

6. ロコモ対策

①ダイナミックフラミンゴ療法と
その併用療法

Unipedal standing balance-exercise (Dynamic Flamingo Therapy) and correlative exercise

阪本 桂造

Keizo Sakamoto(客員教授)／昭和大学整形外科
(院長)／西蒲田整形外科

key words

開眼片脚起立
メカニカルストレス
転倒予防
骨折予防
介護予防

開眼片脚起立時間はその人の元気を反映するが、55歳を過ぎると低下し後期高齢者では30秒以下となる。1日3回1分間の開眼片脚起立運動訓練であるダイナミックフラミンゴ療法は、骨粗鬆症患者や虚弱高齢者の大腿骨近位部骨密度の改善と転倒予防が期待できる簡便な運動療法である。この療法に座位での大腿四頭筋訓練と腕立て伏せの組み合わせにより転倒・骨折予防への効果がある。本項では、開眼片脚起立という単純な運動の重要性を述べた。

はじめに

転倒予防に関する試みは、現在わが国では医療の現場よりも行政の立場で広く行われるようになったとって過言ではない。これは長寿社会における高齢者の健康管理、特に転倒・骨折予防、介護予防を目的として実施されることが多い。

本項では、厚生労働科学研究費補助金長寿科学総合研究事業平成17年度・18年度総合研究報告書¹⁾をまじえ、開眼片脚起立時間と高齢者の元気度評価について解説し、次に1日3回1分間の開眼片脚起立運動訓練(ダイナミックフラミンゴ療法²⁾: DF療法)の適応や方法・成果そしてDF療法の目指す転倒・骨折予防への道、最後にロコモ

ティブシンドロームに向けて開眼片脚起立時間をもとに区分したStage分類と大腿四頭筋訓練との組み合わせ療法を紹介する。

開眼片脚起立時間と元気度

高齢者の運動機能評価法で最も簡便な方法が開眼片脚起立時間の測定である。健常な日本人女性789名を最大181秒まで測定した開眼片脚起立時間の調査結果(阪本)¹⁾では55歳以降の男女において加齢とともに低下し、特に女性では60~64歳で平均80秒を超えていたものが、65~69歳で50秒程度と大きく低下し、70歳以上では30秒以下となる(図1)。一方、男性471名では、65~69歳で80秒程度であったものが70~74歳

で30秒と低下の度合いが大きくなる(図2)。前期高齢者と後期高齢者の違いは単に年齢の違いだけではなく、特に後期高齢者では開眼片脚起立時間の低下が著しい。

開眼片脚起立時間と
他の体力指標との関連

開眼片脚起立時間は他の体力指標とよく相関する。男性3,055名(前期高齢者2,547名)・女性5,079名(前期高齢者4,406名)の開眼片脚起立時間を調べた津下ら¹⁾によると(表1)、開眼片脚起立時間を5秒未満、15秒未満、30秒未満、30秒以上の4群に分け、各々の歩行速度・ピッチ・歩幅・握力の傾向性の検定を行ったところ、後期高齢者の男性

