دور التكنولوجيا القابلة للإرتداء في رعاية كبار السن

The Role of Wearable Technology in Caring for Senior Citizens

م.د/ نهلة حسن على حسين

مدرس بكلية الفنون التطبيقية - قسم المنتجات المعدنية والحلى – جامعة بنها

Dr. Nahla Hassan Ali

Lecturer Metal Products & Jewelry Dpt. - Faculty of Applied Arts - Benha University

Nahal.hassan@fapa.bu.edu.eg

الملخص: Abstract

إن الفكرة وراء زيادة القدرات البشرية من خلال تقنيات يمكن إرتداؤها تستحوذ على فكر الإنسان منذ تاريخ طويل بدأ من النظارات وساعات الجيب، التي تم إبتكارها لتعزيز الرؤية وتتبع الوقت، وأيضا فكرة إضافة "الأجهزة الإصطناعية" إلى أعضائنا الطبيعية من أجل تحسين الحواس كالسمع واللمس. واليوم، مع التطور الهائل في التكنولجيا الرقمية وإنتشار الحوسبة في كل مكان وتقلص حجمها، تبحث التكنولوجيا القابلة للإرتداء عن فرصة لدمج أجهزة الحاسب وأجهزة الإستشعار مع جسم الإنسان على نحو يسهل التواصل بين الإنسان والمكونات الحاسوبية التي يرتديها. حيث تم دمجها في الملابس والأحذية والحلى، والإكسسوارات كالساعات والنظارات وكل ما يمكن للإنسان إرتدائه، وذلك لتسهيل الحياه اليومية للمستخدم وإضافة عنصر المتعة والرفاهية، حيث تتيح تقنيات العرض المرنة الحديثة، والمنسوجات الإلكترونية، والحوسبة المادية Physical Computing فرصاً للتفكير في تضمين هذه التكنولوجيات لتزويد المستخدم بوسيلة للتفاعل مع المعلومات الرقمية أثناء التنقل في العالم المادى (خلال حياته اليومية). ويمكن للتكنولوجيا القابلة للإرتداء أن تمثل دور أساسى وهام في رعاية كبار السن، وتسهيل حياتهم وأنشطتهم اليومية. ومساعدتهم في الإعتماد على أنفسهم ودعم إستقلاليتهم حيث يمكن إستخدام أجهزة الإستشعار، والتتبع لرصد وظائفهم الحيوية، ومتابعة حالتهم الصحية عن بعد وإرسال إستغاثات في حالات الخطر.

وتكمن مشكلة البحث في أنه مع تقدم العمر، وضعف الوظائف الحيوية للإنسان وقدرته البدنية والذهنية بشكل عام فإنه يواجه صعوبة في إستخدام التكنولوجيا المتقدمة والتفاعل معها ولذلك: يحتاج كبار السن إلى أجهزة وتطبيقات ذات طبيعة خاصه تساعدهم في تسهيل ممارسه حياتهم، وأنشطتهم اليومية، وتراعي إحتياجاتهم وقدراتهم الجسدية والذهنية. كما أن العديد من الأجهزة القابلة للإرتداء الخاصه بكبار السن يغلب عليها الطابع الآلى والطبى مما يسبب لهم الإحراج والشعور بالعجز، وعدم قدرتهم على الإعتناء بأنفسهم. مما قد يدفعهم إلى العزوف عن إستخدامها. ولذلك ويهدف البحث إلى الإستفادة من التطور التكنولوجي الهائل، والتكنولوجيا القابلة للإرتداء في خدمة كبار السن والإعتناء بهم؛ من خلال تزويدهم بالمعلومات والمؤشرات الحيويه الهامة بسهولة، وبصفة دورية. والعمل على تصميم وإظهار هذه الأجهزة القابلة للإرتداء بمظهر جمالي في هيئة حلى أو مكملات أو إكسسوارات لرفع الحرج عن من يرتديها، وعدم إظهاره بمظهر المريض الذى يحتاج للرعاية.

كلمات المفتاحية: التكنولوجيا القابلة للإرتداء - كبار السن - تمكين الشيخوخة في المكان - الرعاية الصحية.

Abstract

The thought of increasing human capabilities through wearable techniques has engaged people’s mind for a long time, starting from inventing eye glasses and pocket watches to enhance vision and keep track of time; to developing the concept of attaching “artificial devices” to human organs to boost senses; such as hearing and touch.

With the enormous development of digital technology nowadays, along with the expansion and shrinking size of computes; wearable technology seeks to blend computers and sensors with the human body, to facilitate communication between individuals and the computerized contents they wear. Thus, technology has been integrated into clothes, jewelry and accessories; e.g. watches and eye glasses; and all other items that humans can wear, to simplify the wearer's daily life and grant them pleasure and luxury. Modern flexible display techniques, electronic textiles and physical computing provide the opportunity to consider combining these technologies to offer their users a tool to interact with digital information, while moving around in their physical world (during daily life).
Wearable technology can play an important and basic role in caring for senior citizens, facilitate their lives and daily activities, help them care for themselves and support their independency; sensors and tracking devices can be utilized to remotely observe their vital functions, follow up their health condition and send SOS's in case of emergency.
The problem of this research is based on the fact that; as humans grow old, their vital functions, physical and mental abilities decrease; and they face difficulties in using and interacting with advanced technology. Thus; seniors need special devices and applications that can help facilitate their lives and daily activities; and at the same time; take into consideration their physical and mental needs and capabilities.
On the other hand; many senior specialized wearables have a mechanic or medical appearance, which may cause them to feel embarrassed, helpless and that care for themselves; which may discourage them to use these wearables.
Therefore; this research aims to utilize the enormous technological development and wearable technology in caring for senior citizens and remotely provide their physicians with their vital information and indicators in an easy and periodic manner. The research also aims to design these wearables in aesthetic forms; such as jewelry and fashion accessories; to save them from feeling embarrassed or appear as patients that need special care.
Key words: Wearable Technology- Senior Citizens- (aging- in- place) -Health Care.

المقدمة: Introduction

فى السنوات الأخيرة أصبحت المنتجات تعتمد في تكوينها على العتاد (الأجهزة) Hardware والبرمجيات Software. وأصبحت العديد من المنتجات في الواقع حواسيب مصغرة ذات قدرة عالية على تخزين المعلومات وسرعة معالجة متزايدة، مع قابلية الإتصال بالأجهزة الأخرى وبشبكة الإنترنت. كما ظهرت مصطلحات جديدة مثل المنتجات والأنظمة الذكية لقدرتها على الإتصال بشبكة الإنترنت وبالهواتف الذكية عن طريق تطبيقات خاصة، ومصطلح التكنولوجيا القابلة للإرتداء Wearable Technology لتضمين التكنولوجيا في كل ما يمكن إرتدائه، وتبحث التكنولوجيا القابلة للإرتداء عن فرصة لدمج أجهزة الحاسب وأجهزة الإستشعار مع جسم الإنسان على نحو يسهل التواصل بين الإنسان والمكونات الحاسوبية التي يرتديها. ونحن في حاجة إلى إيجاد حلول لتلبية متطلبات رعاية كبار السن للعيش بشكل مستقل، وتُعد التكنولوجيا القابلة للإرتداء أحد الأساليب التي توفر وسائل قابلة للتطبيق من أجل رصد شامل، ومستدام، وقابل للتوسع لصحة كبار السن في البيئات المعيشية المعتادة حيث يمكن للتكنولوجيا القابلة للإرتداء أن تمثل دور أساسى وهام في رعاية كبار السن، وتسهيل حياتهم وأنشطتهم اليومية. ومساعدتهم في الإعتماد على أنفسهم ودعم إستقلاليتهم من خلال إستخدام أجهزة الإستشعار، والتتبع لرصد وظائفهم الحيوية، ومتابعة حالتهم الصحية عن بُعد وإرسال إستغاثات في حالات الخطر.

مشكلة البحث:

مع تقدم العمر، وضعف الوظائف الحيوية للإنسان وقدرته البدنية والذهنية بشكل عام فإنهم يواجهون صعوبة في إستخدام التكنولوجيا المتقدمة والتفاعل معها ولذلك:

- يحتاج كبار السن إلى أجهزة وتطبيقات خاصه تساعدهم في تسهيل ممارسه حياتهم، وأنشطتهم اليومية، وتراعي إحتياجاتهم وقدراتهم الجسدية والذهنية.
- العديد من الأجهزة القابلة للإرتداء التجارية لا تتناسب مع قدرات وإحتياجات كبار السن كما أن أجهزة الرعاية الصحية ذات مظهر آلى وطبى مما يسبب لهم الإحراج والشعور بالعجز، وعدم قدرتهم على الإعتناء بأنفسهم.

