

いま、なぜ電気療法なのか

生物学的プロセスの電気化学的基礎を用いた
電気療法は、疼痛管理の分野に幅広く応用できる



Daniel L. Kirsch, PhD, DAAPM, FAIS

新たな千年紀に入った今、われわれは様々な形態の技術に依存して患者を診断している。診断用の新装置も増える一方である。各種疾病に対する治療技術も、安全性と有効性の両面において未曾有の目覚ましい実績を上げている。

疼痛の主要病状をよりよく理解して治療を行うには、生理学の見直しが必要である。西洋の大学では、いまだに生命は化学モデルに基づくと教えている。電気技術の爆発的な進歩と、われわれの物理学の理解がますます深化しているものとすれば、21世紀には化学的ベースのみならず、電気化学的ベースに基づいて生物学的プロセスを検討するのがより現実的である。

この問題に関する現代の考え方は、電気療法における力の利用をはるかに超えている。科学的な電気療法が進化したのはつい最近、過去50年間のことである。これは電気技術が進歩したことと、生物化学とは明確に異なる分野である生物物理学に関するわれわれの認識が深化したことによる。最新技術では微弱電流レベルの刺激だけを与えるが、この電流は治療を受ける患者自身すら知覚できないほど微弱なものである。

生物化学と生物物理学の統合

ニューヨーク州立大学の整形外科医／研究員であるDr. Robert O. Beckerは、30年以上にわたり、数百のサブタイプをもつ数兆個の細胞が生体内でいかにして調和的に働くことが可能なのかを研究している。1

同医師は、生物システムには始原的な直接的電流データ通信・制御システムが存在して細胞の成長と治癒を統御していることを発見し、これを第四の神経系と名付けた。同医師による神経外アナログ電気形態発生学の研究により、すべての生命プロセスにとっての生物電気の重要性が確立された。Dr. Beckerの研究が土台となり、医療関係者は生物化学と生物物理学に関するわれわれの理解を取り込んだ、より合理的で統合された生物学の見方へと歩みを進め始めた。

ノーベル学会前議長で、カロリンスカ研究所(ストックホルム)の放射線科名誉教授Dr. Björn Nordenströmは、生物電気制御システムの明確な新モデルを提唱し、これを生物学的に閉じた電気回路(BCEC)と呼んでいる。2, 3 Dr. Nordenströmの理論は、機械的な血液循環システムが解剖学的にも生理学的にも生物電気システムと密接に統合されているというものである。この原理は電子技術の閉回路を想起させる。

このような電界効果の最も初期のコンセプトは、古代中国にまで遡ることができる。伝統的な漢方は、「気」のエネルギーの統制力に基づく。

電気の発見以前のコンセプトであるが、今日では類似したものと考えられることができる。4 東インドの人々は、観察された同種の現象を「プラーナ(生命力)」という言葉で表現していた。ホメオパシーは、余りに希釈されているので化学者がなお存在しているのか疑問視する化学物質のエネルギー残余に基づくものである。西洋の逆症療法は生理学に対する機序的アプローチに限定されるため、合成化学的治療と侵襲的療法に頼っている。西洋医学の総合的貢献には何もかも遠く及ばないが、現在までに報告されている電気療法による疼痛管理の結果をみれば、伝統療法に潜む機序をいま一度探求して療法を現代的なものとし、診療に合わせて調和的に機能するよう技術を自動化することには十分な合理性がある。

西洋文明では、疼痛管理に電気を利用した記録は、西暦46年の医師Scribonius Largusによるものが最初である。彼は、頭痛から痛風まで(頭から足まで)のすべてが砂浜で海に入り、電気ウナギのそばに立つことで管理できるとした。死んだウナギから調合薬を作ろうとする試みは、当然ながら無効なことが明らかとなった。1791年、Luigi Galvaniは電氣的衝撃が筋肉の収縮を引き起こすことを発見した。1800年までに、Carlo Matteucciは負傷した組織が電流を発生させることを示した。1830年のFaradayによる交流電流の発見により、電源としての人工装置開発の扉が開かれた。1910年に電気療法には科学的根拠がないとするFlexner報告書が公表されるまでは、アメリカだけで10,000人を超える開業医が電気療法を利用していた。Dr. Flexnerの報告書は元来、カーネギー教育新興基金の後援を受けて米国医師会が作成したものであった。5

これ以降の電気療法の分野での最大の発展は、Beckerが生物電気の力を支配的な形態発生分野として検討するためのモデルとして、カエルとラットで電氣的に手足の再生を誘導したことであった。6 再生は胚的制御系と局部内の細胞活動への回帰を意味するので、より利用しやすく観察しやすい形態発生の形と考えられる。完成四肢を再生するための全詳細を示すのに必要な命令は複雑なので、生物化学的なプロセスだけでは伝達不可能なのである。7

