

表2 高齢者総合的機能簡易評価法(CGA7)

- (1) 外来患者の場合：診察時に被験者の挨拶を待つ
入院患者もしくは施設入所者の場合：自ら定時に起床するか、もしくはリハビリへの積極性で判断
- (2) 「これから言う言葉を繰り返してください
(桜、猫、電車)」
「あとでまた訊きますから覚えておいてください」
- (3) 「普段バスや電車、自家用車を使ってデパートやスーパーマーケットに出かけますか？」
- (4) 「先ほど覚えていただいた言葉を言ってください」
- (5) 「お風呂は自分ひとりで入って、洗うのに手助けは要りませんか？」
- (6) 「失礼ですが、トイレで失敗してしまうことはありませんか？」
- (7) 「自分が無力だと思いますか？」

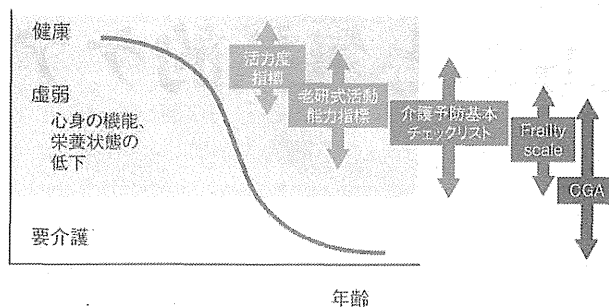


図2 虚弱とその評価方法

ている地域在住高齢者から、要支援に陥る可能性があるハイリスク高齢者、すでに介護保険を使用している高齢者、ADLが低下した施設利用者など、それぞれの生活機能に適した評価を行う必要がある。図2は健康→虚弱→要介護状態の各段階での評価方法である。

高齢者総合的機能評価簡易版CGA7の開発.
日本老年医学会雑誌41, 124, 2004より一部改変

虚弱の評価としてのCGA

虚弱とは、複数の臓器・器官の機能低下に基づく心身の脆弱な状態をさし、したがって複数の機能を多面的に評価する必要がある。その際、病気を抱えていても普通に生活

1. 活力度指標 (表4)

活力度指標は地域在住高齢者の日常生活の活力度を評価するための尺度であり、20項目の質問項目よりなる。1～6は「気分・意欲」に関する項目(12点)、7～11は「認知」に関する項目(10点)、12～17は「心身の健康」に関する項目(12点)、18～20は「社会参加」に関する項目(6点)であり40点満点である。習慣的に運動している高齢者は、運動していない高齢者に比べて加齢に伴う活力度

表3 CGA7: 評価内容・正否と解釈・次へのステップ

番号	CGA7の質問	評価内容	正否と解釈	次へのステップ
①	<外来患者> 診察時に被験者の挨拶を待つ	意欲	正: 自分から進んで挨拶する 否: 意欲の低下	Vitality index
	<入院患者・施設入所者> 自ら定時に起床するか、もしくはリハビリへの積極性で判断		正: 自ら定時に起床する、またはリハビリその他の活動に積極的に参加する 否: 意欲の低下	
②	「これから言う言葉を繰り返して下さい(桜、猫、電車)」、 「あとでまた聞きますから覚えておいて下さい」	認知機能	正: 可能(できなければ④は省略) 否: 復唱ができない ⇒ 難聴、失語などがなければ中等度の認知症が疑われる	MMSE・HDS-R
③	<外来患者> 「ここまでどうやって来ましたか？」 <入院患者・施設入所者> 「普段バスや電車、自家用車を使ってデパートやスーパーマーケットに出かけますか？」	手段的ADL	正: 自分でバス、電車、自家用車を使って移動できる 否: 付き添いが必要 ⇒ 虚弱か中等度の認知症が疑われる	IADL
	④ 「先程覚えていただいた言葉を言って下さい」	認知機能	正: ヒントなしで全部正解。認知症の可能性は低い 否: 遅延再生(近時記憶)の障害 ⇒ 軽度の認知症が疑われる	MMSE・HDS-R
⑤	「お風呂は自分ひとりで入って、洗うのに手助けは要りませんか？」	基本的ADL	正: ⑥は、失禁なし、もしくは集尿器で自立。入浴と排泄が自立していれば他の基本的ADLも自立していることが多い 否: 入浴、排泄の両者が× ⇒ 要介護状態の可能性が高い	Barthel index
⑥	「失礼ですが、トイレで失敗してしまうことはありませんか？」			
⑦	「自分が無力だと思いますか？」	情緒・気分	正: 無力と思わない 否: 無力だと思う ⇒ うつの傾向がある	GDS-15

健康長寿診療ハンドブック(日本老年医学会編)より引用

表4 活力度指標 (activity scale for the elderly: ASE) その1

1. 夢や希望があると思いますか？
(そう思う、どちらともいえない、そう思わない)
2. 物事を明るく考えるほうだと思いますか？
(そう思う、どちらともいえない、そう思わない)
3. 新しいことに挑戦したいと思いますか？
(はい、少しおっくう、大分おっくう)
4. 困難な課題に以前と同様取り組めますか？
(はい、少しおっくう、大分おっくう)
5. 楽しいことがないと思いますか？
(そう思う、どちらともいえない、そう思わない)
6. 自分からすすんで挨拶をしますか？
(いつも、ときどき、していない)
7. 知りあいの名前がとっさに出ないことがありますか？
(いつもある、時々ある、まれにorない)
8. 物忘れが気になりますか？
(気にならない、少し気になる、大分気になる)
9. 用語が乏しくなった気がしますか？
(しない、少しする、とてもする)
10. 昨日の夕食の内容が思い出せないことがありますか？
(いつもある、時々ある、まれにorない)

活力度指標 (activity scale for the elderly: ASE) その2

11. 同じ話をしたことを指摘されることがありますか？
(いつもある、時々ある、まれにorない)
12. 他人より病弱だと思いますか？
(そう思う、どちらともいえない、そう思わない)
13. 全く健康であると思いますか？
(そう思う、どちらともいえない、そう思わない)
14. 疲労感がありますか？
(いつもある、時々ある、まれにorない)
15. 腰痛・関節痛がありますか？
(いつもある、時々ある、まれにorない)
16. 気分の落ち込みがありますか？
(いつもある、時々ある、まれにorない)
17. 不眠がありますか？
(いつもある、時々ある、まれにorない)
18. 自治体行事に参加していますか？
(定期的に、時に、していない)
19. 近所づきあいをしていますか？
(定期的に、時に、していない)
20. ボランティア活動をしていますか？
(定期的に、時に、していない)

1~4, 6, 8, 9, 13, 18~20は括弧内の選択肢について左から2, 1, 0を各配点。5, 7, 10~12, 14~17は括弧内の選択肢について左から0, 1, 2を各配点。

表5 老研式活動能力指標

	質問	1	0	1か0を記入
1	バスや電車を使って1人で外出できますか	はい	いいえ	
2	日用品の買い物ができますか	はい	いいえ	
3	自分で食事の用意ができますか	はい	いいえ	
4	請求書の支払いができますか	はい	いいえ	
5	銀行預金・郵便貯金の出し入れが自分でできますか	はい	いいえ	
6	年金などの書類が書けますか	はい	いいえ	
7	新聞を読んでいますか	はい	いいえ	
8	本や雑誌を読んでいますか	はい	いいえ	
9	健康についての記事や番組に関心がありますか	はい	いいえ	
10	友だちの家を訪ねることがありますか	はい	いいえ	
11	家族や友だちの相談にのることがありますか	はい	いいえ	
12	病人を見舞うことができますか	はい	いいえ	
13	若い人に自分から話しかけることがありますか	はい	いいえ	
点数が高いほど自立していることを表す。		合計得点		点

表6 The Edmonton Frailty scale

1. 認知機能 時計描画テスト:「この円を時計の文字盤だと思ってください。ここに時計の数字を正しく記入してください。そして、時計の針を11時10分となるように記入してください。
2. 一般的な健康状態
 - a) 昨年、何回病院に入院しましたか？
0回 1-2回 2回以上
 - b) 概してご自分の健康状態をどう思いますか？
良い 普通 不良
3. 機能的自立(手段的ADL)
 以下の生活動作のうち、介助が必要なものはいくつありますか？
 ・食事の準備 ・買い物・乗り物の利用・電話の使用
 ・清掃等家事 ・洗濯 ・家計管理 ・服薬管理
0-1個 2-4個 5-8個
4. 生活支援への期待
 あなたが生活支援を必要とする時、誰かを頼りにできますか？
常に頼りにできる人がいる 時々ならいる
誰もいない
5. 薬の服用
 - a) 5種類以上の定期薬を服用していますか？
いいえ はい
 - b) とどき内服を忘れてしまうことがありますか？
いいえ はい
6. 栄養：最近、洋服がゆるくなるくらい体重が減少しましたか？
いいえ はい
7. 抑うつ状態：悲しくなったり気分がふさぐことがしばしばありますか？ いいえ はい
8. 失禁：尿が漏れることがありますか？
いいえ はい
9. 機能的動作：Up&Go テスト
 所要時間： 秒 0-10秒、11-20秒、>20秒

の低下が低いことが報告されている¹⁾。運動の有用性を活力度指標で検証した内容である。

2. 老研式活力度指標(表5)

老研式活力度指標も地域在住高齢者の生活機能の自立性を測定する尺度である。1～5は手段的自立、6～9は知的能動性、12～17は社会的役割(他者との関わり)を表している²⁾。加齢に伴って低下し、低下者は生活満足度、