هدف البحث:

- الإستفادة من التطور التكنولوجي الهائل، والتكنولوجيا القابلة للإرتداء في خدمة كبار السن والإعتناء بهم.
- العمل على تصميم وإظهار بعض الأجهزة القابلة للإرتداء بمظهر جمالي في هيئة حلى أو مكملات أو إكسسوارات لرفع الحرج عن من يرتديها، وعدم إظهاره بمظهر المريض الذى يحتاج للرعاية.

أهمية البحث:

- التعرف على التكنولوجيا القابلة للإرتداء وأهميتها وإستخداماتها.
- تعزيز دور التكنولوجيا القابلة للإرتداء في إستخدامات الحياة اليومية لكبار السن. ومساعدتهم في الإعتماد على أنفسهم.

محاور البحث:

- مفهوم التكنولوجيا القابلة للإرتداء.
- التعرف على فئات كبار السن وإحتياجاتهم اليومية كفئات خاصة.
- دور التكنولوجيا القابلة للإرتداء في تلبية إحتياجات كبار السن ورعايتهم الصحية.

مفهوم التكنولوجيا القابلة للإرتداء: Wearable Technology

"منذ بدأت البشرية في التحرك على درب الحضارة تطورت التكنولوجيا تدريجياً، ولكن في الآونه الأخيرة، حدثت بعض التغييرات الثورية مثل إختراع الحاسبات، والرقائق الإلكترونية Electronic Chips، وأنظمة التتبع GPS Systems، وأنظمة Wi-Fi، والإنترنت، والمجسات أو ما يسمى بأجهزة الإستشعار، والتقدم في مجال النانو تكنولوجى الذى أدى إلى تحول العالم بأسره بمعدل لم يسبق له مثيل. وتُعد التقنيات القابلة للإرتداء واحدة من أهم المجالات التي نتجت عن هذه التطورات التكنولوجية المستمرة." (Tao 2005)

لا يوجد تعريف واضح يتعلق بالتكنولوجيات القابلة للإرتداء، ومع ذلك هناك بعض المصطلحات ذات الصلة والتي لها معان قريبة جداً؛ أو حتى مرادفات من التكنولوجيات القابلة للإرتداء. هذه المصطلحات هي (الأجهزة القابلة للإرتداء)، و(الحاسبات القابلة للإرتداء)، و(الإلكترونيات القابلة للإرتداء). وعلى الرغم من أن هذه المصطلحات مختلفة. فإننا يمكن أن نستمد من تعريفاتهم نفس المعنى ويمكن إستخدامهم بالتبادل "حيث تشير جميعها إلى التكنولوجيات الإلكترونية، أو أجهزة الحاسب الآلى التي تم دمجها مع الملابس والإكسسوارات ويمكن إرتدائها على الجسد بطريقة مريحه."
(Jhajharia, S K Pal and Verma 2014)

ولكن الفكرة الأساسية هي أنها تتضمن جزءاً قابلاً للإرتداء (ساعة، سوار، نظارات، وغيرها) ونظيرتها الإلكترونية (جهاز إستشعار، مقياس تسارع،...) وإستخدام البيانات التي تم جمعها بواسطة الجهاز لتحسين الأداء (أجهزة اللياقة البدنية القابلة للإرتداء) أو لتتبع المعلومات الصحية الحيوية (الأجهزة الطبية القابلة للإرتداء).

الأجهزة القابلة للإرتداء Wearable Devices هى مصطلح عام يشير إلى الإجهزة التي يتم إرتدائها على الجسد أو حوله والذي لا يقتصر فقط على الملابس، بل تشمل الأحذية، والإكسسوارات والحلى المزودة بوحدات إدخال، أو إخراج، أو كليهما. بالإضافة إلى ذلك فإن المصطلح يستبعد الأجهزة المزروعة، والأطراف الصناعية، والأجهزة النقالة التي يتم حملها باليد.

ويمكن تعريف الجهاز الذكى القابل للإرتداء " بأنه إكسسوار أو ملحق يرتديه المستخدم، مع تقنيات إلكترونية وحوسبية مدمجة، والتي تقوم بإلتقاط أو تقديم بعض أشكال البيانات. وتتراوح البيانات الناتجة من النشاط البدني، والحركة، ومعدل ضربات القلب، والتعرض للأشعة فوق البنفسجية، والحرارة، إلى بيانات الصوت، والفيديو؛ والتي يمكن إستخدامها فيما بعد للتحليل والمرجعية. وعلى الرغم من أن الهيئة التي يتخذها الجهاز يمكن أن تتنوع إلا أن وظائفها غالباً ما تكون متشابهة." (Puri 2017, 4)

كما يمكن أن "يشير مصطلح (الجهاز القابل للإرتداء Wearable device) إلى الأنظمة الكهربائية أو الميكانيكية التي يتم إرتدائها على جسم الإنسان عن طريق دمجها في أجزاء من الملابس، أو كجزء إضافى يتم تثبيته بواسطة أشرطة أو سيور. ويمكن لهذة الأجهزة أداء وظائف مثل الإستشعار، أو الاتصالات، أو الملاحه، أو إتخاذ القرار. وهناك فئة حديثة من الأجهزة القابلة للإرتداء تحتوى على أجهزة تم تصميمها لممارسة الإدراك الحسى المتخصص بالبيئة المحيطة بها مثل إنتاج الواقع المعزز. وبشكل عام؛ فإن النظام القابل للإرتداء هو جهاز ذو بنية بسيطة والتي بفضلها يمكن إرتداء الأجهزة والأدوات الإلكترونية مع الملابس المعتادة." (Canina and Ferraro 2008)

وهناك واحد من أكثر التعريفات شمولاً عن التكنولوجيا القابلة للإرتداء هو "تطبيق يدعم جهاز حوسبة والذى يقبل ويعالج المدخلات. وعادة ما يكون هذا الجهاز مكمل أو إكسسوار للملابس وغالباً ما يتم إرتداءه أو إتصاله بالجسم. ويمكن للجهاز أن يعمل بشكل مستقل أو يرتبط بهاتف ذكى مما يسمح ببعض التفاعل الهادف مع المستخدم. ويمكن للمنتج القابل للإرتداء أن يكون على الجسد (مثل الرقعة الذكية Smart patch)، أو حول الجسد (مثل ساعة اليد أو عصابة الرأس) أو داخل الجسد (مثل مستشعر تحديد الهوية المزروع تحت الجلد أو جهاز إستشعار متصل بالقلب لقياس ومراقبة إضطرابات القلب) **(شكل رقم 1)**." (ÇİÇEK 2015, 2)

شكل 1 إستخدام الرقعة الذكية Smart Patch فى المجال الطبي.

وبشكل أوضح فإن جهاز الحاسب قد تقلص ليصبح أصغر حجماً، وتحولت واجهات المستخدم UI إلى أجهزة صالحه للإستخدام المتنقل. "ويمكن تصنيف هذه الأجهزة إلى مجموعتين، تتكون الأولى من أجهزة حاسب صغيرة الحجم مخصصة لتطبيقات محددة مثل أجهزة مراقبة معدل ضربات القلب أي أنها صالحة للإرتداء فقط خلال القيام بوظيفة محدده، وتتكون المجموعة الثانية من أنظمة أكبر حجماً قليلاً مخصصة للمساعدة الشخصية في المواقف المختلفة للحياة اليومية. ويتم إرتداء هذه الحاسبات الشخصية المتكاملة الوظيفة في الأحزمة، أو الحقائب، أو الملابس، والإكسسوارات وتكون مجهزة بمكونات ولوازم الحاسب التقليدية، مثل أجهزة التحديد (الإشارة) وإدخال البيانات، وشاشات لعرض النتائج. كما أن هذه الحاسبات القابلة للإرتداء تعرف أيضاً بإسم الحاسبات الخفية Underwearabels، مما يؤكد على تكاملها مع المساحه الشخصية للمستخدم." (Hännikäinen 2006, 7)

