迷路誘導型バランスボードによる動的バランス学習

Learning Effect of Dynamic Balance in a Labyrinth-guiding Balance Board Test

岩月 順子¹⁾ 岩月 宏泰²⁾ 喜多 弘美³⁾
林 幸子⁴⁾ 長谷川 美幸⁵⁾

JUNKO IWATSUKI¹⁾, HIROYASU IWATSUKI²⁾, HIROMI KITA³⁾, SACHIKO HAYASHI⁴⁾, MIYUKI HASEGAWA⁵⁾

¹⁾Department of Rehabilitation, Tokai Memorial Hospital: 681-47 Ohbara, Hazawa-cho, Kasugai-city, Aichi, 487 Japan. TEL +81 568-88-0568.

²⁾Department of Physical Therapy, Nagoya University College of Medical Technology

³⁾Department of Rehabilitation, Mitsubishi Nagoya Hospital

⁴⁾Devision of Physical Therapy, Nagoya Memorial Hospital

⁵⁾Devision of Physical Therapy, Kojima Hospital

J. Exerc. Physiol. 9(2): 97-100, 1994. Submitted July 30, 1993. Accepted April 28, 1994.

ABSTRACT: For the purpose of evaluating the effectiveness of a simple instability board apparatus of DYBOC developed by Nakayama et al., we prepared a labyrinth-guiding balance board and examined the standard values and learning effect. Eight healthy young adults performed 10 measurements, and the required time to finish a labyrinth and the locus of center of gravity for 15 sec were recorded. Both the required time and sway distance showed no correlation with body height and weight, and a negative correlation, though non significant, was observed between the required time and sway distance. During 10 consecutive measurements, there were significant variations both in the required time ($F=2.78$, $p<0.05$) and sway distance ($F=3.52$, $p<0.05$). The required time showed a tendency to decrease until the 5th measurements, and was subsequently unchanged showing approximately 23 sec. It was concluded that learning effect of a labyrinth-guiding balance board becomes plateau in 5 measurements with the shorter required time to solve of approximately 23 sec.

Key words: balance board, healthy young adult, dynamic balance, locus of center of gravity

要旨 中山らが紹介したDYBOCのうち、迷路誘導型バランスボードを自作し所要時間と重心軌跡から標準値と学習効果について検討した。

対象は健康青年者 8 名であった。結果；①初回測定値とパラメーターとの関連では重心動揺距離、所要時間とも身長、体重と相関を認めず、両測定値間に有意ではないが負の相関を認めた。②連続 10 回の各測定値の変動では重心動揺距離 ($F=3.52$, $p<0.05$)、所要時間 ($F=2.78$, $p<0.05$) とともに全試行を通して変動を認めた。③所要時間は初回から 5 回までは減少傾向を示したが、それ以降は約 23 秒と値に変動を認めなかった。

以上の結果から、健康青年者における本機器に対する慣れは 5 回で plateau に達し、約 23 秒が限界であることが認められた。

キーワード: バランスボード, 健康青年者, 動的バランス, 重心軌跡

1)東海記念病院:春日井市廻間町大洞681-47 (〒487) TEL 0568-88-0568.

2)名古屋大学医療技術短期大学部 3)三菱名古屋病院 4)名古屋記念病院 5)小嶋病院

受付日1993年8月8日 受理日1994年4月28日

I 緒 言

ヒトの直立姿勢は視覚、前庭感覚、抗重力筋固有感覚、足底皮膚感覚などを入力とする多くの反射により制御されている¹⁾。直立位から構えや体位を変化させる際には各反射機構が中枢で統御され、全身の筋緊張を高め身体の重心線が支持面から逸脱しないよう働く。

我々は以前より動作時の刻々と変化する状況に対応するバランス能力を定量的に評価したいと考えていたが良い方法を見つけることができなかった。しかし、中山ら²⁻⁴⁾が紹介しているDYBOC (Dynamic body control training & evaluation machine) のうち簡易不安定板機器が動的バランスを評価する上で適しているのではないかと期待した。しかし、本機器を用いて詳細に検討した報告は現在のところ見あたらず今後の研究成果を期待するところである。今回、我々は簡易不安定機器の有用性を評価する目的で迷路盤誘導型バランスボードを製作し標準値と学習効果について検討した。

