

対象者全体では、各下位項目の平均得点および得点率は「生活活動力」、「健康満足感」、「人的サポート満足感」、「経済的ゆとり満足感」、「精神的健康」、「精神的活力」においてそれぞれ、 $4.71 \pm 0.72$  (94.2%)、 $2.30 \pm 1.05$  (76.7%)、 $2.79 \pm 0.55$  (93.0%)、 $1.37 \pm 0.83$  (68.5%)、 $1.93 \pm 1.07$  (64.3%)、 $2.18 \pm 0.98$  (72.7%)であった(表2)。

次に対象者全体で、TICS-Jの得点、年齢、教育年数、QOLの各下位項目の得点のそれぞれについて、相関関係を検討した。TICS-J、「生活活動力」、「健康満足感」、「精神的健康」、「精神的活力」の得点は年齢とは負の、それ以外の項目とは正の有意な相関を示した。「人的サポート満足感」は年齢や教育年数とは相関せず、それ以外の項目とは有意な正の相関を示し、「経済的ゆとり満足感」は年齢、教育歴を含めすべての項目と有意な正の相関を示した。これらのうち、「健康満足感」と「精神的健康感」および「精神的健康」と「精神的活力」は中程度の相関関係を認めたが、それ以外は比較的弱い相関であった(表3)。

QOLの各下位項目を従属変数とし、TICS-Jの得点を独立変数とした重回帰分析をおこなったところ、「生活活動力」、「健康満足感」、「人的サポート満足感」、「経済的ゆとり満足感」、「精神的健康」、「精神的活力」における標準化係数は、それぞれ、0.121、0.101、0.062、0.118、0.086、0.089であり、いずれもTICS-Jの得点が33点以上の群では、33点未満の群よりも有意に高かった(表4)。

男女間およびTICS-Jの得点の違いによる2群間におけるQOL下位項目の得点率をレーダーチャートで表したのが図1である。いずれにおいても、「生活活動力」、「人的サポート満足感」が満点に近いのに比べ、「経済的ゆとり満足感」や「精神的健康」の得点率が低いのが明らかである。また、各項目の得点率の差は男女間よりもTICS-Jの得点の違いによる2群間においてより大きかった。

## D 考察

長寿社会における高齢者は単に寿命が長いだけでなく、よりよく生きることが求められる。高齢者の生活の質を考えると、第一に重要なのはやはり健康であろう。しかし、高齢者のQOLについては、そのあいまいさや多義性から、統一した概念は不明である。そのため、QOLに関する研究では、その目的に沿った定義がなされている。

QOLを構成する最も基本的な要素としては、国際的なコンセンサスで、Activity of Daily Life (ADL) や健康状態に関する「身体機能」、「心の健康」あるいは「メンタルヘルス」、「社会生活機能」であり、これに「日常役割機能」が含まれることが多い。これらの要素を測定する上でのQOLの特徴は対象者の視点にたって行われることであり、また、QOLの多面性から多次元尺度で測定されることである。

SR-36は健康関連QOLとして標準的であり、汎用されているが、今回は地域在住高齢者を対象としたため、より包括的で適切な評価ができる新しい質問表を使用した。本研究で用いた「地域高齢者のためのQOL質問表」は、LawtonのQOL概念に基づき、生活する上で必要な最小限の機能的健康度としての「生活活動力」、行動能力に対する主観的な評価が主体のPerceived QOLとしての「健康満足感」および「人的サポート満足感」に加えて「経済的ゆとり満足感」、Physiological Well-beingとして抑うつを含むメンタルヘルスとしての「精神的健康」、前向きな情緒に対する「精神的活力」の6つの下位尺度より成り、日常生活の基本的ADL(生活活動力)、個人の状態や環境条件を自分で判断する項目(健康満足感、人的サポート満足感、経済的ゆとり満足感)、心理的・気分的状態(精神的健康、精神的活力)を評価している。したがって、高齢者の日常的な身体状況から心理的な面までの幅広い総合的な満足度を表わす基本的な要素を備えた指標といえる。この質問表については、信頼性及び妥当性が示され、コホート研究もおこなわれている。

QOLの要因に関しては性差がないという報告もあるが、あるとする報告が多い。本研究でも、6項目のうち、「生活活動力」、「経済的ゆとり満足感」、「精神的健康」、「精神的活力」の4項目に差が見られた。男女間には平均年齢の有意差はなかったため、これは性による差が関与していると考えられる。ADLを表わす「生活活動力」および「経済的ゆとり満足感」の得点は女性で有意に高く、主観的要素の強い「精神的健康」および「精神的活力」の得点は男性で有意に高かった。

認知機能で分けた2群ではすべての項目で有意差が見られ、TICS-Jの得点が高い群ではQOLの得点が高く、その差は男女間における差より大きかった。したがって、QOLの得点に対する影響は、性差より認知機能の差による部分が大きいと考えられる。

QOLの下位項目の得点率は項目毎に差があり、日常生活のADLを表わす「生活活動力」ではほとんどの人が5点満点であり、身体的に自立している人が多い群であることが裏付けられた。「人的サポート満足感」も次いで高く、家族や友人との付き合いでも満足している人がほとんどであった。いっぽう、主観的健康感である「健康満足感」や、いきがい等を表わす「精神的活力」は必ずしも高くはなかった。これらは個人の主観による評価であり、さまざまな個々の状況で変化がある。「経済的ゆとり満足感」という状態を反映する「精神的健康」に関しては、他の項目に比べて得点率が低かった。身体的には自立し、人とのつきあいにはやや不満で、将来への不安や寂しさを感じている人が多い傾向にあった。

今回の対象となった地域在住高齢者におけるQOLの下位項目の得点率の特徴が、一般の高齢者の特徴として普遍性があるどうかは不明である。しかし、太田らのデータをレーダーチャートにしてみると(図2)、今回と同様の結果であり、65-74歳の群に比べ、75-84歳の群では、より得点率が低くなっている。将来のことや現在の気分などに関する

質問に対し、主観的に肯定的な答えが少ない傾向にある。これらの対象者はADLは比較的自立し、社会的にも孤立しておらず、本研究では電話による認知機能にも協力的であったが、地域在住で比較的自立度が高いと考えられる高齢者でも、将来への不安や寂しさ、無力感を感じる傾向が見られた。

TICS-Jの得点が年齢と負の相関、教育歴とは正の相関をすることはすでに報告した。TICS-Jの得点とQOLの下位項目の相関関係では、「健康満足感」と「精神的健康」および、「精神的健康」と「精神的活力」が比較的高かった。前者は、主観的健康感としての「健康満足感」は、うつ状態を表す項目が少なく精神的に健康であることと深く関連していることを意味している。さらに主観的な健康感が高い人は人的サポート満足感が高く、前向きで将来に生きがいを持っている。人的サポートに満足感が高い場合は、精神的に安定した状態であり、前向きで生きがいを感じている傾向がみられた。