ソーシャルネットワークとサポート、趣味の活動が低下し、うつ傾向が高まることが知られている。

3. 介護予防のための基本チェックリスト

介護予防のための基本チェックリストは、文字どおり要介護状態になるのを防ぐための日常生活上におけるチェックリストであり、手段的ADL、交流活動、運動器、栄養状態、口腔機能、閉じこもり、認知症、うつに関する25の質問項目からなっている。一定の基準以上に該当すると要支援に近いハイリスク高齢者とみなされ、介護予防プログラムを受けるよう求められる。

4. Edmonton frailty scale(表6)

Edmonton frailty scaleは、2006年にカナダのアルバータ大学のRolfsonらが提唱した虚弱的指標であり、複数の領域として認知、健康状態、手段的ADL、介護者の有無、服用薬剤数、栄養状態、うつ、失禁、歩行機能に関する項目が設定されている³⁾。17点満点で点数が高いほど虚弱度が高い。

以上の1～4の指標はそれぞれ多面的に高齢者の機能を評価する尺度であり、広い意味でCGA(総合的機能評価)と考えることができる。活力度指標は虚弱に至る前の段階(prefrail)、老研式活力度指標と介護予防のための基本チェックリストは虚弱の前段階～虚弱的段階、Edmonton frailty scaleは虚弱～要支援または要介護の段階を評価するのに適している。また、施設入所者に対しては表3のCGAもしくはさらに機能の低い高齢者用のチェックリストが必要(実際には各施設で使われている)である。

おわりに

高齢者は活動性(社会活動、人的交流、知的活動)、家族との関わり、ADL、認知機能、気分(うつ)、意欲、栄養状態、病気の状況(服薬状況)など知っておかなければならないことが多い。しかしながら、これらの情報を一人で収集することはむずかしいので、医療、介護、福祉、その他複数の業務に当たる職種が協働してこれに当たり、得られた情報を共通のフォーマットで管理するような仕組みづくりが今後必要と思われる。

【文献】

- 1) 神崎恒一他:活力度指標の信頼性、妥当性および、活力度指標と加齢、運動との関連性に関する検討。日老医誌 45:188-195,2008.
- 2) 古谷野互他:地域老人の生活機能;老研式活動能力指標による測定値の分布。日本公衆衛生雑誌 40: 468-78, 1993.
- 3) Rolfson DB et al: Validity and reliability of the Edmonton Frail Scale. Age Ageing. 35:526-9,2006

《高齢者と地域医療》

認知症の地域連携

——三鷹市・武蔵野市認知症医療連携の現状

長谷川 浩 神崎恒一*

要 旨

- 増え続ける認知症患者に対し、認知症専門医療機関のみでは対応が不可能であり、地域の医療機関をはじめとする地域連携が必要である。
- 認知症患者を診るためには、専門医療機関とかかりつけ医との医療連携が必要であるほか、認知機能の低下自体が生活に障害をきたすという疾患の性質上、在宅で患者の生活を支える部門、すなわち地域包括支援センターや在宅介護支援センターなど、介護、福祉、その他の行政部門が深くかかわる必要がある。
- 認知症の地域連携を促進するツールとして情報交換シートを作り出した。

認知症患者の現状○

さまざまなデータ・根拠があり正確に算出することはむずかしいが、現在、認知症高齢者は日本全国で240万人を越えるといわれている。杏林大学医学部付属病院は東京都三鷹市(人口18万人、高齢化率19%)にあるが、日本全国での65歳以上の高齢者での認知症有病率8.5%という統計値を用いた場合、三鷹市だけで現在3,000人近い認知症高齢者がいると推計される。これに軽度認知障害を加え、しかも近隣の市、区を併せると、数万人の高齢者が認知症の精査もしくは治療の対象ということになる。これは脂質異常症の患者数とほぼ同じである。これだけの数の認知症もしくはその疑いのある患者を地域でみていくためには、認知症専門医療機関のみでは到底不可能であり、地域の

医療機関をはじめとする地域連携が必要である。

地域連携とその必要性○

認知症患者を診るためには、専門医療機関とかかりつけ医との医療連携が必要であるほか、認知機能の低下自体が生活に障害をきたすという疾患の性質上、在宅で患者の生活を支える部門、すなわち、地域包括支援センターや在宅介護支援センターなど、介護、福祉、その他の行政部門が深くかかわる必要がある。しかしながら、在宅支援部門(ケアマネジャーなど)は認知症の疑いのある高齢者に対して、医療機関を受診させる具体的な手立てを有していないことが多い。一方、病院や診療所は介護保険の申請に始まり、ホームヘルプやデイサービスなど、地域資源の利用を進めるための知識や方法をもたないことが多い。地域包括支援センターにいくよう患者さんや家族に指示はするが、この指示だけでは患者さんや家族は具体的

* H. Hasegawa(講師), K. Kozaki(教授): 杏林大学医学部高齢医学。

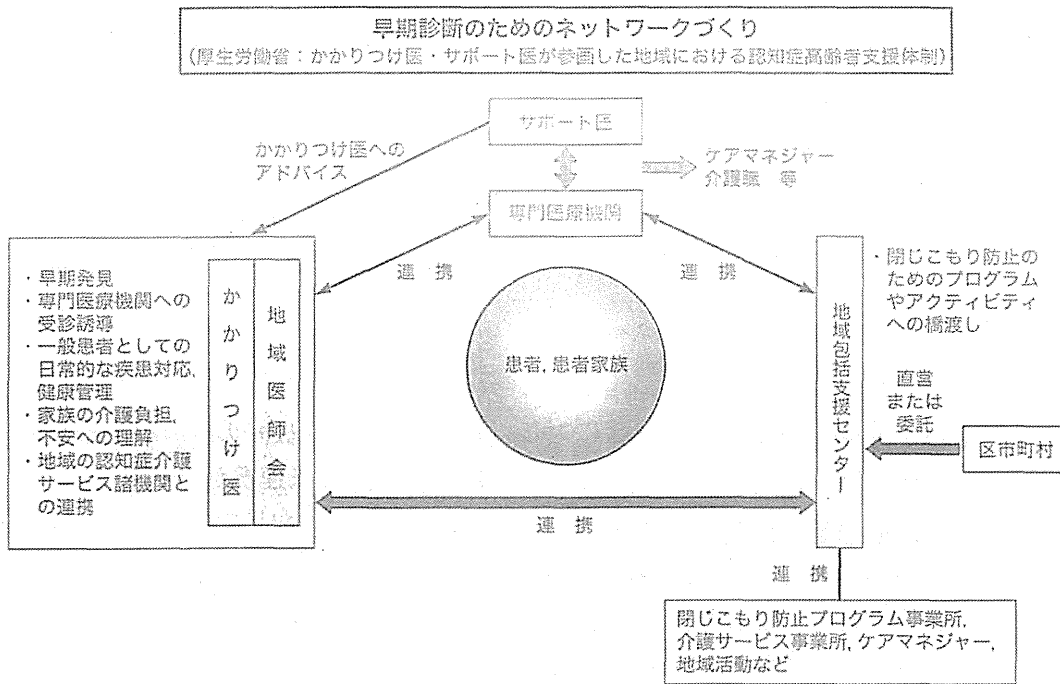


Fig. 1. 国の地域ネットワーク構想

Table 1. 三鷹・武蔵野認知症連携ワーキンググループ

三鷹市	行政	三鷹市健康福祉部高齢者支援課 5名
	地域包括支援センター	地域包括支援センター(主任ケアマネジャー)4名
	医師会	医師 2名
	専門病院	杏林大学病院もの忘れセンター医師 2名, 認知症看護認定看護師 2名, 地域医療連携室 3名 言問リハビリテーションクリニック 長谷川病院(精神科) 井之頭病院
武蔵野市	行政	健康福祉部高齢者支援課, 地域包括支援センター計 6名
	在宅介護支援センター	在宅介護支援センター 2名
	医師会	医師 2名
	専門病院	武蔵野赤十字病院医師, ソーシャルワーカー

協力病院：慈雲堂病院(周辺症状対応病院)

には動かないし、動けない。このように、それぞれの立場で知識不足、交流不足に基づく不便、困難を抱えている¹⁻³⁾。

三鷹・武蔵野認知症連携◎

地域包括支援センター, 地域の医師会, 専門医

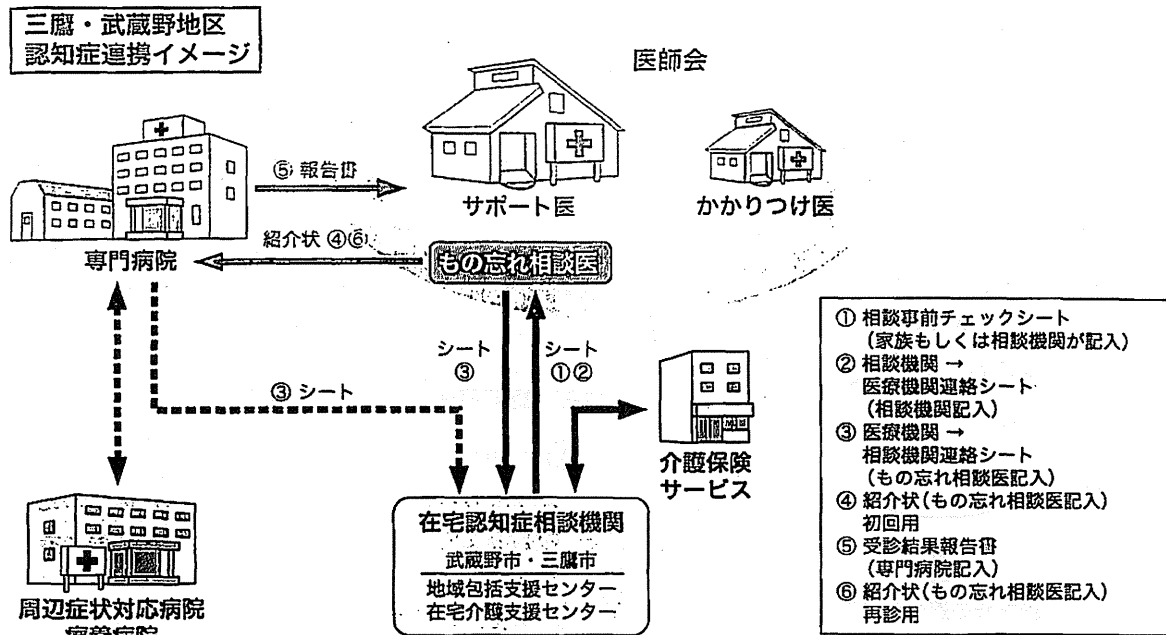


Fig. 2. 情報交換シート

療機関の三者が結びつく必要があるとの国の地域ネットワーク構想に基づいて(Fig. 1), 三鷹市と武蔵野市では(Table 1)のように, 両市の 1) 地域包括支援センター, 在宅介護支援センター, 行政, 2) 両医師会, 3) 専門病院の連携体制を構築するため, 三鷹・武蔵野認知症連携ワーキンググループを組織し, 2008 年より活動を開始した。当初より2ヵ月に1回, 連携会議を開き, 具体的な課題について検討を行ってきた。その中で, 完成したのが情報交換シートである(Fig. 2)。

