

局所電位からみた 頻脈治療のTarget

東京医科歯科大学 循環器内科 | 滝川正晃

電気生理学やカテーテルアブレーションをより深く学ぶに伴い、局所電位を理解することの重要性に気づく。局所電位として表示されている心内電位が、いかに多くの事象の影響を受けている事を知ることで、その心内電位の早期性、形状、電位高や電位幅の意味することが理解できる。また、Unipolar電位やBipolar電位の成因・特徴を学び、その臨床的意義と限界に関して知ることも大切である。

As we learn electrophysiology and catheter ablation more deeply, we recognize the importance of understanding local electrograms. Local intracardiac electrograms are affected by multiple factors, and understanding these details may allow us to elucidate the characteristics of electrograms such as the latency, morphology, amplitude and width of these electrograms. Also, it is important to learn the origin and characteristic of unipolar- and bipolar-electrograms and understand the clinical significance and limitation of these information.

Unipolar電位と Bipolar電位

Unipolar電位は、直接心臓に接触している一つの電極と、下大静脈のように心臓から離れた位置にある不関電極かWilson結合電極との間で記録される。興奮前面の探査電極への接近は、小さな陽性波を生じ、興奮前面の通過に伴い、急速に陰転化し、その後基線に復帰する¹⁾。Unipolar電位は、局所と遠隔部の電気活動の合わせたものを記録することになるが、Unipolar電位高は、距離の二乗に反比例して減衰する²⁾。Bipolar電位は、二つの近接した電極間で、2点で記録される単極電位間の差として記録される。双極電位の電位高は、記録部位との距離の三乗に反比例して減衰する²⁾。つまり双極電位でも遠隔部の電気活動は電

位に反映されるが、その程度は単極電位より小さく（図1）、局所と遠隔の電気活動も分離されやすい²⁾。一方、双極電位の電位は、単極電位間の差により形成されるため、興奮方向の影響を受けやすい。つまり、単極電位に同時に興奮到達した場合は、双極電位は形成されないとなる。不関電極を用いた極小単極電極を用いれば、単極電位でも遠隔部のFar-field電位を抑制し、局所の電気活動をより反映できる可能性があるが、臨床的に入手可能なカテーテルにおいては、双極電位の方が局所の電位活動を反映するのに、適切である。

局所のBipolar電位に 影響を及ぼす因子

上述した通り、詳細な局所の情報を獲

得するためには、Far-Fieldの要素を多く含むUnipolar電位を使用するよりも、Far-Fieldの要素が相殺されるBipolar電位を用いるほうが理にかなっている。例えば心室頻拍における今日のカテーテルアブレーション治療を見ても、以前のように単純に低電位領域を瘢痕組織として焼灼するという方法から、瘢痕組織の中に存在する分裂電位や遅延電位といった、頻拍を維持するリエントリーの基質となる異常残存心筋に起因すると考えられる電位を標的としてアブレーションが行われるようになり、局所電位の理解がより重要になっている。一方で、心室頻拍に対するアブレーションに関して様々なストラテジーが報告されているにも関わらず、必ずしも同様の電位を標的としているわけではなく、使用するカテーテルや、電位記録の設定などの外部環境も異

なっている事が多い³⁾。

そういった観点から、Bipolar電位に影響する因子に関して理解しておくことは有用である。

1. フィルター設定
2. 電極間距離
3. Bipolar電極と興奮伝導方向の角度
4. 電極サイズ
5. 伝導速度などはいずれもBipolar電位に影響を与えることが知られている。

1. フィルター設定

フィルターレンジは最も基本的な設定であるため、逆に自施設のラボの設定条件を知らない人も多いかもしれない。図に示すように、心室頻拍症例において、アブレーションカテーテル上にLAVAが検出される部位の電位を異なるフィルター設定で観察すると、ノイズ、電位高、LAVAの検出率が異なる事がわかる（図2）。30～250Hz, 30～500Hz程度がノイズや基線のブレが比較的小さく、重要な電位も見逃さないレンジだと考えられる。Notch filterによる影響は非常に大きく、30～250Hz, 30～500HzのレンジでNotch filterを使用すると、ノイズは軽減するものの、電位高は約4割減衰し、LAVAの検出率は3割減少する。

