

廃用症候群に対する下肢訓練器の開発（下肢屈曲・伸展2方向訓練器）

済生会西条病院	整形外科部長	白形陽生（主任研究員）
〃	名誉院長	常光謙輔
〃	整形外科医長	藤井裕子
〃	リハビリテーション科室長	山内正雄
〃	主任理学療法士	渡部俊郎
〃	理学療法士	明比統裕
〃	医事課長補佐	豊田浩行
済生会奈良病院	院長	瀬川雅数
済生会中和病院	院長	今川敦史
〃	整形外科部長	千福健雄
〃	リハビリテーション科技士長	福本誠
済生会唐津病院	院長	園田孝志
〃	リハビリテーション科技師長	野方徳浩
〃	主任理学療法士	青木文子
済生会松山病院	院長	岡田武志
〃	リハビリテーションセンター長	首藤貴
〃	脳神経外科医長	田中寿知
〃	主任マッサージ師	明比宣彦
〃	マッサージ師	村上淑子
〃	主任理学療法士	清家紀美子
〃	理学療法士	柴田洋佑
〃	理学療法士	近藤源
〃	理学療法士	秋本政美
〃	理学療法士	山崎ありさ
〃	理学療法士	百田雅治
〃	リハビリテーション補助	明神厚

研究目的

急性期病院においても、外科手術後、肺炎、循環器疾患治療後などに廃用症候群の治療がしばしば必要になる。体力が低下して、もはや立位姿勢を保持できなくなった症例には2METs程度の運動負荷を徐々に行ってゆく。今回の研究の目的は下肢の屈曲・伸展2方向に低負荷を行う訓練器を開発することである。

I. 下肢訓練器（2METsボード）とこれまでの経過

これまでバネ機構を有して、下肢の伸展のみに負荷を加える2METsボードを335症例に使用した。その内訳は廃用症候群90例、パーキンソン病などの神経疾患89例、その他運動器疾患67例などであった。（図1）その内、廃用症候群により歩行不能となった症例は56例で4例は入院前より歩行不能であり、残りの52例は入院後の治

療中に歩行能力が低下した症例（歩いていた廃用症候群：治療中に歩けなくなった症例）であった。（図2）

廃用症候群により歩行能力を喪失した症例の半数は、リハビリ開始時には立ち上がりや立位姿勢の保持も不能であった。（図3）

立位姿勢の保持が可能であれば、平行棒内の歩行練習から開始できるが、座位姿勢保持や立位姿勢の保持も出来ない症例のexerciseは単なる可動域訓練のみでは効果が上がらない。そこで2METsボードを使用した。