本連携は基本的に, (I) 在宅相談機関, (II) 相談医, (III) 専門医療機関の三者間の連携である(Fig. 2)。それぞれが上記 1)~3) に対応するが, 相談医はかかりつけ医の一部であり, 初診であっても積極的に認知症診療にかかわることを了承した医師会所属の医師である。相談医は専門医療機関からの逆紹介を受けることもある。

情報交換シートは三者間で双方向に行う形になっている。病診連携は④~⑥のシートを用いて行う。その際, シート⑤(専門医療機関から紹介

医への報告書)には認知症の経過を診るうえで必要な, 日常生活自立度(基本的 ADL と手段的 ADL, JABC, I~IV, M), 認知機能(MMSE, 病期評価のための FAST), うつ(GDS15), 生活意欲(意欲の指標)など総合的機能評価のほか, 周辺症状, 画像として MRI と SPECT の所見, 診断名, 治療方針(薬物療法と非薬物療法), 患者さん, 家族への説明内容などを記載するようになっている。逆方向のシート(紹介医→専門医; ④と⑥)には ADL, 周辺症状, 治療内容と介護の状況などを記載する。これらのシートを用いて継続的に患者の評価を行う。また, 本シートで重要なのは③である。シート①②は, 地域包括支援センターや在宅介護支援センターなどの在宅相談機関から, 相談医や専門医に向けて, 家族やケアマネジャー等が, 認知症にかかわる日常生活上の問題点を記載するためのものであり, これを受けて相談医, 専門医はシート③に, 受診結果, 本人や家族への説明, 導入すべきサービス内容, 今後のフォローの予定などを在宅相談機関に返す。情報が一方に

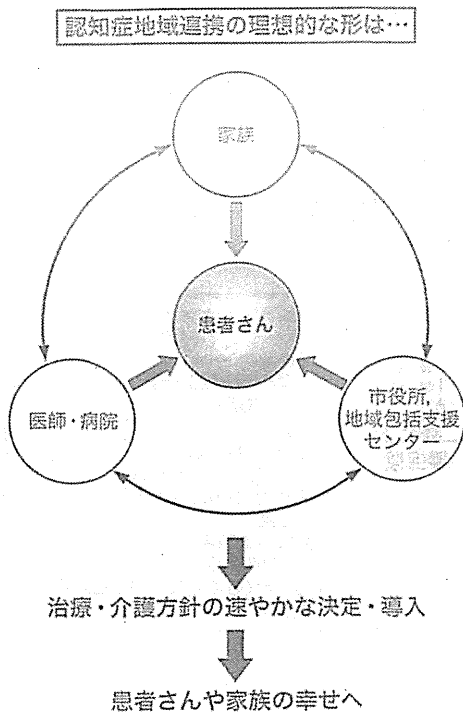


Fig. 3. 地域連携システム

ならないよう、また、情報のやりとりが継続的に行えるよう工夫している。また、シートの利用の仕方を理解する手助けとして、“シート of の目的と使い方”の説明書類を添付している。

三鷹・武蔵野認知症連携の現状と課題

2010年6月より上記シートの試験的運用を開始しており、2ヵ月に1回開催されるワーキンググループ会議で、事例発表を行い、毎回成果を確認している。また、シートはより使いやすいものに改訂を行っている。運用しながら課題をみつけ、修正していくのが本ワーキンググループのやり方である。

情報交換シートの作成以外にワーキンググループでは、医師会での認知症研修会、相談医への参加表明の確認、ケアマネジャー等を対象とした研修会、認知症サポーター養成、サポート医養成の援助などを行っている。認知症研修会では、認知

症全般に関する勉強、シートの説明、事例検討などを行っている。有効な連携を築くためには、書面だけでなく顔のみえる連携が重要と考えている。また、今後は市民向けの勉強会の開催も予定している。

なお、周辺症状が著しい患者さんへの対応(入所、入院が必要な場合の受け入れ先の担保)、在宅相談機関でも行える認知症早期診断バッテリーの開発と普及などが当面の課題である。

さらに認知症連携に求められるもの

認知症連携は、都市部と地方の違いなど地域により求められる内容が異なる。このためその地域の必要な要素を強化し特化した方法が必要と考えられる。

当初、患者さんや家族は、患者さんの一見おかしな言動や行動が認知症とは判断できず、どこに相談に行ってもよいかわからなくなっていることが多い。大事なポイントとしては、患者さんや家族が最初に医師、市役所、地域包括支援センターのどこに相談しても、治療、介護の情報を入手することができ、地域連携システムが回り始めることが肝要である(Fig. 3)。

また、認知症の患者さんが身体疾患(肺炎、心不全など)を発症した場合、どこで診るかが速やかに決定されることも重要であり、その患者さんが退院となった場合の行き先の決定も重要(直接自宅には戻れないケースもあるため)である。これらが速やかに決定されるためにも地域に密着した認知症医療・介護連携が重要と考えられる。

文献

- 1) 武田章敬：在宅医療の制度・システム・教育：認知症地域連携ネットワーク。Geriatr Med 48：1489, 2010
- 2) 松田 実：認知症：認知症地域連携における専門医の役割。治療 90：1166, 2008
- 3) 弓倉 整：専門医に求められる地域連携実践講座：認知症になっても安心して暮らせる仕組みの実践・地域連携の実際：都市型の医師会が主体となった地域連携実践について。老年精医誌 17：125, 2006

高齢者の転倒予防

神崎 恒一

Key words : 要介護, 転倒スコア, 太極拳, 個別アセスメント

(日老医誌 2010; 47: 137-139)

高齢者の転倒と寝たきり

高齢者は屋内外、様々な場所で転倒する危険があり、地域での転倒率は20~40%と言われている。また、転倒に伴って大腿骨頸部をはじめとして骨折が生じ、これがもとで寝たきりに陥るケースが多い(図1)。統計的にも、転倒による骨折発生頻度や転倒・骨折によって要介護に至る頻度は、高齢になるほど増加することが判明している¹⁾。一方、転倒によって骨折やその他の重度な外傷は免れても、再度転倒するのではないかとの不安から、意欲低下や閉じこもり状態になり、やがてADLが低下し、要介護、寝たきり状態に陥る慢性的な経過をたどるケースも多い(図1)。

転倒しやすい高齢者のスクリーニング

転倒には様々な要因がかかわるが、大きく外的要因と内的要因に分けることができる。外的要因とは屋内の段差や障害物、手すりの有無、履き物など環境要因に起因する場合を指す。一方、内的要因とは1) 視力、聴力障害、姿勢変化、筋力低下など加齢に伴う虚弱性変化と、2) 循環器要因(起立性低血圧など)、神経系要因(パーキンソン病、認知症など)、筋・骨格系要因(骨粗鬆症、変形性関節症など)などの身体要因、3) 薬物によるものなどを指す。転倒にかかわる要因は多岐に渡るため、一つ一つのコンポーネントを分けて評価することは難しい。外来では、問診、診察に加えて、握力や下肢の筋力検査、片足立ち持続時間、継ぎ足歩行、Up and Goテスト、重心動揺検査などを行い、筋力、バランス能、その他を総合的に評価する。しかしながら、これらの検査は機器や時間を要する難点がある。

したがって、一般高齢者の中で転倒のハイリスク者を

さがすためには、より簡易な方法を用いることが望ましい。そのために考案されたのが「転倒スコア」である。転倒スコアは自己記入式調査票であり、身体機能に関連する8項目、認知、感覚器、骨運動器に関する7項目、薬の服用1項目、環境要因に関する5項目の計21項目と、過去1年間での転倒歴を問う全22項目から成っている(図2)。大河内らは転倒スコアを用いて、地域高齢者の転倒を前向きに調査し、過去の転倒と4つの質問項目を用いることによって、感度68%、特異度70%で将来の転倒を予測できることを報告している²⁾。我々は、杏林大学病院もの忘れセンターの通院患者において、転倒スコアは、片足立ち持続時間、Up and Goテスト、手伸ばし試験、握力、継ぎ足歩行の各検査と有意な相関を示し、しかも将来の転倒を予測する上で、これらの検査を代用できる可能性があることを報告した³⁾。転倒ハイリスク者を見出すマスキングツールとして転倒スコアは有用であると期待できる。

