
資 料

高齢者の認知機能向上にもたらす IT ヘルスケアシステムの効果に関する研究

和 泉 とみ代¹⁾, 橋 本 由紀子²⁾, 黒 木 ひとみ³⁾, 藤 井 園美子³⁾,
 塚 本 一 義³⁾, 横 本 俊 美³⁾, 岩 永 十紀子³⁾, 植 谷 澄 子³⁾,
 漆 原 都 子³⁾, 松 井 信 子³⁾, 草 薙 眞由美³⁾, 薦 田 美貴世³⁾

¹⁾吉備国際大学保健科学部看護学科, ²⁾吉備国際大学社会福祉学部, ³⁾香川短期大学

要 旨 IT (Information Technology) ヘルスケアシステムが高齢者の認知機能の向上に影響をもたらすか, その効果を測定するため, デイサービス事業所 5 か所において調査を行った. 効果測定は, 認知機能評価スケール Mini Mental State Examination (MMSE) を用い, 介入前後に測定できた 49 人 (介入群 40 人, 対照群 9 人) のデータを分析し比較検討した.

結果, IT ヘルスケアシステム (ITHCS) 介入前後の MMSE 得点, および認知機能の変化 (前後差) において, 介入群の方が有意に高い得点を示す項目はなかった. しかし, 介護度別にみると介入後の方が有意に高い認知機能の変化を示した項目 (即時想起, 物品呼称, 自発書字) もあった. そのため IT ヘルスケアシステムの効率性を高めるには, 利用者への個別的対応を組み合わせるなどのアプローチが必要であると結論付けられた.

キーワード: 介護予防, 認知機能, IT ヘルスケアシステム

はじめに

わが国のヘルスプロモーションの取り組みは, 国民の健康づくり対策として展開され 2000 年に「健康日本 21」として開始された. その後, 健康増進法の制定に続き「健康フロンティア戦略」が取り組まれ¹⁻⁴⁾, 2006 年の「新健康フロンティア戦略」では, 国民自らが行う健康対策を家庭・地域全体で支援するとともに, 医療・福祉技術のイノベーション向上のための戦略の推進を目指し, 介護予防の効果的実施に向けて IT 活用に関する調査研究が求められている⁵⁾.

IT (Information Technology) を活用した介護予防に関する先行研究では, ライフコーダーを活用した介護予防教室や生活習慣の改善⁶⁾, インターネットを活用した生活習慣病在宅予防管理支援システム開発⁷⁾など成人や

高齢者を対象とし, 在宅や地域において IT 活用の試みがなされている.

本研究で用いた IT ヘルスケアシステム (ITHCS) に関する研究実績には仮想環境における運動療法の健康心理学的な解析方法に関する研究⁸⁾, 介護予防の推進に関する調査研究⁹⁾, 高齢者に対する仮想環境による運動療法が身体・認知機能に及ぼすシナジー効果の研究¹⁰⁾などがある. これらの先行研究では, ITHCS を用いることで運動機能の向上だけでなく認知機能に良い影響を与えるシナジー効果がみられた. しかし, 仮想環境での効果測定であること, また, 介護予防の推進に関する調査では地域の健康な高齢者を対象としており, 臨地において ITHCS による高齢者の認知機能への効果に関する実証研究は少ない.

そこで, 本研究ではデイサービス事業所 (以降, 事業所と略す) において ITHCS を使用し, 高齢者の認知機能向上への効果の有無を検討したので報告する.

2010年7月28日受付

2010年11月8日受理

別刷請求先: 和泉とみ代, 〒716-8508 岡山県高梁市伊賀町 8
 吉備国際大学保健科学部看護学科

研究方法

1) 対象者

某県内2市2町にある4事業所を利用している高齢者75人。対照群として1事業所を利用している高齢者10人。

対象者85人のうち、介入前後ともに計測できた49人(介入群40人、対照群9人)を分析対象者とした。また、身体状態や精神状態が不安定な対象者や検査課題の実施に影響があると判断された対象者は分析から除外した。

2) 倫理的配慮

対象者には、本研究の趣旨を書面と口頭によって説明した。研究への同意は対象者の自主的な判断によって行われ、同意しない場合でも、何ら不利益が生じないこと、一端同意した後も、いつでも同意を取り消すことができること、調査終了後も対象者の希望によりデータの使用を取りやめることができることを説明し、書面による同意を得た。また、調査によって得られた情報は、研究の目的以外に使用せず、加えてこれらの情報は、対象者のプライバシー保護のために厳重に管理し、研究終了後シュレッダーにて廃棄することを説明し、同意を得て開始した。