その結果、リハビリ開始時に立位保持不能であった28例中19例（68%）は2METsボードの使用により歩行可能となった。（図4）

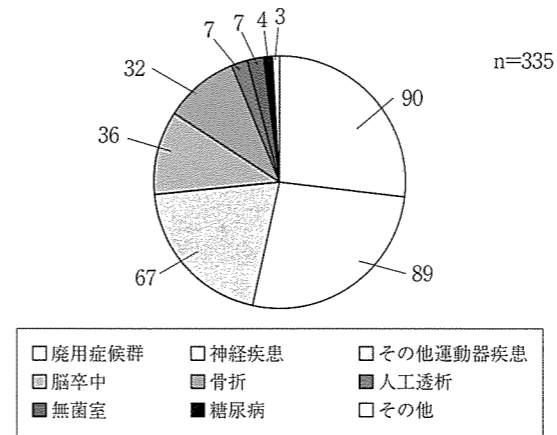


図1 これまでの訓練器使用症例

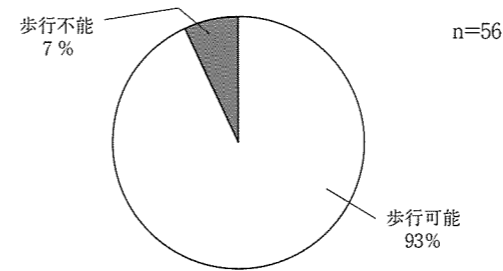


図2 入院前歩行能力（廃用症候群）

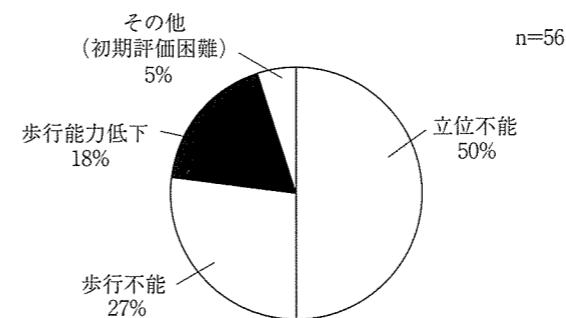


図3 リハビリ開始時の状態

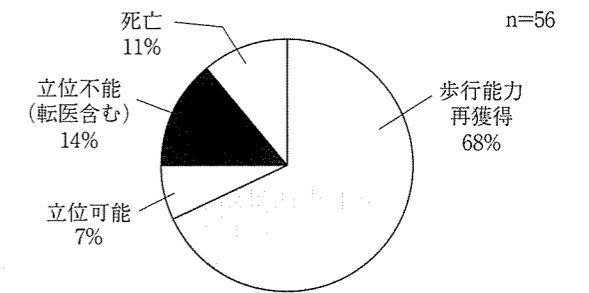


図4 退院時の状態

II. 今回の2METsボード開発研究のコンセプト

脊椎圧迫骨折の急性期治療においては、症例の持つ疼痛のためとさらに進行する圧迫変形の予防のために初期の1週間～2週間はベッド上安静を保持させる事になる。このコルセットが出来るまでの期間、下肢筋力低下を予防する目的で2METsボードを使用した。

III. 下肢筋力評価

脊椎圧迫骨折で入院した症例18名（男性7名・女性11名、平均年齢77.8±8.0）を入院順で交互に2群に分け比較検討を行った。

- A群（2METsボード非使用群）：理学療法のみ
理学療法プログラム：股・膝関節自動運動、キッキング、等尺性ex（ブリッジ）各10回×2セット
- B群（2METsボード使用群）：理学療法+2METsボード
2METsボード：1日3回×各20分

上記2群のリハビリ開始時及び離床時の2回、筋力評価（大腿四頭筋・ハムストリング・下肢伸展筋・股関節内転筋・股関節外転筋）を行った。

筋力測定にはミナト医科学株式会社製のウェルニクモニ

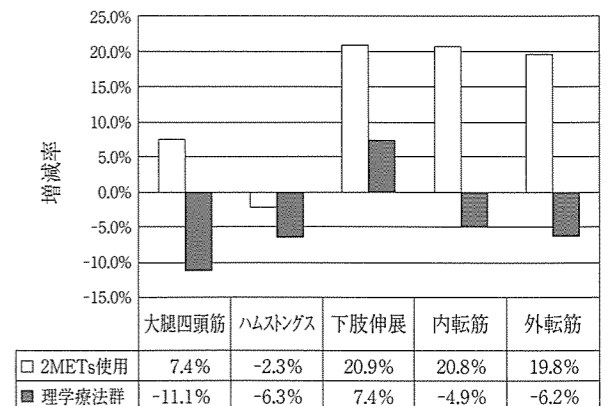


図5 筋力測定結果

ターを使用した。

その結果、2METsボード使用群ではハムストリング以外の筋力の増強を認めたが、膝関節の屈筋（ハムストリング）では2群とも離床時に筋力が低下していた。

IV. 下肢屈曲・伸展訓練用2METsボード製作

前述の2群比較で明らかとなった下肢屈筋の筋力ex.も行うために屈曲・伸展の2方向に負荷を加える2METsボードの開発に取り組んだ。

今回の2METsボードはエアシリンダーの空気ノズルの開口調整を行う事により抵抗力を調整出来るようになっている。(図6)

これまでの2METsボードと比較すると

これまでの2METsボード	今回の2METsボード
パネ機構	空気シリンダー機構 (左右・屈曲・伸展2方向に負荷)
負荷量調整不能	負荷量調整可能
木の溝をステップ板がスライド	アルミ製スライドレールを使用
木製部分が多いため温度・湿度による変形の可能性あり	アルミ製部品を適所に使用しているため変形の可能性小

