

## 【34】

氏 名	もり 森	あや 文
学位の種類	博士（医学）	
学位記番号	乙第743号	
学位授与の日付	平成27年2月25日	
学位授与の要件	学位規則第4条第2項	
学位論文題目	小児におけるB-mode上顎洞超音波検査の有用性について	

論文審査委員	(主査) 教授 加藤 広行
	(副査) 教授 朝戸 裕貴
	教授 松野 健二郎

### 論文内容の要旨

#### 【背景】

副鼻腔領域における超音波検査は1964年上顎洞に使用した報告が最初であり、1980年代には国内でも一般用に市販された。しかし、当時の画像精度が十分ではなかったことや波形で表示されるA-modeのため副鼻腔内を画像として想像しにくく普及はしなかった。だが、2004年より小児科医らが画像として表示されるB-modeで上顎洞超音波検査を施行し、小児副鼻腔炎の診断・治療効果判定に有用とした報告が認められている（小島崇嗣ら 日本小児アレルギー学会誌 2007；21：109-115など）。2008年には耳鼻咽喉科医からもあらたな超音波検査における判定方法の提唱やX線検査との良好な相関関係が報告された（深見雅也 耳展 2008；51：294-301）。しかし、これらはX線検査との比較であり画像診断精度における検証は不十分な段階である。

#### 【目的】

国内外含め副鼻腔領域の超音波検査は報告自体が少なく、これまでの報告でも小児例ではX線検査との比較のみである。小児における上顎洞X線検査と副鼻腔CTの一致率は約60～70%であり、X線検査のみでは十分に画像精度に関し検討されている段階とはいえない。このため副鼻腔CT・内視鏡検査と比較し、小児における上顎洞超音波検査の有用性を検討することが目的である。

#### 【対象と方法】

2010年10月から2012年4月までの1年7カ月の間に鼻症状で当科を受診した7～15歳の小児18人

(男8人・女10人)を対象とした。副鼻腔に奇形・腫瘍など炎症性疾患以外の既往がある症例は除外した。対象には上顎洞超音波検査、副鼻腔CT(超音波検査と数日以内に施行)、上顎洞内視鏡検査、問診(臨床症状・既往歴など)、前鼻鏡による鼻内診察を施行し使用する情報とした。

超音波検査は両側上顎洞に施行し、これまでの報告で鼻腔内が良好に観察できるとされているコンバックスプローブを2.14 MHzで使用した。検査は座位でやや前傾姿勢とし、上顎洞に対し水平・垂直方向の2方向施行した。超音波検査の判定は陰影なしの場合-、debris様陰影のほか水平方向でV字型後壁陰影を認める場合と垂直方向で底部陰影を認める場合+、垂直方向で上顎洞底部から後壁まで陰影を認める場合++とし、水平・垂直方向でより重症度の高いほうを採用する3段階評価とした。副鼻腔CTはzinreich methodを使用し、上顎洞陰影の占拠率にあわせ0~5までの6段階評価とした。上顎洞内視鏡検査では洞内の粘膜肥厚や貯留液の有無・程度を確認した。判定に関しては病歴や副鼻腔CT確認前に耳鼻咽喉科医1人と超音波検査に精通した内科医1人が行った。これらの結果から、副鼻腔CTと比較した超音波検査の上顎洞陰影有無における感度・特異度を検出し、重症度における相関関係に関して有意性を検討した。また、内視鏡所見と超音波検査所見の比較を行い実際の洞内所見と超音波検査所見の違いを確認した。

当院生命倫理委員会の承認に基づき、被験者およびその保護者には研究を拒否できる旨を明文化したうえで、研究内容の説明を行い同意を得た。

#### 【結 果】

上顎洞36側に対し上顎洞超音波検査と副鼻腔CTを施行した。この結果、副鼻腔CTと比較した陰影の有無における感度は92.6%、特異度は100%となった。偽陽性は認められなかったが偽陰性は2例あり、偽陽性0%・偽陰性7.4%・陽性的中率100%・陰性的中率81.8%であった。また、上顎洞超音波検査と副鼻腔CTそれぞれの重症度判定にスピアマン順位相関係数にて有意な( $p < 0.01$ )相関関係があることが分かった。

内視鏡検査は全上顎洞36側中18例に施行した。超音波検査上陰影を認めない-症例は内視鏡検査でも正常粘膜であった。超音波検査上+とした症例は、内視鏡検査で粘膜肥厚を認めそのうち1例は膿汁を伴っていた。超音波検査上++とした症例は内視鏡検査で大きなポリープ・嚢胞のほか膿汁貯留が認められ、膿汁貯留は多量であることが多かった。

#### 【考 察】

これまでの報告で小児上顎洞X線検査の副鼻腔CTと比較した感度・特異度は81.8%・72.7%や76%・81%であり、今回の上顎洞超音波検査の結果はより良好な結果となった。副鼻腔CTでの粘膜肥厚例に着目すると、1cm以下の粘膜肥厚例は超音波検査でとらえられなかった。しかし、1cm以下であっても貯留液合併例では所見が認められることから貯留液により感度が上がると考えられた。さらに、後方単発嚢胞例は所見が認められないが多発嚢胞例は認めることから、上顎洞前壁後方を空気が占めてしまうような小さいサイズの後方病変は超音波が減衰してしまい捉えにくくなると考えられた。このほか内視鏡検査では、超音波検査で同じ所見であっても現時点では膿汁貯留や嚢胞、ポリープ等の区別がつかず内部性状の詳細な判断は困難であることが分かった。重症度に関しては副鼻

