

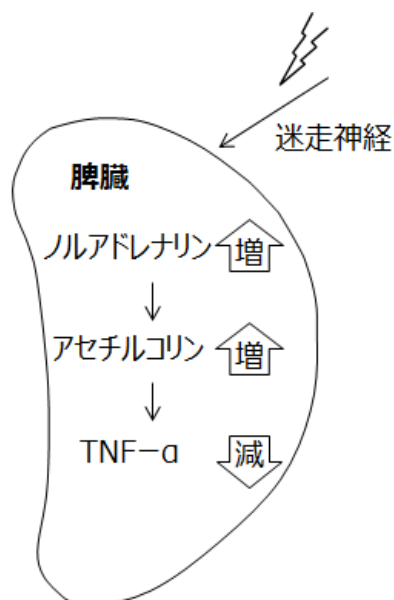
electroceuticals

初版投稿：2017/05/29

執筆者：相馬 りか（上席研究官）

electroceuticals とは

体の中の埋め込み型の装置を用いて臓器につながる神経を電氣的に刺激し、その活動を調整する疾患治療法は、pharmaceuticals に対して electroceuticals と呼ばれています。心臓ペースメーカーと同様、パルスジェネレータと電池が入った本体とリード線からなる装置が使用されます。ヨーロッパでは関節リウマチ患者に対する迷走神経刺激から良好な結果が得られました(1)。これは、迷走神経への刺激が脾臓神経に伝わり、その結果関節リウマチの炎症の原因物質といわれている TNF- α (Tumor Necrosis Factor- α 、腫瘍壊死因子の一つ)の脾臓における過剰生産が緩和されるためと考えられています。



図表 1 迷走神経刺激による脾臓における TNF- α 生成の抑制

神経への電氣的な刺激による治療が行われてこなかったクローン病や関節炎、喘息、高血圧、糖尿病などに対しても何らかの治療効果が得られるのではないかと新たな治療法の発見への期待が高まっています。

産業界の期待

electroceuticals は、臓器の機能を、薬物など化学物質の作用ではなく神経を電氣的に刺激することで調整し、疾患の症状を軽減しようとするものです。これまで投薬治療が施されてきた疾患に対する新たな選択肢となると予測されます。特に、関節リウマチのように、その治

療に高価な生物学的製剤も用いられる疾患に対しては、大きな社会経済的効果をもたらすものになるでしょう。高血圧、糖尿病など患者数の多い疾患に効果があることが示されれば、産業界への影響は非常に大きいでしょう。

実際、こういった治療法の市場規模は、今後拡大すると予想されています。2025年には、関連分野も含めると355億ドルにも達するという [レポート](#) もあります。大手企業でも、グラクソ・スミスクライン社は、グーグル社の持ち株会社との合併会社を2016年11月に設立し、関節炎や糖尿病、ぜんそくなどの慢性疾患を電気刺激によって治療する機器を開発すると発表し、[10年ほどで何らかの装置の承認の準備に入るだろう](#)としています。

今後の研究の方向性

迷走神経刺激装置自体は、てんかんの治療として欧米を中心に10万台以上の使用実績があります(2)が、関節リウマチへの効果については症例も少なく、迷走神経が投射する他の臓器への影響や、効果の個人差、副作用、長期間の使用による影響などの検討がまだ必要です。一方、埋め込み装置を小型化し、センサや通信機能を加え、患者の状態を把握しつつ、治療したい臓器を標的として自動的に最適な電気刺激を行う、いわばスマート&スモールデバイスによる治療システムの開発も考えられます。我が国でもこれらの分野の基礎的な研究は行われていますが、神経科学や医学と人工知能研究の科学的融合と、IoT技術、電池、マイクロマシン、マイクロデバイス、等小型化技術などが必要となります。米国NIHでは、electroceuticalsを対象として、腹腔の神経分布の解明等のために2千万ドル以上の [研究費](#) を割り当てています。

参考

(1) <https://www.nature.com/news/the-shock-tactics-set-to-shake-up-immunology-1.21918>

Koopman, F. A. et al. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 113, 8284–8289, 2016.

(2) 原恵子:迷走神経刺激のてんかんにおける適応. *臨床神経生理学* 43:166-169,2015.

これまでの科学技術予測調査における関連トピック

人体に埋め込まれ、体温や血流などの生体エネルギーを利用して、健康状態のモニターや治療を行うことができる医療デバイス (2010年:第9回)

バイオチップを用いた難治性疾患 (筋萎縮性側索硬化症 (ALS)、クローン病等) の発病リスクの把握と最適な治療の選択法 (2015年:第10回)