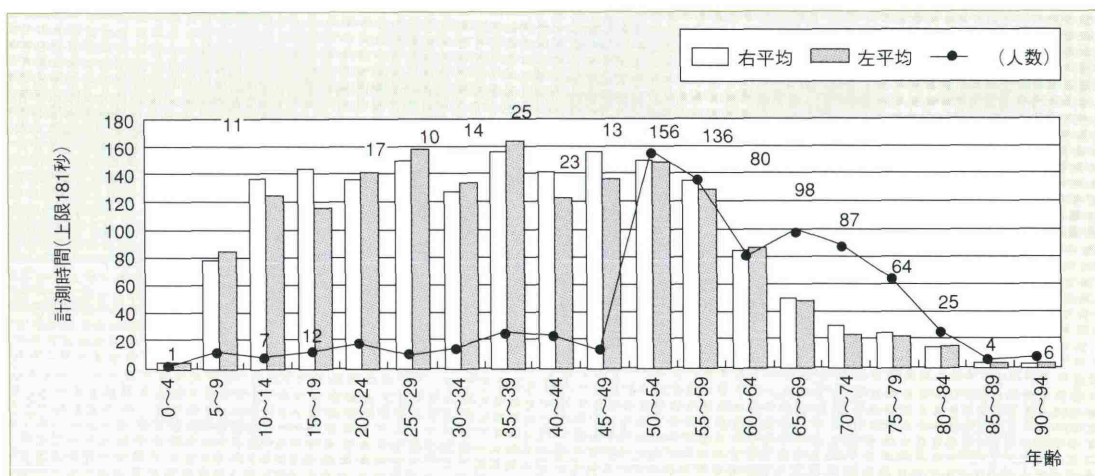


図1 開眼片脚起立時間測定(全国, 女性789名)

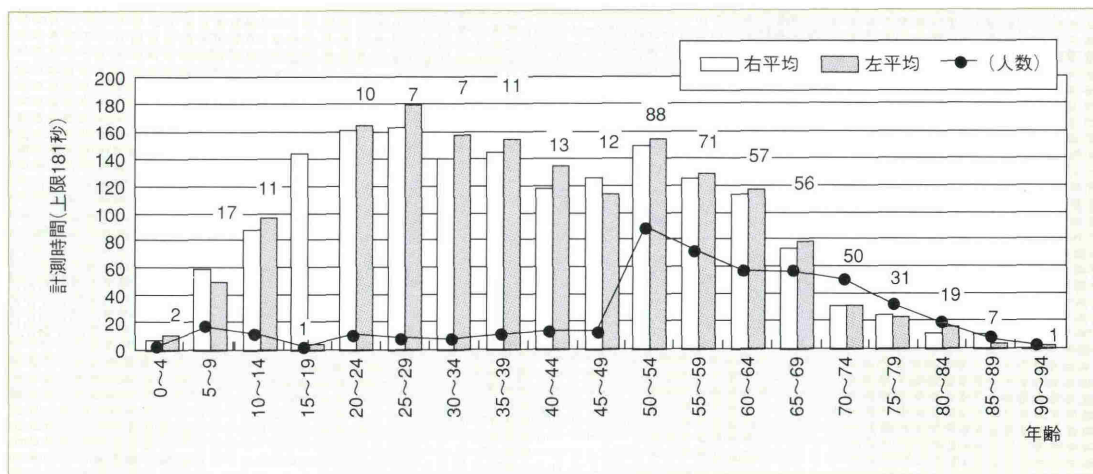


図2 開眼片脚起立時間測定(全国, 男性471名)

を除き開眼片脚起立時間は傾向性の検定で有意であった。すなわち、開眼片脚起立時間が長いほど歩行速度が速く、歩幅が大きく、握力が大きいことを示している。また、65歳以上の高齢者の右開眼片脚起立時間と体力、身体要因について検討した坂田¹⁾によると、下

肢膝伸筋力、握力、10m 障害歩行速度、6分間歩行距離、上体起こし、重心動揺(単位時間軌跡長、単位面積軌跡長、X 方向)、骨密度(超音波伝播速度)と相関があることを示している。このように加齢とともに開眼片脚起立時間の低下と身体能力の低下とが比

