

機関番号：31310

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20500460

研究課題名 (和文) 運動再建における姿勢最適化トレーニングの効果に関する研究

研究課題名 (英文) A study on the effect of postural optimization training in reconstruction movement.

研究代表者

藤澤 宏幸 (FUJISAWA HIROYUKI)

東北文化学園大学・大学院健康社会システム研究科・教授

研究者番号：20316425

研究成果の概要 (和文) : 理学療法においては、機能障害が残存する患者に対して最適な姿勢や運動パターンを獲得させることが重要な課題となる。しかし、その患者に適した最適な姿勢や運動パターンは一般的には明らかではない。一方、ファンクショナル・リーチは最適な姿勢が決定できるユニークな動作である。我々はこの動作を用いて、姿勢を最適にするためのトレーニング方法について、言語教示 (運動の説明方法) に着目し、その効果について検証をおこなった。その結果、自身のからだに注意を向ける **Internal Focus of Attention** と、からだの外へ注意を向ける **External Focus of Attention** の各々の効果的な使い方を明らかにすることができた。

研究成果の概要 (英文) : In physical therapy, it becomes an important problem that optimum attitude and motion pattern are acquired for a patients who the dysfunction remains. However, optimum attitude and motion pattern suitable for the patients are not generally clear. In the meantime, the functional reach is the unique action which can decide the optimum attitude. We verified the effect on the training method for optimizing the attitude using this action from the viewpoint of the language instruction. It was possible to clarify the effective use of the instruction which turns the attention to the body and instruction which turns the attention to the outside of the body.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	2,900,000	870,000	3,770,000
2009年度	500,000	150,000	650,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,900,000	1,170,000	5,070,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学・リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：理学療法学

1. 研究開始当初の背景

運動・動作はバランスという制約条件のもとに構成される。障害を有する者や高齢者においても各人の運動能力因子の状態をもとに、バランスの制約条件を受けて運動が再建

されているのである。しかし、その再建の状態が最適であるかどうかについては現在理論的に判断できない。

前方へのリーチ動作は日常生活で頻繁に用いられる動作であり、そこには対象物に手

を伸ばすという課題と、その目的を達成するためにバランスを保持するという2つの課題が存在する。Duncan (1980) はバランス制御の評価に前方へのリーチ動作を用い、臨床評価指標として functional reach test (FRT) を開発した。FRT は、その簡便さゆえに臨床や地域保健活動の評価でも広く利用され、また臨床的にみても、リーチ動作を用いて前方の安定性限界を改善しようとする試みは重要であり、多くの理学療法士がプログラムへ取り入れている。

我々は functional reach (FR) において重心位置と姿勢の関係をモデル (FR モデル) にて検討し、ある重心位置において姿勢のとり方 (構え) により、前方へ伸ばした指尖の位置が変化することを明らかにした。FR モデルを用いることで最適な姿勢を推定することができる。そのため、この推定値と実際の姿勢との比較により姿勢調節能の評価やトレーニングができると考えた。このように姿勢が最適な状態へ導かれる運動学習を含めた一連の過程を、姿勢最適化トレーニングと呼んでいる。

運動学習では、強化事象が運動前に与えられる古典的条件付けと、それが運動後に与えられる道具的条件付けがある。前者には言語教示やデモンストレーション、後者には外在的フィードバック (extrinsic feed back : 外在的 FB) である結果の知識 (knowledge of results : KR) やパフォーマンスの知識 (knowledge of performance : KP) が含まれる。

今回注目したのは、言語教示である。言語教示における注意の向け方には、自分の身体運動そのものに注意を向けさせる internal focus of attention (以下、IFA) と、身体運動が環境に及ぼす影響へ注意を向けさせる external focus of attention (以下、EFA) の2つがある。多くの研究では EFA が効果的と報告されている。一方で、理学療法士は IFA 教示を用いることが多い。これは、セラピストが最適な運動パターンや姿勢を十分に知っているためであり、その場合には IFA 教示が効果的であると考えた。

2. 研究の目的

姿勢最適化トレーニングの課題として FR を取り上げ、言語教示における IFA と EFA の教示効果の差異を明らかにすることにある。

3. 研究の方法

(1) 実験 1

対象は健康な大学生 20 名とした。練習前テスト (以下、プレテスト) において、測定肢を利き手側とし、外果から第 3 指末端までの水平距離 (FR 距離) を 2 回測定した。代表

