

原 著

若年健常者における Web 版 打点検査と認知検査との関係

亀井大作 田丸佳希 上田任克

四條畷学園大学 リハビリテーション学部

キーワード

協調性検査, 認知検査, 精神運動機能, ウェブ, コンピューター

要 旨

若年健常者を対象として, 協調性検査の上田による東大リハビリテーションセンター方式の協調性検査 (OG 版) のコンピューター版 (WA 版) の検査結果と認知検査 (MMSE: Mini mental state examination, TMT: Trail making test, ADT: Audio detection test の正答率) との相関関係を調査した. 加えて, 打点時の手指の加速度を計測し, そのパワースペクトルのピーク周波数と認知検査との相関関係を調査した. 比較対照として, OG 版も WA 版と同様に相関を調査した. 結果, 左手の打点得点, 左手と右手の打点得点の合計が OG 版, WA 版の両方で MMSE と負の相関を示した. 左手の打点得点は WA 版, OG 版ともに TMT-B と正の相関を示した. パワースペクトルのピーク周波数との関連はみられなかった. 以上から, WA 版の成績は若年健常者の全般的な認知機能および注意機能と関連があることが示唆された.

1. はじめに

認知機能と運動機能は加齢に伴い, 同様に低下していく¹⁾. そのため, 運動機能低下を認知機能低下の指標にしようと, 運動機能の低下とアルツハイマー型認知症 (以下 AD) や軽度認知障害 (以下 MCI) による認知低下との関連が報告されてきた^{2,5)}.

協調運動は, 加齢になると低下すると言われている運動機能の一つであり, 内山は協調運動を「領域によってその定義や扱う範時は幾分異なっている」としながらも, 「個体の多くの筋群が神経系の作用によって, 機能のうえで相互に調和のある収縮と弛緩を行い, 目的に合致する協同作用を現すこと」と定義している⁶⁾. 神経系とは, 視覚, 固有覚, 前庭覚などの感覚系からの情報を脳が処理する過程を含む. そして, それらが障害されると変換運動, 左右協調, 視覚誘導運動の協調性 (目と手の協調性) に障害が生じることが一般的に知られている.

協調性の検査は指鼻試験や手回内外検査, 線引き試験などがよく知られている⁷⁾. 我々は簡便かつ定量的に計測できる検査法である上田による東大リハビリテーションセンター方式の協調性検査⁸⁾ の一つである打点検査 (以下 OG 版) に着目した. OG 版は一定のリズムの拍子に合わせて, 的の中心を狙う検査である. 着目し

た理由としては, 打点動作は単調であるが細かなコントロールと集中力を必要とすることや視線移動が少ないためである. 将来的な認知機能の生理学的な手法 (事象関連電位の測定等) で使うのに適した課題であり, 方法が直感的にわかりやすい課題なため, 被検査者の受け入れもよいと考えたからである.

我々は OG 版よりも詳細かつ定量的なデータを得ること, また遠隔地にいる人にもインターネットを利用して検査ができるようにすることを目指して WEB 技術を用いた OG 版のコンピューター版 (以下 WA 版) を作成した. WA 版を認知機能低下のスクリーニングツールとして使用し, 社会に役立てるためには WA 版が既存の認知検査とどの程度の併存的妥当性を示すのかを調査し, 実用的かどうかを検討することが必要である.

そこで, 本研究は高齢者よりも侵襲性が低いと思われる若年健常者を対象に認知機能と OG 版および WA 版の打点成績を比較し, 認知検査との併存的妥当性を調べることと WA 版の特性を調べることを目的とした.

2. 方法

2.1 実験参加者

実験参加者は本研究の実施に影響を与える既往歴のない若年健常者 23 名をリクルートし, 左利きの 1 名と

認知検査の結果が $\pm 1SD$ から外れた1名を除く若年健常者21名(20.8 \pm 0.4歳,男性10名,女性11名,教育歴14.8 \pm 0.4年)とした。認知検査は全般的認知検査としてMini Mental State Examination(以下MMSE),視覚性注意機能検査として,Trail Making Test(鹿島版)のPart AおよびPart B(以下TMT-A,TMT-B),聴覚性注意検査として,Audio Detection Task(以下ADT)を実施した。本研究は四條畷学園大学倫理委員会の承認(承認番号29-2)を得た上で,参加者から書面での同意を得て行った。

