

論文内容の要旨

Detection and Evaluation of Pulmonary Hypertension
by a Synthesized Right-Sided Chest Electrocardiogram

導出右側胸部誘導心電図による肺高血圧症の解析と評価

日本医科大学大学院医学研究科 器官機能病態内科学分野

大学院生 中辻 綾乃

Journal of Nippon Medical School 掲載予定

【背景】

肺高血圧症（PH）は、右心不全を引き起こし死に至る疾患である。PH の診断には、右心カテーテルや経胸壁ドップラー心臓超音波検査による肺動脈収縮期圧（PASP）の評価が必要であるが、それらは PH が疑われないと行われたい。スクリーニングとして用いられる 12 誘導心電図において右室肥大（RVH）の所見が PH の診断の契機となることがあるが、その診断基準の、特異度は 90-100%と高いものの、感度が 0.5-40%と低く、多くの PH 症例を見逃す可能性がある。右側胸部誘導により RVH の診断感度が向上することが報告されているが、追加電極が必要であるため通常は施行されない。近年、標準 12 誘導心電図から右側胸部誘導心電図を合成するシステムが開発され、右室梗塞の診断や心室性不整脈の起源の同定に有用であることが報告されている。本研究では、PH の診断と評価における導出右側胸部誘導心電図の有用性を検討した。

【方法】

日本医科大学付属病院で経胸壁心臓超音波検査を施行した連続 22739 人の患者の中から、推定肺動脈収縮期圧（PASP）が 35mmHg より大であった症例を抽出し、重大な原発性肺疾患や左心疾患、一過性の肺高血圧症、完全右脚ブロック、心房細動を有する症例を除外した 30 症例を対象とした（PH 群）。PH の原因疾患は、特発性肺動脈性肺高血圧症（5 症例）、慢性肺血栓塞栓症（14 症例）、心房中隔欠損（11 症例）であった。心臓超音波検査で異常所見のない症例の中から PH 群に、年齢と性別をマッチさせた 30 例を対照群とした。日本光電製の心電図解析システム（ECAPS18）を用い 12 誘導心電図から導出右側胸部誘導（V3R, V4R, V5R）を合成し、QRS 波の情報、R 波高、R/S 比を自動算出した。

2 群間の比較は、Shapiro-Wilk 検定の結果により Mann-Whitney 検定または student t 検定を行った。また、心電図のそれぞれのパラメータについて ROC 分析を行い PH の予測因子としての有用性を検討した。さらに、Pearson の積率相関係数を用いて PASP との相関を求めた。

【結果】

導出右側胸部誘導の R 波高は、PH 群で対照群に比して有意に高く、PASP と有意に相関した。その相関係数（0.513-0.596）は V1 誘導（0.375）よりも高く、より良好な相関を示した。R/S 比は対照群と比較して PH 患者群で有意に高かった（ $P<0.01$ ）。また、ROC 分析を行うと、V5R の R 波高（AUC 0.802, $P<0.001$ ）および V5R の R/S 比（AUC 0.823, $P<0.001$ ）が最も有用な PH 予測因子であった。導出誘導を用いた新たな PH の診断基準、①導出 V5R の R 波高 $>0.12\text{mV}$ 、②導出 V5R の R/S 比 >0.42 の診断精度を検討したところ、感度は①0.63, ②0.73、特異度が①0.93, ②0.87 と、感度・特異度とも良好であり、従来の 12 誘導の診断基準（感度 0.10-0.43、特異度 0.90-1.00）に比して診断精度が高かった。

【考察】

本研究は、PHの診断と評価における導出右側胸部誘導の有用性を検討した初の研究である。導出右側胸部誘導心電図を用いた新たなPHの診断基準は、従来の12誘導心電図の診断基準と比較し、診断精度が向上した。また、導出V5RのR波高はPASPと有意に相関し、PHの診断や評価に導出右側胸部誘導心電図が有用であると考えられる。

ベクトル心電図の水平ループを用いて検討すると、正常者では、初めに右前方へ、その後反時計回りに左前、左後方へ進み右後方から起源に戻る。RVH患者では、この水平ループが右前方方向に偏位する。これに対して、標準胸部誘導(V1-V6)は左前方に位置しており、従来のRVHの心電図基準が不十分であった理由と考えられる。一方、右側胸部誘導(V3R, V4R, V5R)は右前方方向に位置しているため、RVHをより反映したと考えられ、これらの有用性に関しては、以前にも報告されている。また、V5R誘導はV3R誘導と比較して右方向のベクトルを強く反映するため、右～右後方へのベクトルを示すRVHを鋭敏に感知でき、V3R誘導よりもV5R誘導の方が診断的な指標として良好であったと考えられる。さらに、V5, V6誘導は左心室に近く、左心室の電位変化の影響も受けるため、V5RとV6誘導のベクトルがほとんど平行であるにも関わらず、V5R誘導の方がV6誘導の診断基準よりも有用であった理由の1つと考えられる。

【結論】

導出右側胸部誘導心電図によるPHの診断基準は、標準12誘導心電図による従来の診断基準よりも優れた診断精度を示した。また、導出右側胸部誘導のR波高はPASPと有意に相関した。本研究より、PHの診断と評価に導出右側胸部誘導心電図が有用であると考えられる。