電気療法の進化

経皮電氣的神経刺激(TENS)は、1965年にMelzackとWallが疼痛のゲートコントロール理論を発表したことに続いて1970年代に登場した。ゲートコントロール理論では、反対刺激を与えること

により、脳への脊髄経路を登ろうとする抹消疼痛メッセージのゲートを効果的に閉じることができた。8 一般にTENS刺激は60ミリアンペア以上の電流レベルで行われる。ほぼ40年を経たいま、微弱電流電気療法(MET)は反対刺激無痛法として用いられるのではなく、神経機能の正常化を誘導することにより疼痛部位を癒すだけでなく、疼痛メッセージを変更もしくは消去しようとしている。9

TENSに続いて、1980年代には癒着不良骨折の治療に利用される電磁的骨折治療装置が発表された。これにより、従来は切断が必要とされた癒着不良骨折の治療が可能となった。

今日の電気療法の進歩で最も大きな将来性をもつものは、頭蓋電気刺激療法(CES)10である。この療法は通常、1ミリアンペア未満の電流を脳に向けて印加し、不安、不眠、抑鬱の治療を行う。いずれも疼痛患者の多くに見られる症状である。米国その他の主要大学数校の研究者たちは、退役軍人医療センターとの共同研究で脊椎損傷等の慢性的な難治性疼痛に対するCESの無痛効果を確立しつつある。11 Dr. Ronald Melzackのグループは今、身体から不快な入力がないときですら自律的に疼痛メッセージを発生する脳内の疼痛神経マトリクスに重点を置いた研究を進めている。12 これは、幻肢痛その他多種の慢性疼痛を説明することができる。13 最新の頭蓋電気刺激療法の研究により、線維筋痛、脊椎損傷、慢性局所疼痛症候群などの難しい管理上の問題で、脳に電流を印加することにより全身の疼痛に劇的な改善がみられる。11, 14-16

20世紀後半の遅々とした歩みから、今や数百種類に及ぶFDA承認済みの電気機器がある。筋肉麻痺の人の筋収縮を刺激し、使わない四肢の筋肉緊張を維持できるようにして委縮症を防止する機器もあれば、他の障害者は機器を歩行の練習に利用したり、腕や手を用いるスキルの上達に利用したりしている。

心臓ペースメーカーや脳各部の電気刺激装置など、他の電気刺激装置は今では身体に植え込まれて、手の微小震盪や全身痙攣防止に広く利用され、さらには抑鬱の防止にも利用されている。17, 18 脊椎に沿って植え込む脊柱刺激装置は、各種の病因による疼痛の緩和に役立っている。

1970年代初めに香港を経由して中国から電気鍼が紹介されてから、現代の先鋭的な鍼灸師は、何らかの形で電気医学的な処置を鍼治療のツボに施している。そのほうがより安全で、時間も早く、効率が良い。うえに、効果も長続きするからである。こうした理由で、針よりも電気的な物理療法を好む鍼灸師は多く、人によっては抱くことのある針に対する恐怖心も避けられる。19

考察

誰しも、「一番費用がかからず穏健な治療なら、後回しにせず、真っ先にやってみたらいいんじゃないか」と思うだろう。そうした治療が健全な電磁的原理に基づくものであるとき、大抵の医師はその結果が想像以上に迅速で、目を見張るものであることに驚く。事実、電気療法は21世紀で最も安全で、効果的、かつ最も費用効率の高い選択として急速に認知されつつある。その最大のメリットは、機能的ホメオスタシスを維持することにある。

しかし、医療関係者の間で最新の啓発がなされていないことが、現在の電気療法の理論と実践が広く受け入れられることに対する大きな障害となっている。

皮肉にも、多種多様な技術が手に入ることで自体が問題ともなっている。現在、市場には数百種類に及ぶ経皮電気の神経刺激(TENS)装置が出回っていて、皮膚装着や埋め込み式の他の電気の装置の数も増加の一途をたどっている。こうした技術を利用したいと望む医療関係者の大多数が、電気生物学や電気技術の訓練をほとんど受けていないか、全く受けていない。従って、診療や特定患者にどの機器を選ぶべきか決める段階になって機器販売員に会うと、圧倒されてしまうことが多い。知識のなさから誤解し、確かな研究の裏付けを欠く証言などの無根拠な主張、或いは価格を基にして購入の決定が行われることがしばしばである。装置が人口の2%だけに有効であったとしても、1,000人の患者を治療すれば20件の証言が得られる。逸話がいくつあっても、それはデータではない。医療関係者は、二重盲検法による研究の裏付けがあるエビデンスに基づく技術だけを信用すべきである。