2.2. OG版の実施方法

OG版は毎秒1回のペースの音に合わせて,紙に書かれた的状の円の中心に向かって鉛筆を用いて打点する課題である。的は右手用と左手用があり,どちらも直径10mmの円の外側に直径が10mmずつ大きくなる円が6つ描かれており,的に重なるように十字が描かれている。右手用はこれらの加えて,中心から左斜め45度に向かって一定間隔で得点を示す数字が1から5まで書かれている(図1)。一方,左手用は右斜め45度に数値が描かれている。打点には得点が付けられ,中心からの距離5mm外れるたびに1点加算され,各得点に分類された打点の数で失調の程度を評価する。

実験は図2に示すように,椅子(高さ40cm)に腰かけ,テーブル(高さ70cm)の上に置かれたA4用紙にHBの黒鉛筆を持ち,肘を机に付けないようにして,約10cmの高さから1秒に1回のペースで打点を打つ動作を50秒間行った。本番の測定を行う前に,十分な練習を行った。本番は右手(以下右),左手(以下左)の順に行った。これらと同時に打点時の手指の加速度を測定するために,打点する側の示指のMP関節とPIP関節の間に緩衝材を付けた加速度センサー(3軸加速度センサー,ADXL345)をベルクロで固定した。加速度センサーからの電流値はI2C接続で接続されたシリアルデバイス(UNO R3 ATmega328P ATMEGA16U2)で加速度数値に変換処理された後,シリアル通信でPCに自動的に取り込まれるようにした。加速度データのサンプリング周波数は100Hzとした。実験参加者の全打点動作の加速度データからパワースペクトル値を算出し,パワースペクトル値のピーク周波数を記録した。なお,xyzの各方向の加速度成分の合成値を加速度と定義した。検査した用紙はスキャナで読み込み,中心から最も遠方に離れた点と中心との距離(以下遠点距離)