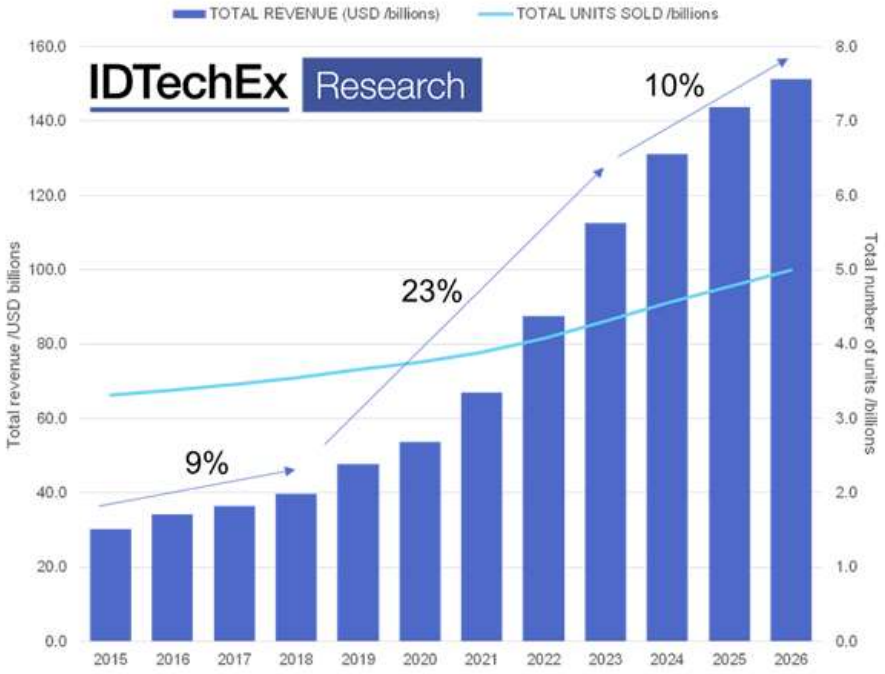
ويمكن وصف الحوسبة الألية القابلة للإرتداء بأنها تسعى وارء الحصول على واجهة مثالية من خلال مساعد ذكى يتم إرتداءه بصفة مستمرة والذى من شأنه تعزيز ذاكرة، وذكاء، وإبداع، ومهارات الإتصال، والحواس الجسدية، والقدرات البدنية الخاصة بمن يرتديه. وفى أغلب الأحيان تؤدي الحواسب الآليه القابلة للإرتداء مهام خلفية مثل توفير رسائل التذكير، والحصول على المعلومات أو الخبرات، وإسترجاع المعلومات في الأوقات الحرجة لدعم المستخدم.

تاريخ التكنولوجيا القابلة للإرتداء في مجال الصحة:

يمكن تتبع بدايات التكنولوجيا القابلة للإرتداء إلى القرن الثالث عشر حيث ينسب إلى الراهب الإنجليزي Roger Bacon، بإعتباره مخترع النظارات وإستخدام العدسات التصحيحية في كتابه Opus Majus عام 1266م. (The invention of spectacles 2018) بعد عدة مئات من السنين، قام عالم الرياضيات الفرنسي Jean Leurechon في القرن السابع عشر بتوثيق أول مساعدات السمع، التي عرفت باسم ear trumpets أي أبواق الأذن 1624م. وخلال عام 1887م، تم تقديم أول عدسة زجاجية لاصقة، والتي تناسب العين بالكامل. وبحلول منتصف القرن العشرين، أنتجت التكنولوجيا المتقدمة عدد ضخم من أجهزة الرعاية الصحية القابلة للإرتداء. حيث شهد عام 1960م أول إستخدام ناجح لزراعة جهاز تنظيم ضربات القلب طويل الأمد. وفى عام 1971م تم تقديم العدسات اللاصقة المرنة، تلتها مساعدات السمع الرقمية عام 1987م. وفى نفس الوقت تقريبا قدمت مضخات الأنسولين، **(شكل رقم 2)** وذلك بفضل بحث Dean Kamen.(Casselman, Onopa and Khansa 2017) وفى عام 2012 تم إطلاق نظارات جوجل Google Glass للجمهور وصاحبه زيادة مفاجئه في تطبيقات الأجهزة القابلة للإرتداء في جميع المجالات، وحتى الآن هناك العديد من مختلف الأجهزة القابلة للإرتداء، مثل iWatch ، و FitBit، Mi Band، وغيرها الكثير في مجالات اللياقة البدنية والرعاية الصحية.

شكل 2 أول جهاز لحقن الأنسولين بالجسم
والشكل المتطور لمضخة الأنسولين مزودة بشاشة رقمية الآن

وفى دراسة قدمتها Ipsos، وهى شركة أبحاث مستقلة، وجد أن ما يقرب من واحد من كل خمسة بالغين في الولايات المتحدة، قد خطط لشراء جهاز قابل للإرتداء خلال عام 2014م، (Mobile Tech Giants' Ecosystems Expand with Wearable Devices 2014) وعلى الصعيد العالمى؛ من المتوقع أن تنمو سوق التكنولوجيا القابلة للإرتداء إلى أكثر من 150 مليار دولار بحلول عام 2026، إرتفاعاً من 30 مليار دولار في عام 2016م. (Sector shake-up as the hype shifts in the $30bn wearables market 2016)



شكل 3 مخطط يوضح تصاعد حجم مبيعات التكنولوجيا القابلة للإرتداء
(Sector shake-up as the hype shifts in the $30bn wearables market 2016)

دور التكنولوجيا القابلة للإرتداء في مجال الرعاية الصحية.

بإمكان تطبيقات التكنولوجيا القابلة للإرتداء مساعدة الأفراد على متطلبات المعيشة في حياتهم اليومية أو أماكن عملهم من خلال تقديم الدعم، أو الوسائل للتعامل مع مجموعة من المهام المختلفة. حيث أن إستخداماتها لها تأثير واسع النطاق على مجالات الرعاية الطبية، واللياقة البدنية، والتقدم في العمر (الشيخوخة). لذلك فإن الهدف الأساسى للتكنولجيا القابلة للإرتداء في جميع تلك المجالات هو إدماج الأداء الوظيفى الخاص بالإلكترونيات المحمولة والحواسب الآلية في حياة الأفراد اليومية بكفاءة.

وفى الوقت الحالي مع تطور تكنولوجيا المعلومات وتزايد الإهتمام بمجال الرعاية الصحية تكتسب التكنولوجيا القابلة للإرتداء في الرعاية الصحية المزيد والمزيد من الاهتمام في السنوات العشر الأخيرة، ويرجع هذا لعدد من الأسباب منها إرتفاع سن السكان، والعدد المتزايد للأمراض المرتبطة بإسلوب الحياة. حيث أن أنظمة القياس الفسيولوجى الحالية تكون مثبتة في أجهزة ترتدى حول المعصم أو تكون عبارة عن أنظمة مثبتة في الملابس. فالعديد من الحلول التي تقدم على شكل قمصان، أو سترات، أو إكسسوارات لقياس عدد من المؤشرات الفسيولوجية والحيوية، وبالإضافة لتجميع البيانات، يمكن إستخدام الأنظمة القابلة للإرتداء للحصول على معلومات لحظية لتحقيق المتابعة المستمرة خلال الحياة اليومية، وبذلك تحسين الرعاية الصحية التي لا تحتاج للمؤسسات الطبية. (Hännikäinen 2006, 13) وتشمل تطبيقات تكنولوجيا الرعاية الصحية أنظمة الأغراض التأهيلية لتجميع البيانات بشكل آلي لنقلها للأطباء المشرفين على العملية التأهيلية، بالإضافة الى تقديم المعلومات الراجعة للحالات التأهيلية نفسها.

