体位が反応時間に与える影響についての検討

The Effect of Posture on Reaction Time with Respect to Age and Gender

野北 好春¹⁾ 松田 雅弘¹⁾ 高梨 晃¹⁾ 塩田 琴美¹⁾ 宮島 恵樹¹⁾
川田 教平¹⁾ 勝木 員子¹⁾ 加藤 宗規¹⁾ 丸山 仁司²⁾

YOSHIHARU NOGITA, RPT, MS¹⁾, TADAMITSU MATSUDA, RPT, PhD¹⁾, AKIRA TAKANASHI, RPT, MS¹⁾,
KOTOMI SHIOTA, RPT, PhD¹⁾, SHIGEKI MIYAJIMA, RPT, MS¹⁾, KYOUHEI KAWADA, RPT, MS¹⁾,
KAZUKO KATSUKI, RPT¹⁾, MUNENORI KATOU, RPT, PhD¹⁾, HITOSHI MARUYAMA, RPT, PhD²⁾

¹⁾ Department of Physical Therapy, Faculty of Health Science, Ryotokuji University: 5-8-1 Akemi, Urayasu, Chiba 279-8567, Japan. TEL +81 47-382-2598 E-mail nogita@ryotokuji-u.ac.jp

²⁾ Department of Physical Therapy, Faculty of Health Science, International University of Health and Welfare

Rigakuryoho Kagaku 26(2): 235-238, 2011. Submitted Oct. 15, 2010. Accepted Nov. 18, 2010.

ABSTRACT: [Purpose] We examined the influence of age and sex on the simple reaction time, the vocal response to an auditory signal, in sitting, standing and supine. [Subjects] The subjects were 34 young persons and 65 elderly persons. [Method] Measurements of the response timer were performed in sitting, standing and supine. The measurement times were 3 for the young subjects, and 4 for the elderly subjects. Then we performed a comparative study of the subjects in each position by age and gender. [Results] Among the 3 positions, significant differences in the reaction times were not found among young and elderly males and young females. Among elderly females, the response time was significantly prolonged in supine compared to sitting and standing. In the comparisons of each gender, the reaction times of elderly males were significantly prolonged compared to that of young males in supine. In the comparisons of each age group, young females had significantly prolonged reaction times compared to young males in all of the three positions. [Conclusion] The reaction times of the elderly females were prolonged in supine, compared to sitting and standing, suggesting the involvement of arousal. We consider further investigations involving activity status are required.

Key words: reaction time, posture, elderly

要旨:〔目的〕体位（背臥位、端座位、立位）が音による応答信号と口頭による声の応答運動を行う単純反応時間に与える影響について検討した。〔対象〕若年者34名、高齢者65名であった。〔方法〕反応時間の測定を背臥位、端座位、立位で行った。測定回数は、若年者は3回、高齢者は4回とした。その後年齢、性別に分け各体位での比較検討を行った。〔結果〕若年者、高齢者の男女別における体位間の比較では、高齢男性、若年男性、若年女性は反応時間に有意差を認めず、高齢女性は背臥位での場合に座位、立位の場合有意に延長した。男性、女性の各体位における若年者と高齢者の比較では、背臥位で若年者男性に比べ高齢男性では反応時間が有意に延長した。若年者、高齢者の各体位における性別間の比較では、3体位ともに若年女性が若年男性に比べ有意に反応時間が延長した。〔結語〕高齢者の女性では、背臥位が座位、立位に比べ延長し、覚醒の関与が推察された。今後は、活動性を含めた検討が必要と考えられた。