を画像ソフトウェアのImageJを使用して測定した。さらに,左と右と別々に全打点の得点を合計し(以下得点),左と右の得点の合計(以下合計点)を算出した。

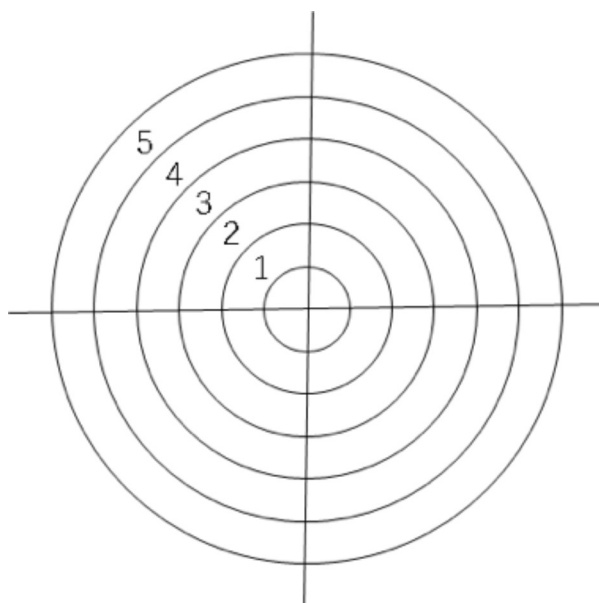


図1 打点検査的

右手用と左手用があり,図は右手用である。各数字は得点を表している。

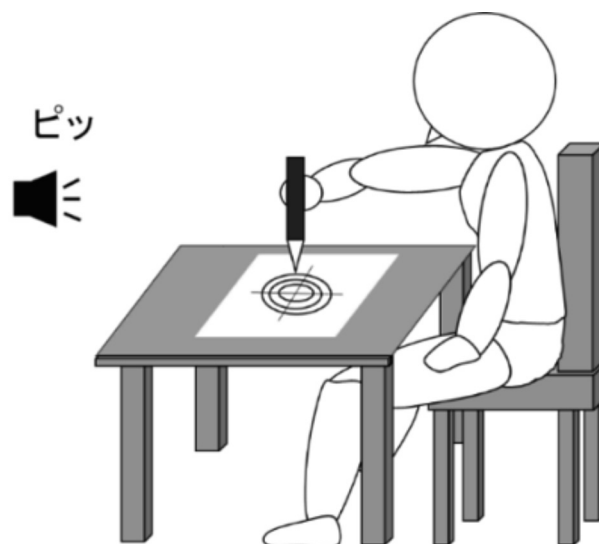


図2 OG版の実施環境

参加者は椅子に腰かけ,音に合わせて,的の中心をめがけて打点する。

2.3. WA版検査の実施方法

WA版はOG版の紙の代わりとなるタブレット一体型パソコン(Panasonic社CF-AX2)のタッチパネルを鉛筆の代わりとなるタッチペン(プリンストン社PSA-

TPA2BK) を用いて打点した。使用した椅子と机は OG 版と同様である。加速度センサーも OG 版と同様に示指に装着し、加速度データからパワースペクトル値を算出し、パワースペクトル値のピーク周波数を記録した。WA 版では OG 版の遠点距離、得点、合計点以外に、全打点の中心からの平均距離（以下 平均距離）、全打点の距離の分散（以下 距離分散）、全打点の距離の標準偏差を平均距離で除した変動係数（以下 変動係数）、タッチペンがパソコンの画面に触れてから離れるまでの時間（以下 タッチ時間）を指標とした。

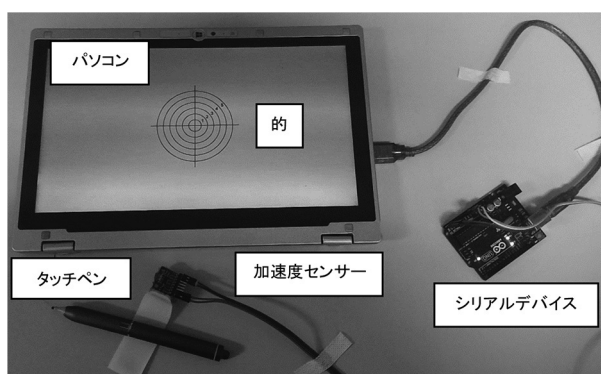


図3 WA版の外観

タッチペンで的に打点を行うと、パソコン側でデータが記録される。加速度データはシリアルデバイスで処理されてパソコンに送られる。

2.4. 統計解析

各指標の結果は Shapiro-Wilk 検定で正規性を確認した後に、差の検定には対応のある t 検定を、相関係数の算出にはピアソンの積率相関分析（以下 相関係数）を用いた。有意水準は有意確率 p が 5% 未満とした。

3. 結果

3.1. 認知検査の結果

認知検査の結果は、MMSE が 29.3 ± 0.8 点、TMT-A が 55.6 ± 10.3 秒、TMT-B が 64.6 ± 13.2 秒、ADT の正答率が $98.6 \pm 1.8\%$ であった。MMSE は 21 名中 10 名が 30 点であり、7 名が 29 点、4 名が 28 点であった。減点項目は引き算の計算の間違いが最も多く 1 個間違いが 5 名、2 個間違いが 1 名の合計 6 名、次に年月日の年の間違いが 3 名、口頭指示のうち 1 個間違いが 2 名、日の間違いが 1 名、文章ではなく単語を書いた間違いが 1 名、単語の再生の 1 個間違いが 1 名であった。

3.2. 打点検査の結果

OG 版の得点は左 2.0 ± 2.2 点、右 0.8 ± 1.9 点であった。WA 版は左 3.2 ± 3.7 点、右 1.6 ± 2.6 点であった。OG 版と WA 版ともに右の方が有意に小さかった (OG 版 $p < 0.001$, WA 版 $p < 0.05$)。遠点距離は OG 版が左 6.0 ± 1.9 mm、右 4.6 ± 1.5 mm であり、右の方が有意に小さかった ($p < 0.001$)。WA 版は左 5.2 ± 1.6 mm、右 4.5 ± 1.0 mm であり、右の方が有意に小さかった ($p < 0.05$)。WA 版の平均距離は左 2.2 ± 0.6 mm、右 1.9 ± 0.5 mm であり、右の方が有意に小さかった ($p < 0.01$)。

3.3. 加速度データのパワースペクトルのピーク周波数

OG 版の結果は、OG 版の左が 1.0 ± 0.02 Hz、右が 1.0 ± 0.01 Hz、WA 版の左が 1.0 ± 0.02 Hz、右が 1.0 ± 0.01 Hz であり、差は認められなかった。認知検査との関連も認められなかった。