今後について

Practical Pain Management誌の電気療法部門は、この急速に拡大する分野をめぐる混乱を解くのに役立つ。本欄では、最適な筆者と実証された技術だけを紹介してゆく。患者にも診療にも役立つことを願っている。次号に掲載する最初の記事では、研究(現在までに2件の大学レベルでの二重盲検法による研究がある)および線維筋痛の実践的治療プロトコルを取り上げる。

診療上のメリット概要20

- 副作用の発生率が非常に低い。
- 比較的習得しやすい。
- パラメディカルでも、在宅患者でも施行可能。
- 医師の臨床能力を拡張する。
- 診療の総合的効能を高める。
- 従来の方法が合わない症例での効果的な代替治療法。
- 慢性疼痛やストレス症候群の依存性薬剤の必要性をなくすか低減させ、ポリファーマシー効果の忍容性が低い場合に必要薬剤の限定使用を可能とする。
- 計画的に、或いは必要に応じて適用可能。
- 技術によっては、治療過程で累積的な長期的効果が得られる。
- 費用効率が高い。電気療法製品は耐久性が高く、長年使用できる。

References

1. Becker RO. *The Body Electric*. William Morrow and Co. New York. 1985.
2. Nordenström BEW. Biologically closed electric circuits: Clinical, experimental and theoretical evidence for an additional circulatory system. Nordic Medical Publications. Stockholm, Sweden. 1983.
3. Nordenström BEW. Exploring biologically closed electric circuits. Nordic Medical Publications. Stockholm, Sweden. 1998.
4. Kirsch D. *The Complete Clinical Guide to Electro-Acupuncture* (2nd ed.). National Electro-Acupuncture Foundation. Glendale, California. 1978.
5. Walker MJ. *Dirty Medicine: Science, Big Business, and the Assault on Natural Health Care*. Slingshot Publications. London. 1993.
6. Becker RO. *Mechanisms of Growth Control*. Charles C. Thomas Co. Springfield, Missouri. 1981.
7. Becker RO. Electrical control systems and regenerative growth. *Journal of Bioelectricity*. 1982. 1(2):239-264.
8. Melzack R. Prolonged pain relief by brief, intense transcutaneous somatic stimulation. *Pain*. 1975, 1:373-375.
9. Mercola JM and Kirsch DL. The basis for microcurrent electrical therapy (MET) in conventional medical practice. *Journal of Advancement in Medicine*. 1995. 8(2):107-120.
10. Kirsch DL. *The Science Behind Cranial Electrotherapy Stimulation* 2nd Ed. Medical Scope Publishing. Edmonton, Alberta. 2002.
11. Tan G, Rintala DH, Thornby J, Yang J, Wade W, and Vasilev C. Using cranial electrotherapy stimulation to treat pain associated with spinal cord injury. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, In Press, 2006. Presented at the South Central VA Health Care Network's Pain Management Initiative 2nd Annual Pain Management Symposium: Campaign Against Pain, Jackson, Mississippi, April 7, 2006.
12. Melzack R. Pain and the neuromatrix in the brain. *J of Dental Education*. 2001. 65(12):1378-1382.
13. Melzack R. From the gate to the neuromatrix. *Pain*. August 1999. Suppl 6:S121-126.
14. Cork RC, Wood P, Ming N, Clifton S, James E, and Price L. The effect of cranial electrotherapy stimulation (CES) on pain associated with fibromyalgia. *The Internet Journal of Anesthesiology*. 2004. 8(2).
15. Lichtbroun AS, Raicer MC, and Smith R. The treatment of fibromyalgia with cranial electrotherapy stimulation. *Journal of Clinical Rheumatology*. 2001. 7(2):72-78.
16. Alpher EJ and Kirsch DL. Traumatic brain injury and full body reflex sympathetic dystrophy patient treated with cranial electrotherapy stimulation. *American Journal of Pain Management*. 1998. 8(4):124-128.
17. Lüders HO. *Deep Brain Stimulation and Epilepsy*. Martin Dunitz. London. 2004.
18. Donovan, CE. *Out of the Black Hole*. Wellness Publishers. St Louis. 2005.
19. Story RT. *Comprehensive Meridian Therapy*. NY Chiro College. 1995.
20. Kirsch DL. Electromedicine: the other side of physiology. Chapter 60 in *Pain Management: A Practical Guide for Clinicians* (the textbook of the American Academy of Pain Management) edited by Richard S. Weiner. CRC Press. Boca Raton, Florida. 2002. Pp 749-758.