老化度の評価に関する研究

1. 閉眼片足起立動作能力の加齢による変化

日野原 重明 山田 秀雄 篠田 智璋

久保田 譲 児島 五郎*

老化度の測定については、今日までいろいろの方法が研究されているが、著者らは、老化度の測定法の1つとして、体位平衡保持能力を示す簡単な一方法、すなわち、「閉眼片足起立試験」を考案した。この試験は、体位平衡保持能力を示すものであるが、その術式ならびに成績をのべる。

検査方法 被検者を片足で起立させ、ついで閉眼させてから、何秒間体位をくずさないで起立できるかをみる。片足起立は左右の足について別々に行ない、その値(秒)を平均する。10秒起立できれば、試験を中止する。

被検者 社会的活動を普通に行なっている20～80才代の、みかけ上の健康者756名(男523,女233名)(人間ドック受診者,その他)について検査した成績は以下のごとくである。

成績 片足起立時間は男女ともに、40才代以上は年令の推移とはほぼ平行して短縮する。この起立時間は、身長の高低や、運動をやっているか否かなどの条件によって左右されない。閉眼片足起立試験に示された体位平衡保持能力は、40才代以上は、年令の推移とはほぼ平行して低下し、その低下度は、女子は男子よりも少ない。女子よりも男子のほうが、体位保持能力はおとる。

以上のことから、本法は老化度の一測定法とみなされ、この成績からは、女子は男子よりも、老化の進行がおそいことが推測される。

生理的年令の測定法について、わが国の研究は尼子富士郎博士により始められ、博士は外見上の老化度の測定と、機能上の老化度の測定とに分けて、これを点数表で示すことを発表したり。

日野原²⁾は、尼子博士の原案を若干改めて、機能上の

老化度の測定法を、第3回日本老年医学総会のシンポジウム「老年の生理的年令の測定」で発表した³⁾が、昭和39年の第6回日本老年医学会総会のシンポジウム「老化を周って」で、老化度を示す新しい尺度として、「閉眼片足起立試験」を発表し³⁾、244例の人間ドック受診者について、本法を行なった成績を発表した。その後著者らは検査の術式につき、細かく検討し、だれでも一定の条件で行なえる術式を考案したので、以下に報告する。

閉眼片足起立試験の思いつきと文献

著者らは、聖路加国際病院で、昭和29年以来、人間ドックの検診を行なってきたが、受診者の一般身体検査として、一通りの神経学的診察を行なうさいに、Romberg testを含めてきた。みかけ上健康な人が入院する人間ドックでは、Romberg testが陽性にでるものは、まずみられなかったが、Romberg testをもっと感度の高いものとするために、片足 Romberg test とでもいえる方法によって、検査をすることを、人間ドック開始後約10年後に思いつき、これを人間ドック受診者の全員に行なうことにしたところ、50才以上の高年者では、加齢とともに、閉眼片足起立が、ますます困難になる実態をつかんだ。

この閉眼片足起立時間が、受診者の生活、習慣、運動、身長などによって左右されず、加齢とともに短縮することになれば、この簡単な方法は、生理的年令、または老化度の測定の尺度として、きわめて便利なものといえよう。

この閉眼片足起立試験は、体位平衡保持能力を示すものと考えられるが、これに似た試験としては、Barry⁴⁾らの文献に紹介された Cureton⁵⁾による Diver's stance (eyes open or closed) test、(両足をそろえ、両腕を前方に床に平行にのばし、踵を床から挙げて、この姿勢が、閉眼、ついで閉眼で、何秒保てるかをみる試験)

* S. Hinohara, H. Yamada, T. Shinoda, Y. Kubota, G. Kojima: 聖路加国際病院内科: 東京都中央区明石町53番地。受付: 1966年10月22日。

や閉眼のまま平均台 (3 インチの高さで、足をおく幅が 2 インチ) の上に、片足で立って何秒間平衡が保たれるかをみる試験、(single-foot beam balance, eyes open) がある。

これらの平衡保持能力が老人では、低下していることが報告されている。

著者らの提唱する体位平衡保持能力試験は、もっと簡単であり、被検者の条件を一定にしやすいものである。

方法と判定

1. 被検者を裸足にさせ、両足を揃えて床上に立たせる。床は板、リノリウム、または、たたみが適する。コンクリートのような固過ぎるものや、絨たんのような柔らか過ぎるものは不適当である。

2. 第 1 準備運動 (開眼片足起立)

被検者を眼を開けたまま片足起立をさせ、挙げる方の下肢は、股関節で 60~90 度、膝関節で 90 度曲げさせ、その角度は片足起立中かえさせない。上肢は自然に腰の両側に垂らしたままにさせる。(開眼片足起立)。

図 1.

