

## 論文の内容の要旨

論文題目 左副腎静脈血管解剖と副腎静脈サンプリングにおける重要性についての検討

氏名 佐藤 裕子

【背景】副腎静脈サンプリング (Adrenal Venous Sampling, AVS) は手術希望のある原発性アルドステロン症 (Primary aldosteronism, PA) 患者に対する病変の局在診断と治療方針決定のための検査である。従来から行われている副腎中心静脈サンプリング (conventional AVS, cAVS) では左右の副腎静脈各 1 箇所から採血を行うが、一般的に右副腎静脈の選択・採血成功が難しく、多数の解剖学的な研究が行われているのに対し、左副腎静脈へのカテーテル挿入は成功率が高いとされ、十分な解剖学的検討がなされていない。また、過去の報告では左副腎中心静脈からの技術的な採血失敗は左下横隔静脈や左腎静脈からの血流による希釈が原因として多いことがわかっている。

支脈別副腎静脈サンプリング (segmental selective AVS, sAVS) は支脈を含めて、副腎静脈の複数箇所から採血を行う方法である。左副腎中心静脈を純粋な副腎支脈すべての血流を受ける血管、左下横隔静脈と合流後に左腎静脈に流入する血管を左共通幹と定義し、別々に採血を行っている。左副腎中心静脈が短い例や存在しない症例が一定数経験される。また、術前造影 CT でこれらの血管解剖の把握ができれば、AVS の手技に有用だが、中心静脈の長さや左副腎静脈の破格を把握することが難しいと予想された。

本研究は、過去の sAVS の血管撮影画像から左副腎中心静脈に着目した血管解剖分類を行い、術前の造影 CT 検査で左副腎静脈解剖学的破格の把握の可否について評価し、副腎静脈サンプリングにおける左副腎静脈解剖の重要性について検討することを目的とする。

<研究 1 左副腎中心静脈の長さの分布および分岐形態についての血管造影による検討>

【目的】原発性アルドステロン症に対して sAVS を行った症例について、左副腎中心静脈を純粋な副腎支脈すべての血流を受ける血管と定義し、血管撮影画像を用いて中心静脈の有無や長さに着目した解剖学的分類を行うことを目的とする。

【方法】2017 年 10 月から 2019 年 12 月までの横浜労災病院でカプトプリル負荷試験または生理食塩水負荷試験で原発性アルドステロン症と診断され sAVS が行われた症例のうち、左副腎静脈のサンプリングを行っている 311 症例を対象とした。血管撮影画像で左副腎中心静脈が定義可能な場合は左副腎中心静脈の長さ (mm)、左共通幹の長さ (mm) を測定した。左副腎中心静脈が定義できない症例を分類した。

【結果】9/311 症例 (2.9%) で左副腎中心静脈が定義されない破格がみられた。左副腎中心静脈を有する 302 症例では血管撮影上、左副腎中心静脈の長さは  $9.03 \pm 3.87$  mm (平均

9.0 mm)、そのうち 9 症例では中心静脈が 1 mm 未満であった。左共通幹の長さは  $17.04 \pm 5.91$  mm (平均 16.7 mm) だった。左副腎中心静脈に着目し、中心静脈あり 2 パターン (Normal, Short LACV)、中心静脈なし 4 パターン (Proximal LTV, Independent LIPV, Unseparated LIPV-LAV, Aberrant tributary inflow) の計 6 パターンに分類した。

【考察】約 5.8% (18/311 cases) で中心静脈が存在しない、または <1mm であり、少ない頻度で破格がみられる。左副腎中心静脈に着目し、中心静脈あり 2 パターン (Normal, Short LACV)、中心静脈なし 4 パターン (Proximal LTV, Independent LIPV, Unseparated LIPV-LAV, Aberrant tributary inflow) に分類することは過去に例がなく、血管撮影での解剖の理解に役に立つことが期待される。

#### <研究 2 術前の造影 CT での左副腎中心静脈と支脈の描出能についての検討>

【目的】AVS 術前の造影 CT で左副腎静脈の中心静脈の長さや破格を推定できるかを検討する。

【方法】sAVS を行った症例のうち、早期相を含む術前造影 CT を施行した 261 症例を対象とした。血管撮影画像情報を伏せて、造影 CT 軸位断像で (1) 左下横隔静脈と左副腎静脈の合流部 (中心静脈の近位端)、(2) 左副腎中心静脈に最後に流入する支脈の合流部 (通常解剖の場合、中心静脈の遠位端) を 2 人の放射線科専門医で独立に評価した。一致度について Cohen's kappa 係数を用いた。