表2. においては、認知機能が高い群と低い群では、年齢、教育歴に有意差があるが、これらを調整した重回帰分析の結果では、認知機能が高い群では、QOLの6つの下位項目のいずれにおいても、認知機能が低い群より、有意に得点が高くなることがわかった。このことから、従来から言われているようなQOLに関連する要因として、性差や年齢による違いに加え、対象者の認知機能の程度に留意する必要があることが明らかとなった。今回の検討では、下位項目の得点率は、男女間におけるよりも認知機能で分けた2群間で差が大きく、より影響が大きいと考えられる。理由としては、QOLの回答に影響すると考えられるライフスタイル、個人の経歴や職歴、客観的な事柄を判断する能力、主観的なものの感じ方や考え方などは、認知機能や教育歴に大きく影響されること、また、QOLの質問表が自記式であり、回答にあたっては、個人の状態や環境条件とこれらを個人的な評価基準で判断しており、質問の解釈や答えの選択が対象者の認知機

能の程度によって影響される可能性があることなどが考えられる。すなわち、性や年齢以外にも、教育歴や認知機能は、QOLのような主観的な回答を求める質問におおいに影響を与えると考えられる。しかし、本研究以外ではこれらに言及した報告はない。

今回の研究の限界としては、1) 横断研究であり、認知機能と QOL の関連の時間的推移が不明であること、2) 1つの地域における調査であり、他の地域の高齢者においても再現性があるかを確認する必要があること、3) 地域住民全体から見たサンプル数が少なく、ADL が比較的よい人に偏っている可能性があること、である。

## E 結論

本研究で用いた「地域高齢者のための QOL 質問表」は、6つの下位項目からなる包括的尺度であり、さまざまな領域 (domain) を合計するのではなく、多次元 (multi-dimension) で表現するものである。これにより、対象者の視点に立脚した健康度、日常生活機能、精神的機能などを総合的にかつ簡便に測定し、評価でき、地域の高齢者福祉のアウトカム評価に有用であると考えられる。また、このような QOL 尺度を用いて評価する際には、性や年齢だけでなく、教育程度や認知機能にも留意する必要がある。

## F 健康危険情報

特になし

## G 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) 小長谷陽子、藤井滋樹. 認知症介護職員の教育について—認知症介護研究・研修センターの役割—日本医事新報. 4386:81-84, 2008
- 2) 小長谷陽子、藤井滋樹. 認知症介護指導者の教育に関する意識調査～アンケートから見えたこ

と. 認知症介護. 9(3):112-119, 2008

- 3) 森明子、小長谷陽子、鈴木亮子、大嶋光子. 若年認知症のニーズについて—インタビュー調査から—愛知作業療法. 16:49-51, 2008
- 4) 鈴木亮子、小長谷陽子. グループホーム入所の認知症 (アルツハイマー病) 高齢者に対する個人回想法の試み. 日本認知症ケア学会誌. 7(1):70-84, 2008
- 5) 小長谷陽子、渡邊智之、鷺見幸彦、太田壽城. 新しい認知機能検査、TICS-J の開発. 日本医事新報 4408:72-76, 2008
- 6) 小長谷陽子、渡邊智之、高田和子、太田壽城. 新しい認知機能検査、TICS-J による地域在住高齢者のスクリーニング. 日本老年医学会雑誌 45(5):532-538, 2008
- 7) 小長谷陽子、渡邊智之、太田壽城、高田和子. 地域在住高齢者の Quality of Life (QOL) と認知機能の関連性. 日本老年医学会雑誌 46(2):2009 (印刷中)

### 2. 学会発表

- 1) 森明子、小長谷陽子、相原喜子、鈴木亮子、服部英幸. 短期前向き調査による高齢者通所リハビリテーション利用者のうつの実態と経過うつ. 第16回愛知県作業療法学会平成20年4月20日名古屋
- 2) 森明子、小長谷陽子、鈴木亮子、大嶋光子、田中千枝子. 若年認知症のケアニーズに関するインタビュー調査を実施して. 第16回愛知県作業療法学会. 平成20年4月20日名古屋
- 3) 森明子、小長谷陽子、相原喜子、鈴木亮子、服部英幸、菊池利衣子、井上豊子、川村陽一. 通所サービスにおける高齢者のうつ状態と介入の効果. 第23回日本老年精神医学会 平成

- 20年6月27日～28日 神戸 老年精神医学雑誌, 19:196, 2008.
- 4) 小長谷陽子、渡邊智之、柳務、太田壽城. 新しい認知機能検査、TICS-J による地域在住高齢者のスクリーニング. 第49回日本神経学会総会. 2008.5.15～17. 横浜
  - 5) 山下真理子、小長谷陽子. 若年認知症の診断と治療の現状および課題. 第49回日本神経学会総会. 2008.5.15～17. 横浜
  - 6) 沖田裕子、杉原久仁子、平井美穂、住田淳子、竹内さをり、中西誠司、小長谷陽子. 若年認知症の人と家族のための社会資源開発—社会参加の場作りの必要性と課題. 第9回日本認知症ケア学会. 2008.9.26～28. 高松
  - 7) 鈴木亮子、小長谷陽子、森明子. 家族という視点からみた若年認知症に関する課題—若年認知症の人と家族へのインタビュー調査から— 第9回日本認知症ケア学会. 2008.9.26～28. 高松
  - 8) 中西誠司、沖田裕子、杉原久仁子、小長谷陽子. 若年認知症の人と家族のための社会資源開発—パソコン倶楽部の取り組みとその成果および課題—第9回日本認知症ケア学会. 2008.9.26～28. 高松
  - 9) 杉原久仁子、沖田裕子、平井美穂、竹内さをり、住田淳子、中西誠司、小長谷陽子. 若年認知症の人と家族のための社会資源開発—介護保険制度までに利用できる社会資源の確保について— 第9回日本認知症ケア学会. 2008.9.26～28. 高松
  - 10) 渡邊智之、藤掛和広、小長谷陽子、柳務、向井希宏、柴山漢人. ドライブレコーダーを用いた高齢者の日常運転特性の検討—認知症の人の運転能力評価システム開発を目指して— 第9回日本認知症ケア学会. 2008. 9. 26～28. 高松
  - 11) 竹内さをり、平井美穂、沖田裕子、住田淳子、杉原久仁子、小長谷陽子. 若年認知症の人と家族のための社会資源開発—ネットワークの実施内容とその効果について— 第9回日本認知症ケア学会. 2008. 9. 26～28. 高松
  - 12) 平井美穂、竹内さをり、沖田裕子、住田淳子、杉原久仁子、小長谷陽子. 若年認知症の人と家族のための社会資源開発—ネットワークにおける若年認知症の人へのサポートの方法—第9回日本認知症ケア学会. 2008. 9. 26～28. 高松
  - 13) 高見雅代、杉原直樹、鈴木亮子、小長谷陽子、森明子、田中千枝子. 若年認知症患者と家族へのソーシャルワーク的関わりの検討— 認知症専門機関内の連携を通して— 第9回日本認知症ケア学会. 2008. 9. 26～28. 高松
  - 14) 杉原直樹、高見雅代、鈴木亮子、小長谷陽子、森明子、田中千枝子. 精神障害者通所授産施設での若年認知症患者の受け入れの試み. 第9回日本認知症ケア学会. 2008. 9. 26～28. 高松
  - 15) 森明子、鈴木亮子、小長谷陽子、大嶋光子. 若年認知症の本人と家族が必要とする支援. 第9回日本認知症ケア学会. 2008. 9. 26～28. 高松
  - 16) 鈴木貴子、渡邊浩文、佐藤美和子、今井幸充、本間昭、浅野弘毅、五十嵐禎人、池田恵利子、長田久雄、小長谷陽子、荻原正子、橋本泰子. 介護保険サービスの説明に関する意識調査. 第9回日本認知症ケア学会. 2008. 9. 26～28. 高松
  - 17) 渡邊浩文、鈴木貴子、佐藤美和子、今井幸充、本間昭、浅野弘毅、五十嵐禎人、池田恵利子、長田久雄、小長谷陽子、荻原正子、橋本泰子. 介護保険サービス説明時における利用者の理解力の評価に関する研究. 第9回