10 秒間、この体位を保ったまま片足起立できれば中止し、他側の足で開眼片足起立を 10 秒間させる。

3. 第 2 準備運動 (介助閉眼片足起立)

以上と同様に、開眼片足起立をさせ、約 3 秒後に、被検者に閉眼を命じるが、このとき、術者は、被検者の肩に軽く手をあてて、被検者の閉眼片足起立を介助し、約 5 秒で中止させる。他側の足についても同様の動作を行なわせる。これは閉眼のさいに、体位が不安定になるのを、うまくバランスさせる練習運動である。

4. 本試験第 1 回 (図 1) (閉眼片足起立-介助者なし)

上記の要領で閉眼片足起立をさせ、体位が安定したと思われる時点で (通常閉眼起立 2~3 秒後、不安定なときは、改めてやりなおしさせる。), 「両眼を閉じて」と命じ、このときに stop watch を押して、体位がくずれぬまで秒読みする。10 秒を過ぎれば、中止する。同様の動作を反対側の足で行なわせて秒読する。

5. 本試験第 2 回

第 1 回本試験に行なった側の足から上述の方法で、閉

図 2.

眼片足起立を行なわせる。右側についての第1回、第2回の平均値と、左側についての第1回、第2回の平均値をだし、両者を平均して、閉眼片足起立時間とする。同側の足についての第1回と第2回の時間が、4秒以上も違う時は、第3回試験を追加して、3回分の平均値をとる。

本試験中は、やり方を命じつつ秒読みする術者のほかに、介助者を被検者の後に立たせて、その体位が、くずれても倒れないように手をだして支えさせる。(図2)(介助者が後にいると、被検者は安心して、テストが受けられる)

判定上の注意: 体位がくずれるというのは、腕が体の脇から離れて上に挙がるか、上半身が左右か、後に傾くか、挙げた下肢の角度が変わるか、立つ片足の内側線が床から離れてしまう(瞬間的に少し離れ気味になるのは見逃してよい)このときは、そこで秒読みを打ちきる。

70才代までのものは、ほとんどのものが開眼片足起立は10秒以上はできる。もし、これができなければ、神経疾患、または、関節疾患によることが多いので、閉眼片足起立試験は行なっても意味がないので中止する。80才代以上では、開眼片足起立が5秒以上できれば閉眼片足起立試験を行なう。また、この年代の高年者は、準備運動が長すぎると疲れるので、少し間をおいて行なう。

閉眼片足起立試験の対象

本試験は、社会生活を普通に行なっている各年代層の体位平衡保持能力を測る目的で行なったのであるから、人間ドック検診で神経疾患、脳血管障害の後遺症、関節疾患、筋肉疾患などの発見されたものは除外し、また、後にのべる理由から、神経症患者も除外した。高血圧、糖尿病、その他の成人病は多少あっても、社会人として、日常生活を普通に行なっているものは、検査の対象に入れた。したがって、本試験の成績は普通の社会生活ができて、健康者とまずみなされる(apparently healthy persons)各年代の男女の体位平衡保持能力検査成績といえよう。

被検者は男523名、女233名で、その年代別の男女の数は、別図のごとくである。

成 績

1. 年代別(10才)の閉眼片足起立時間の秒別頻度(男女の比較)

各年代層を10才代別にして、20才代~80才代につき起立試験の秒別の頻度をあげると、図3、4のごとくである。

図3. 男性: 年代別閉眼片足起立時間(秒)の分布

図4. 女性: 年代別の閉眼片足起立時間(秒別)の分布

これによると、男は 20 才代、30 才代、40 才代の、女は 20 才代と 30 才代の頻度曲線は右側 (10 秒) に大部分がよるが、男の 50 才代、女の 40 才代、50 才代のものでは 10 秒のものは半数以下となり、短かい秒のものが増している。また、男は 50 才代と 60 才代、女は 60 才代となると起立時間は 1~10 秒の各秒にひどく分散し、左方 (短縮) へばらつきが増し、男は 70 才以上、女は 80 才代のものに起立時間 1, 2 秒というものがとくに目立って多い。

