

筋電図を用いた腱板訓練の有用性の検討

昭和大学藤が丘リハビリテーション病院整形外科

筒井 廣明

リハビリテーション部

山口 光國

昭和大学藤が丘病院整形外科

山本 龍二・三原 研一

保刈 成・上里 元

鈴木 一秀・大島 和

内川 友義・菅 直樹

The EMG Analysis of the Value of Cuff Exercises

by

H. Tsutsui and M. Yamaguchi

Showa University. Fujigaoka Rehabilitation Hospital

R. Yamamoto, K. Mihara, S. Hokari, H. Uesato,

K. Suzuki, Y. Ohshima, T. Uchikawa and N. Kan

Showa University. Fujigaoka Hospital

Purpose

The purpose of this study is to recognize the effect of exercise for cuff muscles using EMG.

Materials and Methods

5 healthy young men, aged from 17 to 29 yrs., were examined. The "resisted external rotation" exercise for the infraspinatus muscle was estimated. The Cuff-Y exercise with a yellow Thera-Band and F. W. Jobe's strengthening exercise with a 1.5kg weight were compared. During the exercises, the infraspinatus, the supraspinatus, the deltoid, and the middle fiber of the trapezius were examined with EMG. The EMG was recorded continuously from the beginning for 5 minutes.

Results

The exercise with the yellow Thera-Band could dominate the activity of the infraspinatus muscle compared to other muscles. As for the exercises with a 1.5kg weight, it was difficult to keep the activity of the infraspinatus advantageous and the 5 volunteers demonstrated five different patterns of muscle activity. Furthermore, the relative activity of the infraspinatus gradually decreased with time.

Conclusion

Exercises for cuff muscles should be carried out to keep the dominant activity of the targeted muscle compared to other muscles. The setting of the load and time limit both failed and the purpose of the exercise could not be attained.

key words : shoulder joint (肩関節), cuff exercise (腱板訓練), rehabilitation (リハビリテーション),

electromyography (筋電図)

はじめに

肩関節疾患の治療あるいは予防, およびスポーツ選手などにおける肩関節の強化として腱板に対する訓練が種々行われている。しかし訓練を行うことによっても症状の軽減がみられない, あるいは症状の憎悪する症例は, 保存療法の無効例として手術を選択されることも多いように思われる。我々は 1991 年より筋活動の imbalance が種々の疾患においてみられ, 特に腱板と outer muscles との imbalance は肩関節の組織損傷を引き起こす可能性があること, また, 動作時の関節の安定性を獲得するために, 低下した筋の活動を効率よく向上させる事により肩の機能的な改善が得られること, さらに, 損傷の状態によっては速やかに治療効果の得られる基本的な運動方法とその臨床結果について報告してきた⁴⁾⁵⁾⁶⁾。しかし, 運動療法は手術と同様に正確に行われ, 目的とした効果が得られな

ればならないにも関わらず, 運動方法の模倣だけで腱板訓練として安易に行われ, 評価されている感がある。そこで, 今回, 健常者を対象として, 目的とした腱板及びその周囲筋が訓練を持続することによりどのような筋活動パターンの変化が生じるかにつき検討した。

対象及び方法

肩関節に疼痛や不安定感などの既往のない男性 5 例, 年齢 17 歳~29 歳平均 24.6 歳を対象とし検討を行なった。

運動は腱板, 特に棘下筋に対してもっとも頻繁に用いられる外旋抵抗運動について, Cuff-Y exercise (Cuff-Y ex.) の考えに基づいた Thera-Band を用いた座位での運動と, F. Jobe の紹介する側臥位での鉄亜鈴を用いた訓練を対象とした。運動の負荷に関しては, Thera-Band は 1m の Yellow, 鉄亜鈴は 1.5kg を用いることとした。