3) ITHCS とは

ITHCSは、香川大学工学部のベンチャー企業(VRスポーツ)で開発された介護予防システムで、運動機能の向上に加え「知のケア」「心のケア」ができる¹⁰⁾。プログラム内容は①動体視力(ランドル環の動きに合わせ四肢・体幹を動かし、動体視力と運動機能の向上を図る)②敏捷性(位置や速度の異なる地中から出るモグラに合わせ上下肢を動かし、認知判断と手足の協調動作の向上を図る)③判断力(身の回りにある日用品を表示、用途を類推・選択し、思考力・判断力の向上を図る)④計数力(日常よく使う重さや時間に関する問題を解く、判断力と計数力の向上を図る)⑤記憶力(日用品や数字・図柄パターンを覚え、次画面の選択肢から正解を選択、記憶力・判断力の向上を図る)⑥相対音感(音の高低、大小、長短に合わせ手拍子や発声で解答、相対音感と上肢機能の向上を図る)⑦注意力(4種類のトランプや室内・室外の画像から他と異なるものを選択、注意力と集中力の向上を図る)⑧計数力2(日常よく使う距離、時間、速度に関する計算問題を解く、思考力や判断力の向上を図る)⑨推察力(クロスワードに2か所空白を開け

ヒントをもとに解く、思考力の向上を図る)⑩知識(世界遺産の写真と名称を提示し国名を選択、知識・記憶の想起・連想の向上を図る)⑪理解力(立体図形を提示し積み木で再構成、理解力や構成力の向上を図る)⑫創造・想像力(文章で図形の位置関係を説明し画面から正解を選択、創造と想像力の向上を図る)⑬回想(県内の観光・景観、神社・仏閣、建造物の写真を提示し、回答を1語ずつ区切り発声、記憶の想起の向上を図る)があり、各プログラムに30~50の問題が用意されている。

4) 介入および効果測定方法

介入群の4事業所に対し、ITHCSの使用を3ヵ月間(週に2回程度)依頼した。介入方法は、使用方法や実施方法などデモンストレーション後、各事業所の担当者にITHCSの使用(プログラム内容の選択を含め)を依頼した。介入は、各事業所のプログラム(A事業所:個別処遇中心の機能訓練・レクリエーション、B事業所:個別処遇中心の脳トレ・機能訓練、C事業所:集団処遇を基本とした機能訓練・レクリエーション、D事業所:個別処遇と集団処遇を組み合わせた機能訓練・レクリエーション)の合間に、ITHCSを15~30分実施した。

実施回数は、延べ181回、バージョン1は動体視力47回、敏捷性7回、計数力13回、注意力26回、判断力19回、記憶力22回である。バージョン2は計数力2を2回、推察力6回、知識(世界遺産)11回、創造・想像力7回、理解力10回、回想(名所)11回であった(表1)。

表1 ITヘルスケアシステム実施状況

| | | 事業所 | | | | 合計 | |
|--------|--------|----------|----|----|----|----|-----|
| | | A | B | C | D | | |
| プログラム名 | バージョン1 | 動体視力 | 4 | 18 | 12 | 13 | 47 |
| | | 敏捷性 | 3 | 2 | 0 | 2 | 7 |
| | | 相対音感 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 計数力 | 3 | 7 | 2 | 1 | 13 |
| | | 注意力 | 4 | 10 | 8 | 4 | 26 |
| | | 判断力 | 3 | 9 | 3 | 4 | 19 |
| | | 記憶力 | 3 | 8 | 8 | 3 | 22 |
| | バージョン2 | 計数力2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| | | 推察力 | 3 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| | | 知識(世界遺産) | 2 | 0 | 7 | 2 | 11 |
| | | 創造・想像力 | 1 | 0 | 5 | 1 | 7 |
| | | 理解力 | 2 | 0 | 7 | 1 | 10 |
| | | 回想(名所) | 4 | 0 | 5 | 2 | 11 |
| | 合計 | | 33 | 55 | 59 | 34 | 181 |

