

〔論説〕

パーキンソン病に対する全身振動療法に関する研究計画 - 本学と八戸工業高等専門学校との学学連携共同研究 -

神成 一哉¹⁾

I. はじめに

パーキンソン病は振戦、筋固縮、無動、姿勢反射障害を特徴とする緩徐進行性の神経変性疾患である。治療は薬物療法が主体であるが、病態の進行に伴い治療に難渋することが多いため、薬物療法に加えて新たな治療手段によってパーキンソン症状を改善させる方法が求められている。

すでに19世紀にはパーキンソン病患者にある種の振動を与えるとその運動症状が改善する¹⁾ことにフランスの神経学者シャルコーが気づいて、振動発生装置を作成して振動療法を試みたが、彼の死後この事実はほとんど忘れ去られていた(図1)。

近年では全身振動負荷は身体活動に広汎な影響を及ぼすことが知られており、神経筋疾患に対するリハビリテーションのみならず整形外科の疾患、さらにはスポーツ医学にまで振動療法が試みられている²⁾。

21世紀に入りパーキンソン病の振動療法が再度注目され、振動療法の臨床効果を研究した報告が増加している。その全般的臨床改善度は軽度の効果ありとするもの³⁾から、従来の理学療法による効果と変わらないとする報告⁴⁾などがあり、パーキンソン病に対する振動療法の評価は一定していない。

我々はパーキンソン病患者への振動療法が有望な補助的治療手段のひとつとなり得ると考えている。しかしこれまでの研究の問題点として、①パーキンソン症状の定量的評価法が確立していないため、振動療法の有効性を客観的に評価しがたいこと、②振動負荷によってパーキンソン症状が改善する生理学的機序が解明されていないこと、さらには振動負荷の種類や方法には種々のバリエーションがあるが、③どのような振動負荷方法がパーキンソン病に有効なのか不明であることなどが挙げられる。

II. 本研究の目的

1. パーキンソン病患者の筋固縮と姿勢反射障害の定量的評価方法を確立する

電気生理学的検査において、パーキンソン病では筋伸展時に過剰な長潜時反射反応が認められ⁵⁾、この反応が筋固縮と姿勢反射障害の病態生理を反映しているとされている。この原理を利用して、パーキンソン病の主要症状の中でいまだ定量的な評価方法が存在しない筋固縮と姿勢反射障害について、その程度を客観的に数値化することを目指す。さらに筋固縮の程度を力学的に定量する装置を作成(*)して、上記の電気生理学的データとの相関性などを検討して、筋固縮を日常診療の場で簡便に定量化できる装置を開発する。



図1. シャルコーの椅子

2. パーキンソン病患者に対する振動療法の有効性を神経生理学的に実証する

パーキンソン病患者に従来の全身振動装置を用いて振動負荷を与え、パーキンソン症状の変化を臨床的に観察するとともに、上記の筋固縮計測装置を用いて症状を定量的に評価する。さらに伸張反射・長潜時反射などを電気生理学的に観察し、振動療法の有効性を神経生理学的に実証する。

3. 新たな振動発生装置の開発とその影響の調査

振動負荷の方法に関しては、市販の振動発生装置を用いて周波数や体位を変更して影響の観察するのみでなく、従来なかった振動発生装置を新たに開発(**)して本研究に使用する。特に我々は半規管への刺激が筋固縮などに影響を及ぼす可能性を考えており、回旋性要素を有するゆっくりとした振動刺激が可能な装置などを作成してその効果を観察する。

1) 青森県立保健大学健康科学部理学療法学科

Department of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences, Aomori University of Health and Welfare

Ⅲ. 八戸高専との学学連携共同研究

上記研究を実行するにあたり、本学（青森県立保健大学）では被検者の臨床的観察や神経生理学的検査などに関してはスタッフおよび検査機器の準備は整っている。しかし、筋筋固縮の力学的定量装置（*）や新たな振動発生装置（**）の開発などを自力で行っていくことは困難である。そこで、工学的知識及び機械類作製技術を有し、医療福祉関係領域の研究にも関心の高い八戸高専の研究者に共同研究者として参加してもらい、お互いの得意とする領域を生かしながらパーキンソン病の振動療法に関する研究を行っていくことを計画している。

Ⅳ. これまでの研究について

1. 研究の現状

上述してきたように、本研究の最終目標はパーキンソン症状の定量的評価装置の開発と、新たな振動装置の開発である。しかし諸事情よりすぐにそれらに取りかかることは困難であることに加え、事前に全身振動に関する基礎的検討が必要と考えられたため、全身振動が健常成人に与える身体的影響を筋疲労、平衡機能、敏捷性、及び自律神経機能の4つの観点から検討した。