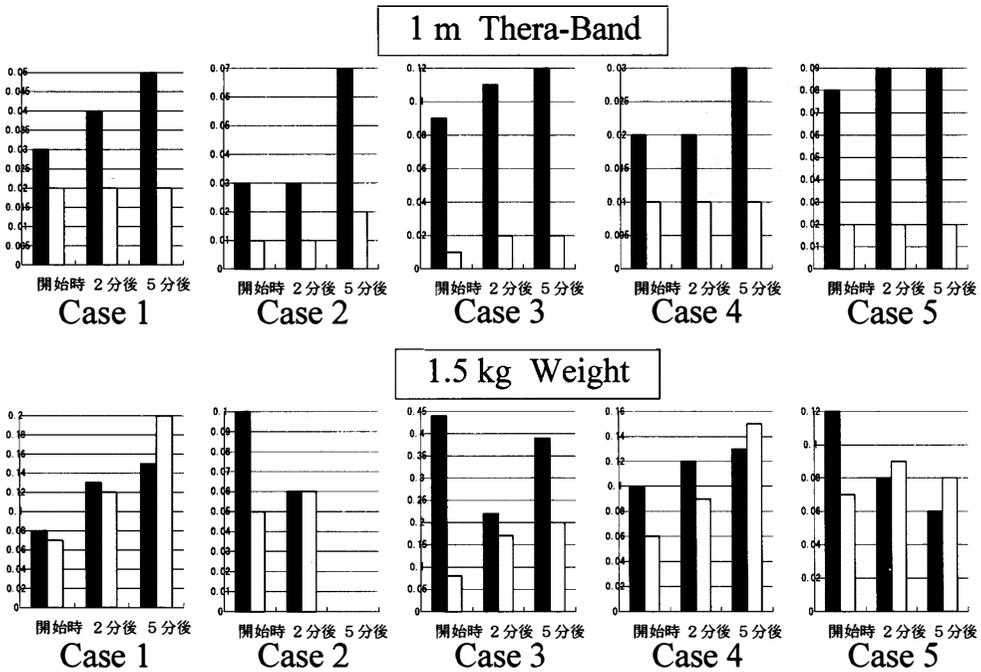


図1 各症例の棘下筋の積分筋電図の経時的変化
 ■ 棘下筋 □ 三角筋後部線維

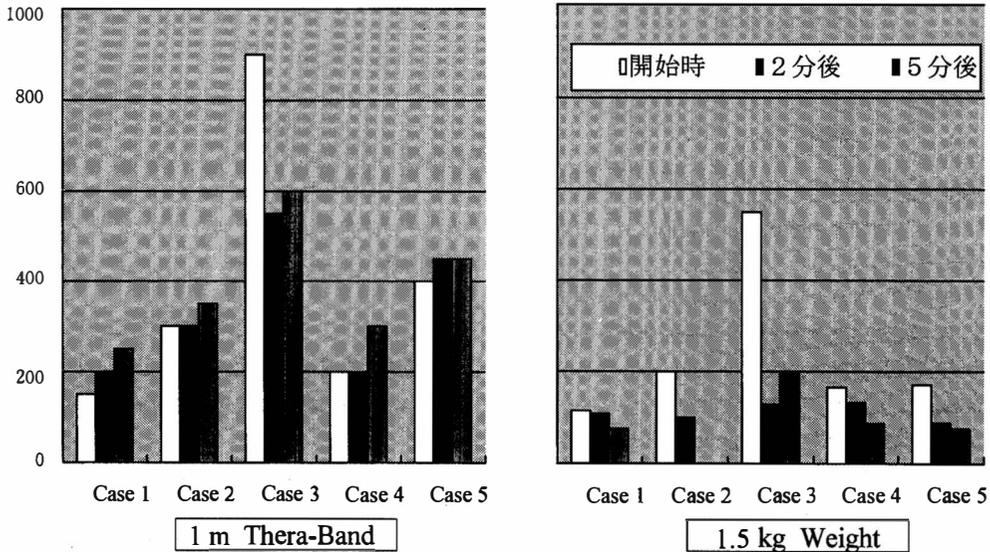


図2 棘下筋の三角筋に対する相対比 (%)

