

# 変形性膝関節症に対する 広帯域多重複合波治療の臨床的効果

銭田良博<sup>1)</sup>・鈴木重行<sup>2)</sup>

1)医療法人昌峰会加藤病院リハビリテーション科 PT

2)名古屋大学医学部保健学科 PT, PhD

# 変形性膝関節症に対する広帯域多重複合波治療の臨床的効果

1)医療法人昌峰会加藤病院リハビリテーション科 2)名古屋大学医学部保健学科  
銭田良博<sup>1)</sup> 鈴木重行<sup>2)</sup>

変形性膝関節症は、膝関節疾患の中では日常診療で最も遭遇する機会の多い疾患である。膝に限らず関節症は、関節軟骨の変性、摩耗に始まり、軟骨下骨の硬化、骨棘や骨嚢胞の形成、関節液の貯留や軟部組織の弛緩、関節面の陥凹などにより、関節の変形に至る疾患である<sup>1)</sup>。その臨床症状は関節可動域制限と疼痛が主であり、その中の疼痛に対する理学療法としては日常的に物理療法を施行しているのがほとんどであろう。変形性膝関節症に対する物理療法の効果については、数多くの報告がなされているが、主症状である痛みについての詳細が報告されたものは少ない。そこで今回、われわれは疼痛を主症状とする変形性膝関節症に対し、疼痛の性状の評価として用いる The short form of McGill Pain Questionnaire(以下SF-

MPQ)を指標として、広帯域多重複合波通電効果の臨床的検討を試みた。

### 広帯域多重複合波

広帯域多重複合波とは、1.1 kHz~1.6 kHz のランダムに変化する中周波刺激を用い、併せて0.5~10 Hz の低頻度刺激を重畳させている両側性の非対称性矩形波である。下地<sup>2)</sup>は、広帯域多重複合波の疼痛緩和効果を、他の通電治療器の波形上の特徴から比較した(表1)。その結果、一般の鍼刺激独特の持つビリビリという刺激感が少なく、他の治療器より除痛効果が得られたと報告している。その考察として、500 Hz 以上の刺激周波数になるとシナプスの不応期に入るために情報伝達のブロックが生ずる可能性があり、疼痛閾値が

表1 各電気治療器の波形の特性(文献2から引用)

機種	使用法	刺激波の極性	波形	治療周波数	会社名(発売年)
テクトロン®	TENS EAP	両方向性	陽性直流波に陰性ノコギリ波を重畳させた波形	1~1.5 KHz 0.5~1.5 Hz (ハンマー-on 時)	テクノリンク社製 (1993)
得気® (Ⅲ型)	EAP	単方向性 (陰極のみ)	矩形波	1・3・10・45・125 Hz	カブラギ医療製 (1978)
オートキュア® 1/f(U8)	TENS EAP	両方向性	矩形波	1~500 Hz 1/f モード	日本メディクス社製 (1986)
オートキュア® 1/f(U10)	TENS・ 特殊な導子	両方向性	正弦波バースト	INT/CONT モード： 1~500 Hz の周波数が連続的または断続的に出力される 1/f モード： 8種類の周波数が1/fの揺らぎで出力	日本メディクス社製 (1992)

EAP : electrical acupuncture

TENS : transcutaneous electrical nerve stimulation

### 【感覚的表現】

ズキズキする  
 ピーンと痛みが走る  
 刃物で刺すような  
 スパッと切るような  
 しめつける  
 嘔みつかれるような  
 熱いーやけるような  
 疼くような  
 重苦しい  
 触られると痛い  
 割れるような

### 【情動的表現】

疲れる一疲れ果てる  
 気分が悪くなる  
 おののくような  
 ごりごりするーむごたらしい

なし= 0	軽度= 1
中等度= 2	重度= 3

visual analog scale(VAS)

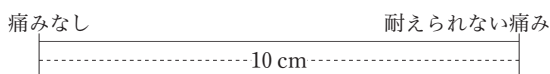


図1 The short form of McGill Pain Questionnaire(SF-MPQ)

上昇するかもしれないことが推定された。また、0.5~10 Hz の低頻度刺激が重畳することは、得風に類似した陰極刺激や低周波領域により生じている除痛効果もあることが考えられた。平野ら<sup>3)</sup>は、肩関節周囲炎に対する広帯域多重複合波通電の効果を通電群とプラセボ群に分け、筋力、可動域、VAS を指標に検討した。その結果、筋力変化は認められなかったものの、可動域拡大と疼痛軽減に効果が認められたと報告している。