日本認知症ケア学会, 2008. 9.  
26~28. 高松

- 18) 渡邊智之、藤掛和広、宮尾克、  
小長谷陽子. 映像記録型ドライ  
ブレコーダーを用いた高齢者の  
日常運転特性の検討. 第 67 回日  
本公衆衛生学会総会, 2008.11. 5  
~7. 福岡

#### H 知的財産権の出願・登録状況

なし

表 1. 地域高齢者のための QOL 質問表

質問項目	回答と点数
<b>生活活動力 (5 点満点)</b>	
バスや自転車を使って一人で外出できますか	はい (1) いいえ (0)
日用品の買い物が自分でできますか	はい (1) いいえ (0)
食事の支度ができますか	はい (1) いいえ (0)
金銭の管理・計算ができますか	はい (1) いいえ (0)
身の回りのことは自分でできますか	はい (1) いいえ (0)
<b>健康満足感 (3 点満点)</b>	
健康だと感じていますか	はい (1) いいえ (0)
毎日気分よく過ごせますか	はい (1) いいえ (0)
体調が優れないことが多いですか	はい (0) いいえ (1)
<b>人的サポート満足感 (3 点満点)</b>	
周りの人とうまくいっていますか	はい (1) いいえ (0)
友人とのつきあいに満足していますか	はい (1) いいえ (0)
家族とのつきあいに満足していますか	はい (1) いいえ (0)
<b>経済的ゆとり満足感 (2 点満点)</b>	
ある程度のお金に余裕がありますか	はい (1) いいえ (0)
小遣いに満足していますか	はい (1) いいえ (0)
<b>精神的健康 (3 点満点)</b>	
将来に不安を感じていますか	はい (0) いいえ (1)
寂しいと思うことがありますか	はい (0) いいえ (1)
自分が無力だと感じることがありますか	はい (0) いいえ (1)
<b>精神的活力 (3 点満点)</b>	
将来に夢や希望がありますか	はい (1) いいえ (0)
趣味はおもちですか	はい (1) いいえ (0)
生きがいをおもちですか	はい (1) いいえ (0)

下位尺度の点数は好ましい回答を 1 点、好ましくない回答を 0 点とした場合の合計点とした。

表2. 性別および TICS-J 得点による2群間の特性とQOL下位項目得点 (mean±SD) および得点率 (%)

	男性		女性		p 値	33 点未満		33 点以上		p 値	全体
	N(人)	得点 (mean±SD)	N(人)	得点 (mean±SD)		N(人)	得点率 (%)	N(人)	得点率 (%)		
N(人) (M/F:男性・女性)	994		926			364 (200/164)	1,556 (794/762)				1,920
年齢 (歳)	71.84±5.58		71.90±5.42		ns	74.80±6.47	71.18±5.01		0.001		71.87±5.50
教育歴 (年)	11.66±2.84		10.46±2.18		0.001	9.78±2.39	11.39±2.57		0.001		11.08±2.61
QOL 下位項目											
生活活動力 (得点率: %)	4.64±0.76 (92.8)		4.79±0.66 (95.8)		0.001	4.44±1.07 (88.8)	4.78±0.59 (95.6)		0.001		4.71±0.72 (94.2)
健康満足感 (得点率: %)	2.34±1.01 (78.0)		2.25±1.09 (75.0)		ns	2.01±1.18 (67.0)	2.36±1.00 (78.7)		0.001		2.30±1.05 (76.7)
人的サポート満足感 (得点率: %)	2.79±0.54 (93.0)		2.79±0.56 (93.0)		ns	2.73±0.61 (91.0)	2.81±0.53 (93.7)		0.001		2.79±0.55 (93.0)
経済的ゆとり満足感 (得点率: %)	1.33±0.84 (66.5)		1.42±0.82 (71.0)		0.001	1.21±0.87 (60.5)	1.41±0.82 (70.5)		0.001		1.37±0.83 (68.5)
精神的健康 (得点率: %)	2.05±1.04 (68.3)		1.80±1.10 (60.0)		0.001	1.70±1.15 (56.7)	1.99±1.05 (66.3)		0.001		1.93±1.07 (64.3)
精神的活力 (得点率: %)	2.25±0.93 (75.0)		2.11±1.03 (70.3)		0.001	1.91±1.04 (63.7)	2.24±0.95 (74.7)		0.001		2.18±0.98 (72.7)

Mann-Whitney 検定、ns: 有意差なし

表 3. TICS-J の得点、年齢、教育歴、QOL 下位項目の得点との間の相関関係 a)

TICS-J	TICS-J 年齢		教育歴		生活活動力		健康満足感		人的サポート満足感		経済的ゆとり満足感		精神的健康		精神的活力		
	1.000	-0.265*	0.305*	0.000	0.167*	0.137*	0.075*	0.001	0.101*	0.098*	0.098*	0.098*	0.098*	0.098*	0.098*	0.098*	0.098*
年齢	1.000	-0.265*	0.305*	0.000	0.167*	0.137*	0.075*	0.001	0.101*	0.098*	0.098*	0.098*	0.098*	0.098*	0.098*	0.098*	0.098*
教育歴		1.000	-0.285*	0.000	-0.156*	-0.139*	0.009	0.679	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
生活活動力			1.000	0.076*	0.076*	0.105*	0.023	0.315	0.050**	0.050**	0.050**	0.050**	0.050**	0.050**	0.050**	0.050**	0.050**
健康満足感				1.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.099*	0.099*	0.099*	0.099*	0.099*	0.099*	0.099*	0.099*	0.099*
人的サポート満足感					1.000	0.261*	0.000	0.000	0.183*	0.183*	0.183*	0.183*	0.183*	0.183*	0.183*	0.183*	0.183*
経済的ゆとり満足感						1.000	0.166*	0.000	0.319*	0.319*	0.319*	0.319*	0.319*	0.319*	0.319*	0.319*	0.319*
精神的健康							1.000	0.242*	0.242*	0.242*	0.242*	0.242*	0.242*	0.242*	0.242*	0.242*	0.242*
精神的活力								1.000	0.420*	0.420*	0.420*	0.420*	0.420*	0.420*	0.420*	0.420*	0.420*

a) Spearman の順位相関係数 \* : p<0.01, \*\*: p<0.05



表 4. QOL 下位項目の得点と TICS-J の得点との関連

	$\beta$	$\beta$	$\beta$	$\beta$	$\beta$	$\beta$
性別	0.111*	-0.040	-0.007	0.071**	-0.119*	-0.056***
年齢	-0.176*	-0.103*	0.012	0.161*	-0.090*	-0.101*
教育歴	0.052***	0.033	-0.008	0.077**	-0.008	0.080**
生活活動力	0.121*					
健康満足感		0.101*				
人的サポート			0.062**			
満足感				0.118*		
経済的ゆとり						
満足感					0.086*	
精神的健康						
精神的活力						0.089*