وفقا للتقرير الصادر عن P&S لأبحاث السوق، من المتوقع أن يصل السوق العالمية لأجهزة الرعاية الصحية القابلة للإرتداء إلى 1630.3 مليون دولار بحلول عام 2020م بمعدل نمو قدره 46.6% خلال السنوات 2015-2020. (Li, et al. 2016) وتمتاز أجهزة الرعاية الصحية القابلة للإرتداء بدمج الخصائص الصحية مع الخصائص التقنية، كما تتميز بتتبع المعلومات الصحية للمستخدمين ونقلها في الوقت الحقيقى. (Chan, et al. 2012) على سبيل المثال؛ من خلال إرتداء جهاز على هيئة قلادة أو سوار على مدار 24 ساعة يمكن للمستخدمين مراقبة أوضاعهم الصحية مثل النوم، والسعرات الحرارية المحروقة، ومعدل ضربات القلب، والمسافات المقطوعة في الوقت الحقيقى. ومن خلال تحليل هذه البيانات، يمكن للمستخدمين إدارة حالتهم الجسدية بشكل صحيح لتحسين مستواهم الصحى. ولدراسة دور التكنولوجيا القابلة للإرتداء في رعاية كبار السن يجب التعرف على فئات كبار السن وإحتياجاتهم اليومية وقدراتهم على التفاعل مع التكنولوجيا الحديثة.

التعرف على فئات كبار السن وإحتياجاتهم اليومية.

صاحب التحسن الكبير في الرعاية الصحية في العالم إزدياد عدد المسنين في المجتمع. فمنذ عام 2010 حتى عام 2017، إرتفعت النسبة المئوية للسكان الأوروبين الذين تبلغ أعمارهم 65 عاما فأكثر من 17.5% إلى 19.4% سنوياً. (Proportion of population aged 65 and over 2018) كما أعلن الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، أن عدد المسنين فى مصر –وفقا لتقديرات السكان حتى يوليو 2017- بلغ 6.4 مليون مسن منهم (3.15 مليون ذكور، و 3.21 مليون إناث) بنسبة 6.9% من إجمالى السكان (6.7٪ ذكور، 7.1٪ إناث)، ومن المتوقع إرتفاع هذه النسبة إلى 11.5 % عام 2031. حيث يتوقع الخبراء أن يكون 20% من سكان العالم عام 2030 من المسنين فوق 65 عام.

ووفقاً للأمم المتحدة، فإنه يشار لكبار السن بأنهم أولئك الذين بلغوا سن الستين ومافوق (VIENNA International Plan of Action on Aging 1983) ، ومع ذلك فإن بعض البلدان المتقدمة تقوم بتعريف المسنين بأولئك الذين تبلغ أعمارهم 65 سنة ومافوق، ويرجع ذلك إلى إرتفاع مستوى الإقتصاد والتعليم والصحة والخدمات الصحية المقدمة مقارنة بالبلدان النامية.

"والتقدم فى السن أو ما يسمى بالشيخوخة هو تحول بيولوجى غير قابل للارتداد يحدث في تدرج مستمر. وهو مرحلة العمر التي تبدأ فيها الوظائف الجسدية والعقلية في التدهور بصورة أكثر وضوحاً مما كانت عليه في الفترات السابقة من العمر. وتبدأ هذه المرحلة عادة فى سن الستين ولكنه من الشائع أن يقسم المسنين إلى مجموعتين: الأولى من سن 60- 75 سنه و يطلق علي الفرد فيها المسن النشط. أما المجموعة الثانية 75 سنه فأكثر و يطلق عليه المسن الكبير." (مصطفى 2007)

والشيخوخة هي ظاهرة طبيعية عادية تظهر في وقتها العمري المحدد ولا يمكن تفاديها أو تجاوزها كمرحلة حياتية متوقع حدوثها ولا يمكن أيضا تأخيرها، وأن كل فرد مسن مهما كانت شخصيته وفلسفته في الحياة يدرك تماما بأنه يتقدم في العمر ويشهد تناقص قدراته وإمكاناته الجسدية والنفسية).

الخصائص المرتبطة بالشيخوخة:

مع تقدم الشيخوخة تخضع الكثير من الأعضاء لانخفاض في القدرة الوظيفية وفي قدرتها على المحافظة على الإتزان البدني ومن الصفات المرتبطة بالتقدم فى السن: (مصطفى 2007)

- النقص المتزايد فى القدرة على السمع. وفى سن الخامسة والستين هناك نقص بمقدار 30 ديسيبل عند مصادر الأصوات ذات التردد 3000 هيرتز.
- تقلصت القدرة على تركيز العين على الأشياء من حولها وهو ما يسمى بقدرة العين على التكيف accommodation ويرجع هذا إلى فقدان العدسات مرونتها.
- يبدأ الشخص بعد سن الثلاثين في فقد من 3-5% من المحتوى العضلي كل عشر سنوات مع زيادة أكبر ما بعد الستين يمكن أن تصل إلي 30% كل عشر سنوات بعد السبعين وأكثر الضعف يكون في عضلات الجذع والساقين وهي العضلات الهامة لكل أنشطتنا الحركية.
- نقص المرونة حيث تزداد الروابط البينية في الكولاجين بشكل مكثف وهو البروتين الموجود في الأنسجة ويسمح باستطالتها مما يعيق قابلية النسيج للتمدد والاستطالة وهناك أيضا نقص فى بروتين الالستين ما يؤدى إلي ضعف خاصية رجوع الأنسجة لوضعها الطبيعي بعد الشد كما إن قلة حركة المسن يزيد من نقص المرونة كل هذه العوامل تؤثر على حركة المسن و تعوقها خاصة في منطقة الرقبة والجذع والحوض ويؤدى أيضا إلى تهديد توازنه. ومع تقدم السن يقل سمك غضاريف المفاصل و تتآكل وتصبح حركتها مؤلمة.

وقد تطور تعريف الشيخوخة الناجحة أو الصحية من مجرد (إضافة الحياة إلى السنوات) إلى مزيج من تجنب الأمراض، وأداء جسدى وعقلى عالى والتفاعل مع الحياة. (Anton and Pahor 2015) فمع زيادة متوسط العمر والحياة المتوقع، هناك حاجة للتعامل مع متطلبات الرعاية المعقدة لتلبية إحتياجات كبار السن للعيش بشكل مستقل، وتُعد التكنولوجيا هي واحدة من أهم الطرق التي يمكن أن تدعم كبار السن في حياتهم اليومية، حيث أن التكنولوجيات القابلة للإرتداء ذات منفعة خاصة لتلبيه هذه الإحتياجات، كما أنها قادرة على تعزيز وتوفير الراحة والحماية لهم داخل المنزل. (Peetoom, et al. 2015)

دور التكنولوجيا القابلة للإرتداء في تلبية إحتياجات كبار السن ورعايتهم الصحية.

يريد معظم المسنين الإستمرار بالعيش والإقامة في منازلهم أو بمساعدة خدمة رعاية المسنين في المنازل، حيث تعتبر الشيخوخة في المكان أمراً مرغوباً ومُبهج ومُرضى بين كبار السن، وهذا يضع متطلبات كبيرة على أنظمة الرعاية الصحية حيث تُظهر الأبحاث أنه بالنسبة لكبار السن يتم تحقيق الشيخوخة الناجحة من خلال التقدم في العمر في منزل وبيئة الشخص aging- in- place (Wiles, et al. 2012)، وأن يتم ذلك مع الحفاظ على مستويات الإستقلال، والتواصل الإجتماعى، والكرامة. والمنزل في هذا السياق، هو أكثر من مجرد مسكن أو مكان للإقامة، بل هو رمز حيوي يُمكن المرء من الحصول على تجارب مختلفة قد تتغير بمرور الزمن، ومع ذلك بمجرد أن يتعدى الشخص عمر ال65 عاما، فإن إحتمالية أن يعيش الأفراد بمفردهم في منازلهم الخاصة تكون ضعيفة وغالباً ما يحتاجون لدور رعاية بدلاً من ذلك. ويعزى ذلك جزئياً إلى التحديات المرتبطة بالتقدم في العمر من زيادة خطر السقوط، أو عدم قدرة الشخص المسن على الإعتناء بنفسه أو بمنزله. (Crossen-Sills, Toomey and Doherty 2009) وعلى الرغم من هذه التحديات، فإن غالبية كبار السن لايزالون يرغبون بالعيش في منازلهم الحالية، وأظهرت نتائج إستطلاع أجرته الرابطة الأمريكية للمتقاعدين AARP عام 2010م (334 مشاركا فوق سن 65 عاماً) أن أكثر من 88% من المشاركين يفضلون البقاء في أماكن إقامتهم الحالية لأطول فترة ممكنة. (Keenan 2010)

