

放射線のおはなし

不整脈(心室頻拍)の放射線治療

東北放射線科学センター 理事長 細井 義夫 氏

心室頻拍の放射線治療

不整脈の一つである心室頻拍は、突然死をもたらす可能性のある危険な不整脈です。その治療としてカテーテルアブレーションが行われていますが、それに代わるものとして、近年放射線治療が有効で副作用が少ないことがわかってきました。

心室頻拍とは

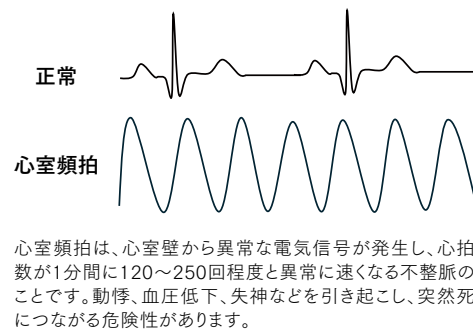
正常な心臓では、右心房にある洞結節の細胞が自発的に繰り返し興奮し、左右の心房が同時に収縮するとともに興奮は房室結節を経て心室に伝わり、左右の心室が同時に収縮します【図1】。

心室頻拍では、心室から異常な電気信号が発生します【図1】。異常信号が発生した側の心室が先に収縮

し、その後反対側の心室が収縮するため、左右の心室が交互に収縮します。このため、血液を送り出す効率が悪くなります。また、心拍数は1分間に120〜250と多くなります【図2】。症状としては、動悸、血圧低下、失神などが見られ、死に至る心室細動に進行することもあります。

治療としては抗不整脈薬のほか、再発や突然死を予防するための治療としてカテーテルアブレーションが広く行われています。

図2 正常波形と心室頻拍の心電図の模式図

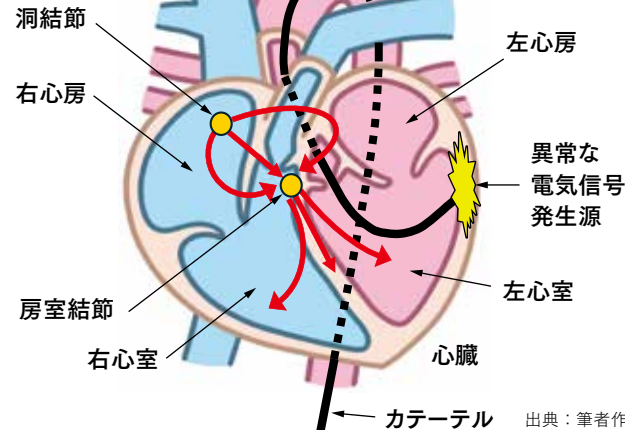


心室頻拍は、心室壁から異常な電気信号が発生し、心拍数が1分間に120〜250回程度と異常に速くなる不整脈のことです。動悸、血圧低下、失神などを引き起こし、突然死につながる危険性があります。

出典：筆者作成

図1 心室頻拍とカテーテルアブレーションによる治療

心室頻拍は、心室壁から異常な電気信号が発生することで発症します。再発や突然死を予防するために、カテーテルアブレーションを行います。足の付け根などの血管から細いカテーテルを心臓に入れ、異常な電気信号の発生源を焼灼します。



出典：筆者作成

心室頻拍のカテーテルアブレーションによる治療

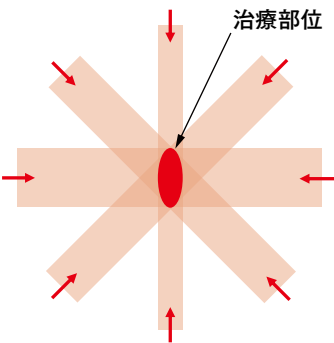
カテーテルアブレーションは、足の付け根の血管から細いカテーテルを心臓の異常な電気信号発生源まで進め、高周波電流などで異常な部位を焼灼する治療法です【図1】。この治療では、合併症として脳卒中、心タンポナーデ^{※1}などが生じる可能性があります。死亡することもあります。

※1 心臓を包む心嚢に血液や体液が溜まり、心臓を圧迫する危険な状態

カテーテルアブレーションに代わる心室頻拍の放射線治療

定位放射線治療は、多方向から放射線を治療部位に集中させて、一度

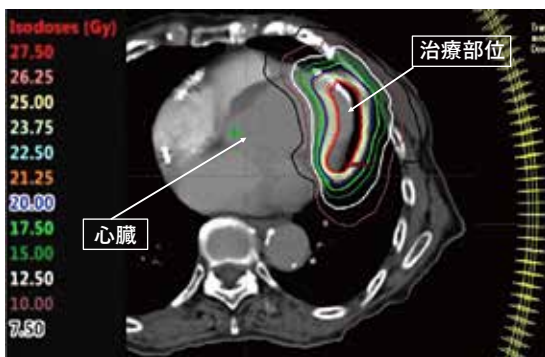
図3 定位放射線治療の模式図



治療部位に多方向から放射線を照射して、治療部位に線量を集中させます。

出典：筆者作成

図4 左心室壁に対する定位放射線治療の線量分布図



出典：Amino M et al., HeartRhythm Case Rep 2021 12;7(5):306-311.

に高線量の放射線を安全に照射する技術です【図3】。心室頻拍の治療としては、定位放射線治療により異常部位を一回で25グレイ(放射線の単位)照射します【図4】。痛みはなく麻酔は必要ありません。2025年の米国での報告によれば、カテーテルアブレーションと放射線治療の間に治療効果の差はなく、副作用が少なかったとのこと^{※2}。

※2 Jiang et al., Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2025;S0360-3016(25)06223-6.

日本の現状

日本では特定臨床研究として、東海大学病院や名古屋大学病院などで定位放射線治療を用いた心室頻拍の放射線治療が行われ、良好な治療成績が報告されています。さらに、量子科学技術研究開発機構のQST病院では炭素イオン線を用いた治療が開始され、良好な治療成績が報告されています。現在は保険適用ではありませんが、将来はカテーテルアブレーションに代わる治療法になると期待されています。



東北放射線科学センター 理事長 細井 義夫 氏

東北大学大学院医学系研究科修了、UCSFポスドク、SRI Internationalポスドク、東北大学大学院医学系研究科 助教授、東京大学大学院医学系研究科 助教授、新潟大学医学系保健学系列 教授、広島大学原爆放射線医科学研究所 教授、東北大学大学院医学系研究科 放射線生物学分野 教授、東北大学災害科学国際研究所 災害放射線医学部分野 教授(兼務)を歴任し、2025年より現職。放射線科専門医(日本専門医機構)、放射線治療専門医。