転倒予防のストラテジー

高齢者の要介護、寝たきりを防ぐために転倒予防が重要であることは論を待たないが、予防法が十分あるわけではない。先に記したように、転倒には様々な要因がかかわり、しかもこれらは複合して転倒発生にかかわるため、単一の要因に対する介入だけでは一般に不十分である。病院に通っていない「元気な高齢者」に対する将来の虚弱予防と、施設入所中の「虚弱高齢者」とでは、当然転倒予防対策は異なるべきである。虚弱予防として有効な運動に関して、前者に対しては筋力強化訓練など比較的強度の高い運動が有効であり、後者に対しては「転倒しないよう注意しながら」バランス運動などを行うことが効果的である。太極拳はストレッチ、バランス、筋力強化の意味では最も転倒予防にむいており、半数近くまで転倒を減らすことが報告されている(表1)。その

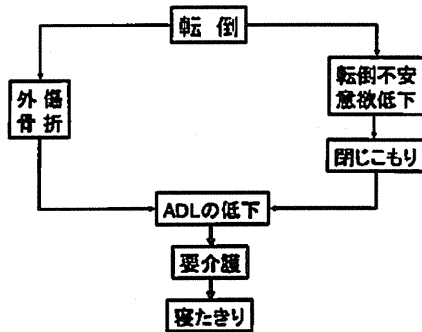


図1 転倒のもたらす影響
鈴木隆雄 老年医学 Update (文献2) より改変

過去一年に転んだことがありますか? 「はい」の場合、転倒回数(回/年)	(はい いいえ)	
1. つまずくことがありますか	(はい いいえ)	身体機能
2. 手すりを使わないと階段昇降ができませんか	(はい いいえ)	
3. 歩く速度が遅くなってきましたか	(はい いいえ)	
4. 横断歩道を青のうちに渡りきれますか	(はい いいえ)	
5. 1kmくらい続けて歩けますか	(はい いいえ)	
6. 片足で5秒くらい立つことができますか	(はい いいえ)	
7. 杖をつかっていますか	(はい いいえ)	
8. タオルはかたく絞れますか	(はい いいえ)	認知 感覚器
9. めまい・ふらつきがありますか	(はい いいえ)	
10. 背中が丸くなってきましたか	(はい いいえ)	
11. 腿が痛みますか	(はい いいえ)	
12. 目が見えにくいですか	(はい いいえ)	骨運動器
13. 耳が聞こえにくいですか	(はい いいえ)	
14. もの置れが気になりますか	(はい いいえ)	
15. 寝ばいかと不安になりますか	(はい いいえ)	環境要因
16. 毎日、お薬を5種類以上飲んでますか	(はい いいえ)	
17. 家の中が暗く感じますか	(はい いいえ)	
18. 家の中によけて落ちるものがありますか	(はい いいえ)	
19. 家の中に段差がありますか	(はい いいえ)	
20. 雨陰を使わなくてはなりませんか	(はい いいえ)	
21. 生活上、急な坂道を歩きますか	(はい いいえ)	

図2 転倒スコア
文献3より

ほか、屋内環境の改善、向精神病薬等の中止、総合機能評価を用いた個別指導なども転倒予防に効果を発揮している(表1)。

医師は、転倒を誘発する可能性のある不必要と思われる薬剤を中止することが重要である。一般に、高齢者は罹患疾患数の増加とともに老年症候群の数が増加し、老年症候群の増加は処方薬剤数の増加につながる。“非特異的と思われる訴え”に対して、薬が手取り早く使用されがちだからである。特に、睡眠薬や安定剤、抗うつ薬、抗精神病薬などの薬剤はふらつき、転倒を誘発する薬剤である。また、錐体外路症状を起こすことが知られているメトクロプラミド(プリンペラン)、ドンペリドン(ナウゼリン)、シサブリド(リサモールなど)、スルピリド(ドグマチールなど)などの胃薬は、長期間投与されやすいので、注意が必要である。その他、利尿薬等の各種降圧薬にも転倒誘発の危険がある。いずれの薬剤も、ふらつきのある高齢者を見たら、因果関係を疑って、一つ

表1 転倒骨折予防事業の科学的成績 (EBM)

予防事業の種類	研究数	対象数	危険度
家屋環境改善	1	530	0.64
筋力訓練・バランス訓練	3	566	0.80
太極拳	1	200	0.51
向精神薬中止	1	93	0.34
総合機能評価・個別指導	3	1,973	0.73
ヒッププロテクター	6	3,412	0.35

ずつ減量、中止していくよう検討する。

施設高齢者では朝方や、夕食前後の時間帯に転倒が発生することが多い。これは排泄や更衣、整容、食事などに際して移動が多いこと、薄暗い時間であること、注意力が散漫になりやすいこと、などが個人的要因であり、また、介護、看護職員数が少なくなることも大きな原因である。このようなアセスメントに対して、シフト制を導入し、転倒が起こりやすい時間帯に人員を増やすこと、また個別ケアプランを導入することで転倒を減らすことができることが発表されている。

ただ、いかなる手段を講じても、転倒を繰り返す高齢者は存在する。この様な場合、家族に転倒が起こる危険性を十分説明し、骨折→寝たきりの可能性があることを普段からしっかり説明しておく必要がある。そのうえで、転倒しても骨折しないようヒッププロテクター等の装具を着用してもらう。しかしながら、ヒッププロテクターは着心地の悪さのため着用率が上がらないの難点がある。

最後に

転倒は様々な要因が複雑に関連しておこるため、特定の要因を明らかにし、介入することは難しい。個別に、関連要因を抽出し、その中から介入可能な要因、特に環境改善や薬物の整理に十分注意を払うことができれば、転倒防止への効果は大きい。その際、身近にいる配偶者、家族に注意点を具体的に指示すること、それでも転倒は起こり得ることを説明しておく必要がある。転倒予防に効果がある体操もやり方を間違えれば、転倒を誘発したり、体を痛めてADLを損なう危険もあるので、常に個人に合わせて最善の方法を選択するよう配慮すべきである。

文 献

- 厚生労働省：国民生活基礎調査，2001。
- 鈴木隆雄：転倒の疫学，老年医学 Update 2004-05 (日本老年医学会雑誌編集委員会編)，p95-105。
- 鳥羽研二，大河内二郎，高橋 泰，松林公蔵，西永正典，山田思郎ほか：転倒リスク予測のための「転倒スコア」

- の開発と妥当性の検証. 日老医誌 2005; 42: 346-352.
- 4) Okochi J, Toba K, Takahashi T, Matsubayashi K, Nishinaga M, Takahashi R, et al: Simple screening test for risk of falls in the elderly. *Geriatr Gerontol Int* 2006; 6: 223-227.
- 5) Kikuchi R, Kozaki K, Iwata A, Hasegawa H, Toba K: Evaluation of risk of falls in patients at memory impairment outpatient clinic. *Geriatr Gerontol Int* in press.
- 6) 辻 一郎: 介護予防に対する老年学の役割. 日老医誌 2004; 41: 281-283.

Fall prevention in the elderly

Koichi Kozaki

Abstract

Causes of falling are multi-factorial. Although it is not easy to identify specific causes of falling, it is necessary to detect the significant causes of falling in each individual. In particular, use of medications and indoor hazards are important factors. We need to give instructions to families who live together with older persons how to avoid dangers of falling. Exercise has been proven to provide beneficial effects to prevent falling, however it is necessary to consider exactly what and how much exercise one should prescribe to elderly individual who are at high risk of falling. In other words, it is important to give best approach to prevent falling after considering the status of the elderly.

Key words: *Dependent elderly, Fall-predicting score, Tai-Chi exercise, Individual assessment*
(*Nippon Ronen Igakkai Zasshi* 2010; 47: 137-139)

Department of Geriatric Medicine, Kyorin University School of Medicine

認知症の周辺症状と介護負担感に対する抑肝散長期投与の効果

町田 綾子 山田 如子 木村紗矢香 神崎 恒一 鳥羽 研二

要約 目的：認知症患者に抑肝散を6カ月以上長期投与し、認知症の周辺症状、家族の介護負担感の変化を検討する。方法：投与前後にDBD、ZBIを用いて評価し変化を検討した。結果：DBDは投与前後において有意な差を認めなかった。ZBIは有意に低下した。結論：抑肝散の長期投与において家族の介護負担感が軽減することが示唆された。

Key words：抑肝散、介護負担感

(日老医誌 2010; 47: 262-263)

緒 言

認知症の中核症状である記憶障害、見当識障害などに対し、周辺症状と位置づけられている妄想、幻覚、興奮、異常行動などの様々な精神症状や問題行動は国際老年精神医学会において認知症の行動・心理学的症候 (Behavioral and Psychological Symptoms of Dementia; 以下BPSDと略す) として概念や用語が統一され、近年わが国でもその対応・治療についての報告がなされている。また多くの研究によりBPSDは認知症の介護において介護負担感を増加させる最も大きな因子であることが示されており、BPSDに対する治療、対症療法は重要な意味をもつ¹⁾。

抑肝散 (以下YGSと略す) は小児の夜泣きや精神症状に用いられており、その後認知症のBPSDに用いられるようになりその効果について多数の症例報告がされている²⁾。また、Iwasakiらは4週間の抑肝散服用により基本的日常生活能力 (以下基本的ADLと略す) が向上し、周辺症状が低下したと報告している³⁾。今回我々は抑肝散の長期投与症例のADL、周辺症状、家族の介護負担感の変化を検討した。

対象と方法

杏林大学もの忘れセンター通院症例のなかから記憶力

障害およびBPSDの訴えがみられ、YGSを投与された56例 (男性21名、女性35名、平均年齢79.6±6.2歳) を対象とした。アルツハイマー型認知症21名、脳血管性認知症4名、アルツハイマー型認知症と脳血管性認知症の混合型認知症3名、前頭側頭葉変性症17名、レビー小体型認知症6名、軽度認知機能障害5名。