وعلى المستوى العالمى، تتفق المنظمات العالمية مثل منظمة الصحة العالمية ومنظمة التعاون الإقتصادى والتنمية، المؤلفة من دول مثل الولايات المتحدة الأمريكية، وكندا، وأستراليا، والدنمارك على أنه من أجل دعم شيخوخة صحية وسليمة ينبغي على كبار السن أن يكونوا قادرين على العيش في مساكنهم الخاصة لأطول فترة ممكنة.
(Kalache and Gatti 2003)

فإلى جانب الفوائد الصحية والعقلية المضافة، يمكن أن تكون الشيخوخة في المكان أو تمكين المسنين من البقاء في منازلهم أكثر فاعلية من حيث التكلفة مقارنة بدور الرعاية. حيث تشير البيانات البحثية المأخوذة من دراسة لإبحاث الإسكان أجريت في المملكة المتحدة إلى أن تكلفة تمكين المسنين من البقاء في منازلهم يمكن أن تكون أقل بنسبة 45% من تكلفة العيش في دور الرعاية. ويمكن أن تكون التكنولوجيا القابلة للإرتداء جزءا من حل لمشكلة زيادة العبء على نظام الرعاية الصحية وإرتفاع تكاليفها بسبب تقدم المجتمع في السن. (Tang and Venables 2000)

تُعد إتاحة التكنولوجيات الصحية المساعدة والأجهزة الطبية اللازمة، إلى جانب الإبتكارات الأخرى في الخدمات أو تكنولوجيات المعلومات أو المعارف، محددات مهمة للتمتع بالصحة في مرحلة الشيخوخة وتمكين المسنين من البقاء في منازلهم أو في الأماكن التي يفضلونها. ويعني ذلك إمكانية الحصول على المعارف والخدمات والأجهزة التي تدعم الأداء اللازم للحياة اليومية وتمكنه، مثل النظر والسمع والتكلم والتحرك والتذكر وتناول الطعام والشراب وممارسة النظافة الشخصية وإجراءات السلامة وحماية النفس. ويشمل ذلك الأجهزة الأساسية مثل النظارات والمعينات السمعية وعصي المشي. كما أنه من الأهمية بمكان إتاحة الأجهزة الطبية المتعلقة بالأمراض الرئيسية التي تصيب المسنين وتحد من قدراتهم الأساسية مثل (الأمراض القلبية الوعائية والتنفسية، والأمراض التي تصيب أعضاء الحواس). (العالمية 2015، 14)

وهذا على الأرجح أكبر إمكانات التكنولوجيات القابلة للإرتداء فهى ذات منفعة خاصة لتلبية هذه الإحتياجات، فمع أنظمة المراقبة والإنذار الفعالة، يمكن تخفيف الأثار السلبية الناتجة مع الأحداث غير المتوقعة إلى حد ما مثل التوعك المفاجئ، والسقوط، **(شكل رقم 4)** وما إلى ذلك. وفى الآونة الأخيرة، أدت التطورات في التقنيات القابلة للإرتداء، وأجهزة الإستشعار إلى تحسين أنظمة هذه الخدمات لمساعدة كبار السن. كما أن من شأن تتبع صحه كبار السن الذين مازالوا يعيشون بمفردهم أو مع شخص أخر من خلال التكنولوجيا الطبية القابلة للإرتداء أن يحسن وقت الإستجابة في حالة الطوارئ حيث شهدت الأجهزة الذكية القابلة للإرتداء مثل أجهزة مراقبة معدل ضربات القلب، وأجهزة تتبع النشاط البدنى نمواً هائلاً في العقد الأخير. كما توفر الأجهزة القابلة للإرتداء أيضا فرصاً للخدمات الصحية المبتكرة حيث أن إستخدام التكنولوجيا القابلة للإرتداء لمراقبة صحة كبار السن الذين لا يقيمون في المستشفيات يُعد أكبر حافز لتحسين الرعاية الصحية بشكل عام.

شكل 4 تطوير حزام يمكن أن يستشعر الحركة ويتضخم ليشكل وسادة هوائية ليمنع وقوع الإصابات والكسور الناجمة عن السقوط (Liszewski 2014)

فمنذ أن أظهرت التكنولوجيا القابلة للإرتداء إمكانية تخفيض تكاليف الرعاية الصحية وتحسين كفاءتها جذبت تكنولوجيا الرعاية الصحية القابلة للإرتداء المزيد والمزيد من الإهتمام من كل من الصناعيين والأكاديميين.

وتشمل التكنولوجيا القابلة للإرتداء على مجموعة واسعة من الأجهزة بدأ من النماذج الأولية للبحوث وحتى المنتجات التجارية والتي يتم إرتداؤها في أي مكان على الجسد سواء كان فوق الملابس وحتى التي توضع مباشرة على الجلد أو تحته. وقد إكتسب إستخدام الأجهزة القابلة للإرتداء كمساعدات بحثية أو سريرية زخماً ملحوظاً منذ بداية القرن بسبب سهولة الإرتداء، والتي ساعد عليها التقدم الكبير في تصغير المكونات الإلكترونية. وعلى الرغم من حداثة قدرة الأجهزة القابلة للإرتداء على جمع البيانات، فإن مساهمتها في رصد ومراقبة الصحة لإستقلال الحياة والمساعدة في إعادة التأهيل واضحة. فهى وسيلة للحفاظ على جودة الحياة بشكل آمن ومريح في منزل المرء الخاص وبيئته، كما ينظر إليها على أنها حل قابل للتطبيق للمساعدة في الرعاية المعيشية لكبار السن.

ويمكن تصنيف التكنولوجيا القابلة للإرتداء في مجال رعاية كبار السن إلى ثلاث فئات:

(Wang, Yang and Dong 2017, 1)

- تحديد المواقع وخاصة في الأماكن المغلقة.
- التعرف على النشاط.
- مراقبة الإشارات الحيوية في الوقت الحقيقى.

يشمل تحديد المواقع تعيين موضع كبار السن بدقة، بما في ذلك المواقع الداخلية والخارجية على حد سواء بحيث يمكن العثور عليهم في الوقت المناسب. ويمثل تحديد المواقع الخارجي خارج المباني، بينما يمثل تحديد المواقع الداخلى الأماكن المغلقة (مثل؛ المنازل، والمستشفيات، ومراكز التسوق). (Alarifi, et al. 2016) وهناك العديد من أنظمة الملاحة الجيدة والمستخدمة على نطاق واسع لتحديد المواقع الخارجية، مثل النظام العالمى لتحديد المواقع GPS، ونظام الأقمار الصناعية للملاحة العالمى GLONASS ، ونظام جاليليو لتحديد المواقع GALILEO، ونظام BDS. كل هذه الأنظمة عبارة عن أنظمة قائمة على الأقمار الصناعية تعتمد فيها أجهزة الإستشعار الأرضية على الإشارات الصادرة من أربع أقمار صناعية على الأقل لتقدير إحداثيات المستخدم. (Dardari, Closas and Djurić 2015) ومع ذلك لايمكن إستخدامها لتحديد مواقع داخلية دقيقة وذلك بسبب ضعف إشارات الأقمار الصناعية داخل المباني. ومن ثم، يمكن لتقنيات تحديد المواقع القائمة على الأقمار الصناعية أن تُلبى متطلبات رعاية المسنين في الأماكن الخارجية المفتوحة فقط.

وبالنسبة لسيناريوهات رعاية كبار السن، يجب أن تعمل تقنيات تحديد المواقع الدقيقة في الأماكن المغلقة بشكل مستمر في الوقت الفعلى. وفى العقود الأخيرة، تم تطوير العديد من أساليب تحديد المواقع بالأماكن الغلقة، مثل بلوتوث Bluetooth، WiFi/WLAN، RFID، UWB؛ ومع ذلك فإنها تختلف إختلافا كبيراً من حيث تصميمها، وتغطيتها، ودقتها، وقوة مداها، وأمنها (Gu, Lo and Niemegeers 2009) وإذا أخذنا بعين الإعتبار المتطلبات الخاصة لرعاية كبار السن، يمكن على سبيل المثال دمج نوعين أو أكثر من التقنيات الحالية لتحسين الأداء إلى حد ما.