$\beta$  : 標準化係数 \* :  $p < 0.001$ , \*\* :  $p < 0.01$ , \*\*\* :  $p < 0.05$ .

図 1(A). 男女間の QOL 下位項目の得点率 (%)

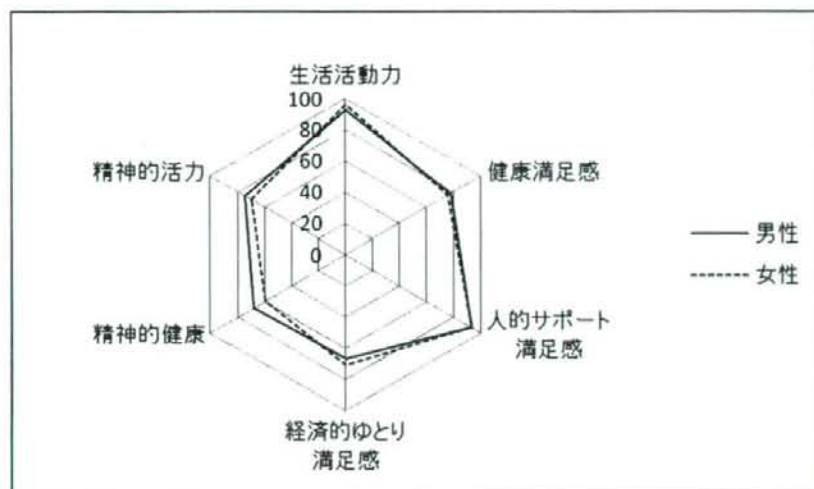


図 1(B). TICS-J 得点による 2 群間の QOL 下位項目得点率 (%)

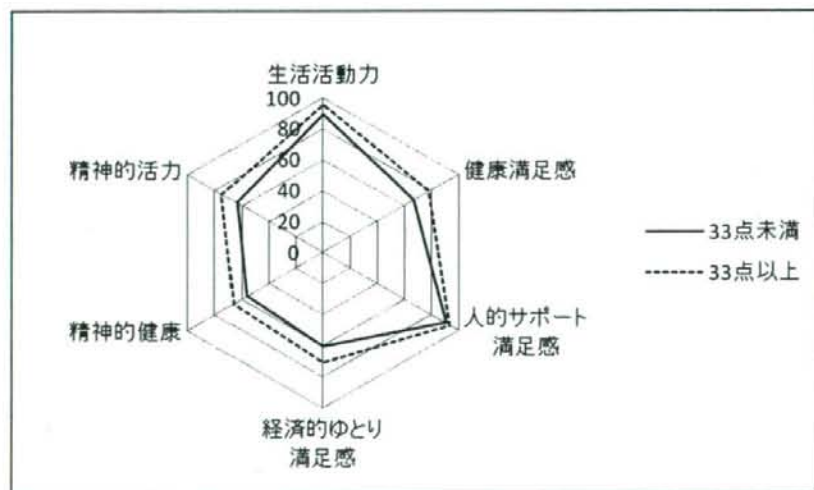
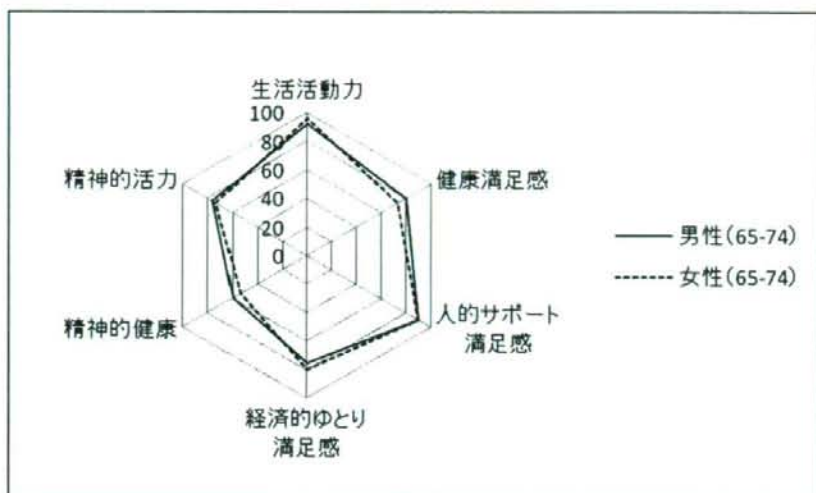
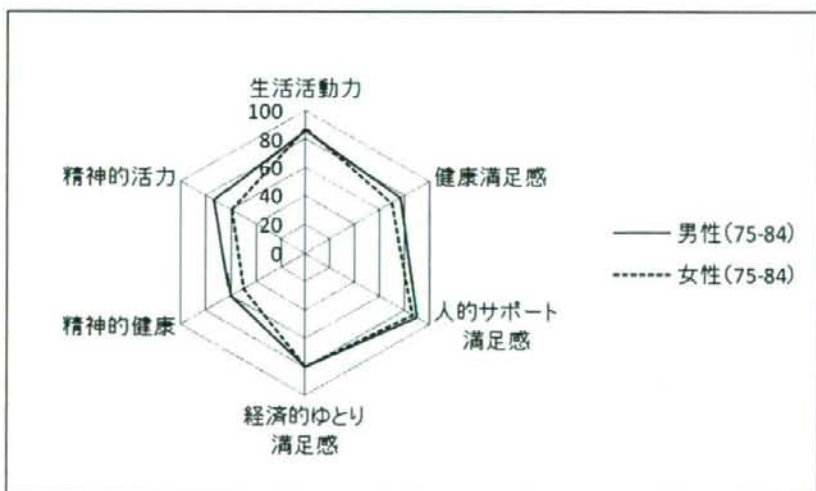


図 2(A). 65 歳から 74 歳の男女間の QOL 下位項目得点率 (%)



文献 22) の表 7 から作成

図 2(B). 75 歳から 84 歳の男女間の QOL 下位項目得点率 (%)