腔CTを超音波検査同様3段階に分けたところ、超音波検査上-は副鼻腔CTでgrade 0（陰影0%）、+はgrade 1～2（陰影1～50%）、++はgrade 3～5（陰影51～100%）とした場合で最も相関関係が高く、超音波検査で+であれば50%以下、++であれば50%以上の病変であると考えられた。

現時点では不必要な被曝をへらすためのスクリーニング利用や治療中頻回に施行できることから治療効果の判定に利用することなどが考えられるが、今回6歳以下の症例はなく症例数も少ないため今後の追加検討が必要と思われる。今回の症例でも認められたが、小児では無症状でも成人に比べ画像上所見を認める症例が多く画像自体の特異性が低い。このため、超音波検査の精度にかかわらず鼻腔所見や臨床症状が診断には優先されることは忘れてはならない。

#### 【結 論】

副鼻腔CTと比較した上顎洞超音波検査の感度・特異度は良好な結果であるが、上顎洞内部の詳細な性状は判別困難であった。適応年齢の十分な検討がまだであり、小児では画像所見の特異度が低い。このため現時点では鼻腔所見・臨床症状などと総合して治療適応を判断すべきである。しかし、侵襲も少なく簡便に繰り返し施行できるため今後の更なる検討が望まれる。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

#### 【論文概要】

副鼻腔超音波検査は1980年代に国内で市販されたものの、A-modeであり画像精度も不良であったことなどから現在は使用されていない。しかし2004年から小児科医によりB-modeで上顎洞超音波検査を施行し、小児副鼻腔炎に有用とした報告が認められている。だが国内外含め小児上顎洞超音波検査の精度に関してはX線検査との比較における検討のみである。このため副鼻腔CTや内視鏡検査と比較し、有用性を検討することを目的とした。対象は2010年10月から2012年4月までに当院を受診した7～15歳の小児18人の上顎洞36側である。方法として、超音波検査はコンバックスプローブを2.14MHzで使用し、座位でやや前傾姿勢、上顎洞に対し水平・垂直方向の2方向で施行している。超音波検査の判定は陰影なしの場合-、debris様陰影のほか水平方向でV字型後壁陰影を認める場合と垂直方向で底部陰影を認める場合+、垂直方向で上顎洞底部から後壁まで陰影を認める場合++とし、水平・垂直方向でより重症度の高いほうを採用する3段階評価とした。副鼻腔CTは上顎洞陰影の占拠率にあわせ0～5までの6段階評価とし、上顎洞内視鏡検査は洞内の粘膜肥厚や貯留液の有無・程度を確認している。この結果、副鼻腔CTと比較した陰影の有無における感度及び特異度はそれぞれ92.6%、100%であり、これまでのX線検査の報告より良好であった。重症度判定に関しては、有意な相関関係を提示し超音波検査で-であれば上顎洞病変は0%、+であれば50%以下、++であれば50%以上であるとした。しかし、軽度粘膜肥厚例や後方単独病変例が超音波検査ではとらえにくく、嚢胞や膿汁などの内部性状の詳細な判断も困難であることが判明した。結論として侵襲も少なく簡便に繰り返し施行できるため現時点ではスクリーニング利用や治療効果の判定に利用することを提案しているが、今回6歳以下の症例はなく症例数も少ないため今後の追加検討が必要である。

#### **【研究方法の妥当性】**

申請論文の対象は上顎洞36側であるが、小児の症例数としては十分であると考えられた。対象年齢のばらつきもなく、無症状や有症状を含めた適切な症例を集められた。また判定に際しても国際的な判定基準を採用し、複数人により行っており、本研究は妥当なものである。

#### **【研究結果の新奇性・独創性】**

国内外含め、これまで小児症例のみで副鼻腔CTと比較した超音波検査の検討はない。また、内視鏡所見と比較したものは成人例を含めても見当たらず、画像精度の検討としてはじめて実際の洞内所見も追加した、より精度の高い検証をしている。これにより超音波検査における具体的な限界を示し、重症度判定における上顎洞陰影占拠率も提示した。この点において本研究は新奇性・独創性に優れた研究と評価できる。

#### **【結論の妥当性】**

申請論文では、多数の小児症例を確立された統計解析を含めて評価しており、論理的に矛盾するものではないと思われる。

#### **【当該分野における位置付け】**

申請論文では、小児副鼻腔炎において低侵襲で信頼性の高い画像検査がないことを踏まえ、今後上顎洞超音波検査がそれに該当する可能性があることを示唆している。これは、症状変動が激しく治療に難渋する小児副鼻腔炎の臨床に役立つ意義深い研究と評価できる。

#### **【申請者の研究能力】**

申請者は、副鼻腔領域における臨床や画像検査を学び実践したうえで、超音波検査の可能性を推測し、計画を立案したあと、適切に本研究を遂行し、発展性のある知見を得ている。その研究結果は当該領域のもっとも代表的な国内学会誌に掲載されており、申請者の研究能力は高いと評価できる。

#### **【学位授与の可否】**

本論文は今後の研究による発展性が認められ、臨床分野における貢献度も高い。よって、博士（医学）の学位授与に相応しいと判定した。

（主論文公表誌）

日本耳鼻咽喉科学会会報

117：26－33, 2014