2. 方法

- 1) 健常青年に対し BIO Relax（大島製作所）を使用して立位にて足底から全身振動を与えた（図2）。
- 2) 敏捷性に対する影響：12Hzの全身振動負荷を与えた後の敏捷性の変化を20秒間の反復横とび回数で評価した。
- 3) 上肢筋疲労に対する影響：0Hz、全身振動（12.5Hz、5分間）、上肢のみに振動負荷の3条件のもとで実験した。振動負荷直前に握力計を最大握力で握らせ、最大握力、前腕の筋電図積分値、主観的疲労度、血中乳酸値の変化を観察した。
- 4) 平衡機能に対する影響：0Hz、3Hz、12.5Hzの振動負荷を5分間与えた。平衡機能を片脚立位での重心動揺と Functional Reach Test で評価した。
- 5) 自律神経系に対する影響：0Hz または 12.5Hz、5分間の全身振動を与え、その前後で心拍変動とその周波数解析を行った。



図2. BIO Relax

3. 結果

1. 振動負荷で5分、10分、20分のいずれの群にても反復横とびの回数は有意に増加した（ $p<0.05$ ）⁶⁾。
2. 最大握力はどの振動負荷群においても運動直後に最低値を示し、時間経過ごとに有意差が認められた。しかし主観的疲労度、最大握力とも振動条件による違いは認められなかった。血中乳酸値、筋電図積分値には有意差が見られなかった⁷⁾。
3. 重心動揺検査での総軌跡長において、時間経過に有意差が認められたが、振動条件による違いは認められなかった。Functional Reach Testでは、3Hz負荷と12.5Hz負荷のいずれでも有意な低下が認められた（ $p<0.05$ ）⁸⁾。
4. 振動負荷による心拍の変化は認められなかった。周波数分析にても、副交感神経活動を示す高周波成分も、交感神経活動を示す低周波成分と高周波成分の比も有意差はなかった。しかし、心交感神経活動と下肢のこぼり感には有意な正の相関が認められた（ $r=0.863$, $p<0.01$ ）。

4. 考察

健常青年に全身振動負荷を与えた一連の研究結果の中で有効性がみられたものはわずかな敏捷性の向上のみで、他の多くについては振動負荷による影響はほとんどないか、あるいは不明確で、平衡機能および自律神経系に関してはむしろ振動負荷によりわずかな悪化がみられた。しかし今回の結果のみから振動刺激が無意味あるいは悪影響があると結論することは早急である。筋疲労の与え方や敏捷性の測定法、平衡機能の測定法などについては別の方法で再検証する必要がある。他に筋力、筋柔軟性、骨代謝、内分泌系など、多数の項目の検討や、さらに高い振動周波数による刺激、さらに長時間の刺激時間、振動刺激の繰り返しによる慢性効果の検討などが必要と考えられる。

Ⅴ. 終わりに

パーキンソン病に対する全身振動療法の有効性を検討するための本学と八戸高専との学学連携研究計画について説明し、健常成人に対する全身振動負荷の影響に関するこれまでの研究結果を示した。本研究の最終目標であるパーキンソン病患者への振動治療の実現に向けて、健常成人に対する振動の影響も含め、さらに研究を積み重ねていく予定である。

Ⅵ. 参考文献

- 1) Goetz CG : Neurology, 73, 475-478, 2009.
- 2) Prisby RD et al : Ageing Res Rev, 7, 319-329, 2008.

- 3) Haas CT et al : NeuroRehabilitation, 21, 29-36, 2006.
- 4) Ebersbach G et al : Arch Phys Med Rehabil, 89, 399-403, 2008.
- 5) Lee RG et al : Adv Neurol, 39, 489-508, 1983.
- 6) 岡田 梢：低・中強度の全身振動トレーニングが全身の敏捷性に与える影響. 青森県立保健大学健康科学部理学療法学科卒業研究論文集 9, 26-30, 2011.
- 7) 田中美香：測定からの全身振動及び局所振動刺激による上肢筋疲労に及ぼす影響. 青森県立保健大学健康科学部理学療法学科卒業研究論文集 9, 51-55, 2011.
- 8) 日諸 咲：全身振動が健常成人の平衡機能に与える影響. 青森県立保健大学健康科学部理学療法学科卒業研究論文集 9, 66-70, 2011.