

心血管植込み型電子デバイスの経皮的なエネルギー伝送システムの検討

～エネルギー伝送効率の検討～

Percutaneous Energy Transmission to CIED

○中村和暉, 川島優里, 田中悠真, 寺重隆視, 上月具孝

Hiroshima Int'l Univ. °Kazuki Nakamura, Yuuri Kawashima, Yuuma Tanaka, Takashi Terashige,
Tomotaka Kozuki

E-mail: t-kouzuk@hirokoku-u.ac.jp

はじめに

心臓は規則正しく収縮しており右心房の上部より発生した信号が刺激伝導路を通り心房から心室へと伝わる。しかし、この刺激伝導路が病気などによって断線したり、洞結節の活動が低下したりすると、心臓の脈拍が落ちる。これを防ぐため、ペースメーカーは心臓に刺激を与え、脈拍が一定数以下にならないよう監視している。また、ICD は常に心臓の動きを監視し、突然の心室頻拍や心室細動に対し、電気ショックを与え、心臓の動きを正常に戻す役割を担っている。しかし、ペースメーカーやICD (心血管植込み型電子デバイス:CIED) の電池には寿命があり、5～7年程度の頻度で交換のための手術が必要となる。これが患者に大変な精神的苦痛を与えている。

今回、我々は電池交換の頻度を少なくすることを目的としたエネルギー伝送システムの開発を目指したので報告する。

方法

CIED の電源そのものを、無線電力伝送システムを利用した充電式の電源に置き換える研究がおこなわれている。我々の研究は従来の電源はそのまま利用し、電圧が低下した場合にはそれをサポートするためのスーパーコンデンサを利用する。スーパーコンデンサは無線電力伝送システムで充電することで、スーパーコンデンサの電圧が低下しても表皮を通して充電

することを可能とするシステムを検討する。

今回は、充電式の CIED について、患者への聞き取り調査を行った。また、スーパーコンデンサのエネルギー伝送効率に関する検討として、1次コイル側の周波数、1次コイルと2次コイルの間隔、脂肪や筋肉などの組織の影響について研究を進めた。

結果・考察

充電式の CIED に切り替えたいと感じる患者は、病院で充電するのであれば、充電頻度は半年に1回程度、自宅で充電できるのであれば、2週間に1回程度、充電時間は5時間程度まで許容できると回答した。

Fig.1 はエネルギー伝送効率についての結果である。1次コイルの周波数を400kHz、1次-2次コイル間には脂肪や筋組織の代替として水を使用した。CIED は表皮から5mm付近に埋め込まれるため、1次コイルの周波数を400kHzにした場合のエネルギー伝送効率は約6%程度となる。発表当日は伝送効率の周波数依存についての考察も加える予定である。

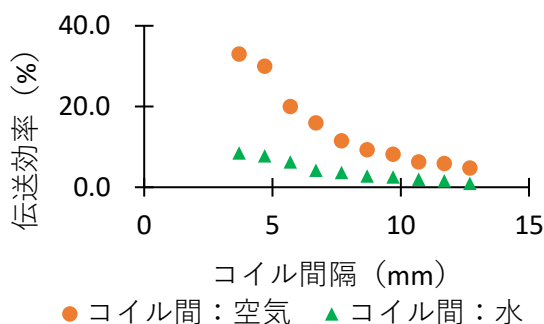


Fig.1 Energy transmission efficiency.