値は最大値とした。また、外果からの圧中心の距離 (重心位置) を同時に計測した。その後、無作為に IFA 群 (10 名) と EFA 群 (10 名) に振り分けた。練習は別室かつ個別にて行わせた。また、期間を 5 日間設け、回数を 1 日 10 回とした。各日の練習開始直前に IFA 群へは自己の身体へ注意を向けさせる言語教示 (IFA 教示)、EFA 群へは身体外へ注意を向けさせる言語教示 (EFA 教示) を与えた。フィードバック (feedback : FB) は一切与えなかった。練習終了日翌日と一週間後に保持テストを実施し、その内容はプレテストと同様とした。

(2) 実験 2

対象は健康な大学生 24 名とした。実験 1 と同様のプレテストを実施し、その後、無作為に IFA 群 (12 名) と EFA 群 (12 名) に振り分けた。練習は別室かつ個別にて行わせた。また、期間を 5 日間設け、回数を 1 日 10 回とした。各日の練習開始直前と 5 回目の直後に IFA 群へは IFA 教示、EFA 群へは EFA 教示を与えた。さらに、FB として KR を与え、その内容を FR 距離についての「最大値」と「プレテストの最大値と比較した場合の変化量」とした。練習終了日翌日と一週間後に保持テストを実施し、その内容はプレテストと同様とした。

(3) 実験 3

対象は健康な大学生 23 名とした。実験 1 と同様のプレテストを実施し、その後、無作為に IFA 群 (12 名) とコントロール群 (11 名) に振り分けた。練習は別室かつ個別にて行わせた。また、期間を 5 日間設け、回数を 1 日 10 回とした。各日の練習開始直前に IFA 群へは IFA 教示、EFA 群へ EFA 教示を与えた。さらに、FB として KP を与え、その内容は個人のリーチ姿勢における各関節が最適姿勢とどのように異なるか判断し、各関節について最適姿勢に近づけるようなものとした。練習終了日翌日と一週間後に保持テストを実施し、その内容はプレテストと同様とした。

(4) 実験 4

対象は 2 つの地域に住む高齢者 33 名とした。プレテストにおいて、FR 距離を 2 回測定した。代表値は最大値とした。地域毎に IFA 群 (18 名) と非介入群 (15 名) へ無作為に決定した。IFA 群に対し、16 週間の練習期間を設けた。その内容として、2 週間に 1 度の集団練習を開催し、その際に指導者が IFA 教示と KP を与えた。また、集団練習日以外の日には、自宅にて個別練習を行うように指導し、実施の有無の記録をつけるように伝えた。全練習日程終了翌日に保持テストを実施し、その内容はプレテストと同様とした。

4. 研究成果

本研究は、姿勢最適化トレーニングとしてFRを取り上げ、言語指示におけるIFAとEFAの運動学習への効果を明らかにすることを目的としてきた。

実験1では、IFAとEFAの純粋な指示効果を明らかにすることを目的とした。その結果、練習開始初期においてEFA群よりIFA群の方がパフォーマンスに対してプラスの効果を示すことが明らかとなった。しかし、練習終了までパフォーマンスを保持することができず、運動学習には至らなかった(図)。この原因として、外在的FBを一切与えなかったことで、指示に注意を向けながらも内在的フィードバック(intrinsic feedback: 内在的FB)を頼りに自ら修正しなければならず、混乱した可能性が示唆された。実験1の結果より、FBを与えた場合の指示効果の差異を検討することを目的とし、実験2を実施した。

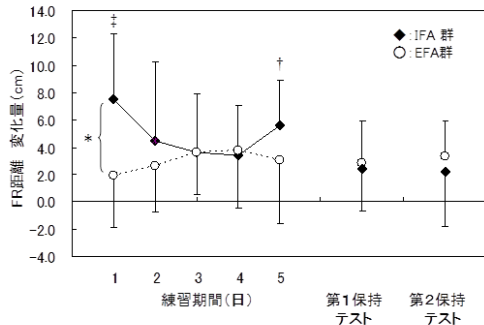


図1 実験1におけるFR距離の変化量の経時的変化。データは平均値±標準偏差を表す。指示方法の単純主効果の結果については、* ($p < 0.01$) で示した。計測日の単純主効果についてはプレテストとの比較結果を、† ($p < 0.05$)、‡ ($p < 0.01$) で示した。