とくに 50 才代と 60 才代につき、男女別に起立時間の秒別頻度を比較したものが図 5 で、これによると、50 才

図 5. 50 才代・60 才代の男女別の閉眼片足起立時間 (秒別) の分布

図 6. 年代 (5 才代) 別・性別閉眼片足起立時間 (秒) 平均値

代や 60 才代ともに男のほうが 10 秒を保つ好成績を示すものが少なく、また、左方移動 (短縮するもの) するものは男のほうが女より増していることがわかる。

2. 年代別・性別平均閉眼片足起立時間 (図 6)

a. 男子について

20~44 才までは、閉眼片足起立時間には有意の差はなく、10~9.4 秒の値であるが、45 才から 74 才までは、かなり急な勾配 (9.0→2.9 秒) で起立時間が短縮する。

図 7. 年代 (10 才代) 別・性別閉眼片足起立時間 (秒) 平均値

その間でもっとも著明な勾配で短縮するのは、50~54 才と 70~74 才代とである。75 才をすぎると勾配はやや弱くなるが、起立時間そのものとしての短縮は著明である。

10 才代別の成績として、まとめると図 7 のごとくである。

b. 女子について

20~39 才までは 9.6~9.8 秒で年代別の起立時間の差はないが、40~59 才のあいだは、ごくわずかな勾配 (9.1→8.4 秒) で短縮し、55 才代から、60 才代にかけて、急な勾配 (6.2→4.5 秒) で短縮する。10 才代別の成績としてまとめると図 5 のごとくである。

図 8. 性別・年代（5才代）別閉眼片足起立時間平均値

3. 男女の閉眼片足起立時間の比較（図8）

女子は 40～44 才では男子よりもやや起立時間が短かいが、50 才以後は 80 才代になるまで常に女子は男子よりも起立時間が長い。45 才代以後の男女を比較すると、女子は同年令の男子より 5～7 年若い男子の成績に一致する。

50 才代、60 才代と 70 才代について男女の値を各年代について比較すると、その差は有意 ($P < 0.05$) である。

4. 閉眼片足起立時間と身長について

女子の閉眼片足起立能力は男子よりすぐれていることは、上述の成績に示されたが、女子が男子よりも身長が低いので、重心が安定しているためであると考えられるので、男子 60 才代 (60 名) と、70 才代 (40 名) について、身長別 (高、中、低) に、閉眼片足起立時間を検討した。

1) 男の 60 才代 (各 20 名)

身長の高いもの (168 cm 以上): 5.5 秒 (± 2.73)

身長の中等的なもの (160～167 cm): 5.3 秒 (± 2.15)

身長の低いもの (159 cm 以下): 5.4 秒 (± 2.35)

以上の身長別 3 群の起立時間のあいだには、有意の差 ($P > 0.05$) はない。

2) 男の 70 才代

身長の中等的なもの (160～167 cm): 2.9 秒 (± 1.84)

身長の低いもの (159 cm 以下): 2.95 秒 (± 1.6)

以上 2 群の起立時のあいだには有意の差 ($P > 0.05$) はない。

5. 閉眼片足起立時間と運動について

運動をして、足やその他の体部の筋肉をきたえることが、閉眼片足起立時間を短縮するかどうかを確かめるために、60 才代の男子被検者について、現在ゴルフ、その他

のスポーツを毎週行っている群 (A) と、行っていない群 (B) とに分けて、閉眼片足起立試験を行なわせた。

1) A 群

運動を行なっているもの (61 名):

5.15 秒 (± 2.47 秒)

2) B 群

運動を行っていないもの (76 名):

4.82 秒 (± 2.3)

以上を比較すると、A と B の差は有意でない ($P > 0.05$)。

考 按

以上にのべた術式で行なった閉眼片足起立試験は、体位平衡保持能力を評価する上に、きわめて簡単であり、しかも、男子では 45 才、女子では 40 才代から、閉眼起立時間が、有意に、正常 (9～10 秒) よりも短縮し始め、加齢とともに、ますます短縮する。男子は 50 才前半と、70 才前半、女子は 60 才前半と 70 才前半にはとくに閉眼片足起立時間が短縮する。

