل و آشنایی شرکت‌کنندگان با این گوشی‌ها از آنها خواسته شد تا بازخورد خود از گوشی‌ها را برای سنجش کاربردپذیری ادراک‌شده توسط پرسشنامه PSSUQ اعلام کنند. همچنین بارکاری تجربه‌شده توسط شرکت‌کنندگان با NASA-TLX و میزان فشار عضلانی توسط پرسشنامه Borg CR ۱۰ سنجش شد. در نهایت داده‌های به‌دست‌آمده به نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ (SPSS Inc., Chicago, Ill., USA) وارد و از آنالیز آماری تی تست و من ویتنی برای آنالیز داده‌ها استفاده شد. سطح معنی‌داری در همه آزمون‌ها ۰/۰۵ انتخاب شد.

## یافته‌ها

جدول ۱ مشخصات سن و تحصیلات کاربران سالمند را نشان می‌دهد.

سنجش وظایف تعیین‌شده نشان می‌دهد که میانگین (انحراف معیار) سرعت تایپ (دقیقه/تعداد کلمات) با گوشی‌های لمسی (۱/۶) بیشتر از سرعت تایپ با

گوشی‌های دکمه‌ای (۱/۰۸) است. اختلاف معنی‌داری بین دو گوشی از لحاظ متوسط سرعت تایپ ( $P=0/05$ ) و با انجام آزمون تی تست اختلاف معنی‌داری بین متوسط سرعت تایپ در دو گروه تحصیلاتی مشاهده ( $P=0/03$ ) شد. میانگین سرعت تایپ در افراد با تحصیلات گروه بالاتر ۴ کلمه در دقیقه است که بیشتر از میانگین سرعت تایپ در گروه با تحصیلات پایین‌تر ۲/۷ است. علاوه بر این با انجام آنالیز واریانس یک‌طرفه تفاوت معنی‌داری بین متوسط سرعت تایپ و میزان تجربه کار با صفحه‌کلید مشاهده نشد ( $P=0/2$ ). همانند اندازه‌گیری سرعت تایپ تعداد اشتباهات تایپی نیز نشان‌دهنده اندازه‌گیری کارایی و مربوط به دقت در عملکرد است. در این‌جا نیز متوسط اشتباهات تایپی در گوشی لمسی (۱/۳۵) بیشتر از گوشی دکمه‌ای (۰/۹۵) است، اما تفاوت بین گوشی‌ها معنی‌دار نیست ( $P=0/3$ ). همچنین اختلاف معنی‌داری بین متوسط تعداد اشتباهات تایپی در دو گروه تحصیلی و میزان تجربه کار با صفحه‌کلید مشاهده نشد (به ترتیب  $P=0/08$ ,  $P=0/18$ ). از طرفی میزان تکمیل وظیفه نشان‌دهنده روش تعیین اثربخشی است که بر صحت عملکرد وظیفه تأکید دارد. درصد موفقیت تکمیل وظایف گرفتن عکس، افزودن مخاطب جدید و ارسال پیامک به ترتیب در گوشی دکمه‌ای و لمسی ۸۵٪ و ۷۵٪ به دست آمد. نتایج نشان می‌دهد که بین تکمیل کردن و نکردن وظایف و تحصیلات ارتباطی وجود ندارد و این دو متغیر مستقل از یکدیگر رفتار می‌کنند ( $P=0/1$ ). همچنین بین تکمیل کردن و نکردن وظایف و تجربه استفاده از گوشی لمسی ارتباطی وجود دارد و این دو متغیر مستقل از یکدیگر رفتار نمی‌کنند ( $P=0/015$ ). افرادی که تجربه استفاده بیشتری از گوشی لمسی را داشته‌اند در تکمیل وظایف محوله توانا تر بوده‌اند، اما بین تکمیل کردن و نکردن وظایف و تجربه استفاده از گوشی دکمه‌ای ارتباطی وجود ندارد و این دو متغیر مستقل از یکدیگر رفتار می‌کنند ( $P=0/7$ ). تفاوت معنی‌داری بین متوسط مقدار کاربردپذیری ادراک‌شده (OVERALL PSSUQ) در دو نوع گوشی مشاهده می‌شود ( $P \leq 0/001$ ). به طوری که این مقدار در گوشی لمسی با میانگین ۵/۸ از گوشی دکمه‌ای با میانگین ۴/۳ مقدار بالاتر و معنی‌داری دارد (شکل ۲).