実験2では外在的FBとしてKRを与えて実験を行った。その結果、実験1にて見られていたIFA群のパフォーマンスの向上が実験期間を通して見られない結果となった。一方、実験1で効果が乏しかったEFA群において、練習初期からパフォーマンスの向上がみられ、運動学習に至った(図)。この結果により、言語指示とFBの類似性の程度が運動学習に影響する可能性が示唆された。すなわち、指示と類似性の高いFBを与えることによって運動学習にプラスの効果をもたらす可能性があるかと推察した。これを踏まえ、身体に関する情報を提示するという点でIFA指示と類似性が高いと思われるKPを与えることでIFA指示の効果を高めることができるのではないかと予測し、実験3を実施した。

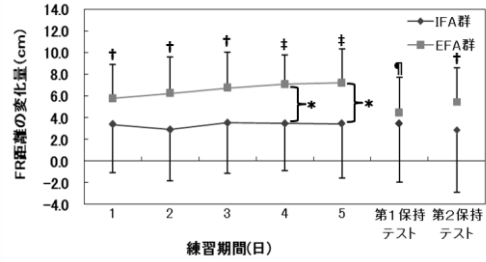


図2 実験2におけるFR距離のプレテストからの変化量の経時的変化。指示方法の単純主効果の結果については、* ($p < 0.05$)、計測日の単純主効果(プレテストとの比較)については、† ($p < 0.05$)、‡ ($p < 0.001$) で示した。

実験3では、IFA群へKPを与えるとともに、対照群として指示やFBを与えずに練習を実施させる群(コントロール群)を設定して実験を行った。その結果、IFA群は練習期間を通してパフォーマンスが向上し、運動学習に至った。しかし、コントロール群においてもパフォーマンスが向上し、運動学習に至った(図)。IFA群の結果より、指示とFBの類似性を考慮し指導を行うことは運動学習にプラスの効果をもたらす可能性があると考えられる。また、コントロール群に見られた運動学習効果であるが、これはFRが単純な動作であるため、健常者にとって難易度の低い動作であったことが推察でき、この影響により内在的FBのみを利用しパフォーマンスを向上させることができたと考えた。内在的FBは種々の感覚機能を統合して行われるFBである。すなわち、感覚機能が重要な役割を果たすと言える。この点において、高齢者は加齢により感覚機能が低下し、内在的FBが乏しいと考えられる。したがって、高齢者に対しては指示とFBを与えることが必要なのではないかと予測した。加えて、IFA群において練習経過に伴い練習日内の前半に最大値を示す傾向が確認された(図)。これは、IFA群がパフォーマンスを最大限発揮するための情報を有していることによるものであると考える。この点は、IFA指示のメリットとして捉えている。

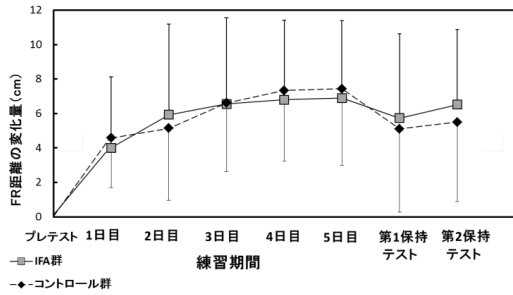


図3 実験3におけるFR距離のプレテストからの変化量の経時的変化。

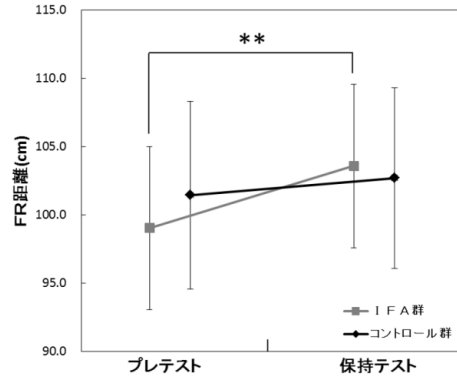


図5 練習前後の最大FR距離. IFA群のみで有意な変化が見られた (**: $P < 0.01$).