例するため、片脚起立時間の低下防止は高齢者の健康(元気)度維持に結びつくといえる。

表1 開眼片脚起立時間と体力指標との関連

男性		5秒未満	5秒以上15秒未満	15秒以上30秒未満	30秒以上	P for trend
前期高齢者	歩行速度(m/分)	75.4(15.8)	80.6(15.1)	82.1(12.8)	86.9(14.4)	***
	ピッチ(歩/分)	115.8(14.5)	115.2(14.3)	115.5(11.9)	118.0(12.6)	n.s.
	歩幅(cm)	65.0(10.7)	69.5(10.7)	71.1(8.5)	74.0(11.2)	***
	握力(kg)	26.4(13.7)	33.8(9.1)	33.9(10.3)	36.1(9.7)	***
後期高齢者	歩行速度(m/分)	77.0(12.0)	74.6(12.5)	76.9(13.7)	79.9(11.2)	n.s.
	ピッチ(歩/分)	113.0(11.6)	114.1(12.6)	115.7(12.4)	116.3(12.1)	n.s.
	歩幅(cm)	63.4(10.1)	65.6(11.0)	66.6(10.1)	69.0(7.8)	n.s.
	握力(kg)	32.8(5.6)	29.5(9.8)	32.8(7.4)	32.1(6.4)	n.s.
女性		5秒未満	5秒以上15秒未満	15秒以上30秒未満	30秒以上	P for trend
前期高齢者	歩行速度(m/分)	77.7(14.0)	79.7(11.7)	84.2(12.0)	86.4(11.5)	***
	ピッチ(歩/分)	122.9(16.2)	122.3(12.2)	124.8(12.3)	125.4(13.6)	*
	歩幅(cm)	63.5(9.2)	65.3(8.6)	67.6(9.0)	69.3(9.9)	***
	握力(kg)	19.5(8.8)	21.2(6.8)	23.8(26.3)	24.6(15.6)	**
後期高齢者	歩行速度(m/分)	67.9(9.7)	73.7(10.7)	74.2(13.3)	78.4(11.3)	***
	ピッチ(歩/分)	117.5(13.7)	120.9(10.5)	120.7(14.4)	124.1(12.9)	**
	歩幅(cm)	58.4(8.1)	61.0(8.2)	61.5(9.4)	63.3(8.1)	**
	握力(kg)	18.4(6.5)	19.6(5.4)	18.8(6.9)	22.0(4.6)	*

±平均(標準偏差)

***: P<0.001, **: P<0.01, *: P<0.05, n.s.: not significant

(津下一代・文献1)より引用

開眼片脚起立運動訓練 (ダイナミックフラミンゴ療法: DF療法)

1. 目的

DF療法は1分間の開眼片脚起立運動を1日3回右左合計6回行うものである(これだけで160分間の両脚歩行で片側大腿骨近位部に加わる延べ運動負荷量を得られる)³⁾。この療法の目的は片脚で立つことにより両脚起立時の2.5~2.75倍のメカニカルストレスを片脚起立側大腿骨頭に加え、大腿骨近位部の骨密度を改善し、転倒しても折れない骨づくりを目指している。さらにDF療法の継続により開眼片脚起立時間の延長が報告されており、下肢筋

力の増強は転倒予防ばかりではなく高齢者の下肢筋力の増強に結びつき、高齢者の元気度回復ともなる。

2. 立ち方

文部科学省の新体力テストで65歳以上高齢者の体力評価に用いられる開眼片脚起立方法は、両手を腰に当てて足をあげ(図3)、手が腰から離れたり立脚足が踏みかえられたり遊脚足が地に着いたりした時点で終了とするものである。一方、運動訓練として用いるDF療法は、両手を下垂させ片脚で立つものであり、バランスの悪い人は軽く壁や机に手をついたり、手すりに掴まって実施してもよく(図4)、また連続して1分立てなくとも合計して1分立

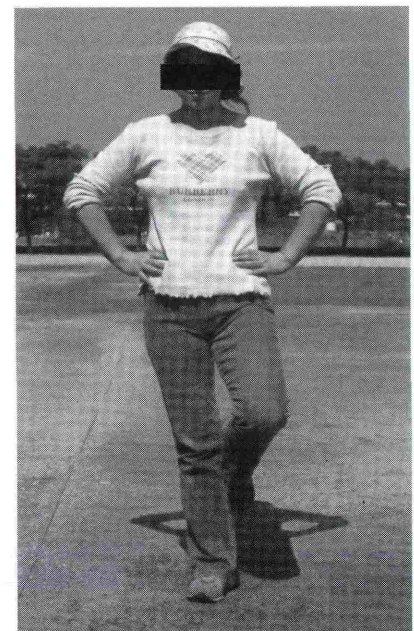


図3 開眼片脚起立(文部科学省方式)
(写真提供:永井隆士)