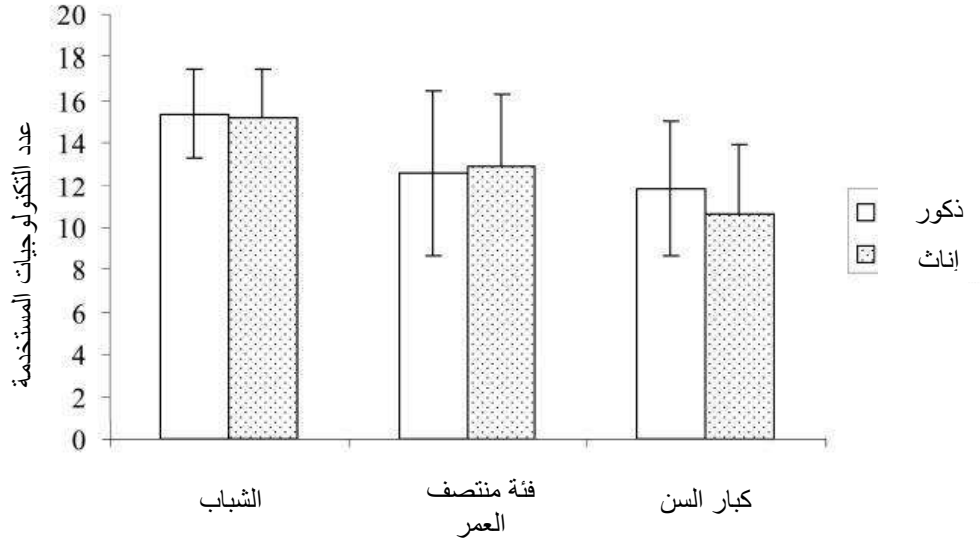
ولا يساعد التعرف على النشاط في ضمان أو التأكد من أن الوعكات المفاجئة كالإغماء والسقوط ستثير الإنذارات فقط بل ستعمل أيضا كطريقة فعالة لتوجيه أنشطة المستخدمين بحيث يتفادون السلوكيات الخطيرة. وبما أن معظم كبار السن يعانون من مشاكل مرتبطة بالتقدم في العمر، ولذلك يمكن رصد بعض المؤشرات الحيوية بشكل مريح ومستمر وإرسالها لأحد الأقارب أو قسم الطوارئ لأقرب مستشفى عبر التقنيات المتاحة، وبالتالي فإنه يمكن تقديم المساعدة بأقل وقت للإستجابة.

المشاكل التي تواجه كبار السن مع التكنولوجيا القابلة للإرتداء:

من المعروف أن كبار السن يواجهون صعوبات في التعامل من التكنولوجيات الجديدة أو تعلمها، فمنذ إزدهار التطورات التكنولوجية خلال القرن ال21، أصبح كبار السن يواجهون مشاكل في مواكبة أحدث الإتجاهات. وهناك العديد من دراسات الحالة التي تم إجراؤها في إستخدام المسنين للإجهزة الرقمية عبر العالم، مثل جنوب أفريقيا، وأوروبا، وماليزيا، وتايوان، وهونج كونج، وأمريكا الشمالية. ومن خلال مقارنة هذه الدراسات، وجد أن إنخفاض القدرات البدنية والإدراكية قد جلب كبار السن إلى نفس المشاكل بغض النظر عن ثقافتهم. (Aw, et al. 2014)

وفيما يلى بعض الحواجز الرئيسية بين كبار السن والتكنولوجيا: (Foundation 2010)

1. يشعر معظم كبار السن بإرتباط التكنولوجيا بجيل الشباب ولا علاقة لهم بها، كما يعتقدون أيضا بأنهم لا يستفيدون من التكنولوجيا.



شكل 5 الإستخدام العام للتكنولوجيا وفقا للفئة العمرية والنوع (الجنس) (Czaja, et al. 2006)

2. معظم منتجات التكنولوجيا التجارية تستهدف جيل الشباب، وبالتالي لا يهتم كبار السن بتلك المنتجات.

"ففي السنوات الأخيرة، تم إطلاق العديد من المنتجات التجارية للساعات الذكية، مثل Samsung Gear و Pebble، و ساعة Sony الذكية، جهاز إخطار Martin Notifier ، و Cookoo. حيث يستهدف معظمهم جيل الشباب من خلال توفير وظائف ومهام أدائية مختلفة، والتي لا تُعد ذات أهمية لكبار السن." (Hwangbo, et al. 2013)

شكل Pebble 6 ساعة مرسيدس بنز الذكية تستهدف الشباب. (LAVRINC 2015)

3. معظم تصميمات المنتجات الرقمية صعبة الإستخدام على كبار السن. مثل تصميم زر صغير أو تصميم واجهة معقدة.
4. إن كبار السن دائمى القلق من إفساد أو كسر الجهاز الرقمى من خلال أخطائهم الصغيرة، ذلك إلى جانب إعتقادهم بأن جميع الأجهزة الرقمية باهظة الثمن، وعلى الرغم من تراجع السعر من عام لأخر.
5. لدى كبار السن ذاكرة قصيرة الأجل، حيث من السهل أن ينسوا المهام الحالية عندما تأتى مهام جديدة، لذلك يتم تطبيق التفاعل الضمني لمساعدتهم في التركيز على مهمتهم الحالية دون عائق، وتشجيعهم على الإستمرار في إستخدام الجهاز القابل للإرتداء.

المتطلبات الخاصة بكبار السن فى التكنولوجيا القابلة للإرتداء:

من أجل تقديم تكنولوجيا جديدة لكبار السن، نحتاج إلى إيجاد تفاعل مناسب بينهم وبين النظام أو الجهاز. كما أن لدى كبار السن مطالبهم الخاصة في إستخدام التكنولوجيا مقارنة مع المستخدمين من الشباب. حيث يتم تعزيز وتحسين البرمجيات الوظيفية للأجهزة الرقمية في كل نسخة جديدة يتم إصدارها، وهذا أيضا يزيد من تعقيد الإستخدام كما أن تلك الوظائف المضافة ليست مهمة بالنسبة لكبار السن، وقد تكون غير ذات صله بهم. ففي عملية تقديم تكنولوجيا جديدة لكبار السن يجب أن تكون هذه التكنولوجيا:

1. سهلة الإدراك والإستخدام قبل إعتبارها مفيدة لهم. فلدى كبار السن مطلب مختلف في الوظيفة (الأداء) ويرجع ذلك بسبب التغير الجسدى والإنخفاض الإدراكى المرتبط بالتقدم في العمر، لذلك من خلال الحد من الوظائف وتقليلها إلى مستوى معين، يمكن زيادة سهولة الإستخدام وتقليل تعقيد الأجهزة القابلة للإرتداء للمستخدمين المسنين.
2. يجب أن يكون الجهاز القابل للإرتداء سهل الإرتداء والخلع في أي وقت وأى مكان.
3. أن يعمل الجهاز القابل للإرتداء كرفيق يومى لدعم نظام حياة صحى، ويستطيع إرسال إشارة إستغاثة في حالة الطوارئ، كما يسمح له بالتحكم في الأجهزة الأخرى المتواجدة داخل بيئة المنزل الذكى.
4. تعد كلا من الراحة الجسدية والسلامة حيثية أساسية، حيث غياب العبء الجسدى أو الإنزعاج بالنسبة لمن يرتدى الجهاز. وتتأثر الراحة بحجم ووزن الجهاز وكيفية تأثيرة على حركة الجسم.
5. نظرا لضعف قدرتهم على الرؤية بوضوح فإن حجم الزر، والأيقونة، والقوائم مهم لكبار السن، فمن الصعب التعامل مع الأزرار الصغيرة بالإصبع، فغالباً ما يلمسون الزر الأخر بجانب الزر المطلوب.
6. إن كبار السن أكثر تحفظاً من نظرائهم الأصغر سناً تجاه مسألة الخصوصية، حيث يميلوا إلى الحساسية تجاه مشاركة المعلومات ذات الصلة بهم خاصة إذا كان إعطاء مثل هذه المعلومات سيجلب لهم ضرر محتمل بالمعنى الإجتماعى. (Kurkovsky, Rivera and Bhalodi 2008) لذلك يجب أن يهتم المتخصصين بالقضايا المجتمعية من أجل إبتكار تكنولوجيا أكثر أماناً للجميع.
7. يجب تصميم الشكل الخارجي للأجهزة القابلة للإرتداء بشكل جذاب. ويرتكز المظهر الذاتي على كيفية رؤية الآخرين لنا ويمكن لذلك أن يؤثر على طريقة شعورنا تجاه أنفسنا وبالتالي على الثقة بالنفس. وقد وجد أن كبار السن يفضلوا إرتداء مجسات أو أنظمة تنبيه (إنذار) صغيرة، وغير ظاهرة وإقترحوا أن تكون متخفية في هيئة ساعة أو خاتم حيث أنهم لا يرغبون في أن يتم رؤيتهم مرتدين جهاز مراقبة للصحة. "وتم تأكيد هذا المفهوم من خلال دراسة أجريت على مدى تقبل كبار السن لإستخدام شبكات الإستشعار اللاسلكية للمساعدة في رعايتهم الصحية حيث تم الإشارة إلى شعور بعض كبار السن بالخجل من إرتداء أنظمة تنبيهات أو إخطارات الهلع panic alarm والتى يفضلوا إرتدائها حول المعصم أو على الرقبة وذلك لتجنب الظهور (النظر إليه) كشخص مسن إتكالى يحتاج إلى الرعاية." (Steele, et al. 2009, 793)

شكل 7 أمثلة الأجهزة التنبيه على هيئة دلاية لمساعدة كبار السن.