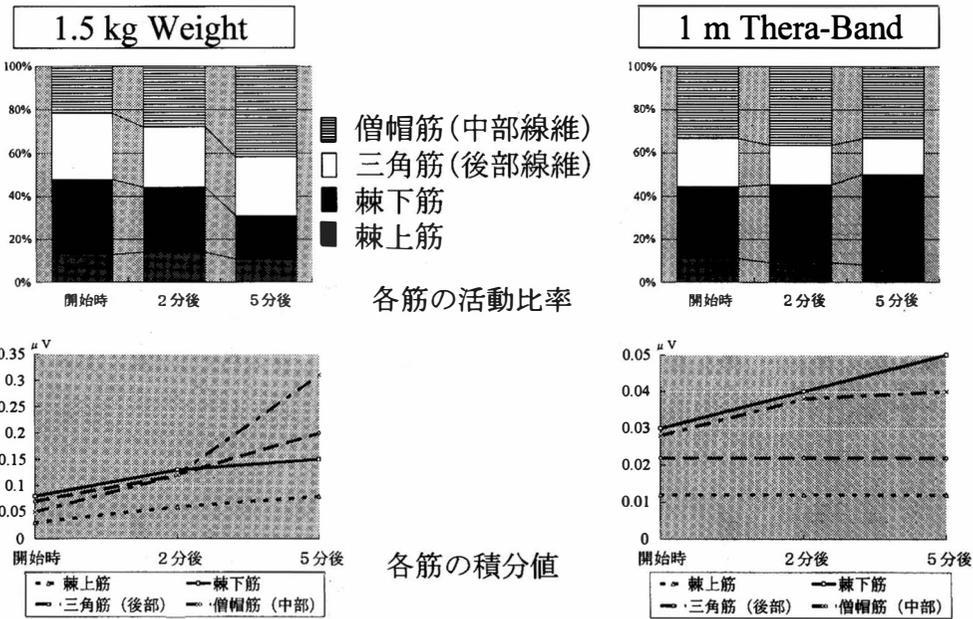


図3 Case 1の各筋の積分筋電値の経時的変化

筋電図は棘上筋を針電極で、棘下筋・三角筋後部・僧帽筋中部を表面電極にてとらえ、訓練開始直後、2分後、5分後に記録した。筋電図の評価に関しては、求心性収縮時で波形の安定している1秒間を積分値として計測し、各筋活動パターンの変化と棘下筋と他の

筋との活動バランス等につき検討した。

筋活動パターンの評価のポイントは、まず、棘下筋に対する訓練であるので、棘下筋の筋活動が十分に得られるか否か、また棘下筋の筋活動が十分であっても他の筋、特に三角筋後部線維の活動がそれを上回るよ

