

論文要旨

Short-term effects of thermotherapy for spasticity on tibial nerve F-waves in post-stroke patients

〔 脳卒中患者の痙縮に対する温熱療法の効果
—誘発筋電図 F 波を用いた検討— 〕

松元 秀次

【序論】

はじめに、温熱療法は痙縮を抑制すると考えられており、実際に臨床場面でも多く用いられている。しかし、その効果をみた詳細な報告は少なく、理由の一つとして痙縮の評価が困難である点が挙げられる。神経生理学的検査は、定量的評価として優れ、最近の報告では、F波はH波やT波よりも簡便かつ正確に痙縮や運動神経の興奮性を表すといわれている。

【目的】

脳卒中患者の痙縮に対する温熱療法の効果を誘発筋電図のF波の変化を用いて検討した。

【対象】

対象は脳卒中患者 10 名(年齢 49.0 ± 15.0 歳)。全員男性。脳梗塞 5 名、脳出血 5 名。脳損傷は、右脳損傷 2 名、左脳損傷 8 名であった。脳卒中発症からの期間は、 22.1 ± 8.0 週間(11~36 週間)であった。下肢 Brunnstrom stage は、中央値で 4 であった (Table 1)。コントロールは健常成人男性 10 名(年齢 48.7 ± 4.4 歳)。

【方法】

十分な安静後に、 41°C で 10 分間温浴(全身浴、淡水浴)させ、浴後は毛布で保温し、30 分間安静とした。入浴前、出浴直後、出浴 30 分後の後脛骨神経刺激での F 波を記録した(記録筋は母趾外転筋)。20 回の反応を記録し、振幅(平均値・最大値)と F/M 比(平均値・

最大値)を求めた。また同時に深部体温(舌下温)と大腿部皮膚温、血圧、脈拍も経時的に測定した。

【結果】

脳卒中患者群の麻痺肢で記録されたF波の振幅(平均値・最大値)、F/M比(平均値・最大値)がコントロール群に比べて高値であった。これは、過去の報告にあるようにF波が痙縮の評価として優れていることを裏付けている結果と思われた(Table 2)。

温熱療法により、脳卒中患者群の麻痺肢において、高値であったF波の振幅(平均値・最大値)、F/M比(平均値・最大値)は減少し、出浴直後、出浴30分後ともに効果を認められた(Table 2)。温熱療法によるこれらの数値の減少の割合は、コントロール群に比し対象群で有意であった(Fig.1 & Fig.2)。

両群における深部体温(舌下温)と大腿部皮膚温、血圧、脈拍の推移には差を認めなかった(Table 3)。深部体温は約1.2℃上昇し、30分後も保たれた。大腿部皮膚温は約1.5℃上昇し、30分後は入浴前に戻った。収縮期血圧は変化なく、拡張期血圧は若干の低下がみられた。脈拍は約24上昇し、30分後は入浴前に戻った。

【結論及び考察】

温熱療法の痙縮抑制の効果をF波の定量的評価にて確認し得た。部分浴やサウナ浴などの温熱療法の効果判定にも応用できる可能性が示唆された。

論文審査の要旨

報告番号	医研第	609	号	氏名	松元 秀次
審査委員	主査	小宮 節郎			
	副査	納 光弘		有田 和徳	

Short-term effects of thermotherapy for spasticity on tibial nerve F-waves in post-stroke patients

(脳卒中患者の痙縮に対する温熱療法の効果—誘発筋電図 F 波を用いた検討—)
(International Journal of Biometeorology Dec 22; 1-8, 2005 掲載)

はじめに、温熱療法は実際に臨床場面で中枢性麻痺患者の痙縮を抑制する目的で用いられているが、その効果を客観的に評価、検討した報告は少ない。これまで温熱療法の痙縮への効果やそのメカニズムについての研究が少ない理由の一つに痙縮の客観的で信頼性の高い指標が確定されていなかったことが考えられる。しかしながら近年、電気生理学的検査は、痙縮の定量的評価法として優れていることが報告されている。殊に F 波は H 波や T 波よりも簡便かつ正確に痙縮や運動神経の興奮性を表すことが明らかにされ、この F 波を用いて、痙縮そのものへの治療法の開発や効果発現のメカニズム解明が急速に進むことが期待されている。

本研究では、脳卒中患者の痙縮に対する温熱療法の短期効果を誘発筋電図の F 波の変化を用いて、脊髄運動ニューロンの興奮性の指標として検討した。

対象は、脳卒中片麻痺患者 10 名(49.0±15.0 歳、右片麻痺 8 名、左片麻痺 2 名、罹病期間 22.1±8.0 週、Brunnstrom Stage 中央値 4 (3-5))。コントロールは、神経疾患の既往のない健康成人男性 10 名(48.7±4.4 歳)である。