3.4. 認知検査の結果と OG 版の結果の相関関係

認知検査の結果と OG 版の結果の相関係数を表 1 に示す。MMSE は得点の右 ($r = -0.53, p < 0.05$)、左 ($r = -0.63, p < 0.01$)、および得点の左と右の合計得点（以下 合計点）($r = -0.60, p < 0.01$) と負の相関を示した。TMT-B は得点の左 ($r = 0.46, p < 0.05$) と正の相関を示した。

MMSE の得点ごとの打点得点の分布を図 4 の (a) と (b) に示す。サンプル数が少ないため統計処理は行っていないが、MMSE の得点が高くなるにつれて、打点得点は低くなり、打点得点の分散は小さくなる傾向がみられた。

	遠点距離		得点		
	左	右	左	右	左+右
MMSE	-0.19	-0.39	-0.53*	-0.63**	-0.60**
TMT-A	0.10	-0.39	0.030	0.040	0.040
TMT-B	0.40	-0.27	0.46*	0.30	0.40
TMT(B-A)	0.33	-0.040	0.43*	0.27	0.38
ADT 正答率	-0.25	-0.23	-0.21	0.010	-0.12

ピアソンの積率相関分析 $p < 0.05^*$, $p < 0.01^{**}$

表 1 OG 版打点検査と認知検査の相関関係

3.5. 認知検査の結果と WA 版との相関関係

認知検査の結果と WA 版の結果の相関係数を表 2 に示す。MMSE は遠点距離の左 ($r = -0.48, p < 0.05$)、平均距離の左 ($r = -0.45, p < 0.05$)、得点の左 ($r = -0.63, p < 0.01$)、

および合計点 ($r=0.58, p<0.01$) と負の相関を示した .TMT-A は変動係数の左 ($r=0.44, p<0.05$) と正の相関を示した .TMT-B は遠点距離の左 ($r=0.55, p<0.05$) と右 ($r=0.45, p<0.05$) , 平均距離の左 ($r=0.55, p<0.05$) と右 ($r=0.44, p<0.05$) , 距離分散の左 ($r=0.58, p<0.05$) , 変動係数の左 ($r=0.47, p<0.05$) , 得点の左 ($r=0.46, p<0.05$) , および合計点 ($r=0.41, p<0.05$) と正の相関を示した .TMT (B-A) は平均距離の右 ($r=0.54, p<0.05$) と正の相関を示した .ADT の正答率は遠点距離の右 ($r=-0.44, p<0.05$) と負の相関を示し , タッチ時間の左 ($r=0.49, p<0.05$) と正の相関を示した .

MMSE の得点ごとの打点得点の分布を図4の (c) と (d) に示す .OG 版と同様にサンプル数が少ないため統計処理は行わなかったが ,OG 版と同様に MMSE の得点が高くなるにつれて ,打点得点は低くなり ,打点得点の分散は小さくなる傾向がみられた .また ,WA 版は OG 版よりも打点得点が高くなる傾向がみられた .

	遠点距離		平均距離		距離分散	
	左	右	左	右	左	右
MMSE	-0.48*	-0.14	-0.45*	-0.40	-0.42	-0.40
TMT-A	0.33	0.10	0.20	-0.11	0.34	0.060
TMT-B	0.55*	0.45*	0.55*	0.44*	0.58*	0.41
ADT 正答率	-0.21	-0.44*	-0.10	-0.11	-0.20	-0.20

変動係数	タッチ時間		得点			
	左	右	左	右	左+右	
0.17	-0.18	0.18	0.25	-0.63**	-0.37	-0.58**
0.44*	0.26	-0.32	-0.090	0.17	-0.18	0.030
0.47*	0.23	-0.31	-0.14	0.46*	0.25	0.41*
-0.19	-0.22	0.49*	0.36	-0.020	-0.07	-0.050