効果測定の評価スケールとして、認知機能評価スケール Mini Mental State Examination (以下、MMSE と略す) を使用した。MMSE は、11問30点で「見当識」「記銘」「注意と計算」「再生」「言語」の5つの領域から構成されている^{12,13)}。検査項目は、見当識 (時間)、見当識 (場所)、即時想起、計算、遅延再生、物品呼称、復唱、口頭指示、書字指示、自発書字、図形模写である (解説書により項目名に相違があるため、くもん学習療法センターの MMSE・FAB 検査マニュアルを参考に項目名をつけた)。MMSE を評価スケールとして用いたのは、これらの評価項目が ITHCS のプログラムとほぼ一致するためである。MMSE の測定に際し、1 人の検者が検査を行ったが、場所は事業所で準備された所で実施した。

効果測定は、MMSE の得点の変化と「認知機能の変化」について対照群と比較した。「認知機能の変化」は、ITHCS 介入前と比較して上昇に 2 ポイント、維持に 1 ポイント、下降に 0 ポイントを配点し前後差とした。また、ITHCS 介入群内において介護度別に要支援 1 から要介護 1 までと要介護 2 以上に分けて「認知機能の変化」(前後差) を比較した。

分析には SPSS14.0 を用い、ITHCS 介入前後の認知機

能を比較検討するため Mann-Whitney 検定を行った。

結 果

1) 分析対象者の属性

分析対象者は男性13人、女性36人で、介入群 4 事業所 (A~D) 40人の平均年齢81.1歳 (63歳~95歳)、介護度平均2.85、対照群の E 事業所 9 人の平均年齢83.8歳 (56歳~94歳)、介護度平均2.33であった。介護度の算定にあたり要支援 1 を 1 点、要支援 2 を 2 点、要介護 1 を 3 点、要介護 2 を 4 点、要介護 3 を 5 点、要介護 4 を 6 点として得点化した。

介入開始前のMMSEの平均は、A事業所21.14点、B事業所26.40点、C事業所25.06点、D事業所18.14点 (ITHCS 介入群平均23.50点)、対照群のE事業所は24.67点であった (表 2)。

2) ITHCS 介入前後の MMSE 得点の変化

MMSE 各項目の平均点の変化を ITHCS 介入群と対照群について表 3 に示した。ITHCS 介入群の介入前後を比較すると、見当識 (場所) 0.02点、即時想起0.15点、

表 2 分析対象者の属性

| | 事業所 | 平均年齢 (範囲) | 性別 (男性/女性) | 介護度平均 | 支援 1 | 支援 2 | 介護 1 | 介護 2 | 介護 3 | 介護 4 | 前MMSE平均 |
|-----|------|--------------|------------|------------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| 介入群 | A | 79.7 (69~87) | 0 人 / 7 人 | 3.14±1.345 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 21.14±8.214 |
| | B | 78.1 (65~85) | 4 人 / 6 人 | 2.20±0.422 | 0 | 8 | 2 | 0 | 0 | 0 | 26.40±3.658 |
| | C | 83.1 (76~95) | 4 人 / 12 人 | 2.63±1.147 | 3 | 4 | 6 | 2 | 1 | 0 | 25.06±3.214 |
| | D | 82.0 (63~91) | 2 人 / 5 人 | 4.00±1.155 | 0 | 1 | 0 | 5 | 0 | 1 | 18.14±8.435 |
| | A~D計 | 81.1 (63~95) | 10人 / 30人 | 2.85±1.189 | 4 | 14 | 10 | 9 | 2 | 1 | 23.50±6.139 |
| 対照群 | E | 83.8 (56~94) | 3 人 / 6 人 | 2.33±0.866 | 1 | 5 | 2 | 1 | 0 | 0 | 24.67±2.000 |