文献 22) の表 7 から作成

研究成果の刊行に関する一覧表

発表者名	論文タイトル	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Zhang J, <u>Ishikawa Takata</u> K, Yamazaki H, Morita T, Ohta T	Postural stability and physical performance in social dancers	Gaint & Posture	27	697-701	2008
<u>吉田祐子</u> , 岩佐一, 権珍嬉, 古名丈人, 金憲経, 吉田英世, 鈴木隆雄	都市部在住高齢者における介護予防健診の不参加者の特徴 介護予防事業推進のための基礎資料(「お達者健診」)より	日本公衆衛生雑誌	55	221-227	2008
Suzuki T, Kwon J, Kim H, Shimada H, <u>Yoshida Y</u> , Iwasa H, Yoshida H.	Low serum 25-hydroxyvitamin D levels associated with falls among Japanese community-dwelling elderly.	J Bone Miner Res	23	1309-1317	2008
Shigematsu R, Okura T, Nakagaichi M, <u>Tanaka K</u> , Sakai T, Kitazumi S, Rantanen T	Square-stepping exercise and fall risk factors in older adults: A single-blind randomized controlled trial.	The Journal of Gerontology: Medical Sciences	63	76-82	2008
中村容一, <u>田中喜代次</u> , 藪下典子, 松尾知明, 中田由夫, 室武由香子.	健康関連 QoL の維持・改善を目指した地域における健康づくりのあり方.	体育学研究	53	137-145	2008
清野諭, 藪下典子, 金美芝, 深作貴子, 大蔵倫博, 奥野純子, <u>田中喜代次</u> .	ハイリスク高齢者における「運動器の機能向上」を目的とした介護予防教室の有効性.	厚生の指標	55	12-20	2008

中村容一, <u>田中喜代次</u> , 田中宏暁, 荒尾孝, 増田和茂, 柳川尚子, 宮地元彦, 田畑泉.	中高年齢者の運動に基づいた健康づくりに関する学術論文の系統的レビューと文献検索システム	流通経済大学スポーツ健康科学部紀要	1	99-106	2008
<u>田中喜代次</u> , 片山靖富, 野又康博, 林谷市, 新村由恵	生活習慣病予防のための運動処方の方針の基本的考え方とその実際.	日本臨床	66(supple 7)	212-217	2008
<u>田中喜代次</u> , 松尾知明, 堀田紀久子	生活習慣病対策における新しいアプローチ(オーダーメイド運動処方による生活習慣病対策)	臨床スポーツ医学	25	103-108	2008
清野諭, 藪下典子, 金美芝, 根本みゆき, 大蔵倫博, 奥野順子, <u>田中喜代次</u> .	基本チェックリストによる「運動器の機能向上」プログラム対象者把握の意義と課題 - 「能力」と「実践状況」による評価からの検討 -.	厚生省の指標	印刷中		
Kim MJ, Seino S, Kim MK, Yabushita N, Okura T, Okuno J, <u>Tanaka K</u> .	Validation of lower extremity performance tests for determining the mobility limitation levels in community-dwelling older women.	Aging Clinical and Experimental Research	In press		
Okuno J, Tomura S, Yabushita N, Kim MJ, Okura T, <u>Tanaka K</u> , Yanagi H.	Effects of serum 25-hydroxyvitamin D3 levels on physical fitness in community-dwelling frail women.	Archives of Gerontology and Geriatrics	In press		
<u>小長谷陽子</u> , 藤井滋樹	認知症介護職員の教育について - 認知症介護研究・研修センターの役割 -	日本医事新報	4386	81-84	2008

小長谷陽子、藤井 滋樹	認知症介護指導者の教育に 関する意識調査～アンケート から見えたこと	認知症介護	9	112-11 9	2008
森明子、小長谷陽 子、鈴木亮子、大 嶋光子	若年認知症のニーズについ て－インタビュー調査から －	愛知作業療 法	16	49-51	2008
鈴木亮子、小長谷 陽子	グループホーム入所の認知 症（アルツハイマー病）高齢 者に対する個人回想法の試 み	日本認知症 ケア学会誌	7	70-84	2008
小長谷陽子、渡邊 智之、鷺見幸彦、 太田壽城	新しい認知機能検査、 TICS-J の開発	日本医事新 報	4408	72-76	2008
小長谷陽子、渡邊 智之、高田和子、 太田壽城	新しい認知機能検査、 TICS-J による地域在住高齢 者のスクリーニング	日本老年医 学会雑誌	45	532-53 8	2008
小長谷陽子、渡邊 智之、太田壽城、 高田和子	地域在住高齢者の Quality of Life (QOL) と認知機能の 関連性	日本老年医 学会雑誌	印 刷 中		



## Postural stability and physical performance in social dancers

Jian-Guo Zhang<sup>a</sup>, Kazuko Ishikawa-Takata<sup>b,\*</sup>, Hideo Yamazaki<sup>c</sup>,  
Takae Morita<sup>c</sup>, Toshiki Ohta<sup>d</sup>

<sup>a</sup> College of Kinesiology and Physical Education, Nanjing Normal University, China

<sup>b</sup> Division of Health Promotion and Exercise, National Institute of Health and Nutrition, Japan

<sup>c</sup> Faculty of Health Sciences, Yamaguchi University School of Medicine, Japan

<sup>d</sup> National Hospital for Geriatric Medicine, National Center for Geriatrics and Gerontology, Japan

Received 20 July 2006; received in revised form 5 September 2007; accepted 12 September 2007

### Abstract

This cross-sectional study examined the benefits of social dancing on postural stability and physical performance in dancers aged 50 years or more. Walking speed, lower limb reaction time and low back flexibility were measured in 202 social dancers and 202 community-dwelling comparison subjects aged 50–87 years. The results showed that dancers who were older than 60 years had better postural stability and faster leg reaction times, whilst dancers aged 50–59 showed only better flexibility, when compared with the controls. Male dancers had greater low back flexibility and leg reaction time compared to controls. In contrast, female dancers had superior performance only for leg reaction time when compared with controls. The results indicate that social dancing is associated with enhanced postural stability and physical performance in older adults.

© 2007 Elsevier B.V. All rights reserved.

**Keywords:** Postural stability; Walking speed; Gait; Aging

### 1. Introduction

Decline in physical performance with ageing is well documented [1,2]. For example, in people aged 50–85 years, the mean annual loss in grip strength is estimated to be 0.65 kg for men and 0.34 kg for women [3]. In addition, Balogun et al. have shown progressive decreases in single limb stance time with ageing [4]. Reduced muscle strength, walking speed, and flexibility have been shown to be associated with increased disability in older adults [5–7]. Moreover, impaired balance and reaction time are important risk factors for falling in older people [8,9].

Various exercise programs have been conducted for older adults to improve or maintain physical performance [10–13]. Barnett et al. reported that community-based group exercises including functional activities, balance exercises and strength training, improved balance and reduced falls in community-dwelling older people [10]. Henwood and

Taaffe compared the effectiveness of three resistance training protocols on muscle strength and functional performance in older people. Three training programs improved whole-body muscle strength, and the high-velocity resistance training group improved in stair-climbing and chair rising ability [11]. Tai Chi, a traditional form of Chinese of exercise, also appears beneficial for improving strength, balance, and flexibility in older people [12,13].