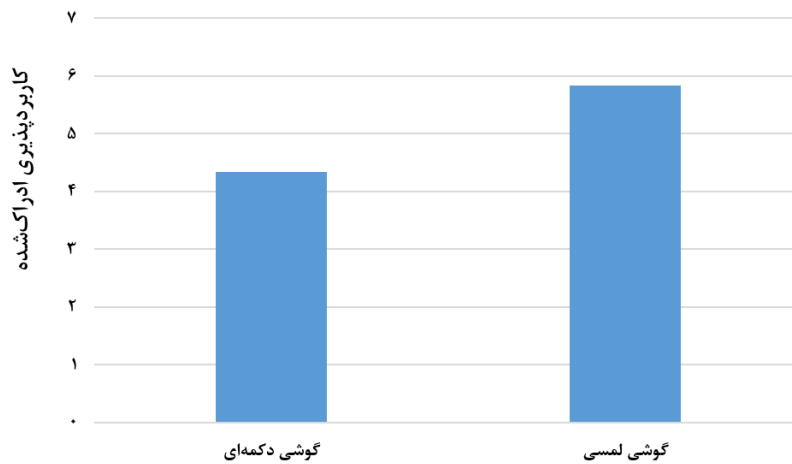
که کاربردپذیری بیشتر گوشی لمسی از گوشی دکمه‌ای را نشان می‌دهد. میزان ضریب همبستگی پیرسون بین متوسط کاربردپذیری ادراک‌شده (OVERALL PSSUQ) و بارکار ذهنی وزن‌دهی‌شده (AWWL) برابر ۰/۳- است و رابطه معکوس بین این دو شاخص را نشان می‌دهد. به طوری که با افزایش کاربردپذیری گوشی بارکار ذهنی کاهش می‌یابد و برعکس. این ضریب همبستگی تقریباً معنی‌دار است ( $P=0/06$ ).

اطلاعات مربوط به متغیرهای بارکاری با استفاده از روش NASA-TLX نشان می‌دهد که در هر دو گوشی دو بعد عملکرد و کارایی با نمره ۱۲/۱۵=لمسی، ۱۱/۹۵=دکمه‌ای، بار فکری و ذهنی با نمره ۸/۹۵=دکمه‌ای، ۷/۳۵=لمسی بیشترین و بعد بار فیزیکی با نمره ۴/۶۵=دکمه‌ای، ۲/۸=لمسی کمترین

مقدار را نسبت به سایر اندام‌ها نشان می‌دهد (جدول ۳). با انجام آزمون من ویتنی در همه هفت قسمت بدن فقط انگشت شست در دو نوع گوشی از لحاظ فشار عضلانی ادراک شده متفاوت بود ( $P=0/03$ ). برای این عضو گوشی دکمه‌ای فشار عضلانی بیشتری به گوشی لمسی دارد.

میزان را بین ابعاد مختلف پرسشنامه NASA-TLX دارد (جدول ۲).

مطابق پرسشنامه Borg CR ۱۰ متوسط نمرات اندام‌های گردن (لمسی=۳/۳۵، دکمه‌ای=۳/۳۵) و انگشت شست (لمسی=۲/۸، دکمه‌ای=۱/۹۵) در هر دو گوشی بیشترین



شکل ۲. متوسط کاربردپذیری ادراک شده در دو گوشی لمسی و دکمه‌ای

جدول ۱. مشخصات سن و تحصیلات کاربران سالمند

متغیر	میانگین (انحراف معیار)
سن (سال)	۶۵/۲۵±(۳/۶۲)
تحصیلات (فوق دیپلم و پایین تر)	٪۶۰
تحصیلات (لیسانس و بالاتر)	٪۴۰

جدول ۲. میانگین مقادیر به دست آمده از پرسشنامه NASA-TLX

مجموع	گوشی دکمه‌ای		گوشی لمسی		نوع گوشی	متغیرهای NASA-TLX
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار		
۵/۱۰	۸/۱۵	۵/۲۳	۸/۹۵	۴/۹۵	۷/۳۵	بار فکری و ذهنی
۳/۳۲	۳/۷۲	۳/۸۰	۴/۶۵	۲/۵۲	۲/۸	بار فیزیکی
۴/۶۶	۶/۹۸	۴/۶۴	۸/۳۰	۴/۴۰	۵/۶۵	فشار زمانی
۵/۰۴	۷/۲۰	۵/۴۸	۷/۶۰	۴/۶۷	۶/۸۰	میزان تلاش و کوشش
۵/۲۷	۱۲/۰۵	۴/۳۱	۱۱/۹۵	۶/۲۰	۱۲/۱۵	عملکرد و کارایی
۴/۵۴	۶/۵۲	۴/۳۷	۸/۴۰	۳/۹۹	۴/۶۵	احساس دل‌سردی و ناکامی
۲/۹۹	۷/۴۴	۳/۲۰	۸/۳۱	۲/۵۶	۶/۵۷	RTLX
۳/۴۸	۸/۴۰	۳/۹۴	۹/۰۴	۲/۹۰	۷/۷۵	AWWL

