

# 心臓カテーテルへの骨伝導式無線インカム導入効果とその検証

(地方独立行政法人京都市立病院機構京都市立病院 臨床工学科)

足立 翔吾 石原 太輔 古川 修 乗松 康平  
山口 侑承 木原 一郎

## 要 旨

当院の心臓カテーテル検査治療は、検査室側と操作室側にそれぞれ別れて業務を行っている。執刀医とのコミュニケーションはスピーカーと固定マイクを介して行われていたが、固定マイクでは十分に声が拾えず、コミュニケーションが円滑に進まないことがあった。そこで耳を塞がず周囲の音が聞こえる骨伝導式無線インカムを導入し、それに伴って無線式医療機器や電子カルテへの電波障害や混線の検証、導入前後の臨床工学技士による血管内イメージングの解析および執刀医とのディスカッション時間の比較を行った。結果として生体情報モニタの電波強度に問題はなく、電子カルテへの混線の影響は認められなかった。また、骨伝導式無線インカム導入後の血管内イメージングの解析およびディスカッション時間は有意に短縮し、コミュニケーションの円滑化と治療の効率化が図れた。

(京市病紀 2023 ; 43: 67-69)

Key words : 骨伝導式無線インカム, 電波障害, カテーテル検査, 血管内イメージング, 血管内超音波, 光干渉断層法

## 緒 言

当院の心臓カテーテル検査室は、医師2名、看護師2名、放射線技師1名、臨床工学技士2名で検査治療を行い、検査室側の固定マイクと操作室側のスピーカーを介してコミュニケーションを図りながら業務を行っていた。しかし、固定マイクだけでは十分に声が拾えないことや、冠動脈内の動脈硬化による石灰化病変を削る機械音などで指示が伝わりにくいこともあった。今回心拍音や患者の訴えなど周囲の音や声が聞こえる骨伝導式で、トランスミッターなどを携帯せずに行える無線式のインカムを導入した。心臓カテーテル検査治療に携わるスタッフそれぞれが骨伝導式無線インカムを装着することにより、耳を塞がずに検査治療を行い、コミュニケーションの円滑化を図ったので報告する。

### 骨伝導式無線インカム構成と特徴

骨伝導式無線インカムは、本体のコントローラ（アイコム社製 IP1000C）と無線LANアクセスポイント（AP95M）を有線で接続し、5GHz帯の無線LANを用いてトランスミッター（IP110H）と接続し、最後に身に付けている市販の骨伝導式イヤホン（SHOKZ OpenComm）にBluetooth経由で接続し一連のシステムを構築した（図1）。通常1W（通信距離1km）を超える出力のトランスミッターを利用するには総務省が管轄する総合通信局へ免許申請登録を行う必要があるが、導入したトランスミッターは免許申請不要で、初期導入費用も比較的安価かつランニングコストも不要であった。この骨伝導式無線インカムは、同時双方向多重通信が可能なグループ通話に対応していることが最大の利点であることから導入に至った。



図1 骨伝導式無線インカムの構成

### 目的と方法

当院の心臓カテーテル検査室は循環器病棟の一面にある。骨伝導式無線インカムは5GHzの周波数帯を使用し、通信距離は半径約20m程度で、建物の壁によって電波が遮蔽されることで図2に示す緑色範囲が通信範囲であった。また上下階も同様に電波は遮蔽されるため考慮は不要である。そこで循環器病棟内での無線LANを用いた電子カルテや無線式医療機器への電波障害や混線の影響を検証した（図2）。心臓カテーテル検査室に設置した無線LANアクセスポイントからトランスミッターが無線通信を受信できるエリアは、循環器病棟全体であることから、無線通信を行っているセントラルモニタ（日本光電社製 CNS-2101）に電界強度計（LEDER932NK II）を接続し、生体情報モニタ送信機を無線受信エリア内で移動し電波強度測定を行った。また救急室から急性冠症候



図2 循環器病棟と心臓カテーテル検査室の位置関係

群 (acute coronary syndrome:ACS) の患者が心臓カテーテル検査室へ搬送される場合も考慮し、救急室の生体情報モニタも同時に調査した。さらに電子カルテも5GHzの周波数帯域を利用しているため、Wi-Fi環境調査ツール (NTT AT社製 AirMagnet Survey Pro) を用いて、混線の影響がないか電波検証した。

次に、図3に心臓カテーテル治療の流れを示すが、治療方針や治療デバイスを決定するため臨床工学技士による血管内イメージングの解析と執刀医とのディスカッションが必要となる。そこで今回骨伝導式無線インカム導入前後4ヶ月間に行った待機的心臓カテーテル治療のうち、血管内超音波検査法や光干渉断層法などの血管内イメージングを用いて冠動脈ステント留置を施行した症例において、臨床工学技士の血管内イメージングの解析および執刀医とのディスカッション時間を比較し、コミュニケーションの円滑化により治療時間短縮に寄与できるか検証した。なお治療時間に大きく要因する高速回転冠動脈形成術、方向性冠動脈粥種切除術、薬剤コーティングバルーン治療およびACS症例は今回の検証から除外し、導入前75例と導入後51例で比較検討した (図3)。