Social dancing is a popular physical activity among middle-aged and older adults in China and throughout the world. Participants perform various dance movements, including moving forward and backward, turning and spinning around in different directions to the rhythm for slow or fast tempos. Although social dancing is a medium intensity physical activity [14], there remains limited evidence confirming its effects on physical functions [15]. Uusi-Rasi et al. found that a group of older adults who were dancers showed better leg extensor strength and body balance than controls. Because several of them also participated in gymnastics [16], it is not clear whether

\* Corresponding author. Tel.: +81 3 3203 8061; fax: +81 3 3203 1731.  
E-mail address: [kazu@nih.go.jp](mailto:kazu@nih.go.jp) (K. Ishikawa-Takata).

their enhanced performances resulted solely from social dancing or from a combination of activities.

The purpose of this study was to examine the benefits of social dancing on postural stability and physical performance in older adults. Lower leg reaction time, low back flexibility, and walking speed were quantified in male and female dancers and non-dancers as these have been shown to be related to disability and falling in elderly people [5–9].

## 2. Methods

### 2.1. Study design

A population-based cross-sectional study was conducted in April to May 2004 in Nanjing, China. The study protocol was approved by the Academic Committee of College of Kinesiology and Physical Education, Nanjing Normal University. All interviews and measurements were conducted within a single day for each participant by eight trained examiners.

### 2.2. Subjects

Two hundred and two social dancers and 202 community-dwellers (controls) aged 50–87 years ( $61.5 \pm 7.5$  years for dancers and  $61.3 \pm 7.4$  years for controls) were included. The dancers were recruited by displaying posters in two dance halls. Age-matched controls were recruited from two communities near the dance halls by displaying posters at community centers. The inclusion criteria for dancers were (1) participation in dancing for at least 1 year, (2) dancing 120 min a week or more in the past year, and (3) participating in no other form of exercise. Of the 202 dancers, 164 (81.2%) had danced for 3 years or more, 49 (24.3%) for 10 years or more, and the mean number of years of dancing was 6.1. They danced an average 4.8 times per week. The criteria for the control subjects were (1) living independently in the community and (2) not participating in habitual exercise. In the present study, habitual exercise was defined as "engaging in continuous moderate to vigorous exercise for 30 or more minutes at least three times a week in the past year." Of the 423 community-dwelling people who applied to participate in this study, 202 were randomly selected from each age decade and sex according to the number of dancers in each category as the controls. The purpose and procedures were fully explained, and written informed consent was obtained from all participants.

Since the average lifespan of Chinese people is reported to be less than for some other industrialized countries [17], people in China aged 60 or over were considered to be "elderly" in this study. Therefore, participants were divided into two age categories: 50–59 ( $n = 180$ ) and 60 or over ( $n = 224$ ).

### 2.3. Interviews

Face-to-face interviews by trained interviewers were conducted for all participants. Each interview took approximately 10 min. Height and weight were measured, and details provide on age, sex, years of education, current health problems (including hypertension, heart diseases, diabetes, arthritis and cancers), experience of falling, and exercise habits. A fall was defined as "falling all the way down to the floor or ground, or falling and hitting an object like a chair or stair" [18]. Participants were asked whether they had fallen once or more over the past year.

### 2.4. Measurements of postural stability

Postural stability was examined using the Tetrax System<sup>®</sup> (Sunlight Medical Ltd., Tel-Aviv, Israel) to estimate the stability index (SI). The Tetrax device consists of a balance platform including four separate plates. The subject stands on the platform, with each heel and toe on one of the four plates, guided by a foot-shaped outline. Within each plate is a strain gauge which transforms the changes of vertical forces into electronic analog wave signals. The SI is calculated as the resultant root mean square of the center of pressure amplitude normalized to body weight. The higher the score, the greater the postural instability [19]. In the present study, SI was evaluated in four positions: head straightforward with eyes open, head straightforward with eyes closed, head down with eyes open, and head up with eyes open. It took 32 s to quantify performance in each position. The average of the SIs measured for the four positions was calculated, and used as "average SI."

### 2.5. Measurements of physical performance

#### 2.5.1. Walking speed

To test walking speed, we asked people to walk on a 15-m walkway on a flat floor at maximum speed. Walking speed was measured over a 10-m distance between points 2 and 12 m from the start of the walkway. The walking speed was calculated as distance divided by the faster time of two trials, and expressed as "m/s" [20].

#### 2.5.2. Low back flexibility

A standard sit-and-reach test was used to evaluate low back flexibility [21]. This test involves sitting on the floor with the legs out straight ahead. The feet are placed with the soles flat against a box. The subjects were instructed to place one hand over the other, and flex their trunks forward to push the indicator with their fingers as far as possible. With hands on top of each other and palms facing down, the subjects then reached forward along the measuring line as far as possible. Sit-and-reach distance was the absolute value obtained. The test was performed three times and the best score was used.

#### 2.5.3. Leg reaction time

To evaluate leg reaction time, a Motor Choice Reaction Test (MCRT) [22] was performed using apparatus consisting of a stop clock, a digital timer and a switch panel. The switch panel had one central start button and five adjacent stop buttons. The stop buttons were positioned on a 120° arc 20 cm above the start button, and lit up in random order. The subject would start with the non-dominant foot on the floor and the dominant foot placed on the start button, supported by a chair. When one of the five stop buttons lit up, the subject was instructed to release the start button with the dominant foot, touch the lit stop button as fast as possible, then return the toe to the start button for the next trial. The average time of five trials was used to quantify the leg reaction time. Each person was given five practice trials before the test.

### 2.6. Test-retest reliability

To examine the retest reliability, the walking speed test, a leg reaction time test, and a sit-and-reach test were conducted for a sub-sample of community-dwellers. The mean duration between test and retest was  $3.4 \pm 0.8$  days. The same order and procedures were used at each test. Two-way ANOVAs showed no significant differ-



ences between values for initial tests versus retests (all  $p < 0.01$ ), and the intra-class correlation coefficients (ICC) ranged from 0.66 to 0.97. For calculation of relative test–retest reliability of postural stability and physical performance measurements, a two-way mixed effect model was used.

### 2.7. Statistical analyses

A bi-variate analysis was conducted to compare demographic variables and health problems between the dance group and the control group. Proportional differences were tested for significance using the  $\chi^2$ -test. Differences between means were calculated, and unpaired  $t$ -tests were used to examine the differences in continuous parameters between the two groups. ANOVAs with Bonferroni corrections were used to compare differences in average SI and indices of physical performance between the two groups for each age category. Multiple regression analyses were also used to examine the relationship between social dancing and SI or indices of physical performance controlling for body mass index (BMI), years of education, hypertension and diabetes. Pearson's correlation coefficients were used to determine the relationships between average SI and indices of physical performance. The Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 10.0 was used in all statistical analyses.