8. إن أخذ كفاءة الطاقة في الإعتبار عند تصميم الأجهزة القابلة للإرتداء من المتطلبات الهامة بالنسبة لكبار السن، والتي تتطلب تبني حلول مميزة ومتكاملة للطاقة كإستخدام مكونات منخفضة لإستهلاك الطاقة، كما يفضل إعتماد البطاريات التي يمكن إستبدالها بدلاً من إستخدام بطاريات قابلة للشحن بشكل دورى وذلك لإستبعاد الإزعاج الناتج عن عملية الشحن اليومية.

وبناء على هذه المتطلبات يستطيع مصممى التكنلوجيات القابلة للإرتداء الإسترشاد بها كدليل لتلبية إحتياجات كبار السن الوظيفية، والجمالية، والعاطفية وذلك من خلال التصميم لخبرة المستخدم لضمان إهتمام كبار السن ورغبتهم في إقتنائها، ولتجنب تخليهم عنها بعد فتره إستخدام قصيرة.

وبناء على هذه الإعتبارات قامت الباحثة بوضع بعض التصميمات والأفكار لأجهزة تساعد كبار السن من النساء في حياتهم اليومية في هيئة قطع مختلفة من الحلى.

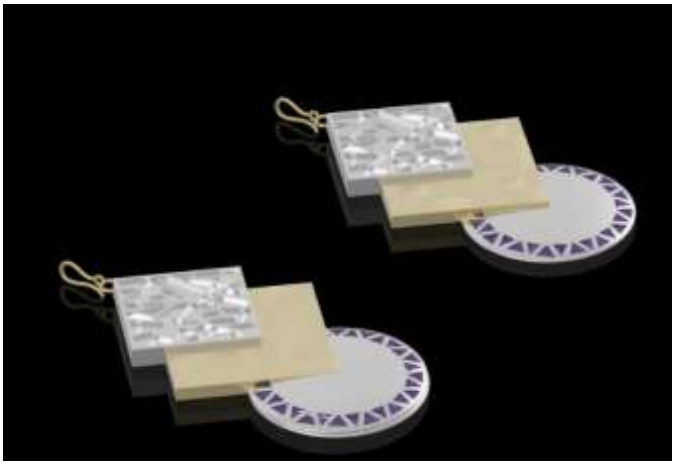
الفكرة الأولى:

جهاز تتبع مزود ب GPS لتحديد موقع الشخص بدقة وخاصة خارج المنزل، مزود بتطبيق للهاتف يمكنه إرسال إحداثيات الموقع وكيفية الوصول إليه من خلال Google Maps حيث يستطيع الشخص المعنى برعاية المسن متابعة خط سيره ومكان تواجده بسهوبه عن بعد ، كما يستطيع المسن إرسال إشارات استغاثة في حاله احتياجه للمساعدة أو وقوع ضرر.

التصميم الأول:

دلاية تضمن جهاز تتبع للمواقع

التصميم الثانى:



تصميم على هيئة طقم مكون من دلاية وزوج من الأقراط يمكنهم
تتبع وتحديد موقع من يرتديهم كما يعمل الحجر في الدلاية كزر لطلب الإستغاثة

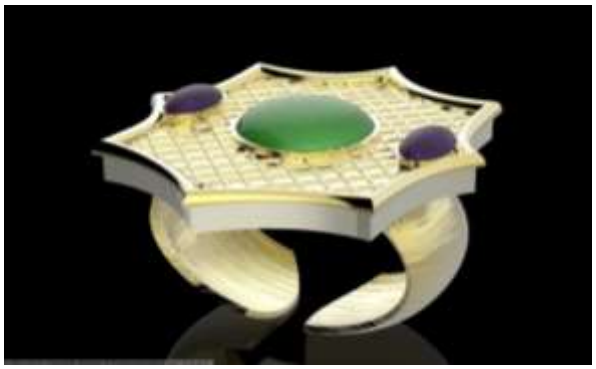
الفكرة الثانية:

جهاز مزود بمستشعرات تعمل على قراءة نبضات القلب ودرجة حرارة الجسم وعدد الخطوات وكم السعرات الحرارية المحروقة يوميا .

التصميم الأول:

سوار يستطيع قرأة ورصد بعض العمليات الحيوية مثل عدد نبضات القلب ودرجة حرارة الجسم وعرضها بوضوح بحجم يتناسب مع قدرة رؤية كبار السن

التصميم الثانى:



سوار ذكى يقوم برصد بعض المؤشرات الحيوية كالنبض ودرجة الحرارة وعدد الخطوات وإظهارها عن طريق تحميل تطبيق خاص به على الهاتف ويمكن ارسال هذه البيانات بشكل دورى للطبيب المعالج عن بعد.

النتائج:

1. إن الفكرة وراء زيادة القدرات البشرية من خلال تقنيات يمكن إرتداؤها موجودة منذ القدم.
2. تعد إتاحة التكنولوجيا الصحية المساعدة أحد المحددات الهامة للتمتع بالصحة في مرحلة الشيخوخة، وتمكين المسنين من البقاء في منازلهم، حيث أدت التطورات في التكنولوجيا القابلة للإرتداء، وأجهزة الاستشعار إلى تحسين أنظمة الخدمات المساعدة لكبار السن.
3. يمكن تصنيف إستخدام التكنولوجيا القابلة للإرتداء في مجال رعاية كبار السن إلى ثلاث فئات تتمثل في تحديد مواقعهم وأماكن تواجدهم، والتعرف على أنشطتهم اليومية، ورصد ومراقبة إشاراتهم الحيوية.
4. يواجه معظم كبار السن بعض المصاعب في التعامل مع أي تكنولوجيا جديدة ولذلك يجب التعرف على متطلباتهم الخاصة بالتكنولوجيا القابلة للارتداء وأخذها في الإعتبار أثناء التصميم.
5. عند تصميم الأجهزة القابلة للإرتداء لكبار السن يجب مراعاة عامل الهيئة والجوانب الجمالية لرفع الحرج عن من يرتديها وعدم إظهاره بمظهر المريض الذى يحتاج للرعاية.

التوصيات:

1. دعم الدراسات والأبحاث الخاصة بمنتجات التكنولوجيا القابلة للإرتداء بشكل عام والتصميم لفئات كبار السن بشكل خاص.
2. عند النظر في المستقبل وتطبيق الأجهزة التكنولوجية القابلة للإرتداء، ينبغي إدراج النمو السكانى المتزايد للبالغين فوق سن 65عاما أثناء عملية تصميم المنتج.

3. يمكن أن توفر التكنولوجيا القابلة للإرتداء آليه مثالية لتقديم تطبيقات داعمة إلى عدد متزايد من كبار السن، ولكن يجب على المصممين أن يأخذوا في الإعتبار التغيرات المرتبطة بالتقدم في العمر في الوظائف الإدراكية، والحسية، والحركية عند التطوير للمجموعات الأكبر سناً.

4. يجب العمل على تغيير نظرة المسنين إلى التكنولوجيات الجديدة والمتطورة من خلال توفير أجهزة قابلة للإرتداء سهلة الإستخدام والتعلم وتناسب قدراتهم وإحتياجاتهم.

5. تحفيز المؤسسات الصناعية المصرية للدخول إلى مجال صناعة الإلكترونيات الدقيقة مما يؤثر بشكل إيجابى على صناعة التكنولوجيا القابلة للإرتداء ودعم الرعاية الصحية لكبار السن.