### The short form of McGill Pain Questionnaire(SF-MPQ)

SF-MPQ は、1975 年にカナダの McGill 大学で Melzack らが中心となって作成した質問紙形式によって痛みの質と量を評価しようと試みた McGill Pain Questionnaire(以下 MPQ)の簡易版として 1987 年に発表された(図 1)。これは、MPQ で痛み語として 78 語挙げられたものの中から、感覚的表現の 11 語と情動的表現の 4 語合わせて 15 語とし、それぞれに強度尺度を加え、visual analog scale(以下 VAS)を追加したものである。

VAS とは、主観的な疼痛の強度を測定する指標であり、臨床における疼痛評価の場面で最も利用

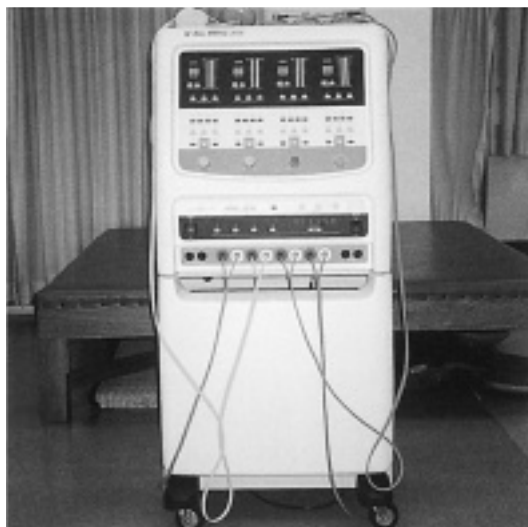


図2 (株)テクノリンク社製スーパーテクトロン HP400

されている評価方法のひとつである。10 cm の長さの水平または垂直の線上に、左端(下部)に「痛みなし」、右端に「耐えられない痛み」と記す。患者に必要なに応じて自己の感じる痛みの程度をこの線上の該当する部分に×印をつけさせる。この距離を左端(下部)から、mm 単位で測定する<sup>4)</sup>。

MPQ については、これまで各種の痛みの診断と治療内容との関連において数々の検討がなされ、その臨床的有用性については高く評価されている。特に、心因的要素の強い疼痛患者に有用性が高いという報告がなされている。しかし、痛みを言語的表現からとらえるという観点からみると、本来対象となったカナダ人と日本人の痛みの訴えにはおのずから微妙な違いがあり、わが国で使用するには日本人独自の痛みの表現に見合うものが作られるべきであるという批判的意見もある。その点について肥田ら<sup>5)</sup>は、MPQ の日本語訳として阪本の改変型日本語マクギル痛み質問票を積極的に使用することが期待されると述べている。

### 対象と測定方法

対象は、変形性膝関節症 9 名(平均年齢 75.0±

8.5歳，平均罹患期間 27.9±31.8 か月)であった。治療器械は，(株)テクノリンク社製スーパーテクトロン HP 400 を使用した(図2)。治療導子は，直径 8 cm 吸引式丸型導子を使用した。導子装着部位は，患部の膝を内外側より挟むようにして取り付け付けた(図3)。通電モードは，下記の条件で行った。

- ・吸引力：6段階中3レベルで一定  
ランダム波形 A，ハンマー通電 ON
- ・強度：LIGHT(弱)，連続通電(インターバル OFF)
- ・治療時間：15分

治療器から発生する動作音はすべて同一とした。

評価方法は，治療の直前と直後に SF-MPQ を測定し，①各表現項目選択延べ人数，②各表現項目変化率の平均，③表現項目平均選択数を算出して検討した。統計処理は，SF-MPQ 内での疼痛の性状と VAS の比較検討について Mann-Whitney U テストを用い，危険率 5%未満を有意な差とした。



図3 治療導子と導子装着部位

## 結果

実験により得られた SF-MPQ の各項目別選択延べ人数を，表2に示す。

治療前の SF-MPQ より訴える痛みは，①重苦しい，②疼くような，③ピーンと痛みがはしる，④しめつける，⑤疲れる一疲れ果てるの順であった。痛みの性状からは，情動的表現のほうが上位にある傾向を示した。治療後の SF-MPQ より訴える痛みは，①重苦しい，②疼くような，③ピー

表2 各項目別選択延べ人数(名)

表現項目	性状	治療前	治療後	治療前－治療後
重苦しい	感覚的	7	1	6
ピーンと痛みが走る	感覚的	5	2	3
疼くような	感覚的	5	1	4
しめつける	感覚的	4	2	2
疲れる一疲れ果てる	情動的	4	1	3
ズキズキする	感覚的	2	2	0
刃物で刺すような	感覚的	2	0	2
スパッと切るような	感覚的	2	0	2
熱いやけるような	感覚的	1	0	1
触られると痛い	感覚的	1	1	0
割れるような	感覚的	1	0	1
気分が悪くなる	情動的	1	0	1
噛みつかれるような	感覚的	0	0	0
おののくような	情動的	0	0	0
ごりごりする一むごたらしい	情動的	0	0	0