ピアソンの積率相関分析 $p<0.05^*$, $p<0.01^{**}$

距離分散：全打点の中心からの距離の分散,

変動係数：(全打点の中心からの距離の) 標準偏差 / 平均値

表2 認知検査と WA 版検査の相関関連

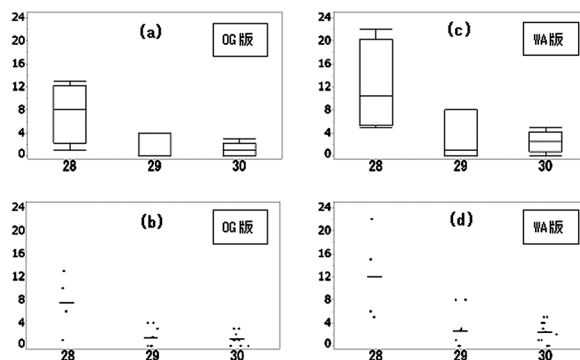


図4 MMSE の点数ごとの OG 版 (図 a,b) と WA 版 (図 c,d) の打点合計点の分布

OG 版 (図 a,b) と WA 版 (図 c,d) の MMSE の点数ごとの全実験参加者の合計点の分布 (箱ひげ図, 散布図) を示す .縦軸は打点の合計点 (点) , 横軸は MMSE の得点 (点) である .左下と右下の散布図の “-” は MMSE の各得点における打点合計点の平均値である .

4. 考察

本研究は OG 版および WA 版の打点成績と認知検査との相関の有無を調査した .また ,加速度のパワースペクトル値のピーク周波数の調査 ,および認知検査との相関の有無を調査した .結果 ,OG 版と WA 版で共通した部分として ,得点の左および合計点が一般的な認知検査である MMSE と相関を示した .得点の右は WA 版のみで相関を示した .Shigemori らは日本語版の MMSE の因子分析を行い ,MMSE の主要要素は即時想起 (物品呼称・文の復唱・即時想起・書字指示) ,見当識と遅延再生 (時間の見当識・場所の見当識・遅延再生) ,ワーキングメモリ (計算・口頭指示・自発書字・図形模写) の3因子から成ると報告している⁹⁾ .また ,Brugnolo らは ,MMSE が2因子で85%が説明できると報告している¹⁰⁾ .第1因子は時間の見当識 ,遅延記憶 ,注意 / 集中力 ,図形模写であるとし ,第2因子が文章の読み書き ,物品呼称 ,文の復唱 ,即時記憶であり ,60%は第1因子で説明できると報告している .本研究の実験参加者の MMSE の減点は ,①計算 ,口頭指示 ,自発書字を記載といったワーキングメモリを原因とする間違い ,②時間の見当識 ,遅延再生 ,という2因子が混在していた .打点検査は音を聴きながら ,音に反応して的確の中心を正確に狙う協調運動である .これは聴覚性注意と目と手の協調運動の二重課題になっており ,実験参加者にとって課題が難しい場合は速度と精度のトレードオフの関係¹¹⁾ から ,①動作スピード ,②打点位置の正確性のどちらかの

精度が下がることになる。手指の加速度のパワースペクトルのピーク周波数はOG版もWA版も1.0Hzであったことから、どちらの検査も実験参加者は正確に1秒間に1回のリズムで打点を行っていたことがわかる。すなわち、課題難易度の差は打点位置の正確性に現れたと解釈することができる。OG版およびWA版の打点位置は左よりも右の方が中心に近い結果が示されており、右よりも左の方が難しい課題であったと思われる。

TMT-Bは注意の持続性や選択性以外に注意の分配性や転換性とも関連するといわれており、OG版およびWA版の得点の左のみがTMT-Bと相関を示したのは、左は1秒に1回の音に合わせるという動作の正確性を維持しながら身体コントロールに注意を配分できるだけの注意資源が少なくなり、実験参加者間で得点の差が生じやすかったためであると考えられる。遠点距離はWA版のみがTMT-Bと正の相関を示したが、WA版はOG版よりも協調性動作に注意資源をより多く要し、打点距離が中心から遠くなったことを示している。これらの結果はOG版よりもWA版の方が注意機能を鋭敏に補足できる可能性を示唆するものである。