【結果】評価者間での Cohen's kappa 係数は (1) 左下横隔静脈と左副腎静脈の合流部で 0.818 (good)、(2) 左副腎中心静脈に最後に流入する支脈の合流部で 0.798 (good) だった。

(1) 左下横隔静脈と左副腎静脈の合流部 (中心静脈の近位端) の同定率は高かった (251/261, 96.2%) のに対し、(2) 左副腎中心静脈に最後に流入する支脈の合流部 (通常解剖の場合、中心静脈の遠位端) の同定率は低かった (2/261, 0.8%)。Independent LIPV の 2 症例に関しては両評価者ともに造影 CT で診断ができていた。また、(2) 左副腎中心静脈に最後に流入する支脈の合流部が同定可能だった 2 症例はともに Proximal LTV type であった。

【考察】ほとんどの症例で最後の支脈の合流部 (通常解剖の場合、中心静脈遠位端) の同定が難しく、術前造影 CT で左副腎中心静脈の長さの推定、評価することはできないと考えられた。また、Independent LIPV type の各静脈の合流部や Proximal LTV type では支脈合流部は副腎実質外にあり、周囲の脂肪組織とのコントラストが明瞭化したために同定可能であったと推察された。

#### <研究 3 左副腎中心静脈が極めて短い症例や、破格がある症例の症例集積研究>

【目的】研究 1 で用いた血管解剖分類で Normal type 以外に分類された症例を取り上げ、

血管撮影像や sAVS 結果、副腎腫瘍の有無を含めた臨床情報を提示し、副腎静脈サンプリングにおける血管解剖の重要性について検討する。

【方法】左副腎中心静脈が極めて短い (Short LACV type) 9 症例と破格がある症例 9 症例の計 18 症例を対象とし、それぞれの血管撮影画像、sAVS 採血結果、臨床経過、手術症例では病理結果を提示した。採血データから、左副腎中心静脈と左共通幹でのアルドステロンやコルチゾール値の差や cAVS で検査した場合と sAVS で検査した場合で局在診断の評価に相違があるか、について評価した。

#### 【結果】

中心静脈が極めて短い 9 症例は CT での腫瘍の有無と個数で分類し、それぞれの経過を評価した。破格あり 9 症例については血管撮影画像を提示し、sAVS の採血データを症例ごとに表にまとめた。cAVS と sAVS での評価は 18 症例中 5 症例で不一致であった。不一致の症例のうち、サブクリニカルクッシング症候群合併症例や両側アルドステロン産生腫瘍の症例は sAVS を行うことで内分泌学的に詳細な局在診断の検討を行うことが可能と考えられた。

#### 【考察】

左副腎静脈の解剖学的破格を有する症例についてまとめた報告は過去にはなく、重要なデータと考えられた。cAVS と sAVS で局在診断が一致した場合でも sAVS を行うことでより詳細な病型の推察や手術適応となった際に部分切除の適応か否かの判断が可能になるなどの利点が挙げられた。また、術前 CT で腫瘍があった場合やサブクリニカル症候群合併例には、副腎のどの位置に腫瘍があるかを理解した上で採血部位を考えることがより正確な局在診断につながると考えられた。

【結論】左副腎静脈には解剖学的な破格として中心静脈がない症例や中心静脈が極端に短い症例が 5.8%と少なくない頻度で存在し、術前造影 CT では左副腎中心静脈の長さの推定や一部の破格の同定が難しいことを示した。sAVS での採血データは解剖学的、内分泌的の両方から検討することができ、良性疾患である原発性アルドステロンの局在診断や手術適応を決める検査としては cAVS よりも踏み込んだ詳細な診断ができる点で有用であることが示された。本研究での左副腎中心静脈に着目した支脈レベルでの解剖学的分類は cAVS、sAVS でともに重要な要素であり、副腎静脈サンプリングの手法および診断の正確性の向上に貢献できると考えられる。