6. الإهتمام بتحقيق المواءمة بين القيم الجمالية والوظيفية للتكنولوجيا القابلة للإرتداء المقدمة لكبار السن، وتصميم الأجهزة في هيئة إكسسوارات أو حلى تنال قبول ورضا كبار السن وتحفزهم على إرتدائها.

المراجع:

References

1. Alarifi, Abdulrahman, AbdulMalik S. Al-Salman, Mansour Alsaleh, Ahmad Alnafessah, Suheer Alhadhrami, Mai A. Al-Ammar, and Hend Suliman Al-Khalifa. 2016. "Ultra Wideband Indoor Positioning Technologies: Analysis and Recent Advances." *Sensors*, May 16.

2. Anton, Stephen D., and Marco Pahor. 2015. "Successful aging: Advancing the science of physical independence in older adults." *ScienceDirect*, November: 304-327.

3. Aw, Kien Sin, Azlina Ahmad, Halimah Badioze Zaman, and Riza Sulaiman. 2014. "A Wearable Device for the Elderly: A Case Study in Malaysia." *6th ICIMμ*. Putrajaya: IEEE. 323-328.

4. Canina, Marita , and Venere Ferraro. 2008. *BIODESIGN AND HUMAN BODY: A NEW APPROACH IN WEARABLE DEVICES*. Milan: Biodesign Lab | INDACO Dept.| Faculty of Design | Politecnico di Milano.

5. Casselman, Jamin, Nicholas Onopa, and Lara Khansa. 2017. "Wearable healthcare: Lessons from the past and a peek into the future." *Telematics and Informatics*, April 29: 1011-1023.

6. Chan, Marie , Daniel Estève, Jean-Yves Fourniols, Christophe Escriba, and Eric Campo. 2012. "Smart wearable systems: Current status and future challenges." *Artificial Intelligence in Medicine*, November: 137-156. doi:https://doi.org/10.1016/j.artmed.2012.09.003.

7. ÇİÇEK, MESUT. 2015. "WEARABLE TECHNOLOGIES AND ITS FUTURE APPLICATIONS." *International Journal of Electrical, Electronics and Data Communication*, April: 45-50.

8. Crossen-Sills, Jackie, Irene Toomey, and Mary E. Doherty. 2009. "Technology and Home Care: Implementing Systems to Enhance Aging in Place." *Nurs. Clin. North Am.*, June: 239–246.

9. Czaja, Sara J., Neil Charness, Arthur D. Fisk, Christopher Hertzog, Sankaran N. Nair, Wendy A. Rogers, and Joseph Sharit. 2006. "Factors Predicting the Use of Technology: Findings from the Center for Research and Education on Aging and Technology Enhancement (Create)." *Psychology and Aging*, June: 333-352.

10. Dardari, Davide, Pau Closas, and Petar M. Djurić. 2015. "Indoor Tracking: Theory, Methods, and Technologies." *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, April: 1263-1278.

11. Foundation, Calouste Gulbenkian. 2010. *Older People, technology and community – the potential of technology to help older people renew or develop social contacts and to actively engage in their communities.* Laporan: Calouste Gulbenkian Foundation.

12. Gu, Yanying, Anthony Lo, and Ignas Niemegeers. 2009. "A survey of indoor positioning systems for wireless personal networks." *IEEE Communications Society*, March 04: 13–32.

13. Hännikäinen, Jaana. 2006. "Electronic intelligence development for wearable applications." *Doctoral dissertation.* Tampere: Tampere University of Technology, November 24.

14. Hwangbo, Hwan, Sol Hee Yoon, Beom Suk Jin, Young Suk Han, and Yong Gu Ji. 2013. "A Study of Pointing Performance of Elderly Users on Smartphones." *International Journal of Human-Computer Interaction*, September: 604-618.

15. Jhajharia, Smita , S K Pal, and Seema Verma. 2014. "Wearable Computing and its Application." *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, july: 5700-5704.

16. Kalache, Alexandre, and Arianna Gatti. 2003. "Active ageing: A policy framework." *Advances in gerontology*, 7-18.

17. Keenan, Teresa A. 2010. *Home and community preferences of the 45+ population.* Washington, DC: AARP.

18. Kurkovsky, Stan , Oscar Rivera, and Jay Bhalodi. 2008. "“Classification of Privacy Management techniques in pervasive computing." *international journal of u and e service, Science and Technology*, 55-71.

19. LAVRINC, DAMON. 2015. *MERCEDES ADDS PEBBLE SMARTWATCH TO ITS ROSTER OF INTEGRATED WEARABLES.* 10 25. https://www.wired.com/2013/12/mercedes-pebble/.

20. Li, He, Jing Wu, Yiwen Gao, and Yao Shi. 2016. "Examining individuals' adoption of healthcare wearable devices: An empirical study from privacy calculus perspective." *International Journal of Medical Informatics*, April: 8-17.

21. Liszewski, Andrew. 2014. *An Airbag Belt Could Help Protect Seniors' Hips From Nasty Falls.* Augast 15. https://gizmodo.com/an-airbag-belt-could-help-protect-seniors-hips-from-nas-1622297582.

22. 2014. "Mobile Tech Giants' Ecosystems Expand with Wearable Devices." *Ipsos.* December 17. https://www.ipsos.com/en-us/mobile-tech-giants-ecosystems-expand-wearable-devices.

23. Peetoom, Kirsten K. B., Monique A. S. Lexis, Manuela Joore, Carmen D. Dirksen, and Luc P. De Witte. 2015. "Literature review on monitoring technologies andtheir outcomes in independently living elderly people." *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 271-294.

24. 2018. *Proportion of population aged 65 and over.* http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=tps00028&plugin=1.

25. Puri, Arjun. 2017. "Acceptance and Usage of Smart Wearable Devices in Canadian Older Adults." *Master thesis.* Ontario: University of Waterloo.

26. 2016. "Sector shake-up as the hype shifts in the $30bn wearables market." *IDTechEx.* July 7. https://www.idtechex.com/research/articles/sector-shake-up-as-the-hype-shifts-in-the-30bn-wearables-market-00009690.asp.

27. Steele, Robert , Amanda Lo, Chris Secombe, and Yuk Kuen Wong. 2009. "Elderly persons' perception and acceptance of using wireless sensor networks to assist healthcare." *international journal of medical informatics*, August 2: 788-801.

28. Tang, Puay, and Tim Venables. 2000. "'Smart' homes and telecare for independent living." *Journal of Telemedicine and Telecare*, February: 8-14.

29. Tao, Xiaoming. 2005. *Wearable Electronics and Photonics.* Cambridge: Woodhead Publishing Limited.

30. 2018. *The invention of spectacles.* June 20. https://www.college-optometrists.org/the-college/museum/online-exhibitions/virtual-spectacles-gallery/the-invention-of-spectacles.html.

31. 1983. *VIENNA International Plan of Action on Aging.* NEW YORK: UNITED NATIONS.

32. Wang, Zhihua, Zhaochu Yang, and Tao Dong. 2017. "A Review of Wearable Technologies for Elderly Care that Can Accurately Track Indoor Position, Recognize Physical Activities and Monitor Vital Signs in Real Time." *Sensors*, February 10: 1-36.

33. Wiles, J. L., A. Leibing, N. Guberman, J. Reeve, and R. E. S. Allen. 2012. "The Meaning of 'Aging in Place' to Older People,." *Gerontologist*, 357–366.

34. مصطفى، احمد وحيد. "التصميم للفئات الخاصة، ارجونومية التصميم للمسنين." *مركز معلومات ارجنومية التصميم*. http://www.ergo-eg.com/32.php. (20 مارس 2018)

mustafaa ،'ahmad wahid. "alitasmim lilfiaat alkhasat , arjunawmiat altasmim lilmisnin." markaz maelumat arjanawmiat altasmim. http://www.ergo-eg.com/32.php. (20 maris 2018)

35. منظمة الصحة العالمية. "المسودة ١: الاستراتيجية العالمية وخطة العمل بشأن الشيخوخة والصحة." منظمة الصحة العالمية، أكتوبر 2015.

munazamat alsihat alealamiat. "almiswdat 1: al'iistratijiat alealamiat wakhutat aleamal ealaa alshaykhukhat walsihat." munazamat alsihat alealamiat , 'uktubar 2015.