2. 電極サイズ

電極サイズは大きい方がより遠隔の電気活動を反映する。Unipolar電位では、電位高・幅とも大きくなる⁴⁾。双極電位においては、一定の電極間距離（edge to edge）を保ったまま、電極サイズを変化させた場合でも、電極サイズが大きくなるにつれ、電位高・電位幅も増加する（図3）⁴⁾。ある複雑な組織において電極がその局所を全てカバーしてしまった場合、電極サイズ以上の解像度は得られない。しかしながら同部により小さな単極

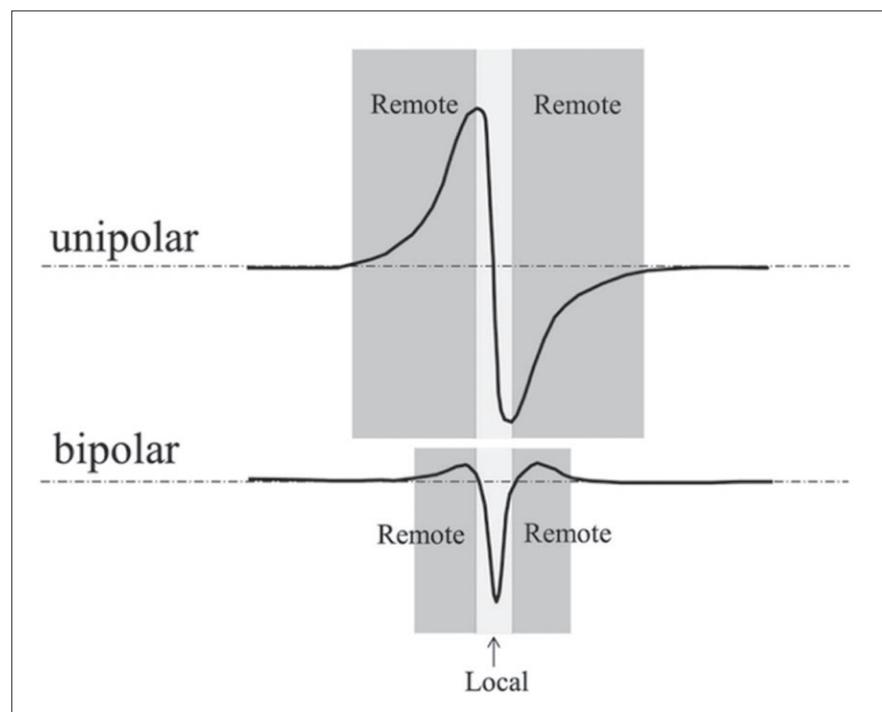


図1

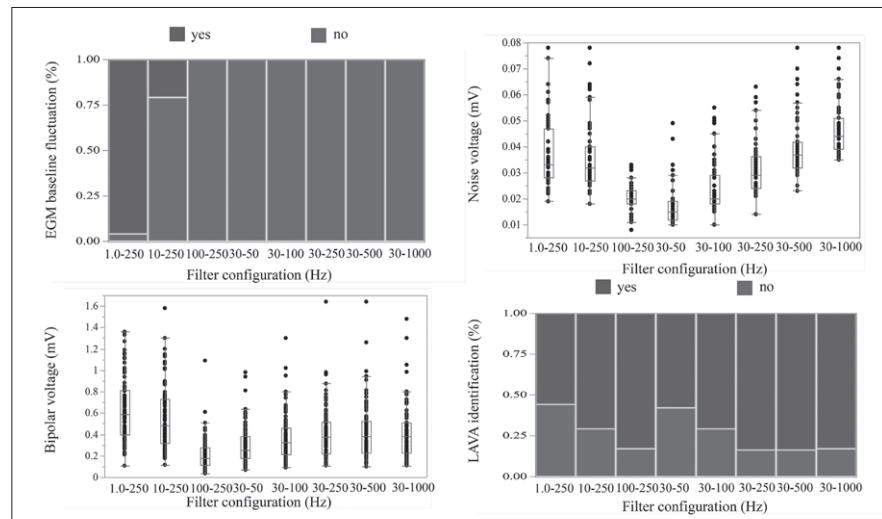


図2