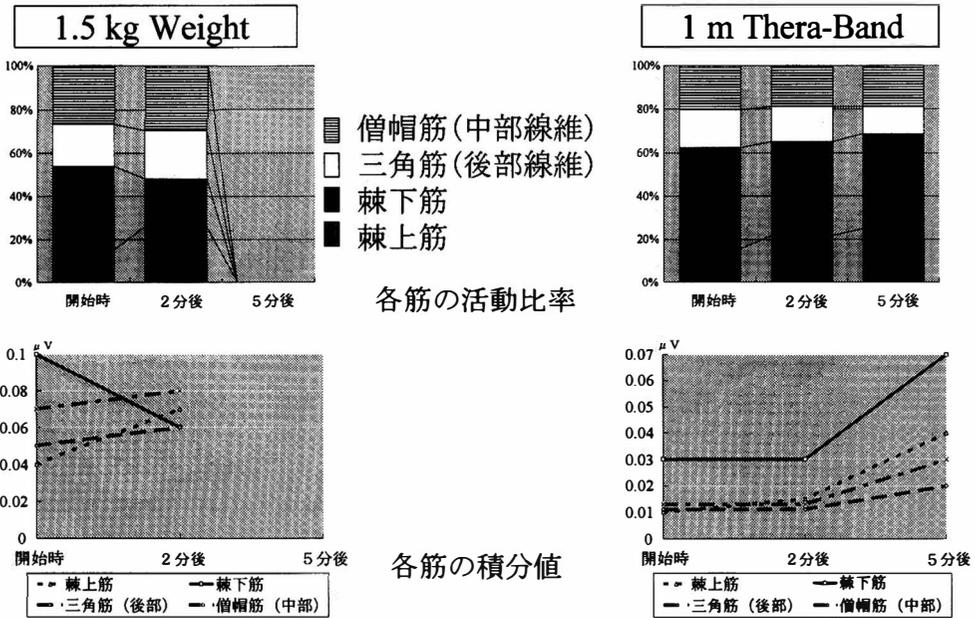


図 4 Case 2 の各筋の積分筋電値の経時的変化

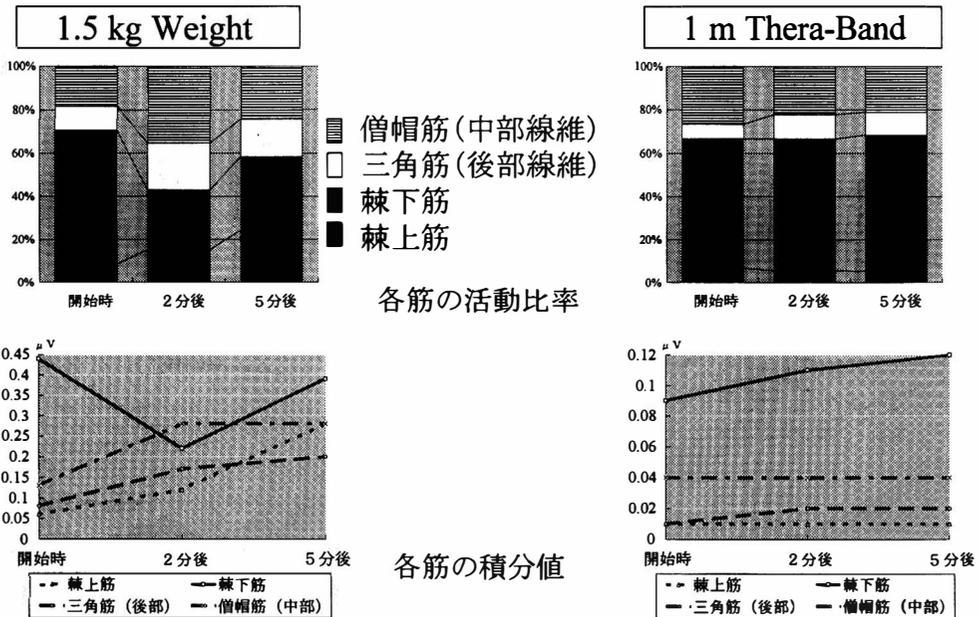


図 5 Case 3 の各筋の積分筋電値の経時的変化

うでは、運動を繰り返すことにより、筋活動の imbalance を助長することになるので運動としては不適當であると考え、各筋の対比を求め検討した。

結 果

棘下筋の積分筋電値の結果は、Thera-Band での外

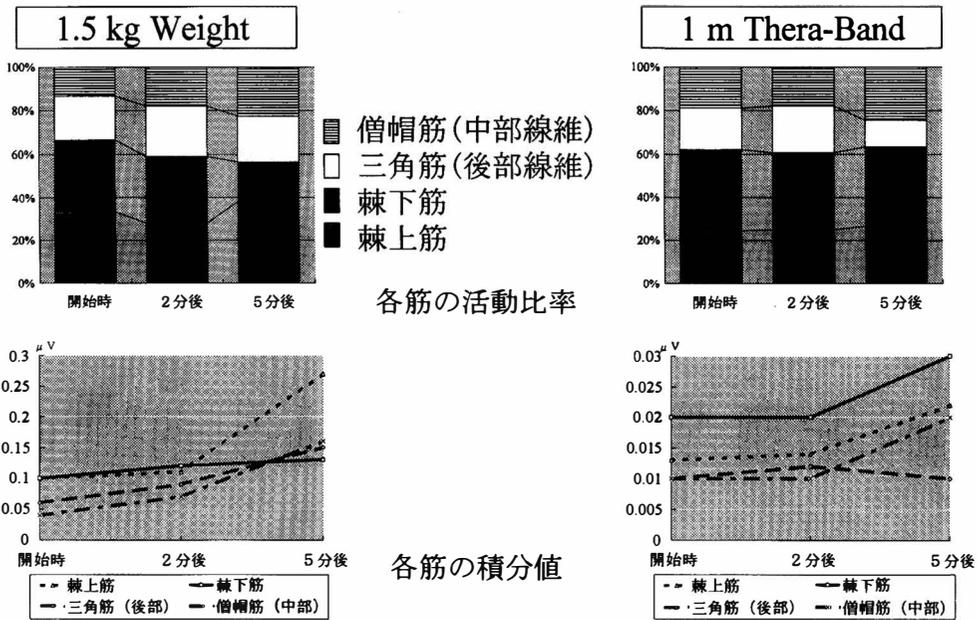


図6 Case 4の各筋の積分筋電値の経時的変化

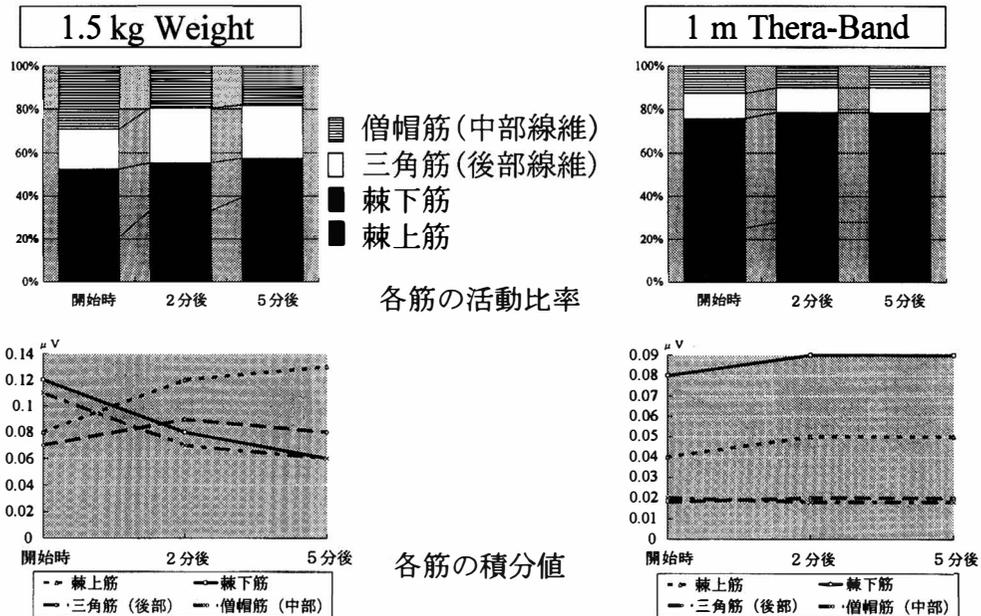


図7 Case 5の各筋の積分筋電値の経時的変化

旋訓練では、いずれの症例においても時間の経過に関係なく、三角筋後部線維に比べ十分な棘下筋の筋活動を得ることが出来た。これに対し鉄垂鈴の訓練では5

例が異なる反応を示し、2例は時間と共に積分筋電値の低下が見られた(図1)。次に三角筋後部線維に対する棘下筋の積分筋電値の相対比をみてみると、

Thera-Band を用いた訓練では、いずれの症例においても、棘下筋の活動が三角筋後部の活動に比べより優位で、時間の経過に関係なく正確な棘下筋に対する外旋運動が実施可能であった。これに対し鉄亜鈴を用いた訓練では、5例が異なるパターンを示し、症例3をのぞいた4例は時間の経過と共に棘下筋の比率が減少した(図2)。