II 対象と方法

対象は健康青年者8名(男性2名、女性6名)であった。被験者の身長は 163.3 ± 6.7 cm、体重は

54.3 ± 7.2 kgであった。

迷路誘導型バランスボード：本機器は直径30 cmの半球型バランスボードの前方に高さ50 cmのところに迷路盤を取り付けたものを製作した。ボード上の被験者が身体を傾けると傾いた方向へ迷路内の玉が転がる装置である(図1)，被験者はボード上で足底内側がボード中央から4 cmずつ離し並行になるように立たせた。その後、合図と同時に迷路内スタート時点の玉を動かし始め素早くゴールまで誘導する課題を行わせた。なお本機器は重心動揺計(三栄測器SG06)上に設置し、終了までの所要時間と開始から15秒間の重心軌跡を測定した。測定は10回連続して行い、各試行間隔は30秒間とし、測定中は検者が後方に立ち転倒の予防に努めた。統計学的処理には分散分析と相関係数を用い、危険率5%未満を有意差ありと判定した。

III 結 果

1. 初回測定値とパラメーターとの関連

重心動揺距離、所要時間とも身長、体重と相関を認めず、両測定値間に有意ではないが負の相関を認めた(表1)。

2. 連続10回の各測定値の変動(図2)

重心動揺距離は全試行を通して有意な変動を認めた($F=3.52$, $p<0.05$)。初回から7回目まで減

図1 測定方法

A: 測定の実際 B: 足部の位置 C: 迷路盤

少する傾向を示したが、それ以降は初回値より増加していく傾向を認めた。所要時間は重心動揺距離と同様に全試行を通して変動を認め ($F=2.78$, $p<0.05$), 初回から 5 回までは減少傾向を示したが、それ以降は値に変動を認めなかった。

IV 考 察

立位平衡能に関する研究では平衡神経学, 体育学など種々の分野から行われている。研究に用いられる計測方法には身体各部の偏位の計測や足部の荷重状態から重心の偏位を分析するものがある。後者の方法は臨床で広く用いられているが、

静止立位における重心偏位の解析に留まっている。しかし、日常生活でなす諸動作は重心の垂直投影点が支持基底面に必ずしも含まれていることは少ない。そのため動的バランスについて定量的な解析が望まれる。そこで我々は迷路誘導型バランスボードを製作して、所要時間、開始から 15 秒間の重心軌跡を測定し、他のパラメーターとの関連と学習効果を検討した。その結果、各測定値間で負の相関を認めた。このことは所要時間が短い者ほどバランスボード上での動揺が大きいことを意味する。迷路盤の玉を素早く誘導するためには、体幹や下肢の関節、筋群を協調させて盤を左右、前後に傾斜させていく必要がある。初回の所要時間が短い者では動的バランスが優れていると考えられる。

一方、本検査の学習効果について、所要時間は 5 回まで減少していく傾向を認めたが、それ以降は約 23 秒と殆ど変化がみられなかった。それに対して重心動揺距離は 7 回以降初回値より増加し

表1 相関マトリックス

	身長	体重	所要時間
重心動揺距離	0.24	0.22	-0.45
所要時間	0.36	0.28	—

図2 10回試行時の重心動揺距離, 所要時間の変化
Mean±SD

ていく傾向を認めた。重心動揺距離の増加は本機器に慣れてきたため、バランスボードの傾斜を被験者が耐えうる限界まで行うことができたものと推測される。しかし、重心動揺距離が増加しても所要時間が短縮しなかったことから、5回の試行で限界に達したことが考えられる。

本機器は持ち運びが容易であり、ゲーム感覚で動的バランスを所要時間から評価できるため、フィールド検査としても有用性があると考えられる。今後の課題として年代別、性別の比較、他の動的バランス能を示す指標との関連性および臨床応用が考えられる。

引用文献

- 1) 福田 精：運動と平衡の反射生理. 第2版, 医学書院, 1981.
- 2) 中山彰一・他：下肢障害に対する動的関節制動訓練. 理学療法学, 13: 27-40, 1986.
- 3) 石橋敏郎・他：下肢制動能の訓練・評価機器の開発. 九スポ学会誌, 4: 145-149, 1992.
- 4) 中山彰一・他：下肢関節障害に対する“Proprioceptive”訓練. 総合リハ, 13: 705-712, 1985.