キーワード: 反応時間, 体位, 高齢者

¹⁾ 了徳寺大学 健康科学部理学療法学科: 千葉県浦安市明海5-8-1 (〒279-8567) TEL 047-382-2598

²⁾ 国際医療福祉大学 理学療法学科

I. はじめに

反応時間には、あらかじめ定まっている応答信号と応答運動との組合せである単純反応時間、何らかの活動を行いながら単純反応時間の測定を行うプローブ反応時間、提示された応答信号に合致する応答運動を選択して行う選択反応時間などの測定方法が用いられる。その範囲は、応答入力から応答運動に至る情報処理過程の検討^{1,4)}、姿勢調節との関連性の検討^{5,6)}、交通事故との関連性の検討⁷⁻¹⁰⁾、意識や注意の評価への臨床応用についての検討¹¹⁻¹³⁾、高齢者の体力に対する測定項目領域への応用についての検討¹⁴⁻¹⁶⁾などにわたる。その中で姿勢調節との関連性の検討において反応時間による姿勢調節に要する注意需要についての検討に用いられている。鈴木ら⁶⁾は閉脚立位、片脚立位での反応時間を検討し、健康成人の場合、片脚立位と閉脚立位の反応時間に差は認められず、 $\angle RT$ （反応時間差：片脚立位から閉脚立位を引いた値）と閉脚立位での反応時間に相関が認められ、これらの結果の要因は各被験者の姿勢保持中の中枢覚醒レベルの変動によるものであると報告している。また、井平ら⁵⁾は、両脚立位、平地片脚立位、バランスマット3枚上での片脚立位、あるいはバランスマット5枚上での片脚立位において課題を遂行しながら、音による応答信号と口頭による声の応答運動を行うプローブ反応時間の検討を行い、姿勢保持の難易度の増加に伴いプローブ反応時間が遅延されると報告している。理学療法の対象者では、姿勢調節障害を有し、座位、立位などの日常生活で頻繁に用いる姿勢保持が困難となる場合がある。しかし、反応時間を用いた座位、立位姿勢保持における注意需要についての報告は見当たらない。

また、加齢、性別に関する検討では、村地ら¹⁸⁾は視覚単純反応時間の性別および加齢による変化の検討を行い、女性が男性より長くなる傾向、そして、男女とも15～19歳がもっとも短く、それより若齢あるいは高齢の場合に、いずれも長くなる傾向を示したと報告している。竹林¹⁹⁾は、触覚刺激とHand Held Dynamometer (HHD)を用いた検討を行い、反応時間は加齢と共に延長傾向にあり、増加傾向にあったと報告している。しかし、反応時間の座位、立位姿勢保持における性別および加齢による変化についての報告は見当たらない。

そこで、本研究では、健康若年者、および高齢者を対象として背臥位、座位、立位における反応時間を測定し、姿勢の変化、性別、加齢による反応時間への影響について検討した。

II. 対象と方法

理学療法学科に所属する学生のうち整形疾患、中枢性疾患の既往のない健康成人である。若年者34名（男性：23名、平均年齢 21.2 ± 0.4 歳、女性：11名、平均年齢 20.9 ± 0.5 歳）、高齢者65名（男性：18名、平均年齢 71.8 ± 5.8 歳、女性：47名、平均年齢 69.9 ± 5.1 歳）であった。

対象者に研究の目的、方法、リスク、および個人情報の保護についての説明を口頭にて行い同意を得た。

反応時間測定システムの構成、およびデータ処理の方法は、霍明ら¹⁷⁾の方法に準じて行った。反応時間測定には、携帯式音刺激装置(SONY社製: DIGITAL MUSIC PLAYER)、録音装置(SONY社製: IC RECORDER)とポータブルスピーカー(ELEWCOM社製)およびパーソナルコンピュータを使用した。

反応信号は音刺激とした。音刺激ファイルは、パーソナルコンピュータ上で音声処理ソフトDigionSound5(サイバーリンクトランスデジタル社製)を用い、予告信号“ヨーイ”と反応刺激音(50 msec)を編集して作成した。予告信号と反応刺激音の間隔、および反応刺激音と次の予告信号の間隔として、2.0～5.0秒の区間から乱数表によって選択された時間を採用してランダムに割り付けた。音刺激ファイルはデジタルオーディオプレーヤーに取り込み、測定時の再生はポータブルスピーカーで被験者に提示した。

反応時間の測定は測定姿勢を端座位として、「“ヨーイ”(予告信号)という声の刺激音の後に、“ピィ”と電子音が聞こえます。“ピィ”と言った電子音の後にできるだけ素早く“パァ”と答えて下さい。測定は1回の音量調節を実施したのちに、測定を行います。」と説明した。そして、端座位姿勢で音量調節のために1回の試聴を実施したのちに、各体位高齢者では4回、若年者では3回の測定を行った。音量調節のための試聴と測定では、音刺激ファイルに保存された6組の予告信号と反応刺激音を使用した。なお、各体位の順序はランダムに実施した。

得られたデータは、パーソナルコンピュータに取り込み、サウンド処理ソフトDigionSound5を用いて応答信号としての反応刺激音の開始から応答運動としての口頭反応開始までの時間を計測した。計測後、若年者は、3回測定を行ったなかで背臥位は2-3回、座位は2-3回、立位は1-2回とし、高齢者は、4回測定を行ったなかで背臥位は2-3回、回座位は3-4回、立位は3-4回の測定値を採用した。各体位、年齢(若年、高齢)、性別ごとの平均値を求めるとともに、各因子が測定値に及ぼす影響について、3元配置分散分析後、主効果が認められた項目について、体位に主効果を認めた場合には、若年男性、若年女性、高齢男性、高齢女性の4つに分け