次に各症例ごとの筋活動パターンを検討した。

症例1(図3)では、Thera-Bandを用いた訓練でも僧帽筋後部線維を使う傾向はみられるが、鉄亜鈴を用いると5分後の状態で、棘下筋の比率は低下し外旋運動の主体は三角筋後部線維と僧帽筋であった。

症例2(図4)では、Thera-Bandを用いると常に棘下筋が優位であったが、鉄亜鈴を用いることにより、2分間で棘下筋の活動のみ低下し他の筋はいずれも増加の傾向を示した。しかし、その後は肩関節の疼痛を訴え、運動の持続が出来なくなった。

症例3(図5)でも、Thera-Bandの訓練では棘下筋優位の運動が継続可能であり、鉄亜鈴を用いた訓練では、2分後には棘下筋のみが開始時に比べ低下し他の3つの筋は活動が多くなるが、2分後に比べ5分後には棘上筋の活動の増加が顕著となった。

症例4(図6)の鉄亜鈴を用いた運動をみると、棘下筋の活動は経時的にやや増加傾向がみられるものの他の筋の積分筋電値の増加、特に棘上筋が増加し5分後では棘上筋に対する訓練の様相を呈した。

症例5(図7)の鉄亜鈴の運動では、運動開始時、棘下筋と僧帽筋の活動が優位で、肩甲骨を内転させながら外旋運動が行われており、2分後にはこれら2つの筋の活動の低下とともに棘上筋と三角筋の活動が増加し、5分後には棘上筋主体のパターンを示した。