جدول ۳. میانگین مقادیر مقیاس Borg CR 10 برای اندام‌های مختلف بدن

اعضای بدن	نوع گوشی		گوشی دکمه‌ای		مجموع	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
گردن	۳/۳۵	۲/۷۲	۳/۳۵	۲/۷۴	۳/۳۵	۲/۷۰
شانه	۱/۸۰	۱/۷۰	۱/۹۵	۱/۶۷	۱/۸۸	۱/۶۷
بازو	۱/۰۵	۰/۸۹	۱/۱۵	۰/۹۳	۱/۱۰	۰/۹۰
ساعد	۱	۰/۹۷	۱/۱۰	۱/۰۲	۱/۰۵	۰/۹۸
مچ دست	۱/۹۰	۱/۲۹	۲/۰۵	۱/۳۲	۱/۹۸	۱/۲۹
انگشت شست	۱/۹۵	۱/۱۹	۲/۸۰	۱/۴۰	۲/۳۸	۱/۳۵
سایر انگشتان دست	۱/۴۰	۰/۹۴	۱/۵۰	۱/۱۰	۱/۴۵	۱/۰۱

## بحث

پژوهش‌ها نشان می‌دهد که هرچه سطح تحصیلات و تجربه کار با گوشی همراه به‌ویژه در افراد سالمند بیشتر باشد بر روند استفاده از گوشی همراه تأثیر مثبت‌تری می‌گذارد [۳۱].

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که با افزایش کاربردپذیری دستگاه تلفن همراه بارکار ذهنی کاهش می‌یابد و برعکس. این یافته‌ها با پژوهش‌های قبلی در زمینه همبستگی بین بارکاری و رضایت‌مندی (از قبیل کاربردپذیری ادراک‌شده) مطابقت دارد [۲۲، ۲۷]. گوشی لمسی کاربردپذیری بیشتر و بارکاری کمتری از گوشی دکمه‌ای دارد. در مجموع به نظر می‌رسد که این الگو قابل قبول است، زیرا انتظار می‌رود که کاربردپذیری پایین بارکاری را افزایش دهد.

همچنین در این پژوهش نتایج ارزیابی فردی به روش NASA-TLX نشان می‌دهد که بعد عملکرد و کارایی بیشترین و بعد بار فیزیکی کمترین میزان در ابعاد مختلف پرسشنامه NASA-TLX را دارد که این پایین بودن نیاز فیزیکی را در استفاده از گوشی تلفن همراه نشان می‌دهد. نمره خام بارکار ذهنی (RTLX) و وزن‌دهی شده (AWWL) گوشی دکمه‌ای بیشتر از گوشی لمسی به دست آمد. از روش NASA-TLX برای سنجش بارکار ذهنی هنگام استفاده از گوشی تلفن همراه در پژوهش‌های مختلف استفاده شده است [۲۸، ۳۳، ۳۴]. Sonderegger و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهشی با هدف تأثیر سن بر آزمون کاربردپذیری مشاهده کرده‌اند که، مشابه این پژوهش، بارکار ذهنی گوشی دکمه‌ای در سالمندان بیشتر از گوشی لمسی است [۲۷]. Lee و همکاران (۲۰۱۸) اثر فاکتورهای شکل‌دهنده گوشی هوشمند از قبیل پهنای گوشی را بر رفتار لمسی آن بررسی کردند. نتایج پژوهش مذکور نشان داد که بعد عملکرد بیشترین میزان را بین ابعاد پرسشنامه NASA-TLX دارد که با این پژوهش همخوان است [۱۶].