また、当センター通院連続症例のうち6カ月の評価期間で基本的ADL、周辺症状、認知機能、家族の介護負担感を評価できた129名 (男性53名、女性80名、平均年齢78.2±7.1歳) を対照群とした。アルツハイマー型認知症66名、脳血管性認知症17名、アルツハイマー型認知症と脳血管性認知症の混合型認知症12名、前頭側頭葉変性症10名、レビー小体型認知症6名、軽度認知機能障害18名。対照群はYGS投与群に比し年齢、認知機能 (Mini-Mental State examination: MMSE) の得点に有意差を認めなかった。

認知症および軽度認知機能障害の鑑別診断は医師の診察、頭部SPECT、MRI、各種心理検査の結果に基づきカンファレンスによってなされた。

抑肝散投与開始前、6カ月後に基本的ADLはBarthel Index、周辺症状Dementia Behavior Disturbance Scale (以下DBDと略す)、家族の介護負担感をZarit Burden Interview日本語版 (以下ZBIと略す) をもちいて評価し、後方視的に検討した。結果は平均±標準偏差で示し、各群の比較は対応のあるt検定を用いた。統計学的有意水準はすべて5%未満とした。本研究はもの忘れセンターにおける治療効果等のデータを匿名化し研究利用することを説明し文書において同意を得、杏林大学倫理委員会で承認されたものである。

The effect of YGS (Yi-Gan-San) on BPSD and care burden of dementia

Ayako Machida, Yukiko Yamada, Sayaka Kimura, Koichi Kozaki, Kenji Toba: 杏林大学医学部付属病院もの忘れセンター

受付日: 2010. 1. 6. 採用日: 2010. 3. 24

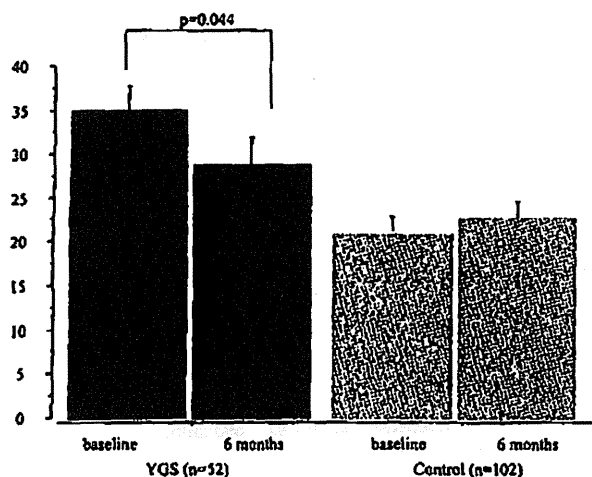


図1 投与開始後6カ月における介護負担感(ZBI得点)の変化を示す。

結果

抑肝散投与前後において投与群のBarthe Indexは 88.9 ± 18.7 から 92.5 ± 9.5 と向上したものの有意差は認めなかった。対象群は 94.1 ± 10.5 から 90.3 ± 16.2 と有意に低下した($p=0.0345$)。DBDは投与前後において 29.9 ± 16.8 から 29.2 ± 14.9 と有意な変化を認めなかった。対照群は 18.8 ± 13.7 から 22.5 ± 14.6 と有意に悪化した($p=0.0004$)。投与群においてZBI得点は 35.1 ± 20.0 から 28.9 ± 11.0 と有意に悪化した($p=0.044$) (図1)。

またBarthe IndexとZBIの得点にはYGS投与群 $r=-0.358$ ($p=0.0163$)、対照群 $r=-0.47$ ($p<0.0001$)と両群とも有意な相関を認めた。

考察

抑肝散のBPSDに対する効果は4週間の投与においてその減少が報告されているが長期投与の効果および抑肝散投与による介護負担感の変化についての報告は認められない。

今回の検討ではADLおよびBPSDの改善、維持の傾向が認められ、長期投与においてもIwasakiらの報告と同様の傾向が示された³⁾。また、家族の介護負担感には有意に低下しており6カ月以上基本的日常生活機能、周辺症状のレベルを維持することが介護負担感の軽減に関連したと考えられる。

DBDの下位項目を検討すると抑肝散投与前後において有意に変化する項目は認められないものの陽性症状が軽減する傾向がみられた。しかしこれらの精神症状に対する作用に対する薬理的機序については現在明らかにされておらずその解明が待たれる。

また、本研究は後方視的観察研究であり、疾患および初期のBPSDのレベルを統制した対照群をおいていないため薬剤投与の効果判定に限界がある。今後ランダム化した対照群をおいた検討が必要である。

文献

- 1) 武地 一, 山田裕子, 杉原百合子, 北 徹: もの忘れ外来通院中のアルツハイマー型痴呆症患者における行動・心理学的症状と認知機能, 介護負担感の関連について. 日老医誌 2006; 43: 207-216.
- 2) 岩崎 鋼: 高齢者における漢方薬の使い方. 医学のあゆみ 2007; 5: 405-411.
- 3) Iwasaki K, Nakagawa T, Maruyama M, Monma Y, Nemoto M, Tomita N, et al: A Randomized, Observer-Blind, Controlled Trial of the Traditional Chinese Medicine Yi-Gan San for Improvement of Behavioral and Psychological Symptoms and Activities of Daily Living of Dementia Patients. J Clin Psychiatry 2005; 66: 248-252.

寝たきり

神崎 恒一

Key words: 要介護状態, 虚弱, 老年症候群, 基本チェックリスト, 特定高齢者

(日老医誌 2010; 47: 393-395)

「寝たきり」とは

「寝たきり」という言葉は学術用語ではなく、したがって明確な定義はないが、厚生労働省は「おおむね6カ月以上病床で過ごす者」を指す。寝たきり度の判定基準として介護保険申請の際の意見書に記載する「障害老人の日常生活自立度 (JABC)」の中で、ランク B (車椅子利用レベル) も寝たきりとして取り扱われていることから、必ずしも言葉通りの“ベッドの上から動かない人”のことを指しているわけではないのが、国の考え方である。

なぜ寝たきりを予防するのか

寝たきりは要介護状態の延長にあることを考えれば、要介護状態を防ぐことが高齢者の医療や介護の目標である。介護保険受給者の増加とともに保険費用は増大し、国の財政を逼迫させる大きな要因となっているのは周知の事実である。これに伴って平成18年度から介護保険制度は改変され、それまでの要介護1区分の一部は要支援2に切り下げられた。また、これとともに介護給付から(新)予防給付へと国の方策は転換された。これは寝たきり(もしくは要介護状態)に対するサービスの提供から要介護状態の予防に国の視点が移されたことを意味している。

ADLの評価

「寝たきり」の評価はADLの評価にほかならない。ADLの評価には世界的にLawton&Brodyの手段的ADLやBarthelの基本的ADLが用いられる。手段的ADLは電話の使用、買い物、食事の準備、家事、洗濯、乗り物を使った移動、服薬管理、財産管理の8項目を評

価するもので、おおまかには一人暮らしができるか否かを評価するものである。一方、基本的ADLは屋内での移動、排泄、着衣、整容、食事の摂取、入浴など屋内での生活自立を評価するものである。介護保険申請の意見書で記入する「認知症高齢者の日常生活自立度判定評価 (I~M)」の中では買い物、金銭管理、服薬管理、電話の使用など手段的ADLに障害があるとランクII、着替え、食事、排便、排尿など基本的ADLに障害があるとランクIIIと評価することが一つの目安である。しかしながら、「認知症高齢者の日常生活自立度判定評価 (I~M)」は評価者によってランクが変わりやすい問題点がある。

虚弱について

要介護状態に至る原因として前期高齢者までは脳血管障害が大きな要因であるが、後期高齢者では脳血管障害よりもむしろ転倒・骨折、認知症、衰弱の占める割合が大きいことが統計上示されている。“衰弱”は非常に漠然とした言葉であるが、医学的には“虚弱(frailty)”と近い用語と考えられる。“虚弱”は高齢者が抱える普遍的な問題であり、世界的に注目されている。にもかかわらず、

1. 認知機能障害, 認知症
2. 夜間せん妄
3. うつ, 不安, 不眠
4. 摂食障害, 嚥下障害, 誤嚥
5. 体の痛み(関節痛など)
6. 関節可動域の低下, 拘縮
7. 歩行障害, 易転倒性
8. 視力低下
9. 聴力低下
10. 排尿困難, 頻尿, 尿失禁
11. 便秘, 便失禁
12. 皮膚症状(湿疹, かゆみ, 感染症)
13. 褥瘡