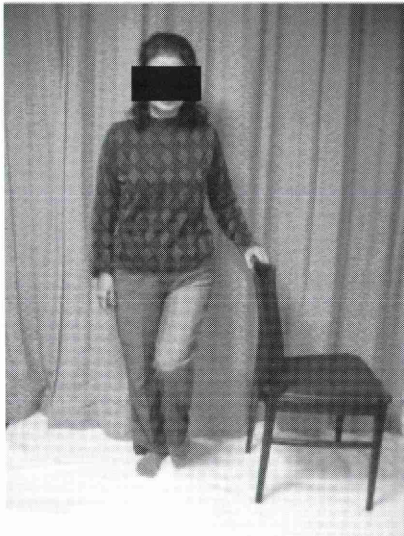


図4 開眼片脚起立方法

てればよい。なお何かに掴まって片脚起立を行う場合、掴まった側の足が遊脚となるのかあるいは立脚とするのかは実施する人の自由としている。中殿筋力が弱くバランスが悪い人は、遊脚側に掴まればよい。中殿筋の筋力トレーニングを目指す場合は、立脚側の手をついて立てばよい。

3. 適応

DF療法の最も良い適応は、高齢者の骨粗鬆症を有する人やリウマチや糖尿病に罹患している人、さらには開眼片脚起立が15秒以下の運動器不安定症を有する人である。DF療法はどこでも、器具を用いずに行うことができるが、片脚で立てばすべてDF療法となるのではなく、あくまでも運動療法であることから必ず1日3回1分間の片脚起立運動を継続する必要がある。医療従事者は必ず立ち方の指導や実施状況

表2 大腿骨頸部骨密度の経時推移結果(2003年9月までの調査)

	3ヵ月	6ヵ月	12ヵ月	24ヵ月	3年	5年	7年	10年
A	15	15	12	7	8	7	5	1
B	5	11	2	4	4	1	2	1
C	4	11	7	6	13	5	3	1
計(人)	24	37	21	17	25	13	10	3

A：増加(ゼロを含む)、B：3%以下減少、C：3%を超える減少
(文献4)より引用)

の把握、片脚起立時間の推移などのチェックを行うことが重要である。

4. 運動効果

1) 大腿骨頸部骨密度の改善

DF療法の実施により大腿骨近位部の骨密度改善が期待できる。1993年7月より2004年3月までDF療法に登録された86名(平均年齢67.9歳、登録後経過年数は最長10年から最短1ヵ月)の大腿骨頸部骨密度(Neck BMD)の推移を調べると、Neck BMDが増加した人は3ヵ月で62.5%、6ヵ月で40.5%、1年で57.1%、5年経過時点では53.8%であった(表2)⁴⁾。新潟市K地区に住む65歳以上の地域在住高齢者111名を対象に6ヵ月間のDF療法を行った無作為化介入研究(randomized controlled trial：RCT)では、DF療法実施群の腰椎骨密度は運動開始後6ヵ月でわずかな増加($p < 0.01$)をみたが、大腿骨頸部では有意差を認めなかった(遠藤・山本)¹⁾。次に、九州トリム体操協会会員100名をランダム化しDF療法実施群(平均年齢68.3歳)と非実施群(平均年齢68.2歳)の2群に分けた酒井の報告²⁾では、運動実施群において6ヵ月の時点で骨密度(Total)の増加した

群は、年齢が高く(70.3 vs 67.0)、開始時の骨密度が低い(Inter 0.807 vs 0.870)ことを明らかにした。

RCT結果より考えられることは、DF療法で大腿骨近位部の骨密度をあげるのは高齢者や骨粗鬆症を有する人であり、スポーツ活動実施者や地域在住の健常者には1分間程度のメカニカルストレスはあまり負荷とはならないことを意味している。