در استفاده از گوشی همراه گردن بیشترین فشار عضلانی درک‌شده را نشان می‌دهد. Gustafsson و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهشی آینده‌نگر بر ۷۰۹۲ نفر در خصوص ارسال پیامک

هدف این پژوهش بررسی کاربردپذیری گوشی‌های لمسی و دکمه‌ای در کاربران سالمند ایرانی در دو حوزه عملکرد عینی و کاربردپذیری ادراک‌شده بود. نتایج نشان می‌دهد که سرعت تایپ با گوشی‌های لمسی به‌طور معنی‌داری بیشتر از سرعت تایپ با گوشی‌های دکمه‌ای است. این نتیجه با پژوهش Sonderegger و همکاران (۲۰۱۶) مغایرت دارد [۲۷]. این تفاوت می‌تواند به دلیل استفاده این پژوهش از صفحه‌کلید دکمه‌ای QWERTY به‌جای صفحه‌کلید دکمه‌ای ۹تایی معمولی باشد. در تعداد اشتباهات تایپی نتایج نشان می‌دهد که در گوشی لمسی تعداد اشتباهات بیشتر از گوشی دکمه‌ای است. این نتایج با پژوهش‌های گذشته همخوانی دارد [۲۸]. هرچه افراد به سمت سالمندی پیش می‌روند کنترل کمتری بر اندام‌های خود خواهند داشت. بنابراین سرعت حرکت اندام‌ها به‌ویژه دست‌ها در افراد سالمند کاهش می‌یابد [۲۹]. از آنجایی که گوشی‌های لمسی به‌شدت به لمس انگشتان حساس بوده و بازخورد لمسی ندارد، لذا این عامل می‌تواند یکی از دلایل افزایش تعداد اشتباهات تایپی گوشی لمسی در سالمندان باشد. Hoggam و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهشی نشان داده‌اند که ایجاد بازخورد لمسی برای گوشی‌های لمسی می‌تواند سرعت تایپ را افزایش و تعداد اشتباهات تایپی را کاهش دهد [۳۰]. در تعیین اثربخشی از میزان تکمیل وظایف گرفتن عکس، افزودن مخاطب جدید و ارسال پیامک استفاده شد. بررسی‌ها نشان می‌دهد درصد تکمیل وظایف ازپیش‌تعیین‌شده توسط سالمندان در گوشی‌های لمسی بیشتر از گوشی‌های دکمه‌ای است که با یافته‌های این پژوهش مغایرت دارد [۲۷]. تجربه استفاده از گوشی می‌تواند یکی از عوامل مهم تأثیرگذار در تکمیل وظایف باشد. همان‌طور که در نتایج مشخص است بین درصد تکمیل وظایف و تجربه استفاده از گوشی لمسی ارتباط وجود دارد. افرادی که تجربه استفاده بیشتری از گوشی لمسی داشتند در تکمیل وظایف ازپیش‌تعیین‌شده تواناتر بودند.

می‌دهد که برای جلوگیری از اختلالات اسکلتی - عضلانی انگشتان دست در عملکرد تایپ بهتر است که از تایپ سریع با انگشتان خودداری شود که با گوشی‌های دکمه‌ای هم‌خوانی دارد [۳۹]. بنابراین گوشی‌های دکمه‌ای برای سالمندانی توصیه می‌شود که بیشتر از عملکرد تایپ گوشی‌ها استفاده می‌کنند.

۲. نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که در استفاده از عملکردهای فهرست گوشی لمسی کاربردپذیری بالا و بارکار ذهنی پایینی نسبت به گوشی دکمه‌ای دارد. بنابراین گوشی لمسی برای سالمندانی توصیه می‌شود که بیشتر از عملکرد فهرست گوشی از جمله دوربین، تماس، اینترنت و... استفاده می‌کنند.

این پژوهش روی جمعیت محدودی از سالمندان انجام شد. بنابراین پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های احتمالی آینده با تمرکز بر گروه‌های مختلف سالمندی ابتدا با استفاده از نظرسنجی رایج‌ترین گوشی در سالمندان انتخاب و در ادامه به بررسی نقاط قوت و ضعف گوشی مورد نظر پرداخته شود

### سپاسگزاری

از همه افراد سالمند شرکت‌کننده برای همکاری در اجرای این طرح تقدیر و تشکر می‌شود.

### تعارض در منافع

بین نویسندگان هیچ‌گونه تعارضی در منافع وجود ندارد.