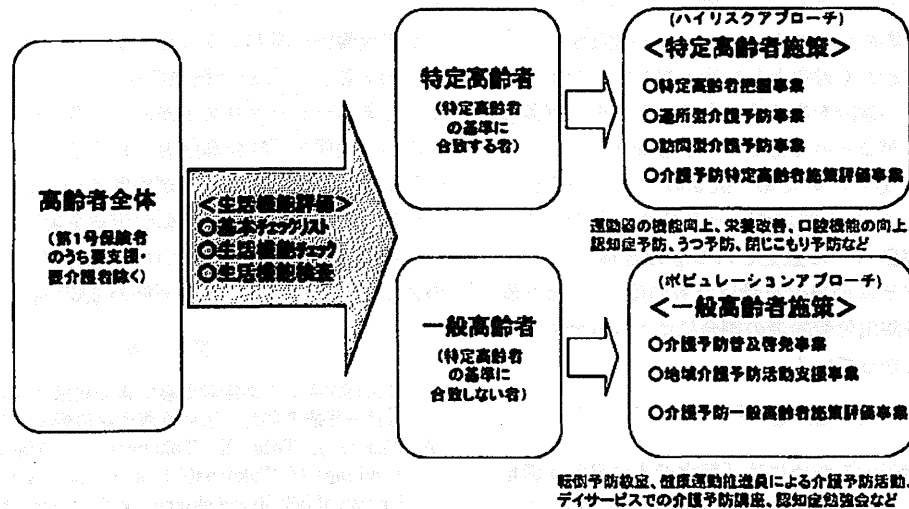


図2 介護予防事業の流れ

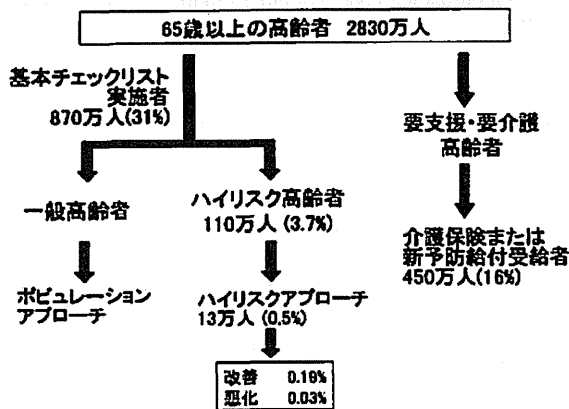


図3 介護保険、介護予防事業の現状 (平成20年度)

入することが難しく、放置されがちであり、これが集積することで要介護状態をきたすのではないかと考えられる。実際、在宅高齢者に比べて老健や重介護病床にある高齢者は多数の老年症候群を有する。

虚弱の評価と対応

それでは虚弱を評価するにはどうしたらよいのだろうか。これも確立された方法は世界的に存在しないが、いわゆる総合的機能評価 (CGA) や介護予防のための基本チェックリストはこれにあたるものであろう。CGAはADL、認知機能、うつ、意欲、生活状況など高齢者を疾患以外に多面的に評価する方法である。基本チェックリストは周知の通り、25項目からなる自己記入式質問項目である。これは手段的ADL、運動器・転倒、栄養・口腔機能、閉じこもり、認知症、うつの6つの領域からなり、一定以上あてはまると「特定高齢者」として選定される。特定高齢者になると地域の包括支援センターに行くよう勧められる。その際、上記6つのどの領域に問題があるかによって、各予防プログラムが提供される (図2)。これはハイリスクアプローチと呼ばれ、虚弱予防、介護予防のための国の方策である。一方、現在「特定高齢者」の基準は満たさないが、将来「特定高齢者」もしくは要介護状態になる恐れのある高齢者に対しては「一般高齢者」として転倒予防教室、介護予防講座、認知症勉強会など各地域での介護予防支援活動に参加するよう勧められる。これはポピュレーションアプローチと呼ばれる。「特定高齢者」は要介護状態に陥る可能性が高い高齢者で、そのような特定の集団を対象に介

その概念、定義は確立されていない。高齢者は各種臓器・器官の予備能が低下しているため、ホメオスタシス機構が破綻しやすく、些細な心身のストレスが誘因となって、心不全や肺炎、尿路感染、失禁、歩行障害・転倒、うつ、せん妄などを発症する。このような多系統の機能低下に基づくホメオスタシス機構が破綻しやすい状態が「虚弱」のひとつの考え方であろう。老年症候群も虚弱に基づく症状と考えるとイメージしやすい。老年症候群もまた定義の難しい用語であるが、図1のように要介護高齢者に多く認められる症候であり、そこから「原因は様々であるが、放置すると高齢者のADLを阻害する症候、もしくは治療と同時に介護・ケアが重要な、高齢者に多く見られる一連の症候」と言うことができる。老年症候群の各徴候は原因が多岐に渡ることが多いため介

護予防プログラムを提供することで、要介護状態に至るのを防ぐのが事業の目的である。一方、「一般高齢者」は広く地域在住高齢者を対象として行うアプローチで、集団全体の健康への意識を高めることで将来要介護状態になるのを防ぐのがねらいである。しかしながら、これらの事業には拘束力がないため、図3のように、65歳以上の高齢者の31%しか基本チェックリストを受けず、さらに「特定高齢者」に選定される者は全体の3.7%、介護予防プログラムの提供を受けたものは0.5%と介護保険または新予防給付受給者の割合に比べてきわめて低いことが問題となっている。

まとめ

寝たきりを評価するためには、「障害老人の日常生活自立度 (JABC)」、「認知症性老人の日常生活自立度 (I~M)」、手段的ADL、基本的ADLなどを用いてADLを評価する。寝たきり/要介護に至る原因として、後期高齢者では転倒・骨折、認知症、衰弱（虚弱）の占める割合が大きい。虚弱の定義はまだないが「多系統の機能低下に基づくホメオスタシス機構が破綻しやすい状態」

というのがひとつの捉え方である。これは高齢者の多病や老年症候群を説明する考え方である。虚弱を評価するための方法として総合機能評価 (CGA) や介護予防のための基本チェックリストがある。基本チェックリストを用いて虚弱な「特定高齢者」が選ばれ、これらの人を対象に介護予防プログラムが提供され、要介護状態を予防するよう、国、地方自治体が事業を展開している。しかしながら、十分機能していない現実があり、これをどのように改善していくかが今後の重要な視点である。

文 献

- 1) 東京都衛生局：高齢者が寝たきり状態になる要因調査報告書—平成8年度、東京都衛生局健康推進部高齢保健課
- 2) Okochi J, Toba K, Takahashi T, Matsubayashi K, Nishinaga M, Takahashi R, et al: Simple screening test for risk of falls in the elderly. *Geriatr Gerontol Int* 2006; 6: 223-227.
- 3) Kikuchi R, Kozaki K, Iwata A, Hasegawa H, Toba K: Evaluation of risk of falls in patients at memory impairment outpatient clinic. *Geriatr Gerontol Int* 2009; 9: 298-303.

Relationship between Atrophy of the Medial Temporal Areas and Cognitive Functions in Elderly Adults with Mild Cognitive Impairment

Hiroyuki Shimada^a Takashi Kato^b Kengo Ito^b Hyuma Makizako^a
Takehiko Doi^a Daisuke Yoshida^a Hiroshi Shimokata^c Yukihiko Washimi^d
Hidetoshi Endo^e Takao Suzuki^f

^aSection for Health Promotion, Department of Health and Medical Care, ^bLaboratory of Imaging Diagnosis and Technology, Department of Clinical and Experimental Neuroimaging, ^cDepartment for Development of Preventive Medicine, Center for Development of Advanced Medicine for Dementia, ^dDepartment of Cognitive Disorders, ^eDepartment of Comprehensive Geriatric Medicine, Hospital of National Center for Geriatrics and Gerontology, and ^fResearch Institute, National Center for Geriatrics and Gerontology, Obu, Japan

Key Words

Entorhinal cortex · VSRAD · Voxel-based morphometry · Wechsler Memory Scale · Stroop test

Abstract

Aim: The current study sought to determine which types of cognitive function are related to atrophy of the bilateral medial temporal areas including the entorhinal cortex (MTA-ERC) in elderly adults. **Methods:** The subjects were 96 elderly adults (mean age 75.3 years) with mild cognitive impairment. Subjects underwent Wechsler Memory Scale-Revised, logical memory I and II (WMS-R, LM I and II), Rey complex figure retention tests after 3 and 30 min (RCF-3 min and RCF-30 min), digit span backward (DSB), digit symbol-coding (DSC), Stroop Color and Word Test-Interference List (SCWT-IL) as well as magnetic resonance imaging (MRI) and were divided into elderly adults without or with mild to moderate MTA-ERC atrophy, and those with severe atrophy. **Results:** In all subjects, MTA-ERC atrophy showed significant relationships with age ($r = 0.43$), education ($r = -0.25$), WMS-R, LM I ($r = -0.21$), DSC ($r = -0.32$), and SCWT-IL ($r = 0.32$). The mild to moderate atrophy group showed significant relationships between MTA-ERC atrophy and age ($r = 0.34$), DSC ($r = -0.28$),

and SCWT-IL ($r = 0.25$). In contrast, in the severe atrophy group, MTA-ERC atrophy was correlated significantly with RCF-3 min ($r = -0.70$) and RCF-30 min ($r = -0.74$). The linear regression model included demographic variables and cognitive tests; two variables to survive the step-wise analysis were age ($\beta = 0.374$) and SCWT-IL ($\beta = 0.247$) in all subjects. Age ($\beta = 0.301$), and RCF-30 min ($\beta = -0.521$) and age ($\beta = 0.460$) remained as a significant variable in the mild to moderate atrophy and severe atrophy groups, respectively. **Conclusion:** Executive function tests such as SCWT-IL may be useful as a screening tool to identify mild to moderate MTA-ERC atrophy and a decline in the RCF test may suggest severe MTA-ERC atrophy in elderly adults with MCI.