表 3 ITHCS 介入前後の MMSE の変化

| | ITHCS 介入群 (n=40) | | | 対 照 群 (n=9) | | |
|----------|------------------|-------------|------|-------------|-------------|------|
| | 介入前 | 介入後 | 有意確率 | 調査当初 | 3 ヶ月後 | 有意確率 |
| 見当識 (時間) | 3.48±1.739 | 3.08±1.940 | n.s | 4.22±0.833 | 4.67±0.500 | n.s |
| 見当識 (場所) | 3.88±1.436 | 3.90±1.392 | n.s | 4.44±0.726 | 4.78±0.667 | n.s |
| 即時想起 | 2.83±0.594 | 2.98±0.158 | n.s | 3.00±0.000 | 3.00±0.000 | n.s |
| 計算 | 3.00±2.013 | 2.75±1.945 | n.s | 2.22±1.787 | 1.67±1.500 | n.s |
| 遅延再生 | 2.25±1.006 | 2.33±1.023 | n.s | 2.56±0.527 | 2.89±0.333 | n.s |
| 物品呼称 | 1.93±0.350 | 1.88±0.463 | n.s | 2.00±0.000 | 1.89±0.333 | n.s |
| 復唱 | 0.88±0.355 | 0.78±0.423 | n.s | 0.67±0.500 | 0.89±0.333 | n.s |
| 口頭指示 | 2.88±0.404 | 2.90±0.496 | n.s | 3.00±0.000 | 3.00±0.000 | n.s |
| 書字指示 | 0.98±0.980 | 0.98±0.158 | n.s | 0.89±0.333 | 1.00±0.000 | n.s |
| 自発書字 | 0.70±0.464 | 0.80±0.405 | n.s | 0.89±0.333 | 1.00±0.000 | n.s |
| 図形模写 | 0.73±0.452 | 0.80±0.405 | n.s | 0.78±0.441 | 1.00±0.000 | n.s |
| 合計 | 23.50±6.139 | 23.15±6.108 | n.s | 24.67±2.000 | 25.78±1.563 | n.s |

遅延再生0.08点、口頭指示0.02点、自発書字0.1点、図形模写0.07点とわずかながら数値としては上昇した項目もあったが、すべての項目について有意差はなかった。対照群の前後を比較すると、見当識（時間）0.45点、見当識（場所）0.34点、遅延再生0.33点、復唱0.22点、書字指示0.11点、自発書字0.11点、図形模写0.22点とこちらも数値としては上昇した項目もあったが、すべての項目において有意差はなかった。MMSE 合計の平均点は、ITHCS 介入群では介入前23.50点、介入後23.15点で、前後に有意差はなかった。対照群の合計点は、調査当初24.67点、3ヵ月後25.78点で前後に有意差はなかった。

3) ITHCS 介入による「認知機能の変化」(前後差)

ITHCS 介入による「認知機能の変化」(前後差)では、ITHCS 介入群は、即時想起、計算、物品呼称、口頭指示の4項目が対照群に比べ数値としては高かったが、有意差はなかった。一方、対照群は介入群に比べ、見当識（時間）、見当識（場所）、遅延再生、復唱、書字指示、自発書字、図形模写の項目が高く、見当識（時間）(P=0.042)に有意差があった(図1)。

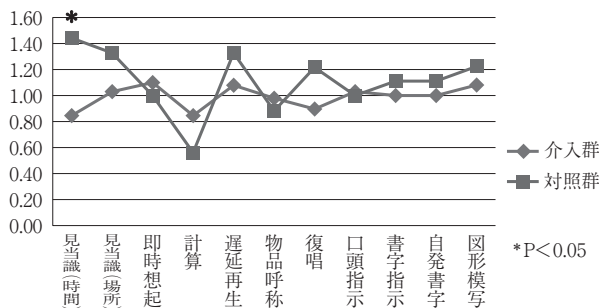


図1 ITHCS 介入群と対照群の「認知機能の変化」(前後差)の比較

4) 「認知機能」(前後差)の介護度による比較

ITHCS 介入群の介護度を要支援1から要介護1まで(28人)と要介護2以上(12人)にわけ、介入群内での介護度による「認知機能の変化」(前後差)の比較を行った(表4)。

その結果、要支援1から要介護1までは、要介護2以上に比べ、物品呼称0.21ポイント、自発書字0.38ポイント高く、物品呼称(P=0.033)と自発書字(P=0.026)に有意差があった。しかし、即時想起では要介護2以上のほうが0.21ポイント高く、有意差(P=0.041)があった。