測定は、入浴前、41℃で 10 分間の温浴(淡水浴を用いた全身浴)からの出浴直後、出浴 30 分後におこなった。F 波は、麻痺側下肢の脛骨神経刺激で母趾外転筋より 20 回の反応を記録し、パラメーターとして、振幅(平均値、最大値)と F/M 比(平均値、最大値)を求めた。さらに舌下温(深部体温)と大腿部皮膚温も経時的に測定した。

結果では、温熱療法前の F 波の振幅(平均値、最大値)、F/M 比(平均値、最大値)は、脳卒中患者がコントロール群に比べて有意に高値であった。温熱療法後、F 波の振幅と F/M 比は、脳卒中患者で、出浴直後、出浴 30 分後ともに有意に低下した。温熱療法によるこれらの低下は、コントロール群に比べ脳卒中患者で有意に大きかった。深部体温と大腿部皮膚温の推移には両群間に差を認めなかった。

本研究で得られた新知見は次の 2 点である。

1. 脳卒中患者の F 波の指標が高値であった。
2. 温熱療法による脳卒中患者の痙縮抑制効果が F 波を用いて証明された。

以上により、脳卒中患者の痙縮に対する温熱療法の有用性が証明された。

F 波に関連したパラメーターは痙縮への各種の物理療法の効果判定の指標として有効であり、今後は、全身浴だけでなく、部分浴やサウナ浴などの温熱療法の効果判定にも応用可能と考えられる。この F 波をもとに新たな治療法開発にもつながることが期待される。

よって、本研究は学位論文として十分な価値を有するものと判定した。

最終試験の結果の要旨

報告番号	医研第 609 号	氏名	松元 秀次
審査委員	主査	小宮 節郎	
	副査	納 光弘	有田 和徳
<p>主査および副査の3名は、平成18年1月23日、学位請求者 松元秀次 君に対して、論文の内容について質疑応答を行うと共に、関連事項について試問を行った。具体的には、以下のような質疑応答がなされ、いずれについても満足すべき回答を得ることができた。</p> <p>質問1) 結果の中で1人の被験者については左右のF波の記録を数回おこない検討しているが、どのような理由からか？ (回答) F波の特徴として、潜時や波形、振幅が刺激ごとに変動することがあるため、再現性のよい加算回数を決定する目的でおこなった。</p> <p>質問2) Fig.1 (Percentage changes from baseline in Fmean and Fmax) と Fig.2 (Percentage changes from baseline in Fmean/M ratio and Fmax/M ratio) の解説を。 (回答) 脳卒中群、コントロール群で温熱療法前の値が異なるため、温熱療法による変化を比較できるように baseline の値を0とし、減少割合 (%) を表示した。</p> <p>質問3) 脳卒中群はコントロール群に比べてF波の指標 (Fmean, Fmax, Fmean/M ratio, Fmax/M ratio) が大きい、その意義はどのように考えるか？ (回答) F波を用いた指標はいずれも脳卒中群に高い結果となっており、F波は痙縮の指標として優れている。</p> <p>質問4) 錐体路障害 (病巣や神経症候を考慮して) と痙縮との関係は定説があるのか？ (回答) 痙縮の責任病巣については諸説あり、一定の結論を得ていない。必ずしも錐体路徴候が強い症例が痙縮も強いとはいえない。</p> <p>質問5) この論文が初めて報告した点は何か？ (回答) 電気生理学的、客観的な評価法を用いて痙縮に対する温熱療法の効果を示した点である。</p> <p>質問6) H波でなく、F波を用いたのはなぜか？ (回答) 2つの理由がある。(1) H波は腹臥位で記録を行うが、F波は仰臥位で記録可能であるため、被験者への負荷が少ない。(2) F波のほうがH波に比べて、定量性、再現性に優れ、手技的にも簡便であり、ほとんどの筋からの導出が可能である。</p> <p>質問7) 脳卒中の痙縮を有する患者で記録されるF波は、polyphasic であるとされるが、この点は評価として用いることはできないか？ (回答) Polyphasic な波形の持続時間 (duration) の大きさは、運動神経の興奮性を意味していると考えられるので、持続時間は痙縮の評価として用いることが出来ると考えられる。しかし、今回は解析していない。持続時間 (duration) や潜時のばらつき (chronodispersion) も考慮に入れて、解析を試みたい。</p> <p>質問8) F波振幅の平均値、最大値を示すだけでなく、F/M比の平均値、最大値を評価項目に加えた理由は？ (回答) M波は筋萎縮などで個人差があり、1回刺激ごとの変動が生じるのに対し、F波振幅とF/M比は脊髄運動ニューロンの興奮性への感度が良好であるためである。</p> <p>質問9) 浴後30分以降はどのように変化するか？ (回答) これまでの報告や私共の研究にも30分以降のデータがなく、十分解明されていない。臨床的な印象では、2~3時間は有効である。</p> <p>質問10) 深部体温が浴前に戻った状態ではどうなるか？ (回答) これまでの報告や私共の研究にもデータがなく、十分解明されていない。</p> <p>質問11) リバウンドによる痙縮増加はないか？ (回答) 連浴での抗痙縮効果はあると思われるが、リバウンドによる痙縮増加については報告されていない。</p> <p>質問12) 理学療法はどのようなタイミングで行うか？</p>			