製品の全体は図7に示す。主要部分はアルミニウムとプラスチックで出来ているが、全体の重量を軽くして持ち運びを容易にするため、外枠は木製で組み立てられている。

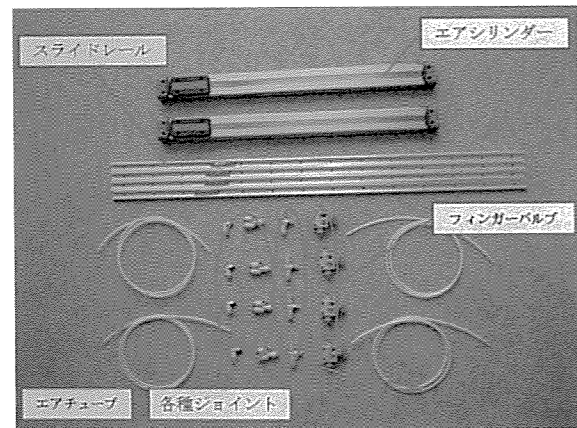


図6 今回使用した下肢訓練器部品

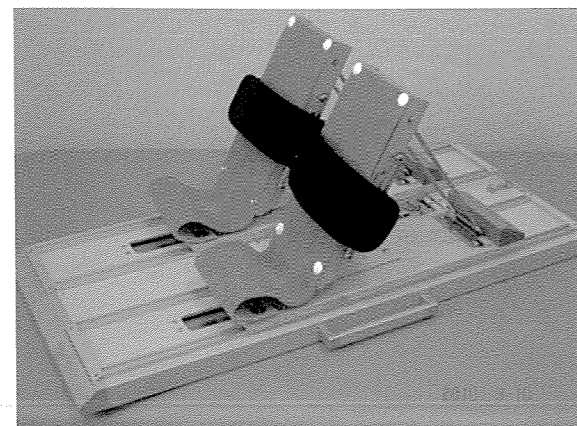


図7 今回開発した下肢訓練器

V. 心肺運動負荷試験 (CPX)

運動負荷時のCPXによる呼気ガス分析を抵抗と分時屈伸回数を変化させて測定した。

健常男性での結果によると、抵抗値の変化によるMETs値の増減よりは分時屈伸回数の変化によるMETs値増減が著名であった。(図8、9)

毎分60回の下肢屈伸運動では約2METsの運動を負荷する事になり、今回開発した下肢運動器でも2METs以上の運動負荷を加える事はないと考えている。

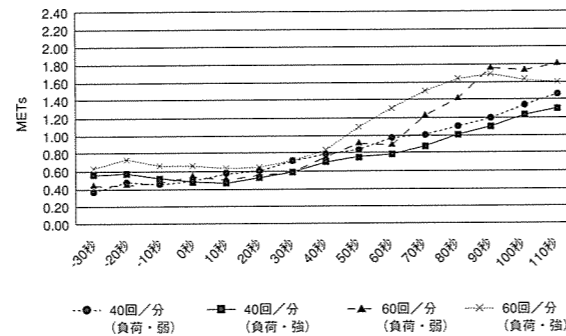


図8 負荷・速度によるMETsの変化

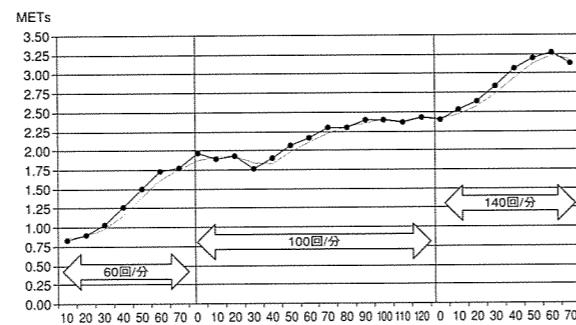


図9 速度によるMETsの変化

VI. 屈伸2方向負荷2METsボードでの筋力変化

脊椎圧迫骨折の急性期リハビリテーションにおいて今回開発した2METsボードを使用して筋力測定を行った。(図10)

その症例は4例ではあるが、従来型の2METsボードで課題となっていたハムストリングの筋力低下に対して改善傾向を認めた。今後更に症例を増加させ、ベッド上自主運動の効果を観察していく予定である。