## 3. Results

### 3.1. Demographic variables and present health problems

All measurements were completed for all 202 dancers and 202 controls. Ages of the dancers and controls were not different, and there were no significant differences in employment, experience of falling, prevalence of heart diseases, arthritis and the presence of cancers. However, when compared to the controls, the dancers had significantly more years of education ( $11.5 \pm 4.0$  versus  $9.2 \pm 4.6$ ,  $p = 0.001$ ), a lower BMI ( $24.6 \pm 3.0$  versus  $25.2 \pm 3.4$ ,  $p = 0.049$ ), lower prevalence of hypertension (25.2% versus 37.1%,  $p = 0.013$ ), and lower levels of diabetes (3.5% versus 17.8%,  $p = 0.001$ ).

### 3.2. Comparison of postural stability between dancer and control groups

As shown in Table 1, the dancers aged 60 or more had a lower average SI, suggesting greater postural stability.

After adjusting for BMI, years of education, hypertension and diabetes, social dancing was significantly associated with higher average SI among the dancers aged 60 or more. However, dancers aged 50–59 did not have a higher average SI than the controls, suggesting social dancing may not benefit postural stability of participants in this age category.

### 3.3. Comparison of physical performance between dancer and control groups

The dancers aged 60 or more had faster leg reaction times ( $p < 0.001$ ) when compared with the controls (Table 1), and showed a trend toward to faster walking speed ( $p = 0.074$ ). However, low back flexibility was not different between dancers and controls. Multiple regression analyses also demonstrated social dancing was strongly associated with shorter leg reaction times, even after adjusting for BMI, years of education, hypertension and diabetes. Dancers aged 50–59 were only better in the low back flexibility test. These results suggest that social dancing would have different benefits for physical performance among different age groups.

### 3.4. Correlations among SI, indices of physical performance and BMI

Correlations among average SI, indices of physical performance and BMI were examined in all subjects. The average SI was significantly correlated with BMI, leg reaction time and walking speed, however, the correlation coefficients were relatively small ( $r = 0.138$ – $0.263$ ). Low back flexibility did not demonstrate significant correlations with other variables.

### 3.5. Comparison of SI and physical performance according to group and gender

The male dancers had significantly greater low back flexibility than male controls ( $p = 0.041$ ) (Table 2). Both male and female dancers had significantly faster leg reaction time when compared with the controls ( $p = 0.032$  and  $0.007$ , respectively). However, average SI and walking speed did not differ between the dancer and the control groups for either the males or females.

Table 1  
Comparison of average SI, low back flexibility, walking speed and leg reaction time between dance and control groups in different age categories

Variables	Subjects aged 50–59		$P^a$	$P^b$	Subjects aged 60 or over		$P^a$	$P^b$
	Dancers ( $n = 90$ )	Controls ( $n = 90$ )			Dancers ( $n = 112$ )	Controls ( $n = 112$ )		
Average SI	$17.4 \pm 5.3$	$17.4 \pm 4.1$	1.000	0.555	$17.8 \pm 6.8$	$20.1 \pm 6.5$	0.022	0.011
Low back flexibility (cm)	$26.3 \pm 7.6$	$22.9 \pm 9.3$	0.033	0.007	$22.3 \pm 8.4$	$20.5 \pm 9.9$	0.739	0.207
Walking speed (m/s)	$1.9 \pm 0.5$	$1.8 \pm 0.3$	0.302	0.329	$1.9 \pm 0.4$	$1.7 \pm 0.4$	0.074	0.053
Leg reaction time (ms)	$551.3 \pm 129.6$	$574.9 \pm 140.4$	1.000	0.189	$563.7 \pm 158.3$	$667.5 \pm 158.2$	<0.001	0.001

Values are means  $\pm$  S.D.

<sup>a</sup>  $p$ -Values were calculated using ANOVA with Bonferroni correction.

<sup>b</sup>  $p$ -Values were calculated using multiple regression analyses adjusted by BMI, years of education, hypertension and diabetes.

Table 2  
Comparison of average SI, low back flexibility, walking speed and leg reaction time between dance and control groups by sex

Variables	Males		<i>P</i> <sup>a</sup>	<i>P</i> <sup>b</sup>	Females		<i>P</i> <sup>a</sup>	<i>P</i> <sup>b</sup>
	Dancers (n = 69)	Controls (n = 71)			Dancers (n = 133)	Controls (n = 131)		
Average SI	17.7 ± 6.2	19.9 ± 6.3	0.151	0.050	17.6 ± 6.3	18.4 ± 5.3	1.000	0.686
Low back flexibility (cm)	19.4 ± 8.0	15.5 ± 9.6	0.041	0.047	22.3 ± 8.4	20.5 ± 9.9	0.463	0.306
Walking speed (m/s)	2.0 ± 0.4	1.8 ± 0.4	0.113	0.044	1.8 ± 0.3	1.8 ± 0.5	1.000	0.634
Leg reaction time (ms)	532.5 ± 138.0	614.5 ± 212.7	0.032	0.006	571.6 ± 148.7	641.2 ± 194.3	0.007	0.001

Values are means ± S.D.

<sup>a</sup> *p*-Values were calculated using ANOVA with Bonferroni correction.

<sup>b</sup> *p*-Values were calculated using multiple regression analyses adjusted by BMI, years of education, hypertension and diabetes.

#### 4. Discussion

The main finding of this study was that social dancers aged 60 years or more had better postural stability and faster leg reaction times when compared with the control subjects. Moreover social dancing appeared to be related to superior muscle strength. Previous studies have reported that leg muscle strength plays an important role in maintaining postural control [23]. Exercises, such as walking and Tai Chi were found to increase postural stability and leg muscle strength in older people [12,24]. We thought that social dancing would increase postural stability by strengthening muscles. Social dancing is considered to be enjoyable for many and allows participants to dance for relatively long times without becoming bored [14,25]. In the present study, dancers performed an average of 99 min physical activity for each dance session, and the weekly dancing time was 479 min.

It can be speculated that improvement of vestibular functions may also contribute to better postural stability in social dancers [26]. Dancers frequently turn in different directions and for the Waltz, couples spin around each other continually, which presumably stimulates the vestibular system. It is possible that repeated stimulations over time may facilitate balance control. The beneficial effect of exercise on the vestibular system has been reported by Tai Chi practitioners [27].

Faster leg reaction time was also found in the older dancers. In the present study, we used an MCRT test to estimate leg reaction time. The MCRT is argued to reflect the neural processes leading to contraction and the mechanical response leading to force generation of the muscle [28]. Physical exercise could shorten the MCRT by sparing the stages of stimulus identification, response selection, and motor adjustment [29]. A study by Emery et al. showed a significant relationship between walking activity and choice reaction time in a large population aged 18–94 years [30].

We found the effect of social dancing to differ according to age. The dancers who were older than 60 years had better postural stability and faster leg reaction times, whilst dancers aged 50–59 showed only better flexibility when compared with the controls. The dancing duration was not significantly different between the dancers aged 50–59 and dancers aged 60 or more (513 ± 310 min/week versus

451 ± 272 min/week). It is possible that the social dance routine that we measured may not be intense enough to improve the postural stability and physical performance in relatively younger adults, although this needs to be confirmed with controlled trials.