OG版およびWA版の音のタイミングはOG版のルールに沿って行われたが、自己ペースと外的ペースでは脳活動に差がみられるとの報告がみられる。Taniwakiらは、若年健常者に対して左手の複雑連続運動（母指と示指、中指、薬指、小指を合わせ、2回グーパーを作り、母指に小指、薬指、中指、示指を合わせる）を40秒行わせ自己ペースと外的ペースの各運動をfMRIで計測して、ネットワーク解析を行い、比較した。結果、自己ペース運動では補足運動野・被殻・視床-1次感覚運動野、外的ペース運動では小脳前葉・歯状核・視床・運動前野-1次感覚運動野に強い関連を認めたことを報告している¹²⁾。本研究の今後の目標としているMCIやADのスクリーニングツールを目指す場合、MCIやADの人の基底核の障害をより鋭敏に補足するためには誘導音と自発的なタイミングの打点動作の比較を検討する必要があるかもしれない。WA版は片手ずつの打点動作であるが、近年のタッピング研究は両手動作の協調性の報告が散見される。SuzumuraらはADの人と年齢マッチングした健常者間では、左右の各手指で母指と示指をタッピングした時に、タッピングの時間やタッピングのタイミングなどのパターンが異なることやタッピング時の指標とMMSEが相関を示したことを報告している¹³⁾。本研究の手法では両手動作は導入が難しいので将来的な検討

課題としたい。

ADTの正答率については、OG版とは相関を示さなかったが、WA版の遠点距離の右と負の相関を、タッチ時間の左と正の相関を示した。これは聴覚刺激の処理が苦手な人の方が、誘導音に多くの注意が補足された結果、身体コントロールへの注意の配分が少なくなったことが結果に反映した可能性がある。

WA版との認知検査との相関は、最も高いものでも中程度の相関に留まり、併存的妥当性があるとは言えない結果であった。この原因は実験参加者が健常者であったためであると考えられる。しかし、健常者の認知検査で生じたわずかな差と打点動作が相関したことは予想外であった。本研究では、WA版がOG版で測定困難な打点の平均距離やタッチ時間を自動的に計測でき、詳細な打点データを採取できるという特徴を持ち、認知機能の分析に有用である可能性が示された。

本研究はWA版の将来的なターゲットを高齢者と想定し、前段階として若年健常者を対象として行った。協調運動は発達分野においても注意欠陥・多動性障害や学力などと協調運動は関連があるとの報告もあり¹⁴⁾、WA版は高齢者の認知低下のツールとしてだけでなく、発達や教育分野にも応用の広がりを期待できるかもしれない。

5. 本研究の限界と今後の課題

本研究の限界として、実験参加者の人数は20歳代の健常者であるので、他の年齢区分について言及することはできない。また、本研究の実験参加者は男性10名、女性11名であるので、性差の検討を行うことは困難である。

今後の課題として、実験参加者がさらに増えても同様の傾向を示すのか、他の年代や認知症者に対しても同様な傾向を示すのか、音の条件やタイミングを変化させたときに認知機能との相関関係が変化するかといった追加課題、事象関連電位や背景脳波といった生理学的手法での検証、インターネットを用いたWA版の遠隔利用の可用性の検証などを進めていきたい。

6. まとめ

東大リハビリテーションセンター方式による上田の協調性検査の打点検査（OG版）と我々が開発したOG版のコンピューター版であるWA版が認知検査（MMSE, TMT, ADTの正答率）と相関を示すのかを調べた。

- (1) OG版とWA版ともに、左の得点および左右の合計点がMMSEと負の相関を示した。
- (2) OG版とWA版ともに、左の得点がTMT-Bと正の相関を示した。
- (3) WA版のみが、左右の遠点平均および平均距離とTMTが正の相関を示した。相関係数は右よりも左の方が高かった。
- (4) WA版は全般的な認知機能および注意機能と関連を示すことが示唆された。