表1 背臥位, 座位, 立位における反応時間 (平均値±標準偏差: 単位msec)

	若年男性	若年女性	高齢男性	高齢女性
背臥位	331.3±54.8* ⁺	389.2±55.0*	383.7±144.7 ⁺	390.2±113.9 ^{†‡}
座位	312.7±42.3*	355.2±59.2*	323.6±128.3	349.8±98.7 [†]
立位	318.0±48.9*	364.1±58.4*	327.9±107.0	344.4±107.2 [‡]

* : 若年男性, 若年女性の同一体位間での有意差 ($p<0.01$)+ : 若年男性, 高齢男性の同一体位間での有意差 ($p<0.05$)† : 高齢女性背臥位と座位での有意差 ($p<0.05$)‡ : 高齢女性背臥位と立位での有意差 ($p<0.05$)

て3体位間の差について多重比較 (Games-Howell) を用い, 年齢主効果が認められた場合には, 3体位と年齢の6つに分けて, 若年者, 高齢者間の差についてt検定を用い, また性別に主効果が認められた場合には, 3体位と性別の6つに分けて, 男性, 女性間の差についてt検定を用いて検討した. 統計解析にはSPSS ver15.0J for Windowsを用いた. 有意水準は5%未満とした.

III. 結 果

背臥位, 座位, 立位の平均値と標準偏差を表1に示した. 背臥位, 座位, 立位の3つの体位間の比較では, 若年者の男性, 女性と高齢者の男性では体位間に有意な差を認めなかったが, 高齢者女性では, 背臥位と, 座位, 立位それぞれとの間に有意差 ($p<0.05$) を認めた. 若年者と高齢者の比較では, 男性の背臥位のみ有意差 ($p<0.05$) を認め, その他の体位では男女ともに有意な差を認めなかった. 性別間の比較では, 健常若年者は, 3つの体位とも男性が女性より反応時間が有意 ($p<0.01$) に短い, 高齢者では有意差が認められなかった.

IV. 考 察

反応時間は, 健常者では高齢者の男性と若年者の男女では3つの体位の間では有意差を認めないが, 高齢者の女性では, 背臥位と, 座位, 立位それぞれとの間に有意差が認められた. 鈴木ら⁶⁾の報告から日常行っているそれらの体位の姿勢調整のための注意需要には差が無いと考えられるが, 同様の結果は得られなかった. 本研究の結果, 反応時間は, 高齢者の女性で背臥位では他の体位の場合より有意に長く, 若年者男性, 女性, 高齢者男性では長くなる傾向が認められた. 徳重ら²²⁾による脳波計側仰臥位から座位への姿勢変化が脳活性についての検討において, 座位80度の場合に仰臥位と比較し, 覚醒レベルの向上が認められたと報告がある. このことから, 健常者を対象とした反応時間を用いた本研究においても, 背臥位と比べて座位, 立位では覚醒が向上したと推察される.

男女別に行った各体位での若年者, 高齢者の比較では, 男性の背臥位のみ有意差が認められた. これは, 先行研究^{20,21)}で報告されている加齢による反応時間の延長として捉えられる反応時間の延長と同様の結果が得られた. その他の体位では, 若年者, 高齢者ともに有意差は認められないが, 男性では, 座位, 立位ともに高齢者が延長する傾向が認められ, 女性では, 若年者が高齢者より延長する傾向が認められた. 若年者女性における延長は, 対象が非活動的である場合は反応時間が延長するといった報告もあり, 活動性が影響したものではないかと考えられ, 今後の検討が必要である.

性別による比較では, 3体位ともに若年者で女性が男性に比べ有意に反応時間が延長を示した. 村地ら¹⁸⁾は, 女性が男性に比べ反応時間が長くなると報告しており, 本研究の結果, 先行研究を支持する結果が得られた. 高齢者では, 女性が男性に比べると延長する傾向を示しているが, 有意ではなく, 先行研究と異なる結果を示した. 若年者と比較すると, 高齢者では, 標準偏差が大きく, 加齢に伴いばらつきが増加したことが影響した可能性がある. 竹林ら¹⁹⁾による反応時間における加齢変化と転倒との関連の検討において, 加齢に伴い標準偏差も増加傾向であったと報告しており, 同様の結果が得られた.