表4 ITHCS 介入群の「認知機能」(前後差)の介護度による比較

| | 要介護1以下 n=28 | 要介護2以上 n=12 | 有意確率 (P値) |
|---------|----------------|----------------|--------------|
| 見当識(時間) | 0.82±0.812 | 0.92±0.669 | n.s |
| 見当識(場所) | 1.11±0.685 | 0.83±0.937 | n.s |
| 即時想起 | 1.04±0.189 | 1.25±0.452 | 0.041 |
| 計算 | 0.93±0.716 | 0.67±0.888 | n.s |
| 遅延再生 | 1.07±0.604 | 1.08±0.669 | n.s |
| 物品呼称 | 1.04±0.189 | 0.83±0.389 | 0.033 |
| 復唱 | 0.89±0.315 | 0.92±0.669 | n.s |
| 口頭指示 | 1.04±0.189 | 1.00±0.603 | n.s |
| 書字指示 | 1.04±0.189 | 0.92±0.289 | n.s |
| 自発書字 | 1.21±0.499 | 0.83±0.389 | 0.026 |
| 図形模写 | 1.04±0.330 | 1.17±0.669 | n.s |
| 前後差(合計) | 0.79±0.917 | 0.58±0.739 | n.s |

5) MMSE 検査時の状況の変化

MMSE の検査時の状況の変化をみると、A 事業所では、自発書字で初回の測定時は白紙だったが、後の測定ではしっかりと筆圧で12文字書くことができた人もいた。さらに、図形模写で初回では筆跡に震えがみられたが、後の測定ではなかった人もみられた。B 事業所では、自発書字では、前で手が震え書けないと拒否した人が、後ではしっかりと筆圧で書くことができた。また、図形も描けるようになった。C 事業所では、書字が豊かになり、文章量が3倍ほど増えた人がいた。図形模写でも、前の測定時に白紙だったが後には図形を描くことができた人もみられた。

考 察

ITHCS が高齢者の認知機能向上にどのような影響をもたらすのか、その効果測定のため、ITHCS 介入前後に認知機能の測定を行った。

その結果、ITHCS 介入群の MMSE 各項目の点数は、見当識（場所）、即時想起、遅延再生、口頭指示、自発書字、図形模写において介入前よりわずかながら数値としては上昇したが、有意差はなかった。

ITHCS 介入後の「認知機能の変化」(前後差)では、即時想起、計算、物品呼称、口頭指示の4項目が、数値としては対照群に比べて高かったが、有意差はみられなかった。対照群に比べ数値上は得点が高かった項目は、

ITHCS のプログラム内容の判断力・計数力・記憶力・注意力・計数力 2・推察力・知識・理解力・創造・想像力・回想とほぼ一致しているが、ITHCS による介入の効果は明確にならなかった。これらの結果が生じたのは、対照群に介護度の低い高齢者が多かったことや、介入の際に ITHCS の使用の内容や回数などを事業所の担当者の判断に委ねたため、ITHCS の使用回数や内容 (表 2) に大きな差が生じたことが要因と考えられる。さらに、測定環境の影響が考えられる。先行研究¹⁰⁾では仮想空間における ITHCS の効果が明確にされているが、本研究では臨地で測定を行ったため限られたスペースで測定した事業所もあり、検査に集中できない状況が生まれ、測定時の環境の相違が MMSE の結果に影響を与えたと考えられる。

ITHCS 介入群内における介護度による「認知機能の変化」(前後差)の比較では、要支援 1～要介護 1 までの群は、要介護 2 以上の群と比べて物品呼称、自発書字のポイントが高く有意差がみられ、介護度の低い高齢者に ITHCS の効果がある可能性が示唆された。このことは、介護予防という視点からみると ITHCS の効果を期待することができるのではないだろうか。しかし、即時想起のポイントは要介護 2 以上の群のほうが有意に高く、介護度により効果のある項目が違う可能性も示唆され、今後の検証がさらに必要と考えられる。

今回、ITHCS を用いることによる明確な効果は示されなかったが、点数には反映されない変化がみられており、今後、事業所の特性を生かしたサービス内容と ITHCS のプログラムとを組み合わせることで、高齢者の認知機能の向上に効果をもたらす可能性が考えられる。

結 論

ITHCS による高齢者の認知機能向上への効果を明確にするため、介入前後に認知機能の測定を行った結果、MMSE 得点の変化、「認知機能の変化」(前後差)ともに介入前後の比較、対照群との比較において有意差がなく、ITHCS による効果は明らかにならなかった。しかし、介護度別に比較したところ介護度によって違う項目に効果がある可能性が示唆された。よって、IT ヘルスケアシステムの効率性を高めるには、利用者への個別対応を組み合わせるなどのアプローチが必要であることがわかった。今回の調査は、対象者数も少なく、介入方法や評価測定の方法に課題が残された。今後、課題を再