Copyright © 2012 S. Karger AG, Basel

Introduction

There is increasing evidence for baseline structural magnetic resonance imaging (MRI) correlates of cognitive impairment in elderly adults exhibiting mild cognitive impairment (MCI) and Alzheimer's disease (AD) [1–4]. To date, the most reliable and well-documented finding is an association between impaired memory ability

and medial temporal lobe atrophy, which is particularly robust in the hippocampus and entorhinal cortex (ERC) [5]. Several studies have reported that hippocampal and ERC atrophy can predict conversion to AD [6–9], as well as memory decline in MCI and AD [10, 11]. Although memory deficits constitute the hallmark feature of MCI, many patients exhibit deficits in other cognitive domains, such as mild anomia [12, 13], reductions in semantic fluency [14] and executive dysfunction, characterized by impaired working memory, inhibition, set-shifting, and phonemic fluency [15, 16]. The pathological hallmarks of AD (e.g. neurofibrillary tangles and senile plaques) have been found in the ERC in the earliest phase of disease, leading to an overall neuronal loss of 32% compared with control subjects [17]. An MRI investigation of the ERC reported a 37% decrease in patients who went on to develop AD, in comparison with control subjects [18]. These findings indicate that a strong relationship exists between *in vivo* measures of ERC atrophy in the early stages of AD.

The region of interest (ROI) method and more automated methods such as voxel-based morphometry (VBM) are the most common MR analysis techniques used for examining brain atrophy. Automated analytical methods such as VBM enable objective examination of anatomical group differences in controls, MCI patients, and AD patients across the whole brain. With this statistical parametric mapping technique, researchers are able to evaluate group differences in gray matter, white matter, and cerebrospinal fluid (CSF) volume with high spatial resolution. Whole-brain VBM has the important advantage of not requiring a priori assumptions about the size, location, or shape of the brain ROI(s). Furthermore, VBM allows the quantification of brain changes that are not easily revealed by visual inspection, such as atrophy that is not fully encompassed by sulcal boundaries between structures.

Recent research has led to the development of a voxel-based specific regional analysis system for Alzheimer's disease (VSRAD), which enables the examination of atrophy of the bilateral medial temporal areas including the entorhinal cortex (MTA-ERC) using VBM [19–21]. The VSRAD has been shown to achieve high accuracy (87.8%) in discriminating patients in the very early stages of AD with MCI from normal control subjects using Z-scores [21]. Atrophy of the MTA-ERC was indicated by VSRAD to exhibit a clear functional relationship with blood flow changes in the hippocampus, thalamus and temporal lobe, which were suggested to be closely related to inter-regional anatomical and physiological connections [22]. In cognitive function, Nagata et al. [23] reported that Z-

scores of the VSRAD was associated with executive function, although there was no relationship between Z-scores and memory function which was assessed by the Mini-Mental State Examination (MMSE) in the amnesic MCI and early AD patients. These authors suggested that detailed examination such as the Wechsler Memory Scale was required to reveal the relationship between MTA atrophy and memory function. Moreover, it is currently unclear which aspects of cognitive function including memory and executive function are related to the atrophy of the MTA-ERC identified by VSRAD in elderly adults with MCI.

In the current study, we measured volumetric MRI and performance in a range of cognitive domains, including logical memory, visual memory, working memory, processing speed, and executive function in elderly adults with MCI. Overall, we sought to determine which aspects of cognitive performance were associated with MTA-ERC atrophy in elderly adults with MCI.

Methods

Subjects

Subjects in this study were recruited from two volunteer databases ($n = 1,543$), which included elderly individuals (65 years and over) selected either by random sampling, or when they attended a medical check-up in Obu, Japan. 528 prospective subjects with a Clinical Dementia Rating (CDR) of 0.5, or who complained of memory impairment, were recruited in the first eligibility assessments. 165 subjects responded to the second eligibility assessments, and 125 out of 165 subjects completed the neuropsychological tests which included language and memory tests, attention and executive function tests, clinical diagnosis, activities of daily living (ADL), educational level, and MRI scanning. Out of 125 subjects, 25 were excluded and the remaining 100 subjects met definition of MCI using Petersen criteria [24]. All MCI subjects had objective impairments in either episodic memory and/or executive functioning at least 1.5 standard deviations below the age-adjusted mean for at least one of the neuropsychological tests. Final classification of subjects was based on the above factors and consensus of a team of neuroscientists. Exclusion criteria included CDR 0, or 1–3, a history of neurological, psychiatric, and cardiac disorders or other severe health issues, use of donepezil, impairments in basic ADL, and participation in other research projects. 96 elderly adults remained after these exclusions (mean age 75.3 ± 6.8 years, range 65–93, men $n = 48$, 50%), and were included in the final analysis. Table 1 shows the characteristics of the subjects.

The purpose, nature, and potential risks of the experiments were fully explained to subjects. All subjects gave written, informed consent before participating in the study. The study protocol was approved by the Ethics Committee of the National Center for Geriatrics and Gerontology.

Table 1. Characteristics of subjects (mean \pm SD)

Age, years	75.3 \pm 6.8
Male, %	50
Education, years	10.6 \pm 2.5
Body mass index	23.0 \pm 3.1
Cognitive functions	
MMSE, points	26.5 \pm 2.5
WMS-R, LM I, points	14.4 \pm 7.1
WMS-R, LM II, points	10.0 \pm 7.4
RCF-3 min, points	15.5 \pm 6.3
RCF-30 min, points	14.9 \pm 6.7
DSB, points	5.2 \pm 1.6
DSC, points	46.1 \pm 15.9
SCWT-IL, s	21.1 \pm 17.2
Medication, yes, %	
Hypertension	44.8
Heart disease	5.2
Diabetes mellitus or hyperlipidemia	20.9
Total number \pm SD	2.3 \pm 2.1

WMS-R, LM = Wechsler Memory Scale-Revised, Logical Memory; RCF = Rey complex figure retention test; DSB = digit span backward; DSC = digit symbol coding; SCWT-IL = Stroop Color and Word Test-Interference List.

MRI

MRI was performed with a 1.5-T system (Magnetom Avanto; Siemens, Germany). Three-dimensional volumetric acquisition with a T_1 -weighted gradient echo sequence was then used to produce a gapless series of thin sagittal sections using a magnetization preparation rapid-acquisition gradient-echo sequence (repetition time 1,700 ms, echo time 4.0 ms, flip angle 15°, acquisition matrix 256 \times 256, 1.3 mm slice thickness).

The MRI images acquired from the subjects were formatted to gapless, transaxial images, followed by extraction of the gray matter images using SPM2. Anatomical standardization was used to fit each individual brain to the standard template MRIs in the common coordinate system of the MNI T_1 MRI template [25, 26]. The segmented gray matter images were then subjected to affine and non-linear standardization using a template of prior gray matter.

The anatomically standardized gray matter images were then smoothed again using an isotropic Gaussian kernel 12 mm in full width at half maximum, to determine the partial volume effect and create a spectrum of gray matter intensities. Gray matter intensities were equivalent to the weighted average of gray matter voxels located in the volume fixed by the smoothing kernel. Regional intensity was considered equivalent to gray matter concentration. We compared the gray matter image of each patient with the mean and standard deviation (SD) of gray matter images of healthy volunteers using voxel-by-voxel Z-score analysis. In the final step, the Z-score was calculated according to the following equation: (Z-score = ((control mean) - (individual value))/control SD). The Z-score thus reflected the degree of atrophy in bilateral MTA-ERC. Higher Z-scores indicated clearer MTA-ERC atrophy.

Cognitive Tests

Speech therapists conducted all of the memory tests, and a speech therapist recalculated all of the results. The Wechsler Memory Scale-Revised, logical memory I and II (WMS-R, LM I and II) [27], Rey complex figure retention tests after 3 and 30 min (RCF-3 min and RCF-30 min), digit span backward (DSB) and digit symbol-coding (DSC) subset of the Wechsler Adult Intelligence Scale III [28], and Stroop Color and Word Test-Interference List (SCWT-IL) [29] were included as cognitive tests.

Modified versions of the logical memory subtest from the WMS-R and RCF were used to assess logical and visual memory ability, respectively. In the WMS-R, two short stories (story a and b) were read aloud to the subject, who was instructed to recall details of the stories immediately (LM I) and after 30 min (LM II) [27]. We calculated the total score, i.e. sum score of story a and b, of WMS-R in LM I and LM II. In the RCF, subjects were requested to copy the RCF figure (construction ability) and reproduce it after 3- and 30-min delays. One rater independently scored the RCF using the system described by Osterrieth and Rey [30] and translated by Corwin and Bylsma [31]. DSB and DSC were used to assess working memory and processing speed, respectively. DSB required subjects to repeat a series of verbally presented digits of increasing length in backward order. In the DSC, subjects copied symbols that are paired with numbers. Using the key provided at the top of the exercise form, the participant drew the symbol under the corresponding number. The score of DSC was the number of correct symbols drawn within 120 s. In the SCWT-IL as a test of executive function, subjects were presented with a series of color words. Our test version consisted of two subtasks. The first subtask showed color words in random order (red, blue, yellow, green) printed in black ink. The second subtask contains color words printed in an incongruous ink color, for example, the word *yellow* printed in red ink. The subjects were instructed to read the words and name the ink color of the printed words as quickly and as accurately as possible in the two subsequent subtasks. The score was measured as the total time taken to complete the task with 24 words [32]. The time limit to complete a subtask was set at 120 s. An interference measure was calculated by subtracting the average time needed to complete the first subtask from the time needed to complete the second subtask.

Analysis

The relationships between atrophy of the MTA-ERC and cognitive measurements were examined with Pearson correlations. The independent associations between MTA-ERC atrophy and cognitive ability with each demographic (i.e. sex, age, and educational level) and diagnosis (aMCI and non-aMCI) variables were tested using a linear regression model with a step-wise analysis. To examine differences in MTA-ERC atrophy level, subjects were divided into the following two groups according to the Z-score: (1) mild to moderate atrophy group (Z-score: 0–1.99) and (2) severe atrophy group (Z-score: 2.00 and over) in the MTA-ERC, according to the results of the VSRAD [23]. Pearson correlations and the linear regression model with a step-wise analysis were used to examine the relationships between MTA-ERC atrophy and cognitive tests in each group. SPSS 18.0 software (SPSS Inc., Chicago, Ill., USA) was used for all data management and statistical analysis. The statistical threshold was set at a $p < 0.05$.