و اختلالات اسکلتی - عضلانی در اندام فوقانی و گردن در کاربران گوشی همراه نشان دادند که استفاده بلندمدت از گوشی همراه بر اختلالات اسکلتی - عضلانی گردن تأثیر می‌گذارد [۳۵]. همچنین مشخص شده است که گردن ۹۱ درصد افراد هنگام تایپ با گوشی همراه خارج از وضعیت طبیعی قرار دارد [۳۶]. بین هفت ناحیه بررسی شده در بدن تنها انگشت شست در دو نوع گوشی لمسی و دکمه‌ای از لحاظ فشار عضلانی ادراک شده تفاوت معنی‌داری دارد. به طوری که فشار عضلانی ادراک شده در گوشی دکمه‌ای بیشتر از گوشی لمسی است. این نتایج با پژوهش‌های گذشته هم‌خوانی دارد [۳۷، ۳۸]. گوشی لمسی با کوچک‌ترین تماس انگشت با صفحه لمسی عمل می‌کند، اما گوشی دکمه‌ای نیازمند اعمال فشار بیشتر برای عمل کردن دکمه‌هاست. بنابراین این تفاوت قابل قبول است.

### نتیجه‌گیری

با توجه به گسترش روزافزون گوشی همراه بین همه اقشار مردم از جمله سالمندان و نیز یافته‌های این پژوهش پیشنهادهایی برای استفاده بهتر از گوشی همراه ارائه می‌شود:

۱. با توجه به کمتر بودن تعداد اشتباهات تایپی در گوشی‌های دکمه‌ای نسبت به گوشی‌های لمسی عملکرد تایپ در این گوشی‌ها مناسب‌تر از گوشی‌های لمسی است. همچنین سرعت پایین تایپ در گوشی دکمه‌ای با کمتر بودن تعداد اشتباهات تایپی جبران می‌شود. بررسی‌ها نشان

## References

1. World Health Organization. Global age-friendly cities: A guide. World Health Organization; 2007.
2. Rogers WA, Stronge AJ, Fisk AD. Technology and aging. Reviews of human factors and ergonomics. 2005 Jun;1(1):130-71.
3. Kroemer KH. 'Extra-Ordinary' Ergonomics: How to Accommodate Small and Big Persons, The Disabled and Elderly, Expectant Mothers, and Children. CRC Press; 2005 Aug 12.
4. Matthews G, Davies DR, Stammers RB, Westerman SJ. Human performance: Cognition, stress, and individual differences: Psychology Press; 2000.
5. Chua SL, Chen DT, Wong AF. Computer anxiety and its correlates: a meta-analysis. Computers in human behavior. 1999 Sep 1;15(5):609-23.
6. Rosen LD, Weil MM. Computer anxiety: A cross-cultural comparison of university students in ten countries. Computers in Human Behavior. 1995 Mar 1;11(1):45-64.
7. Taveira AD, Choi SD. Review study of computer input devices and older users. Intl. Journal of Human-Computer Interaction. 2009 Jun 8;25(5):455-74.
8. Social WA. Digital in 2018/Jan., Essential Insight Into Internet, Social Media, Mobile And E-Commerce Use Around The World. Hootsuite.
9. Nielsen J. Usability 101: Introduction to usability. 2003
10. Safdari R, Shams Abadi AR, Pahlevany Nejad S. Improve Health of the Elderly People With M-Health and Technology. Iranian Journal of Ageing. 2018 Oct 15;13(3):288-99.
11. Nielsen J. Usability inspection methods. In Conference companion on Human factors in computing systems 1994 Apr 28 (pp. 413-414). ACM.
12. Jordan PW. An introduction to usability. CRC Press; 1998 Jan 20.
13. Plaisant C, Sears A. Touchscreen interfaces for alphanumeric data entry. In Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting 1992 Oct (Vol. 36, No. 4, pp. 293-297). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.
14. Gustafsson E, Coenen P, Campbell A, Straker L. Texting with touchscreen and keypad phones-A comparison of thumb kinematics, upper limb muscle activity, exertion, discomfort, and performance. Applied ergonomics. 2018 Jul 1;70:232-9.