(回答) 温熱療法で痙縮を抑制した状態で、おこなうことが望ましい。

質問 13) Discussion にすべてのF波の指標に変化がみられたわけではないとあるが、どういうことか？

(回答) F波振幅の最大値が1名のみ減少がみられていないことを示す。

質問 14) 対象の除外項目に「71歳以上」と「脳卒中発症4週間以内」とあるが、その理由は？

(回答) 「71歳以上」は、他の合併疾患を有する可能性があるため。「脳卒中発症4週間以内」は、脳卒中直後の全身浴は脳循環に悪影響を起す可能性があるためである。

質問 15) 脳卒中群にある28歳例はどのような症例か？

(回答) 脳梗塞例で、抗リン脂質抗体など原因検索をおこなったが、発症原因は不明であった。

質問 16) 疾患(脳梗塞・脳出血)、病巣部位、病変の左右差、発症からの時期のそれぞれにおいてF波の差はなかったか？

(回答) いずれにおいても差を認めなかった。

質問 17) 測定条件はどうか？特に室温、季節をどのようにしたか？

(回答) 室温は常に25度に調節した。季節は考慮していない。

質問 18) 脳卒中群の非麻痺肢はコントロール群と同じ数値を示したか？

(回答) 非麻痺肢でも、F波が異常値を示すという報告がある。今回、非麻痺側下肢を測定した3例はコントロールに近い値を示した。

質問 19) 脳卒中群では降圧剤をつかっていると思うが、Table 3のデータに影響を及ぼした可能性はないか？

(回答) 脳卒中群の一部に降圧剤投与をおこなっているが、全例朝のみの降圧剤投与である。検査時間が服用後6~8時間後であり、薬剤の血中濃度や降圧効果も一定化していると考えられる。したがって、Table 3のデータに影響を及ぼした可能性は少ないと考えられる。

質問 20) 収縮期血圧は変化なく、拡張期血圧は低下している。降圧剤の有無で比較したデータはないか？

(回答) 温熱療法について全身浴では、これまでの報告と同等の降圧効果を認めている。降圧剤投与中の脳卒中群とコントロール群は同様の血圧の推移を示したことから、降圧剤については述べなかった。

質問 21) 温熱療法による痙縮抑制の持続効果が約2~3時間であるとした場合、患者にはどのような利益があるか。温熱療法による患者の利益を客観的に示す評価法は？

(回答) 痙縮が軽減している間は歩行などのリハビリ治療が容易になるため、リハビリテーションの効率を上げられる利点がある。SF-36やADL(日常生活動作)の指標に、FIM(Functional Independence Measure)やBarthel indexといった評価項目を設けて有効性の評価に取り組んでいる。

質問 22) 温熱療法の抗痙縮効果が有用な疾患は他に何があるか？

(回答) 頸髄損傷、脊髄損傷のほか、痙縮をきたす脳卒中、脳腫瘍などが挙げられる。

質問 23) 温熱療法は、どのくらいの連続使用が適当か？

(回答) 外来患者で、1日1回、週に数回を勧めている。入院患者でも、同様の回数が適当と思われるが、マンパワー等の問題もあり、1日1回、週に2~3回程度にしている。

質問 24) 温熱療法は、痙縮予防と運動機能回復のどちらに主眼をおいているか？

(回答) 両方への効果を期待している。痙縮予防と痙縮改善とも運動機能回復につながる。

質問 25) 温熱療法において部分浴の今後の方向性は？

(回答) 部分浴は、全身浴と比べて、深部体温上昇は約半分程度であるため、抗痙縮効果は弱い。しかし、簡便で副作用も少ない利点がある。

質問 26) F波測定肢の電気刺激は患者に苦痛とならないか？

(回答) 苦痛とはなっていない。実際に不快感や痛みを訴えた被験者はなかった。

以上の結果から、3名の審査委員は本人が大学院博士課程修了者としての学力と識見を十分に具備しているものと判断し、博士(医学)の学位を与えるに足る資格を有するものと認めた。