検討して研究を深めていきたい。

なお、本研究は平成 21 年度老人保健健康増進等事業の国庫補助事業の補助金を受け実施した「介護予防の効果的な実施に向けた IT 活用に係る調査研究事業報告書」の一部をもとに、MMSE の評価に焦点をあて、得られたデータを分析しまとめたものである。

最後に、調査にご協力いただいた 2 市 2 町のデイサービス事業所・利用者の皆様に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 島内憲夫：ヘルスプロモーションと健康文化都市，保健婦雑誌，55(4)，276-286，1999.
- 2) 黒川幸雄：健康増進と介護予防，理学療法 MOOK，三輪書店，2004.
- 3) 松本千明：医療・保健スタッフのための健康行動理論実践編—生活習慣病の予防と治療のために，医歯薬出版，2004.
- 4) Woolf, S. W., Jonas, J., Lawrence, R. S. et al: Health Promotion and Disease Prevention in Clinical Practice, Williams & Wilkins, Baltimore, Maryland, 1996.
- 5) 黒木ひとみ，塚本一義，和泉とみ代：介護予防の効果的な実施に向けた IT 活用に係る調査研究報告書，平成 21 年度老人保健健康増進等事業の国庫補助事業，香川短期大学，2009-2010.
- 6) 長住達樹，小松洋平，堀江 淳：IT 機器 (ライフコーダ) を活用した介護教室の試み，西九州リハビリテーション研究，1，47-50，2008.
- 7) 宮川祥子，仰木裕嗣，大澤繁雄：中高年向け生活習慣改善プログラム「インターネット健康コミュニティ」，IT ヘルスケア，3(1)，14-17，2008.
- 8) 田中 聡：仮想環境における運動療法の健康心理学的な解析方法に関する研究：科学研究費 (基盤 C)，県立広島大学，2006-2007.
- 9) 和泉とみ代，石井 明，塚本一義：介護予防の推進に関する調査研究事業報告書：平成 20 年度老人保健健康増進事業の国庫補助事業，2008-2009.
- 10) 田中 聡：高齢者に対する仮想環境による運動療法が身体・認知機能に及ぼすシナジー効果の研究：科学研究費 (基盤 C)，県立広島大学，2008-2010.
- 11) 塚本一義，和田隆広：大学発ベンチャー成功へのシナリオ，香川大学，227-259，2008.
- 12) 山中勝男：Mini-Mental State Examination (MMSE)，

改定長谷川式簡易知能検査評価スケール (HDS-R),
Journal of Clinical Rehabilitation, 16(1), 2007.

－Mental State Examination－Aino の重症度判別基
準, 藍野学院紀要, 14, 59-66, 2000.

13) 小海宏之, 朝比奈恭子, 岡村香織: 日本語版 Mini

IT health care system and its effectiveness in improving cognitive functioning for the elderly people

*Tomiyo Izumi¹⁾, Yukiko Hashimoto²⁾, Hitomi Kurogi³⁾, Emiko Fujii³⁾,
Kazuyoshi Tukamoto³⁾, Toshimi Yokomoto³⁾, Tokiko Iwanaga³⁾, Sumiko Uetani³⁾,
Kuniko Urushihara³⁾, Nobuko Matui³⁾, Mayumi Kusanagi³⁾, and Mikiyo Komoda³⁾*

¹⁾Department of Nursing, School of Health and Science, Kibi International University, Okayama, Japan

²⁾School of Social Welfare, Kibi International University, Okayama, Japan

³⁾Kagawa Junior College, Kagawa, Japan

Abstract This article examines how effective IT (Information Technology) health care system is in improving cognitive functioning for the elderly people. We have organized a small project for health promotion among elderly people at five day-care centers and evaluated its effectiveness in the cognitive abilities of the service users. Mini Mental State Examination (MMSE) is used to assess the project's efficacy, including the impact of the IT health care system. Eleven types of cognitive abilities are tested on 49 people (40 within intervention group and 9 within contrast group) prior the intervention and after. The result doesn't show significant improvement on the score, however, some improvement on cognitive abilities such as short-term memory, calculation, identifying objects, and following simple directions, was seen in some group according to their care requirement level. Therefore, we concluded that the program with IT health care system combined with some individualized approach is necessary in order to improve its effectiveness.

Key words : preventive care, cognitive functioning, IT health care system