15. Chang J, Choi B, Tjolleng A, Jung K. Effects of button position on a soft keyboard: Muscle activity, touch time, and discomfort in two-thumb text entry. *Applied ergonomics*. 2017 Apr 1;60:282-92.
16. Lee SC, Cha MC, Hwangbo H, Mo S, Ji YG. Smartphone form factors: Effects of width and bottom bezel on touch performance, workload, and physical demand. *Applied ergonomics*. 2018 Feb 1;67:142-50.
17. Colle HA, Hiszem KJ. Standing at a kiosk: Effects of key size and spacing on touch screen numeric keypad performance and user preference. *Ergonomics*. 2004 Oct 22;47(13):1406-23.
18. Schedlbauer M. Effects of key size and spacing on the completion time and accuracy of input tasks on soft keypads using trackball and touch input. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society annual meeting 2007 Oct (Vol. 51, No. 5, pp. 429-433)*. Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.
19. Cafebazaar. Winter season developers cafebazaar report. 2018. <https://s.cafebazaar.ir/1/reports/Quarterly-Market-Review-Q4-96.pdf>
20. MacKenzie IS, Soukoreff RW. Text entry for mobile computing: Models and methods, theory and practice. *Human-Computer Interaction*. 2002 Sep 1;17(2-3):147-98.
21. Lewis JR. IBM computer usability satisfaction questionnaires: psychometric evaluation and instructions for use. *International Journal of Human-Computer Interaction*. 1995 Jan 1;7(1):57-78.
22. Lawshe CH. A quantitative approach to content validity 1. *Personnel psychology*. 1975 Dec;28(4):563-75.
23. Hart SG, Staveland LE. Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. In *Advances in psychology 1988 Jan 1 (Vol. 52, pp. 139-183)*. North-Holland.
24. Mohammadi M, Mazloumi A, Zeraati H. Designing questionnaire of assessing mental workload and determine its validity and reliability among ICUs nurses in one of the TUMS's hospitals. *Journal of School of Public Health and Institute of Public Health Research*. 2013 Nov 15;11(2):87-96.
25. Borg G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scand J Work Environ Health*. 1990 Jan 1;16(Suppl 1):55-8.
26. Daneshmandi H, Choobineh A, Rajae-Fard A. Validation of Borg's RPE 6-20 Scale in Male Industrial Workers of Shiraz City Based on Heart Rate. *Jundishapur Scientific Medical Journal*. 2012; 11(1): 1-10.
27. Sonderegger A, Schmutz S, Sauer J. The influence of age in usability testing. *Applied Ergonomics*. 2016 Jan 1;52:291-300.
28. Crandall JM, Chaparro A. Driver distraction: Effects of text entry methods on driving performance. In *Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting 2012 Sep (Vol. 56, No. 1, pp. 1693-1697)*. Sage CA: Los Angeles, CA: Sage
29. Carmeli E, Patish H, Coleman R. The aging hand. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2003 Feb 1;58(2):M146-52.
30. Hoggan E, Brewster SA, Johnston J. Investigating the effectiveness of tactile feedback for mobile touchscreens. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems 2008 Apr 6 (pp. 1573-1582)*. ACM.
31. Ma Q, Chan AH, Chen K. Personal and other factors affecting acceptance of smartphone technology by older Chinese adults. *Applied ergonomics*. 2016 May 1;54:62-71.
32. Hornbæk K, Law EL. Meta-analysis of correlations among usability measures. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems 2007 Apr 29 (pp. 617-626)*. ACM.
33. Chalil Madathil K, Koikkara R, Gramopadhye AK, Greenstein JS. An empirical study of the usability of consenting systems: iPad, Touchscreen and paper-based systems. In *Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting 2011 Sep (Vol. 55, No. 1, pp. 813-817)*. Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.
34. Dunlop M, Levine J. Multidimensional pareto optimization of touchscreen keyboards for speed, familiarity and improved spell checking. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems 2012 May 5 (pp. 2669-2678)*. ACM.
35. Gustafsson E, Thomée S, Grimby-Ekman A, Hagberg M. Texting on mobile phones and musculoskeletal disorders in young adults: a five-year cohort study. *Applied ergonomics*. 2017 Jan 1;58:208-14.
36. Gold JE, Driban JB, Thomas N, Chakravarty T, Channell V, Komaroff EG. Postures, typing strategies, and gender differences in mobile device usage: An observational study. *Applied ergonomics*. 2012 Mar 1;43(2):408-12.
37. Berolo S, Wells RP, Amick III BC. Musculoskel-



- etal symptoms among mobile hand-held device users and their relationship to device use: a preliminary study in a Canadian university population. *Applied Ergonomics*. 2011 Jan 1;42(2):371-8.
38. Kietrys DM, Gerg MJ, Dropkin J, Gold JE. Mobile input device type, texting style and screen size influence upper extremity and trapezius muscle activity, and cervical posture while texting. *Applied ergonomics*. 2015 Sep 1;50:98-104.
39. Guðafsson E. Ergonomic recommendations when texting on mobile phones. *Work*. 2012 Jan 1;41(Supplement 1):5705-6.