7. 謝辞

本研究で使用したWA版打点検査への図表の転載の許可を戴きました上田 敏 先生および関係者の皆様にお礼申し上げます。

8. 利益相反の記載

本研究は助成金を受けておりません。

9. 文献

- 1) RD Seidler, JA Bernard, TB Burutolu, et al. Motor Control and Aging : Links to Age-Related Brain Structural, Functional, and Biochemical Effects. *Neurosci Biobehav Rev.* 2010 ; 34 (5) : 721-733. doi : 10.1016/j.neubiorev. 2009.10.005.
- 2) Kluger A, Gianutsos JG, Golomb J, et al. Patterns of motor impairment in normal aging, mild cognitive decline, and early Alzheimer's disease. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci.* 1997 ; 52B (1) : 28-39.
- 3) J Desrosiers, R He ´ bert, G Bravo, et al. Age-related changes in upper extremity performance of elderly people : A longitudinal study. *Exp Gerontol.* 1999 ; 34 : 393-405
- 4) AS Buchman, DA Loss of motor function in preclinical Alzheimer's disease. *Bennett. Expert Rev Neurother.* 2011 ; 11 (5) : 665-676. doi : 10.1586/ern.11.57.
- 5) 八田 美鳥, 大友 英一, 吉田 尚志. 高齢者における握力・ピンチ力と手指巧緻性の検討. *総合リハ.* 1999 ; 21 (6) : 489-492.
- 6) 内山 靖. 協調運動の障害に対する理学療法のポイント. *総合リハ.* 2008 ; 36 (2) : 133-139.
- 7) 吉田 隆幸, 長尾 竜郎, 米倉 豊子. 失調症の作業療法. *総合リハ.* 1980 ; 8 (2) : 116-122.
- 8) 上田 敏. 目でみるリハビリテーション医学, 東京大学出版会, 1971.
- 9) Shigemori K, Ohgi S, Okuyama E. The factorial structure of the mini mental state examination (MMSE) in Japanese dementia patients. *BMC Geriatr.* 2010 Jun 9 ; 10 : 36. doi : 10.1186/1471-2318-10-36.
- 10) Brugnolo A, Nobili F, Barbieri MP. et al. The factorial structure of the mini mental state examination (MMSE) in Alzheimer's disease. *Arch Gerontol Geriatr.* 2009 Jul-Aug ; 49 (1) : 180-5. doi : 10.1016/j.archger.2008.07.005. Epub 2008 Dec 17.
- 11) 高木 大輔, 森山 早苗, 長崎 浩. 円描画動作における速度-精度トレードオフ関係-若年者と高齢者の比較. *作業療法.* 2008 ; 28 (4) : 371-379.
- 12) Taniwaki T, Okayama A, Yoshiura T. Functional network of the basal ganglia and cerebellar motor loops in vivo : different activation patterns between self-initiated and externally triggered movements. *Neuroimage.* 2006 Jun ; 31 (2) : 745-753. Epub 2006 Feb 7.
- 13) S Suzumura, A Osawa, T Nagahama et al. Assessment of finger motor skills in individuals with mild cognitive impairment and patients with Alzheimer's disease : Relationship between finger-to-thumb tapping and cognitive function. *Jpn J Compr Rehabil Sci* 2016 ; 7 : 19-28, (Published May 20, 2016) . doi.org/10.11336/jjcrs.7.19
- 14) 中井昭夫. ADHD と発達性協調運動障害 (DCD) ~ DAMP 症候群の再考と再興 ~ . *精神医学.* 2017 ; 59 : 247-252.
- 15) VR. Fernandes, ML. Scipião Ribeiro, T Melo. Motor Coordination Correlates with Academic Achievement and Cognitive Function in Children. *Front Psychol.* 2016 ; 7 : 318. (Published online 2016 Mar 15) . doi : 10.3389/fpsyg.2016.00318

Relationship between web-based pen tapping test and cognition tests in young healthy people.

Daisaku Kamei Yoshiki Tamaru Tadayoshi Ueda

Shijonawate University, Faculty of Rehabilitation

Key words

coordination test, cognition test, psychomotor function, web, computer

Abstract

We examined correlations between the computer version of coordination test of the University of Tokyo Rehabilitation Center method by Ueda (WA version) and cognitive examinations (MMSE : Mini mental state examination, TMT : Trail making test, ADT : Audio detection test) . In addition, we analyzed the peak of the power spectrum of the index fingers acceleration. As a control, the Original paper version (Ueda, 1971 : OG version) was done as well as the WA version. The results demonstrated, that in both the WA version and OG version, the score of the left hand hit point, the total score (left hand score + right hand score) showed negative correlation with MMSE, and that in both the WA version and the OG version, the score of the left hand showed a positive correlation with TMT - B. There was no relation with the peak frequency of the power spectrum of the index fingers acceleration. It is suggested that the results of the WA version test are related to general cognitive function and attention of young healthy subjects.