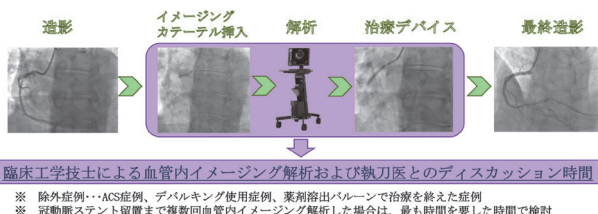


図3 心臓カテーテル検査の流れ

## 結 果

生体情報モニタの電波強度調査は、循環器病棟内の最も電波強度の低い地点を特定し、そこで骨伝導式無線インカム使用時と未使用時で電波強度が変化するか調査した。循環器病棟使用の生体情報モニタ送信機は、骨伝導式無線インカム使用時43dB、未使用時48dBでメーカー推奨電波強度レベル以上であり、救急室の生体情報モニタも同様の結果が得られ電波干渉による通信障害は認められなかった。なお導入してから1年以上経過している現在まで通信障害などの不具合は起きていない。

電子カルテについても図4に示すように同じ5GHz周波数帯域の中にある19チャンネルある中で、空いているチャンネルを自動調整しながら通信している。今回の調査時のチャンネル使用状況を図の色別で示しているが、骨伝導式無線インカムはCH:Aを使用し、周辺で電子カルテの使用チャンネルも同じくCH:Aを使用していた

が混線は認められなかった。つまり近くで同じチャンネルで通信した場合も電波障害は認められなかった (図4)。次に骨伝導式無線インカム導入前後で血管内イメージング観測開始から治療デバイス使用までの計測時間を比較検証したところ、病変部位および性差に有意差はなく、導入前538.9±268.8秒、導入後435.8±264.8秒で有意に導入後時間短縮に繋がった (P<0.05) (図5)。

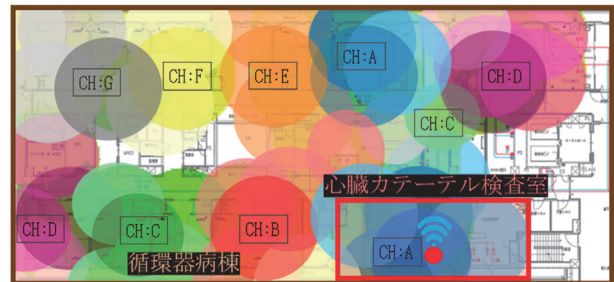


図4 骨伝導式無線インカムと電子カルテのチャンネル使用状況

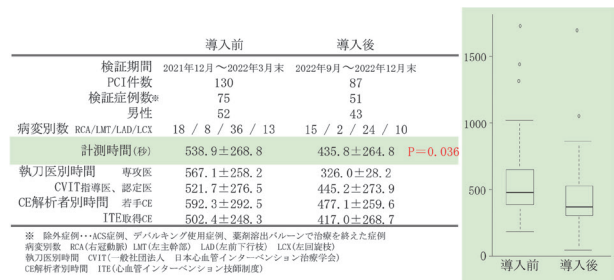


図5 骨伝導式無線インカム導入前後での比較

## 考 察

骨伝導式無線インカムは、耳骨に振動を伝えて聞き取るため、会話しながら心拍音や患者の訴えなど周囲の音や声が聞こえる。そのため周囲の音が大きくても確実に執刀医の指示が届くため、急変時でも迅速な対応が可能である。また口元にマイクが付属したことで、治療中医療従事者の声量を抑えることで、患者に医療従事者間の会話がかき消えにくくなり、不安軽減にも繋がると考えられる。

骨伝導式無線インカムを使用することで、電子カルテや無線式医療機器への電波強度の減衰は認められず、混線による骨伝導式無線インカム側の声の途切れなども発生しなかった。

また図5に示すように血管内イメージング観測開始から治療デバイス使用までの計測時間検証において、執刀医や血管内イメージングを解析する臨床工学技士による経験数で計測結果に影響を与えていないか検証したが、各郡での検証症例数が少ない影響もあり人為的要因を除いた骨伝導式無線インカムの優位性は得られなかったが、全体比較では有意に導入後計測時間の短縮は認められていることから、血管内イメージング解析におけるディスカッションが骨伝導式無線インカム導入により、コミュニケーションの円滑化による治療時間短縮に寄与する可能性が示唆された。

## 結 語

骨伝導式無線インカムを使用する上で周辺無線通信機器への電波障害は認められず、安全に使用できた。さら

にコミュニケーションが円滑になり、臨床工学技士による血管内イメージングの解析および執刀医とのディスカッション時間は有意に短縮し、治療の効率化が図れた。

## Abstract

### Verification of the Benefits of Introducing the Bone Conduction Wireless Intercom for Use with the Intracardiac Catheter

Shogo Adachi, Daisuke Ishihara, Osamu Furukawa, Kouhei Norimatsu,  
Yusuke Yamaguchi and Ichirou Kihara

Department of Clinical Engineering, Kyoto City Hospital

Cardiac catheterization and cardiac catheter tests are separate procedures. The surgeon communicates using a fixed microphone and speaker. However, the fixed microphone often cannot pick up the voices sufficiently and the communication is interfered. Therefore, we examined the effects of introducing the bone-conduction wireless intercom without blocking the surrounding sounds. We examined the electromagnetic interference caused by the bone conduction wireless intercom on other wireless medical equipment and electronic medical chart. We compared the intravascular imaging performed by the clinical engineer and discussion time with the surgeon before and after the introduction. As a result, the device had no effect on the radio field strength of the vital sign monitor and there was no cross-wire interference with the electronic medical chart. The time for analysis of the intravascular imaging and discussion with the surgeon was shortened significantly by the introduction of the bone-conduction wireless intercom, the communication was improved and the procedure could be performed more efficiently.

(J Kyoto City Hosp 2023; 43:67-69)

Key words: Bone conduction wireless intercom, Electromagnetic interference, Catheter tests, Intravascular imaging, Intravascular ultrasound, Optical coherence tomography