これらより, 健常の高齢者, 若年者の3つの体位における反応時間は, 体位間では高齢女性で背臥位と座位, 立位間で有意差が認められ, 背臥位が他の体位と比較すると延長する傾向が認められ, 3体位ともに若年者より高齢者において標準偏差は増加傾向が認められた. 性別による比較では, 若年者では有意な男女差が認められたが, 高齢者では, 有意差はないが女性が男性より延長する傾向は認められた. 性別を考えた場合には, 若年者, 高齢者ともに女性が男性と比べ延長する傾向が考えられた. 反応時間測定には, 年齢的, 性別的因子を踏まえた検討が必要であると考えられた. 理学療法の対象となる姿勢調整障害を有する人では, 姿勢調節し保持することが, 新たに獲得が求められる課題であると考えられ, 反応時間においても差を有している可能性があり, 今後の検討が必要である.

引用文献

- 1) 川間健之介：Foreperiod が単純・弁別・選択反応時間に及ぼす影響。心身障害学研究，1992，16：51-56.
- 2) 松原周信：視覚及び聴覚刺激による跳躍反応時間の時系列構造。京都府立大学学術報告「人間環境学・農業」，2003，55：7-11.
- 3) 越川裕正：新しい反応時間測定装置に就いて。体力科学，1958，7(2)：88-93.
- 4) 時任真一郎，西平賀昭，八田有洋・他：前期高齢者の反応時間低下のメカニズムに関する研究—課題遂行による差異から—。体力科学，2001，50：303-312.
- 5) 井平 光，古名丈人，牧迫飛雄馬・他：姿勢制御課題の難易度とプローブ反応時間の関係。理学療法科学，2009，24(5)：727-732.
- 6) 鈴木 誠，星 文彦：健常成人における立位姿勢時に反応時間と姿勢動揺との関係について—反応時間差及び姿勢動揺差に着目して—。東北文化学園大学医療福祉学部リハビリテーション学科紀要，2007，3(1)：23-29.
- 7) 石橋基範，吉田倫幸：覚醒低下に伴う反応時間と脳波の変動。人間工学，2000，36(5)：229-238.
- 8) 矢野伸裕：運転適性検査の反応時間と緊急時の反応時間。月刊交通，2005，3：29-36.
- 9) 牧下 寛，松永勝也：心理的負荷が運転中の反応時間に与える影響。人間工学，2005，41(4)：228-236.
- 10) 松永勝也，松尾太加志，伊藤裕介・他：集団で測定した選択反応時間による自動車の運転事故者と無事故者の判別の試みについて。交通心理学研究，1989，5(1)：7-15.
- 11) 小崎智照，安河内朗：異なる聴覚課題が視角的注意へ及ぼす影響—聴覚課題を左右一方の耳から入力した場合について—。日本生理人類学会誌，2002，7(4)：161-170.
- 12) 櫻井美由紀，岩崎祥一：視角・聴覚の二重課題における注意の偏りについての研究。応用心理学研究，2008，33(2)：73-83.
- 13) 高橋佳恵，高倉保幸，大隈 純・他：脳損傷例における座位保持能力とJCS・平均反応時間の関係。日本私立医科大学理学療法学会誌，2006，24：30-32.
- 14) 田井中幸司，青木純一郎：在宅高齢女性の転倒経験と体力。体力科学，2007，56：279-286.
- 15) 樋口雅俊，岡田 明，久本誠一・他：日本人の体力測定に関する考察—健常人を対象とした測定結果に基づく報告—。日本生理人類学会誌，2008，13(2)：115-124.
- 16) 徳森公彦，小島真二，坂野紀子・他：高齢者における転倒評価スケールの検討—転倒予防・易転倒性評価における全身反応時間測定の意義—。日本予防医学会雑誌，2006，1(1)：33-39.
- 17) 霍 明，常 冬梅，丸山仁司：高齢者における転倒予測の研究—足踏み時プローブ反応時間を中心として—。理学療法科学，2007，22(3)：359-364.
- 18) 村地悌二，中西孝雄，田坂仁正：加齢による視覚単純反応時間の変化。日本老年医学会雑誌，1965，2(1)：8-12.
- 19) 竹林秀晃，宮本謙三，滝本幸治：反応時間における加齢変化と転倒との関連。高知県理学療法，2007，(14)：27-32.
- 20) Spirduso WW: Reaction and movement time as a function of age and physical activity level. J Gerontol, 1975, 30: 435-440.
- 21) Marsh AP, Geel SE: The effect of age on the attentional demands postural control. Gait Posture, 2000, 12(2): 105-113.
- 22) 徳重あつ子，阿曾洋子，伊部亜希・他：脳波計測に基づく仰臥位から坐位への姿勢変化がもたらす脳活性についての研究。生体医工学，2009，47(1)：15-27.