One limitation of this study was the cross-sectional design, and we cannot deny the possibility that some participants selected a given dance because of their already good postural control. In addition, the finding that the dancers were overall healthier than comparisons may have influenced the results. Although some dancers reported that they had reduced their weight and blood pressure by dancing, we did not have any data before they participated in dancing. To identify the effects of social dancing on physical function, further longitudinal observation studies and randomized controlled trial are warranted.

In conclusion, the results of this cross-sectional study suggested that social dancing is associated with enhanced postural stability and physical performance in older adults. Since social dancing is performed with relatively moderate intensity, it is appropriate for elderly people. Whether it prevents future falling and minimizes disability remains open to question.

#### Acknowledgements

This study was partly supported by a research grant for Research on Dementia and Fracture, and by a Health Labor Science Research Grant from the Ministry of Health, Labor and Welfare, Japan.

*Conflict of interest:* This study was partly supported by a research grant for Research on Dementia and Fracture, and by a Health Labor Science Research Grant from the Ministry of Health, Labor and Welfare, Japan. This grant supports the studies contributing the improvement of public health policy making. There are no other relationships with all authors that inappropriately influence this study.

#### References

- [1] Onder G, Penninx BW, Lapuerta P, Fried LP, Ostir GV, Guralnik JM, et al. Change in physical performance over time in older women: the

- Women's Health and Aging Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002;57(5):M289–93.
- [2] Samson MM, Meeuwisen IB, Crowe A, Dessens JA, Duursma SA, Verhaar HJ. Relationships between physical performance measures, age, height and body weight in healthy adults. *Age Ageing* 2000;29(3):235–42.
- [3] Frederiksen H, Hjelmborg J, Mortensen J, McGue M, Vaupel JW, Christensen K. Age trajectories of grip strength: cross-sectional and longitudinal data among 8,342 Danes aged 46 to 102. *Ann Epidemiol* 2006;16(7):554–62.
- [4] Balogun JA, Akindele KA, Nihinlola JO, Marzouk DK. Age-related changes in balance performance. *Disabil Rehabil* 1994;16(2):58–62.
- [5] Rantanen T. Muscle strength, disability and mortality. *Scand J Med Sci Sports* 2003;13(1):3–8.
- [6] Shinkai S, Watanabe S, Kumagai S, Fujiwara Y, Amano H, Yoshida H, et al. Walking speed as a good predictor for the onset of functional dependence in a Japanese rural community population. *Age Ageing* 2000;29(5):441–6.
- [7] Brach JS, VanSwearingen JM. Physical impairment and disability: relationship to performance of activities of daily living in community-dwelling older men. *Phys Ther* 2002;82(8):752–61.
- [8] Lord SR, Ward JA, Williams P, Anstey KJ. Physiological factors associated with falls in older community-dwelling women. *J Am Geriatr Soc* 1994;42(10):1110–7.
- [9] Lajoie Y, Gallagher SP. Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the activities-specific balance confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. *Arch Gerontol Geriatr* 2004;38(1):11–26.
- [10] Barnett A, Smith B, Lord SR, Williams M, Baumand A. Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomized controlled trial. *Age Ageing* 2003;32(4):407–14.
- [11] Henwood TR, Taaffe DR. Short-term resistance training and the older adult: the effect of varied programs for the enhancement of muscle strength and functional performance. *Clin Physiol Funct Imaging* 2006;26(5):305–13.
- [12] Wu G, Zhao F, Zhou X, Wei L. Improvement of isokinetic knee extensor strength and reduction of postural sway in the elderly from long-term Tai Chi exercise. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83(10):1364–9.
- [13] Lan C, Lai JS, Chen SY, Wong MK. 12-Month Tai Chi training in the elderly: its effect on health fitness. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30(3):345–51.
- [14] Patterson WJ. Social dance: steps to success, 2nd ed., Champaign: Human Kinetics; 2003.
- [15] Judge JO. Balance training to maintain mobility and prevent disability. *Am J Prev Med* 2003;25(3sii):150–6.
- [16] Uusi-Rasi K, Sievanen H, Vuori I, Heinonen A, Kannus P, Pasanen M, et al. Long-term recreational gymnastics, estrogen use, and selected risk factors for osteoporotic fractures. *J Bone Miner Res* 1999;14(7):1231–8.
- [17] World Health Organization Working Together for Health: The World Health Report 2006. Geneva: World Health Organization, 2006.
- [18] Nevitt MC, Cummings SR, Hudes ES. Risk factors for injurious falls: a prospective study. *J Gerontol* 1991;46:M164–70.
- [19] Laufer Y. The effect of walking aids on balance and weight-bearing patterns of patients with hemiparesis in various stance positions. *Phys Ther* 2003;83(2):112–22.
- [20] Wolf SL, Sattin RW, O'Grady M, Freret N, Ricci L, Greenspan AI, et al. A study design to investigate the effect of intense Tai Chi in reducing falls among older adults transitioning to frailty. *Control Clin Trials* 2001;22(6):689–704.
- [21] Brown DA, Miller WC. Normative data for strength and flexibility of women throughout life. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1998;78(1):77–82.
- [22] Van Bortel MP, Paas FG, Houx PJ, Adam JJ, Teeken JC, Jolles J. Aerobic capacity and cognitive performance in a cross-sectional aging study. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29(10):1357–65.
- [23] Winter DA, Patla AE, Prince F, Ishac M, Gielo-Perczak K. Stiffness control of balance in quiet standing. *J Neurophysiol* 1998;80(3):1211–21.
- [24] Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J. Effects of regular walking on postural stability in the elderly. *Gerontology* 2003;49(4):240–5.
- [25] Palo-Bengtsson L, Ekman SL. Emotional response to social dancing and walks in persons with dementia. *Am J Alzheimers Dis Other Demen* 2002;17(3):149–53.
- [26] Kristindottir EK, Fransson PA, Magnusson M. Changes in postural control in healthy elderly subjects are related to vibration sensation, vision and vestibular asymmetry. *Acta Otolaryngol* 2001;121(6):700–6.
- [27] Wayne PM, Krebs DE, Wolf SL, Gill-Body KM, Scarborough DM, McGibbon CA, et al. Can Tai Chi improve vestibulopathic postural control? *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(1):142–52.
- [28] Hunter SK, Thompson MW. Reaction time, strength, and physical activity in women aged 20–89 years. *J Aging Phys Act* 2001;9(1):32–42.
- [29] Davranche K, Audiffren M. Facilitating effects of exercise on information processing. *J Sports Sci* 2004;22(5):419–28.
- [30] Emery CF, Huppert FA, Schein RL. Relationships among age, exercise, health, and cognitive function in a British sample. *Gerontologist* 1995;35(3):378–85.

---

日本公衆衛生雑誌

Japanese Journal of  
Public Health

第55卷 別刷

---