表3 SF-MPQ 表現項目平均選択数

	感覚的表現	情動的表現	平均項目数
治療前	3.5	0.7	4.2
治療後	0.9	0.1	1
検定	$p < 0.01$	$p < 0.05$	

ンと痛みがはしる、④疲れる一疲れ果てる、⑤しめつけるの順に変化し、情動的表現が下位を占める傾向にあった。

広帯域多重複合波による鎮痛効果の結果として、治療前後のSF-MPQの変化およびSF-MPQ内のVASは、どちらも有意に( $p < 0.01$ )減少した。表3は、SF-MPQ表現項目の平均選択数であるが、感覚的表現および情動的表現どちらも有意に減少した。

## 考 察

変形性膝関節症による疼痛は、その病態から慢性痛に分類されるものと考えられる。変形性膝関節症による疼痛を臨床的に分析すると、関節の変形が進行するに伴い関節裂隙の狭小化が起り、大腿骨と脛骨のアライメントが崩れ膝周囲軟部組織の圧痛や運動痛・歩行時痛を訴えることが考えられる。軟部組織からの痛みとして、外側変形では腸脛靭帯停止部周囲、内側変形では鷲足や内側側副靭帯周囲などから多く発生する。また、どちらの変形の場合も、膝前面においては膝蓋骨上縁の大腿四頭筋筋腱移行部や下縁の膝蓋靭帯の痛みおよび、膝窩では腓腹筋内側頭起始部からの痛みの訴えが多い。今回の治療前SF-MPQの結果からは、どこの痛みが上述のいずれであるかは断定できないが、慢性痛における痛みの表現として、ひとつの傾向がみられているものと考えられる。

広帯域多重複合波通電におけるSF-MPQ内の治療前後のVASが有意に低下したことから、広帯域多重複合波通電が変形性膝関節症の疼痛の緩和をもたらしたと考える。また、SF-MPQの治療

前後では、感覚的表現で示された痛みがより大きな変化をもたらしたことが特徴的であった。また、SF-MPQ表現項目数が、感覚的および情動的表現の両者ともに有意に減少したことから、広帯域多重複合波通電が変形性膝関節症の疼痛に有効であったことがうかがえる。

広帯域多重複合波通電の周波数特性における疼痛抑制効果として、1.1~1.6 kHzの中周波刺激は神経ブロック効果(ウェデンスキー抑制<sup>6)</sup>)が考えられる。また、0.5~10 Hzの低周波刺激は、内因性鎮痛系、血管拡張作用、筋ポンプ作用が考えられる<sup>7)</sup>。

今後、ROM、体重、疼痛部位、安静時・運動時の痛みの種類などの指標を比較したり、疾患別での検討を重ねていきたい。

## まとめ

変形性膝関節症に対する広帯域多重複合波の臨床的効果を検討した。その結果、広帯域多重複合波通電は、疼痛を有する変形性膝関節症に対し鎮痛効果があり、臨床的に有用であることが考えられた。

## 引用文献

- 1) 寺山和雄, 他(監修): 膝と大腿部の痛み, p 178, 南江堂, 1996
  - 2) 下地江毅, 他: 新しい刺激波形(広帯域多重複合波)による鍼治療(テクトロン)の試み, ペインクリニック 17: 901-904, 1996
  - 3) 平野幸伸, 他: 広帯域多重複合波治療の臨床的検討—肩関節周囲炎に対して, 日本物理療法学会会誌, Vol. 9, 2002
  - 4) 黒川幸雄, 他(編): 疼痛の理学療法. 理学療法MOOK 3, p 34, 三輪書店, 1999
  - 5) 肥田朋子, 他: 疼痛の検査・測定. 理学療法 20: 147-149, 2003
  - 6) Castel M: ペインマネージメント, 物理療法セミナー講演資料, 物理療法研究会, 1995
  - 7) 黒川幸雄, 他(編): 疼痛の理学療法. 理学療法MOOK 3, pp 192-201, 三輪書店, 1999
- (Zenita Yoshihiro, et al 医療法人昌峰会加藤病院リハビリテーション科: ☎ 464-0821 愛知県名古屋市千種区末盛通2-15)

## あとかき



この度、医療法人昌峰会加藤病院リハビリテーション科銭田良博先生、名古屋大学医学部保健学科鈴木重行教授はじめ、多くの先生方のご尽力のお陰を持ちまして、この様な文献に仕上げて頂きました事を心より感謝申し上げます。

(株式会社医学書院発行 理学療法ジャーナル・第37巻、第7号 p 555～p 558・2003年7月に掲載)

株式会社

**テクノリンク**

新潟県新津市荻島 2-30-15

TEL (0250) 21-6251 (代)