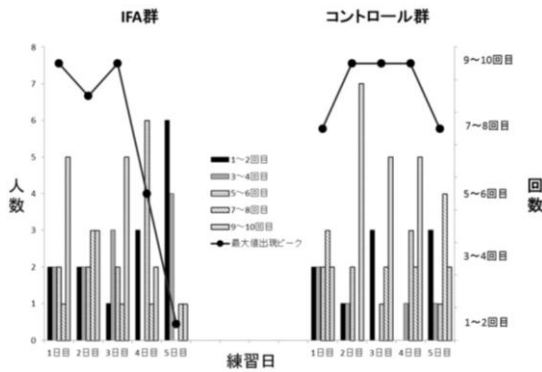


図4 各群におけるFR距離最大値の出現パターン. 10回の練習の中で最大FR距離を示す時点における各練習日の人数傾向(バールグラフ, 左軸)と1日の練習の中で最大FR距離を出した者が最も多かった時点の推移(ライングラフ, 右軸).

実験3の結果より, 実験4ではKPを与えた IFA 群と非介入群を設けた. その結果, IFA 群は練習前と比較し, パフォーマンスが有意に変化した(図). これはKPを一緒に提示した IFA 教示の高齢者における効果を示唆するものであると考えている. 一方, 非介入群はパフォーマンスの有意な変化が見られなかった(図). この結果は, パフォーマンストレーニングの必要性を示すものであると考える. 対象者は練習期間中, 両群ともにストレッチや筋力トレーニング等の運動を実施している. しかし, 効果が見られたのはパフォーマンストレーニングを実施した IFA 群のみである. すなわち, パフォーマンスを向上させるためには, その動作を行うために必要とされる柔軟性や筋力の向上を目的としたトレーニングを行うだけではなく, 目的動作そのものを練習・指導する必要性があると推察する.

今後の検討課題について考察する. 実験2・3にて類似性が高いと考えられるフィードバックを与えたことで IFA 群・EFA 群ともに運動学習の効果が観察された. その一方で, 更なるパフォーマンス向上の余地があることも確認した. Wolf らの研究により, IFA 教示は初心者, EFA 教示は熟練者に効果的であると報告されている. したがって, 対象者の学習段階に合わせて類似性が高い FB を与えた IFA 教示・EFA 教示効果の差異を明らかにすることが今後必要であると考え. さらに高齢者を対象として行った実験4は, コントロール群を設定することが現時点では困難であった. この点は練習の実施方法を模索し, コントロール群での効果を検討すべきであると考えている. 加えて, 本研究にて高齢者に対する EFA 教示の効果を検討できていない. このことにより, 高齢者における IFA と EFA が運動学習に与える効果の差異を検討できると考えている.

5. 主な発表論文等

(研究代表者, 研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計1件)

- ① 藤澤宏幸, 武田涼子, 村上賢一, 鈴木誠, 吉田忠義, 梁川和也: ファンクショナル・リーチを用いた姿勢最適化トレーニングにおける inter focus of attention と external focus of attention の教示効果の差異について. 理学療法歩み 21: 23-31, 2010. 査読無 (校閲有)

[学会発表] (計1件)

- ① 鈴木博人, 藤澤宏幸, 他: ファンクショナル・リーチを用いた姿勢最適化トレーニングにおける Inter focus of attention と

External focus of attention の教示効果の
差異について. 第 45 回日本理学療法学術大
会. 2010. 理学療法学 37 (suppl.1) :104,
2010.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

藤澤宏幸 (FUJISAWA HIROYUKI)
東北文化学園大学・大学院健康社会シス
テム研究科・教授
研究者番号 : 20316425

(2) 研究分担者

武田涼子 (TAKEDA RYOKO)
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・准教授
研究者番号 : 10316423

鈴木誠 (SUSZUKI MAKOTO)
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・講師
研究者番号 : 90382697

村上賢一 (MURAKAMI KENICHI)
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・助教
研究者番号 : 60433520

吉田忠義 (YOSHIDA TADAYOSI)
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・助教
研究者番号 : 20445117

梁川和也 (YANAGAWA KAZUYA)
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・助教
研究者番号 : 00453358