男女を比べると、50 才代より先は、男子のほうが、女子よりも、閉眼片足起立時間が、明らかに短かい。また男女ともに、40 才代以後の年令の推移に相関して、閉眼片足起立時間が短縮することは、加齢により体位平衡保持能力が低下することを示し、その意味で、閉眼片足起立時間は、老化度の測定のひとつの尺度となるものと思う。

この尺度で示された老化は、男子は、40～44 才代より、女子は、45～49 才代より始まり、加齢とともに、徐々に進行するが、男子では 60 才代前半と 70 才代前半には、老化度の進行が、やや目立ち、女子では、60 才代前半と 70 才代前半に、老化度の進行が、やや目立つ。

以上の男女の成績の比較からは、男子は、女子よりも、老化が早く始まり、50 才代より先は、女子は、男子よりも、5 年ないし 7 年老化が遅れていることが推測される。

本試験の成績は、被検者の平素の運動の有無と、身長による影響を受けないことを確認したので、この男女の成績の差は、男女間の老化の進行速度の差とみなしうと思う。

本試験を、老化度の指標として用いるには、神経系疾患、脳卒中後遺症、下肢の関節や筋肉疾患は、当然除外すべきであるが、それ以外に、明らかな神経症患者も除外すべきである。神経症患者の中には、試験中の精神緊

張が影響し、とくにこれが閉眼状態で行なわれるときには、心因性の平衡保持能力低下が起こり、20才、30才代の若い年代のものでも、起立時間が非常に短縮するものや、2回、3回のテストの値が、不揃いとなるものが多く、したがって、えられた値は老化度の尺度としては採用しがたい。

結 語

著者らは社会生活を普通に行なっている人間ドック、その他の予防検診受診者(20才~80才代)756名につき、閉眼片足起立試験を行なった。この試験成績から、体位平衡保持能力が評価できる。閉眼片足起立時間は、40才代以上の男女の年齢の推移と、ほぼ平行して低下し、この検査方法は、老化度の測定の尺度のひとつとして、採用できるものと思う。

これによると、女は男よりも、老化の進行度のおそいことが推測される。

文 献

- 1) 尼子富士郎: 老年者の生理病理と臨床, 第13回日本医学会会誌, 1951.
- 2) 日野原重明: 人間ドックの成績と老化度の評価, 老年病, 6: 臨増号, 1962.
- 3) 日野原重明: 生理的年齢の測定の資料-老化度の測定, 日本老年医学会雑誌, 2: 116, 1965.
- 4) Barry, A.J., Steinmetz, J.R., Dage, H.F. & Rodahl, K.: The effect of physical conditioning on older individuals. II. Motor performance and cognitive function. J. of Gerontology, 21: 192, 1966.
- 5) Cureton, T.K.: Physical fitness work book. 3rd Ed., C.V. Mosby Co., St. Louis, p. 164, 1947.

Abstract

Studies on the Assessment of Aging Process

1. On the age changes of performance assessed by "Single-foot standing test with eyes closed"

Shigeaki Hinohara, Hideo Yamada, Tomoaki Shinoda,
Yuzuru Kubota & Goro Kojima*

So far, the assessment of aging process has been studied in various methods. As one of them, Hinohara devised a simple one assessing of balance ability named "Single-foot standing test with eyes closed". We write down its method and the result as follows.

THE METHOD: To make the examinee stand up on one foot, to make him close his eyes and to time how long can he keep standing balanced. To try the same test to both feet alternately and to count out the average time by second. The average time of ten seconds do not require further test.

THE EXAMINEE: The number of the examinees

is 756 (M: 523, F: 233) and they are apparently healthy persons of third to ninth decades, and who are living ordinary social lives.

THE RESULT: For both sexes over 40-year-old, the time of "Single-foot standing test with eyes closed" gets shorter with aging and it does not depend on neither the height nor the sport of the examinee. According to the "Single-foot standing test with eyes closed", the balance ability of over 40-year-old persons descend with aging and the descending rate for women is less than that for men. From the above, our test can be recognized as one method assessing the aging process and the result told us that women is slower of aging than men.

* St. Luke's International Hospital, Akashi-cho 10, Chuo-ku, Tokyo, Japan.