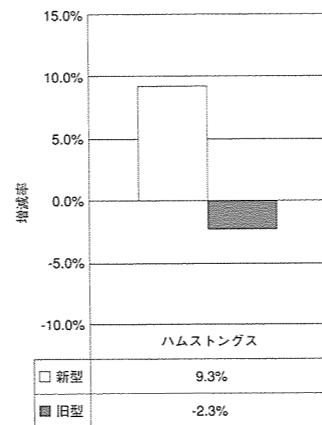


図10 筋力測定結果

VII. まとめ

- 1) エアシリンダーを使用して屈伸2方向に負荷を加える下肢訓練器を開発した。下肢屈曲方向に抵抗を加える事により、腸腰筋・ハムストリング・前脛骨筋の活動も誘発出来る。
- 2) 下肢屈曲時にも抵抗を加えたが、毎分60回の屈伸運動では2METs以下の運動量であり、安全に負荷を加える事が出来る。
- 3) エアシリンダー吸・排気ノズルの開口度を調整することにより、左右屈伸2方向独立調整可能で抵抗値(強・弱)を変化させる事が出来る。
- 4) スライド部分をアルミニウム製にした為、温度・湿度によるひずみや抵抗の変化をなくす事が出来た。
- 5) これまでの症例での経験より屈伸2方向に負荷を加えた結果、ハムストリング(大腿二頭筋・半腱様筋・半膜様筋)の筋力改善傾向を認めた。
- 6) 実際に下肢訓練器を使用した症例からは、「このような機器が家にもほしい」「ずっと寝ているので何もする事がなく、丁度いい運動になる」「運動すると気持ちがいい」「夜よく眠れる」「20分続けるのはきつい」等の意見があった。

しかし、この運動器は低負荷運動器であり、自己のペースで出来る範囲で休みながら慣れて頂き、慣れると20分程度続けられる症例もある。

これまで、安静臥床中の症例に無理なく出来る低負荷運動(2METs以下、つまり座っている状態と歩いている状態の中間程度の運動量)を時間を掛けて行い、廃用症候群を予防する事に努めてきた。

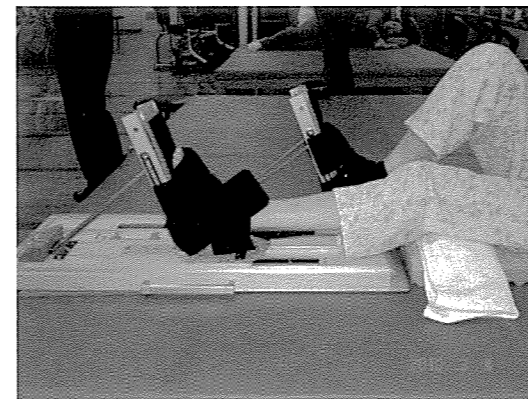


図11 実際の使用場面

VIII. 参考文献

- 1) 阪本桂造: ロコモ対策 ダイナミックフラミンゴ両方とその併用療法. THE BONE 2010; 24巻1号: 51-56
- 2) 山下和彦ほか: 下肢筋力から見た高転倒リスク高齢者のスクリーニング手法の開発. 東京医療保健大学紀要 2008; 3巻1号: 9-14

- 3) 小川純人ほか: 運動機能低下に至らないために. Clinical Calcium 2008; 18巻11号: 1622-1626
- 4) 大屋友紀子ほか: 地域在住高齢者の易転倒性と膝伸展筋力に関する研究. 日本老年医学会雑誌2008; 45巻3号: 308-314
- 5) 金憲経: 高齢者における転倒予防戦略 地域在住者と施設入居者. Clinical Calcium 2008; 18巻6号: 767-774
- 6) 山根寛司ほか: 下肢筋力エクササイズが筋力と歩行能力およびバランス能力に及ぼす影響. 理学療法の臨床と研究 2007; 16号: 61-66
- 7) 高橋一榮ほか: 女性の大腰筋及び大腿四頭筋横断面積の加齢による変化. 新潟医療福祉学会雑誌 2006; 6巻1号: 16-21
- 8) 藤澤宏幸ほか: 在宅高齢者の下肢筋力と歩行能力の関係. 東北理学療法学 2006; 18号: 23-28
- 9) 萩野浩: 転倒を取り巻く社会情勢「運動器の10年」世界運動と高齢者の転倒. MEDICAL REHABILITATION 2006; 65号: 17-23
- 10) 北潔ほか: 運動器不安定症に対する転倒骨折予防効果の階層分析. 運動療法と物理療法 2006; 17巻1号: 2-8