2) 転倒予防効果

骨折の大きな要因に転倒があげられ、転倒予防は骨折予防にもつながるため行政を含め広く取り組まれている。DF療法を老健施設や介護施設などで実施されたRCTにおいて転倒数の減少に有意差があった⁵⁾。このRCTの対象者は、健常者ではなく、何らかの疾病や機能障害を有し老健施設や介護施設などに入所している人達である。これらの人達は、転倒・骨折予備群とも考えられる、通常実施されている運動訓練や日々の運動訓練の継続が困難な例が多い。それゆえ、単純で医療スタッフの指導管理が比較的簡単で継続性が期待できるDF療法が転倒予防事業で最も推奨される運動訓練療法と考えられる。

表3 ロコモティブシンドロームに向けて[運動器疾患の既病+予備群(未病)を包括]

Stage 分類	開眼片脚起立時間	内 容
Stage 1	60秒以上	テニス, ダンス, ゲートボール, 太極拳, トリム体操, リズム体操など自由な趣味活動を実施
Stage 2	15秒から60秒未満	転倒予防教育の受講, 地域で実施されているスポーツや趣味活動に積極的に参加し片脚起立時間の延長をはかる
Stage 3	5秒以上から15秒未満	簡単な転倒予防授業を受講後 DF 運動療法と SLR 運動を併用し転倒率と骨折率の低減をはかる
Stage 4	5秒未満	DF 療法を積極的に実施し大腿骨近位端の骨質の改善と転倒予防をはかり介護への移行を防ぐ

DF 療法: ダイナミックフラミンゴ療法, SLR: 膝伸展挙上運動

3)開眼片脚起立時間の延長と高齢者の元気度向上

高齢者の片脚起立能力が下肢筋力と有意に関連することが報告されており⁶⁾, 65歳以上の高齢者で30秒以上の開眼片脚起立時間があれば1.20Nm/kg以上の膝伸展筋力があり⁷⁾, 自立度が高いことがわかる。DF 療法実施6ヵ月で開眼片脚起立時間が実施前より延長することも報告されている(遠藤・山本)¹⁾。片脚起立時間の延長は, 高齢者の元気度の向上にもつながることより, DF 療法の訓練継続は高齢者の元気度維持・向上に有利である。

ロコモティブシンドロームと 開眼片脚起立時間, 大腿四頭筋訓練の併用

開眼片脚起立時間は高齢者の大腿四頭筋力を反映し, 開眼片脚起立時間より次のようにステージを分ける(表3)。開眼片脚起立時間が60秒以上(Stage 1)は, 元気度が高くテニス, ゴルフ, ダ

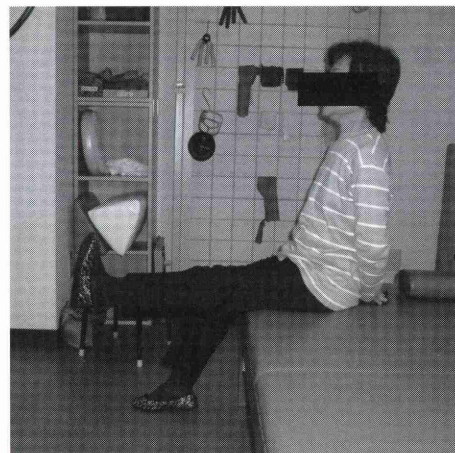


図5 大腿四頭筋訓練[膝伸展挙上(SLR)運動]

ンスなど自由な趣味活動を行える人達であり, 積極的に現在の運動を継続する。Stage 2は片脚起立時間が15秒から60秒未満の人達で, 元気度を高めるために行政や民間が行っている転倒予防教室を受講し, 地域で実施されるスポーツや趣味活動に積極的に参加する。5秒から15秒未満の Stage 3では, 転倒予防教室の受講のみならず実践(実技)