考 察

今回棘下筋に対する訓練としての外旋運動を、日常生活動作及びスポーツ活動にて肩に愁訴を持たない5名の男子に、2種類の運動方法で行わせた。我々が行っているCuff-Y ex. は目的とした筋活動が他の筋に対して優位に活動できる範囲でのみ訓練を行わずにより低下した筋活動を向上させ、動作時のバランスの取れた筋活動を獲得しようとするものであり、Yellowのセラバンド1mを用いたCuff-Y ex. では棘下筋の積分筋電値自体は1.5kgの鉄亜鈴を用いたJobeのex. に比べ少ないものの、運動を持続させて

も常に棘下筋優位の筋活動パターンを示した。これに対し、鉄亜鈴を用いた運動では、5例が異なる筋活動パターンを示し、症例ごとに負荷や継続時間を設定したとしても、本来目的とした棘下筋の筋活動を一定の時間優位に維持することは困難であると思われた。

特にinner muscleとouter muscleの相対比を比較すると、Thera-Bandを用いた運動では全例、訓練開始時より5分後まで棘下筋の積分筋電値が三角筋に比べ優位であるのに比べ、鉄亜鈴を用いると症例3をのぞき、いずれの症例も経時的に低下する傾向がみられた。また、得られた4つの筋の積分筋電値についても、鉄亜鈴を用いた運動では、訓練の持続と共に棘下筋の占める割合が低下し、他の3筋の活動が増加する傾向を示した。

腱板の訓練はW. Z. Burkhead¹⁾, F. W. Jobe²⁾, A. M. Pappas³⁾らにより記載されているが、いずれの報告にも運動時の負荷や継続時間の判断についての記載がないため、訓練は負荷を増やし、長時間続けた方が効果が出るものと考えて行われている場合が多い。しかし、今回の結果より、棘下筋に対する肩関節の外旋運動という単純な運動を5人の健常男性に行ったにも関わらず、経時的に筋活動パターンは変化し、また、負荷をYellowのThera-Bandと1.5kgの鉄亜鈴の2種類で行っただけでも、全く異なる筋活動パターンを示した。また、棘下筋の活動も症例ごとに異なり、特に鉄亜鈴を用いた方法では時間と共に他の筋の活動がより優位になる傾向が顕著であった。

腱板に対する訓練は重要と言われながらも体表から捉え難く、患者に対する指導は難しいが、目的とする腱板の筋活動がもっとも優位に活動できる方法を症例ごとに選択すべきであり、軽微な負荷であっても正確に目標とする筋の活動が続けられる方法が好ましく、特に、安易な負荷の増加や長時間の訓練はむしろ腱板機能や肩甲胸郭関節とのバランスに悪影響を与えるものと考えらる。

参 考 文 献

- 1) Burkhead W. Z. JR, et al.: Treatment of instability of the shoulder with an exercise program. J. Bone J. Surg., 74: 890-896, 1992.
- 2) Jobe Frank W., et al.: Rehabilitation of shoulder joint instabilities. Orthop. Clinics North Am., 18: 473-482, 1987.
- 3) Pappas Artjur M., et al.: Rehabilitation of the pitch-

- ing shoulder. Am. J. Sports Med., 13, : 223-235, 1985.
- 4) 筒井廣明, 山口光國, 山本龍二ほか: 肩関節不安定症に対する腱板機能訓練. 肩関節, 16 : 140-145, 1992.
 - 5) 筒井廣明, 山口光國: スポーツ障害肩に対する体操療法. MB Orthop., 7 : 23-29, 1994.
 - 6) 山口光國, 筒井廣明: 肩関節障害に対する理学療法—臨床からみた筋力—. 運動生理, 7 : 39-46, 1992.

質 問 京都府立医科大学 黒川 正夫
黄色のセラバンドと1.5 kg 鉄アレイは負荷量が異なると考えますが, 何故同負荷にされなかったのか理由をお教え下さい。

質 問 東京医科歯科大学 田中 誠
1. Cuff-Y exercise では, 長時間の訓練は腱板機能

に悪影響を与えないのか?

2. 疾患群に対して, exercise の時間は, どう決定しているのか?

回 答 昭和大学藤が丘病院 筒井 廣明

① 黒川先生に

今回の検討は, 通常行われている訓練がどのような効果あるいは影響を与えているかを示したもので, 両訓練自体を比較するためのものではないので, それぞれの訓練で一時的に使われている負荷量とした。

② 田中先生に

症例個々の状態に応じたトレーニングメニューを組む必要があり, どの程度の負荷でどの位の時間やれば良いという基準は特にはない。