

# 既成概念を覆す「胸腔内圧測定システム」開発 気胸の診療でこれまで不可能だったリアルタイム測定を簡単に実現

## 【本件のポイント】

- 胸に細い針を刺すだけで、簡単に内部の気圧を測定
- 測定結果をデジタル化&グラフ化し、検証可能に
- 高精度な測定データによって、正確な診断を実現

学校法人 関西医科大学（大阪府枚方市 理事長・山下敏夫、学長・友田幸一）呼吸器外科学講座金田浩由紀講師らの研究チームは、胸腔内（胸の内部空間）に針を刺し、内部の気圧をリアルタイムで正確に測定することで、従来は不可能だった患者さんの負担が少ない治療方針の検討をサポートする新たな診断支援システムを開発しました。これにより画像所見から類推的に診断されてきた、気胸に対する負担の大きい治療の要否判断が客観的なデータに基づく判断へ進化し、負担の少ない診療を行うことが可能となります。

気胸は「現在も肺胞（二酸化炭素と酸素の交換を行う肺の中の組織）から空気が漏れているかどうか」が治療方針を大きく左右します。ただ、従来の X 線画像検査などでは 1 回の検査で判断できない上、正確に診断することができません。そこで金田講師らは静止画像に依存した不正確な判断を避けるため、気漏（肺胞からの空気漏れ）を推測する診断方法の開発に着手し、測定器付きの針を体内に刺し込んで胸腔内の空気圧を測定することで、空気の漏れを推測することに成功しました。また、胸郭の模型を用いた実験、動物実験と段階的に検証を進め、最終的に実際の患者さんに対する臨床研究によって安全性と有効性を確認しました。これにより、患者さんの体の負担を抑えた治療選択を実現できるようになります。



今回新たに開発された診断支援システム

■従来の「気胸」診断技術との比較		
	新たに開発した技術	従来技術
診断方法	胸腔内部の空気圧測定	レントゲン検査、CT 検査
検査データの性質	客観的、即時的	主観的、経時的
特徴	リアルタイムで空気漏れを推測でき、 侵襲的治療の要否を判断できる	静止画像で診断。侵襲的治療が必要 以上に行われている可能性がある

## 【本件取材についてのお問合せ】

学校法人 関西医科大学 広報戦略室（岡田、畑森、佐脇、大城）

〒573-1010 大阪府枚方市新町2-5-1

電話：072-804-2128 ファクス：072-804-2344 メール：kmuinfo@hirakata.kmu.ac.jp

## 別添資料

### <従来の気胸診断と問題点>

気胸の診断のために行われる検査には胸部レントゲン撮影や CT 検査があり、気胸の虚脱の程度（肺から空気がどの程度漏れているか）が診断されています。しかしいずれも静止画像であり、空気漏れが今なお継続しているかどうかを即時的に判断することはできません。そのため、時間をおいてレントゲン撮影を繰り返し、肺の虚脱程度の変化から空気漏れを推測することはできますが、判断までに時間がかかることが問題でした。

また、気胸の初期診療では胸腔ドレナージ（※後述用語解説参照）が多く行われます。ただ、胸腔ドレナージは通常、入院が必要で、ドレナージチューブが肋間神経（肋骨に沿って走る神経）を圧迫すると強い痛みが出ます。加えて寝返りや移動が制限されることもあり、患者さんの肉体的・精神的苦痛は避けられません。空気漏れが止まっている場合、胸腔ドレナージを行う必要性が低くなりますが、空気漏れの状況は胸腔ドレナージを行う以外に知る方法がないのが現状です。つまり、必要性は乏しいのに苦痛を伴う胸腔ドレナージが行われている可能性を否定できませんでした。

### <胸腔内圧測定システム>

そこで今回、胸腔ドレナージを行っていない胸腔穿刺（細い針を胸に刺すこと）のみの状態で、簡便にかつリアルタイムに胸腔内圧を測定することができる「胸腔内圧測定システム」を開発しました。