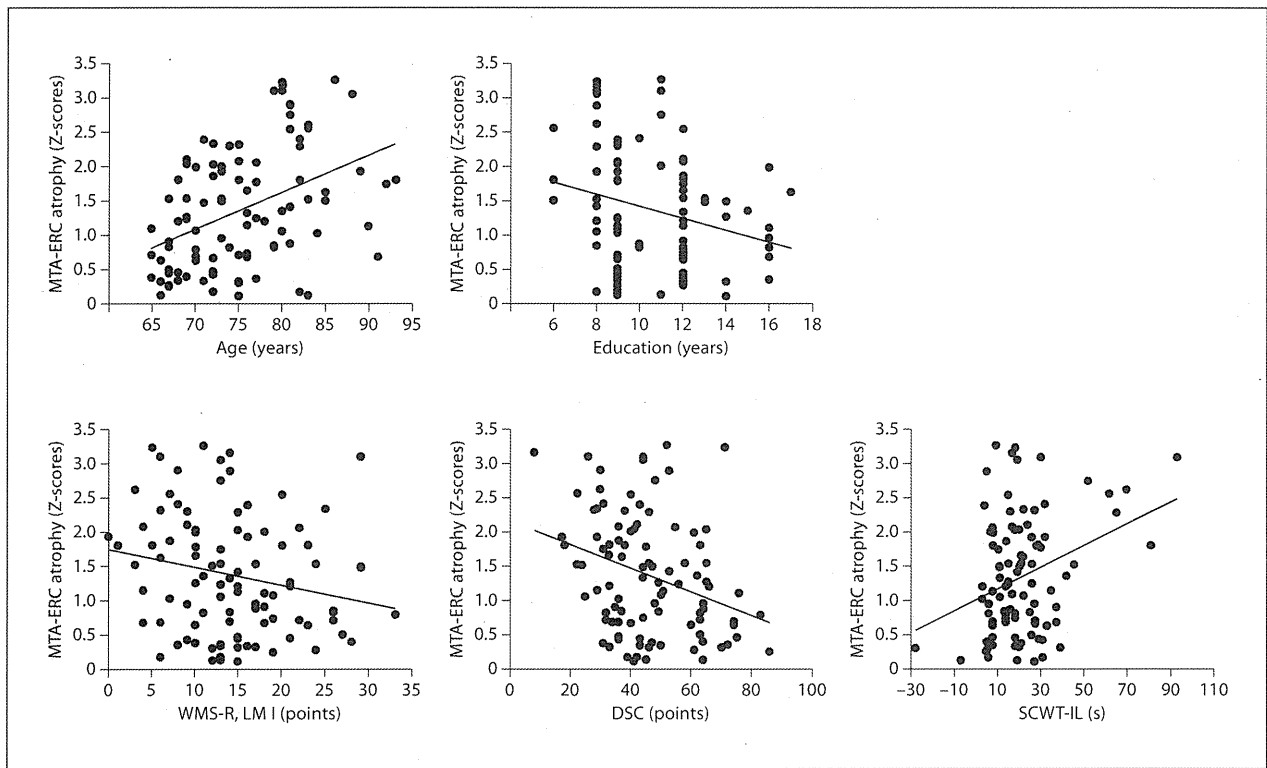


Fig. 1. Relationship between the Z-score of MTA-ERC and age, education, and cognitive test scores. MTA-ERC atrophy was correlated significantly with age ($r = 0.43$, $p < 0.001$), educational level ($r = -0.25$, $p = 0.012$), WMS-R, LM I ($r = -0.21$, $p = 0.040$), DSC ($r = -0.32$, $p = 0.002$), and SCWT-IL ($r = 0.32$, $p = 0.002$).

Table 2. Pearson correlation coefficients between MTA-ERC atrophy and age, educational level, and cognitive measurements

	All subjects (n = 96)		Mild to moderate atrophy group (n = 72)		Severe atrophy group (n = 24)	
	r	p value	r	p value	r	p value
Age	0.43	<0.001	0.34	0.003	0.71	<0.001
Education	-0.25	0.012	0.01	0.921	-0.26	0.224
WMS-R, LM I	-0.21	0.040	-0.17	0.155	-0.06	0.774
WMS-R, LM II	-0.09	0.370	0.03	0.812	-0.22	0.308
RCF-3 min	-0.16	0.119	-0.10	0.396	-0.70	<0.001
RCF-30 min	-0.13	0.201	-0.11	0.386	-0.74	<0.001
DSB	-0.15	0.134	-0.12	0.298	-0.14	0.511
DSC	-0.32	0.002	-0.28	0.016	-0.05	0.825
SCWT-IL	0.32	0.002	0.25	0.031	0.18	0.404

For abbreviations, see table 1.

Fig. 2. Relationship between the Z-score of MTA-ERC and processing speed and executive function in the mild to moderate atrophy and severe atrophy groups. The upper panel shows scatter plots between MTA-ERC atrophy and DSC and the lower panel shows scatter plots between MTA-ERC atrophy and SCWT-IL. Correlations of the mild and moderate and severe atrophy groups are shown in panels **a** and **b**, respectively. MTA-ERC atrophy was correlated significantly with DSC ($r = -0.28$, $p = 0.016$) and SCWT-IL ($r = 0.25$, $p = 0.031$) in the mild and moderate atrophy group.

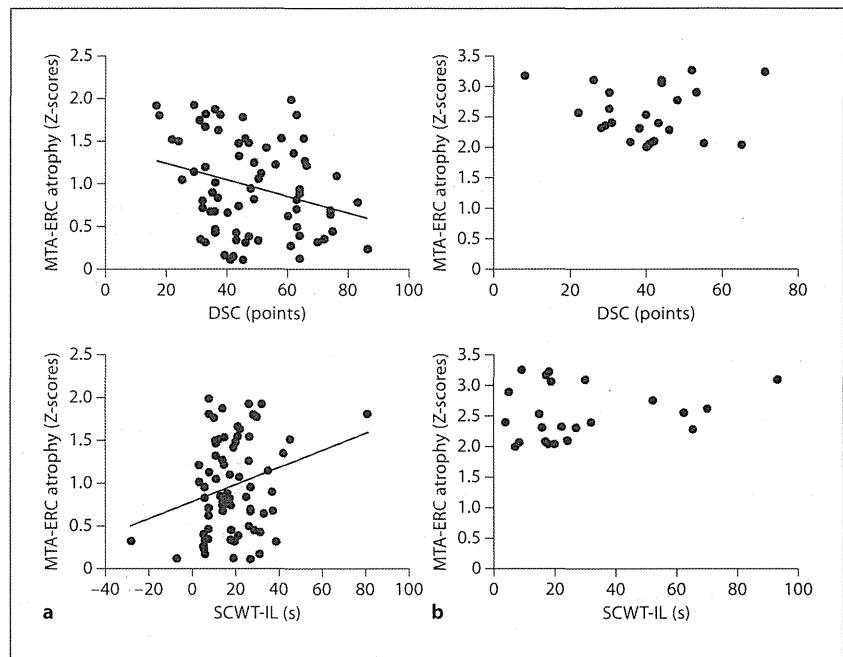


Table 3. Multivariate regression analysis between MTA-ERC atrophy and age, educational level, and cognitive measurements

	β	t value	p value	R^2
All subjects				
Age	0.374	4.0	<0.001	0.236
SCWT-IL	0.247	2.6	0.01	
Mild to moderate atrophy group				
Age	0.301	2.6	0.011	0.091
Severe atrophy group				
RCF-30 min	-0.521	-3.8	0.001	0.706
Age	0.460	3.4	0.003	

For abbreviations, see table 1.

Results

In all subjects, Z-score showed significant relationships with age ($r = 0.43$, $p < 0.001$), education ($r = -0.25$, $p = 0.012$), WMS-R, LM I ($r = -0.21$, $p = 0.040$), DSC ($r = -0.32$, $p = 0.002$), and SCWT-IL ($r = 0.32$, $p = 0.002$) (fig. 1; table 2). There were no significant relationships between Z-score and WMS-R, LM II, RCF-3 min, RCF-30 min, and DSB (table 2). In linear regression model, two variables to survive the step-wise analysis were age ($\beta =$

0.374, $p < 0.001$) and SCWT-IL ($\beta = 0.247$, $p < 0.010$) (table 3).

Of the 96 MCI elderly adults tested, the mild to moderate atrophy and severe atrophy groups included 72 (75%) and 24 (25%) subjects, respectively. In the Pearson correlation analysis, the mild to moderate atrophy group showed significant relationships between Z-score and age ($r = 0.34$, $p = 0.003$), DSC ($r = -0.28$, $p = 0.016$), and SCWT-IL ($r = 0.25$, $p = 0.031$) (fig. 2; table 2). In contrast, Z-scores were correlated significantly with RCF-3 min ($r = -0.70$, $p < 0.001$) and RCF-30 min ($r = -0.74$, $p < 0.001$) in the severe atrophy group (fig. 3; table 2).

A multivariate regression model indicated that age ($\beta = 0.301$, $p = 0.011$) remained as the only significant variable in the mild to moderate atrophy group (table 3). DSC and SCWT-IL did not reach significance in this group. In the severe atrophy group, two variables to survive the step-wise analysis were RCF-30 min ($\beta = -0.521$, $p = 0.001$) and age ($\beta = 0.460$, $p = 0.003$) (table 3).

Discussion

It is well established that structures in the medial temporal lobe, particularly the hippocampus and ERC, are essential for normal memory function [33]. There is evi-