



臨床的に使用される 超音波エネルギーの生理学的効果

Physiological Effects of Ultrasonic Energy As It Is Used Clinically

by

James E. Griffin

(Journal of the American Physical Therapy Association, 1966)

超音波エネルギーを用いる大きな理由に、疼痛の緩解があげられる。現在までに行なわれた超音波の効果に関する多くの資料やデータは、試験管や抽出組織を用いて行なったり、あるいは臨床的に使用される出力や時間と異なった実験結果より得られたものであるが、これらの多くの資料、それにまだ証明されるに至っていない多くの事象群を考え合わせ、疼痛緩解の機序を考察してみた。

超音波には、温熱性効果と非温熱性効果があるが、疼痛をどのような機構で、超音波が取り除くのか、考えてみると、3つの面でそれが可能である。

第1に、超音波の深達性熱効果があげられる。超音波エネルギーは、超短波のような電磁波と異なり、そのより低い周波数のため、深くまで及ぶ。また超音波による単位時間あたりの温度上昇率は、より一定しているので、患者に危害を加えることは少ない。Grotthus-Draperの法則にもあるように、エネルギーが生体内で作用を及ぼすためには、組織細胞に吸収されることが必要であるが、超音波の場合、その吸収度に関するものは、その深達性、周波数、組織細胞の蛋白含有量などである。蛋白質の形態による吸収度の著明な差は認めない。したがって、超音波エネルギーは、電磁波エネルギーが、脂肪などで主として費やされるのに対し、筋ではその2倍の量で加熱ができる。

超音波エネルギーは、音波と同様の物性を持ち、組織で反射、屈折、などを起こす。これらの現象が組織構造によっては、一部にエネルギー集中化をきたす傾向もある。特に、骨膜、腱、骨表面を走る末梢神経などでは、その確率が大である。この点に関しては、患者の訴える感覚の変化が、たいせつであり、脱感覚の人では、危険性ははなはだ大きい。超音波による熱効果は、局所血流の増加をはじめとする一連の2次効果

を生じ、これが疼痛緩解機序に役割を果たすと考えるものである。

第2に、超音波エネルギーの、神経系への影響があげられる。超音波が末梢神経インパルス伝達性に変化を与えることは、知られているが、末梢神経中、一番太いA線維はB線維に次いで超音波に敏感で、C線維は最低である。またミエリン化の程度は、A線維が大であるが、神経系の超音波エネルギー吸収と末梢神経の横断径の太さ、ミエリン量との間には、それらしき関係は認めえないようだ。実験では、出力 0.5 W/cm^2 の超音波は、単位時間あたりのインパルス発射を増し、 1 W/cm^2 では反対に減ずる。 2.5 W/cm^2 になると再び増加する。末梢神経中、感覚神経インパルス発射を減ずることができれば、疼痛の除去は可能である。また運動神経インパルス発射が減ずることは、筋への過剰なインパルス発射を抑制し、筋をスパズム状態より解放できる。

第3番めに考えられることは、超音波エネルギーの結合組織への作用、カルシウム代謝への影響である。実験では、超音波は、粘性を減ずることに働き、またゲル状態をゾル状態に変化するのにも働くという試験管報告がある。カルシウム代謝に関しては、ATPとの関係が報告されているが、Baranyらは、カルシウム-ATPに、超音波エネルギーが作用すれば、その生化学変化は速くなるという。リウマチ性関節炎や骨関節炎など、癒着をきたしたり、過剰なカルシウム沈着をきたす疾患に、超音波の有すこれらの作用を適用すれば、その機序を抑え、浮腫やその他疼痛発生に働く因子を取り除くことができる可能性がある。

超音波エネルギーは、その他、薬物を直接皮膚中へ浸透できる作用も持ち (Phonophoresis)、イオン導入とは、深達性、使用する薬物の制限量などで、大きく

様を異にしているところより、その疼痛への使用度は大である。たとえば、コーチゾンは、超音波では5cm はあるが、イオン導入では、皮膚表層までである。

以上は、超音波エネルギーの、疼痛緩解機序に関する面であるが、得られたデータが、実際臨床面で応用される状況と異なっている点が多く、またモデルも生体組織でない場合が多く、考案が、そのまま臨床的

でないという気配があるが、確かに超音波は、疼痛の緩解に働くことは明白な事実である。また、超音波エネルギーの生理学的効果の考察は、その事象群が、分子レベルにおいて起こること、および観察測定することが非常に困難なことより、結果、結論を固定化することはできない。

(九州リハビリテーション大学校 RPT 島田 智明)

ハンディなクラフト辞典

At Your Finger Tips

by

The Colorado Occupational Therapy Association

これはそのタイトルから少々想像つくごとく、作業療法に欠くことのできないクラフト(工芸)を各項目別にまとめてあり、ハンディに使用できるものとして紹介する。これはバインダー式になっているということからも、そのハンディさがうかがわれる。この中にはクラフトを次のごとく分け説明してある。

① Art(美術)、② Ceramics(陶芸)、③ Leather(皮細工)、④ Metals(金工)、⑤ Motors(電力機械類)、⑥ Plastics(プラスチック)、⑦ Printing(印刷)、⑧ Wood(木工)、⑨ Weaving(織物)、⑩ その他。

各項目の中では材料道具の用途、使用技術、ふだん忘れがちな注意事項、そして更にOTに役だつアイデアと、その手順などが盛り込まれてあり、特に現場で実際に患者の治療にあたっている、多くの療法士に参考となると思われる。

例を示すと、木工のなかで、材木の種類、市販されるサイズと種類、接合の種類方法、接着方法、材木の仕上げ方法、その他木工道具の種類と使用方法が説明され、特に多くの簡単な絵を載せてあることは理解しやすくより便利にしている。特に多い女性作業療法士にとってとつきづらいう木工であるが、中心的OTクラフトとして木工の知識の要求は大である。欲を言えば、このなかに更に治療として使用できるアイデアを

より多く入れ、その性質、目的、方法などを解説すると、単なる技術的説明から脱皮し、治療のための工芸分析的要素のはいったOTクラフト参考書として、価値が高いと思われる。

私の知る範囲では、実際にこのような形でクラフトをまとめたものは、日本においてみていない。これはアメリカにおいて出版されたもので、おのずからそのクラフトの傾向はアメリカ的なものと言える。しかし、日本は世界でもクラフトの豊富な点ではけっしておとらず、むしろ他国をぬいている。それゆえにも多くの日本の伝統的クラフトを、OTの治療の中に利用することが可能であり、またそうでなければならないと考える。その意味においても、OTに使用できうるクラフトをもうらした“クラフト百科”的な本が日本に期待され、その参考の意味でこの“At Your Finger Tips”は利用価値が高いと思われる。

この本の執筆はアメリカのコロラド地方協会のメンバーであるが、アメリカはAOTA(アメリカ作業療法協会)を中心として、各地方OT組織の学術的研究も盛んであり、働く療法士の刺激となっている。日本におけるOTの発展のため、多くの刺激となる研究への期待が、今後増大すると思われる。

(九州リハビリテーション大学校 OTR 佐藤 剛)