が必要となる。また, DF 療法と座位での大腿四頭筋訓練[膝伸展挙上(SLR)運動](図5), 1分間の腕立て伏せの併用により, timed up-and-go test は改善($p < 0.01$), 介入8ヵ月後には転倒者数率で20.8%, 延べ転倒数で41.0%減少, 骨折者率で73.3%減少したと報告されている⁸⁾。この併用療法の特徴は, バランス訓練に加え上肢

と下肢の筋力訓練を加えて、より一層元気な高齢者集団を目指そうとするものである。運動訓練実施により治療効果が高く医療関係者の熱意と患者の意欲があれば運動器不安定症からの離脱が期待できる。

最後の Stage 4が開眼片脚起立5秒以下の群である。この群は易転倒性の高い人達であり骨折の危険性が高い。また、老健施設や介護施設入所者の多くがこの Stage 4の範疇に入ると考えられる。これらの入所者に対し積極的に DF 療法を実施させようとしても困難なことが多い。入所者に対する DF 療法は独立片脚起立運動にこだわらず、何かに掴んでもよく、またすぐ足を着地する例では合計1分間になるように行う。入所者ではいろいろな事情(認知症、寝たきり、など)により DF 療法を実施できないことが多い。メカニカルストレスを大腿骨近位部にかけるには寝ては無効である。なんとか寝ている人を起こし(座位)、立たせ、立つことができれば片脚起立させるという努力が介護や医療従事者に求めら

れる。Stage 4であっても医療機関に通院している高齢者は多い。これらの人達が介護の領域に移行しないよう DF 療法を積極的に導入すべきである。

おわりに

開眼片脚起立時間は、その人の元気を反映し運動療法により片脚起立時間の延長も可能である。運動療法は日々の継続が必要であり、元気な人はより元気に、運動器不安定症のカテゴリーに入る人はこの疾患からの離脱を目標に、要介護の人は転倒・骨折予防に運動療法を利用するとよい。

文 献

- 1) 阪本桂造(主任研究者)：厚生労働科学研究費補助金長寿科学総合研究事業「開眼片脚起立運動訓練による大腿骨頸部骨密度の改善と維持の証明並びに筋力・バランス能の改善による転倒・骨折予防への介入調査」平成17年度・18年度総合研究報告書。1-75, 2007
- 2) Sakamoto K, Sugimoto F, Sato Y, et al : Dynamic flamingo therapy

for reducing of femoral neck fracture -A preliminary study-. Bone **16**(Suppl.):164, 1995

- 3) 田代善久, 阪本桂造：大腿骨頸部骨折予防に向けての片脚立ちの効果。日骨形態計測会誌 **13**:21-26, 2003
- 4) 阪本桂造, 田代善久：骨粗鬆症に対する運動療法一片足起立訓練を中心に。運動療物理療 **16**(1):2-7, 2005
- 5) Sakamoto K, Nakamura T, Hagino H, et al : Effect of unipedal standing balance exercise on the prevention of falls and hip fracture among clinically defined high-risk elderly individuals ; a randomized controlled trial. J Orthop Sci **11**:467-472, 2006
- 6) Daubney ME, Culham EG : Lower-extremity muscle force and balance performance in adults aged 65 years and older. Phys Ther **79**:1177-1185, 1999
- 7) 笠原美千代, 山崎裕司, 青木詩子, 他：高齢患者における片脚立位時間と膝伸展筋力の関係。体力科学 **50**:369-374, 2001
- 8) 北 潔, 佐浦隆一, 西林保朗, 他：運動器虚弱高齢者に対する転倒介護予防。整・災外 **48**:697-704, 2005

阪本 桂造(Keizo Sakamoto)

平成5年, 1分間の開眼片脚起立であるダイナミックフラミンゴ療法を考案。平成19年, 昭和大学整形外科を定年後, 同大学客員教授・西蒲田整形外科院長に就任。平成17年より現在まで厚生労働省長寿科学総合研究事業研究代表者。