このシステムは胸腔内圧の測定と調整を行うもので、胸郭内に向けて胸腔穿刺した留置針に繋げる胸腔内圧測定用の圧力計（※）を中心とした回路で構成されています。それぞれの経路を切り替えることで、胸腔内圧の測定と内圧調整を交互、または同時に行うことができるものです。

※..株式会社木幡計器製作所（大阪市大正区 代表取締役社長木幡 巖氏）製

### <効果>

この「胸腔内圧測定システム」を用いることで、胸腔内圧の測定と測定結果に基づいた胸腔内圧の調整を行うことができます。これにより、医療従事者は処置中に気胸の状況（空気漏れの有無、程度）をほぼリアルタイムで検討することが可能になりました。

また、このシステムを利用すると、胸部レントゲンや CT などで行っていたこれまでの診断・治療方針判断に対し、胸腔ドレナージを行わない状態でのリアルタイムで客観的な判断材料を提供することが可能となり、気胸診療への大きな貢献が期待できると考えています。

#### 【本件取材についてのお問合せ】

学校法人 関西医科大学 広報戦略室（岡田、畑森、佐脇、大城）

〒573-1010 大阪府枚方市新町2-5-1

電話：072-804-2128 ファクス：072-804-2344 メール：kmuinfo@hirakata.kmu.ac.jp

## <前向き臨床研究<sup>※</sup>の実施と今後の展望>

金田講師らの研究チームは、ペットボトルや風船などを使った簡易的な胸郭モデルや動物実験によって、今回の胸腔内圧測定システムを使えば診療で予想される胸腔内圧の変化の範囲内で空気圧測定が可能であり、呼吸のパターンを曲線として可視化できることを既に確認しています。さらに、現在では胸腔穿刺時に胸腔内圧を測定する、ヒトを対象とした前向き臨床研究<sup>※</sup>の登録を行い、胸腔内圧の呼吸性変動には様々なパターンが存在することが分かってきました。

私たちはこの胸腔内圧測定システムによって、正確で客観的な根拠に基づく気胸の治療方針が提案できると考えています。今後はさらに臨床研究を行い、その効果性について検証を行っていきます。

※...「用語解説」参照

## 用語解説

### 「気胸」

気胸とは、肺を覆う臓側胸膜や胸壁の内側を覆う側壁胸膜に開いた穴から、胸腔内に空気が流入して貯留することで肺が虚脱（小さく萎縮）した状態をいいます。穴が開く原因によって、自然気胸、外傷性気胸、医原性気胸の3つに大別されますが、最も多いのは自然気胸です。これは、多くの場合で肺胞の一部が嚢胞化（分泌液が溜まって袋状になること）し、さらにその嚢胞が破れることにより空気が胸腔に漏れ（気漏）て肺が虚脱し、発症します。

### 「胸腔」「胸腔内圧」

胸腔とは、肋骨、胸椎、胸骨、及び横隔膜に囲まれたヒトや動物の体内空間のこと。また、胸腔空間内の圧力を胸腔内圧といいます。通常、胸腔内は陰圧（大気圧より低い圧力、 $-4\sim-10\text{cmH}_2\text{O}$ ）に保たれており、これによって肺は外側に引っ張られますが、肺自体の弾性（縮む力）と釣り合いが取れて膨らんだ状態を保持しています。しかし、気胸になると肺から胸腔に空気が漏れて胸腔の陰圧が保持できなくなり、その結果肺が膨らむことができず小さく萎縮してしまうのです。

### 「気漏の検出方法」

気漏の検出方法として、その発生に伴って胸腔ドレナージの水封部<sup>※</sup>に生じる気泡を、医療従事者が目視で観察する方法が一般的に行われています。しかし、これはあくまでも胸腔ドレナージを行った後に可能となる定性的な方法です。これに対して、今回の開発により胸腔ドレナージを行わない状態で、低侵襲な方法で胸腔内の圧力変化に基づいて空気漏れの発生を推測することで、肺からの気漏を診断する装置を提案しています。

※...次ページ「胸腔ドレナージ」参照

#### 【本件取材についてのお問合せ】

学校法人 関西医科大学 広報戦略室（岡田、畑森、佐脇、大城）

〒573-1010 大阪府枚方市新町2-5-1

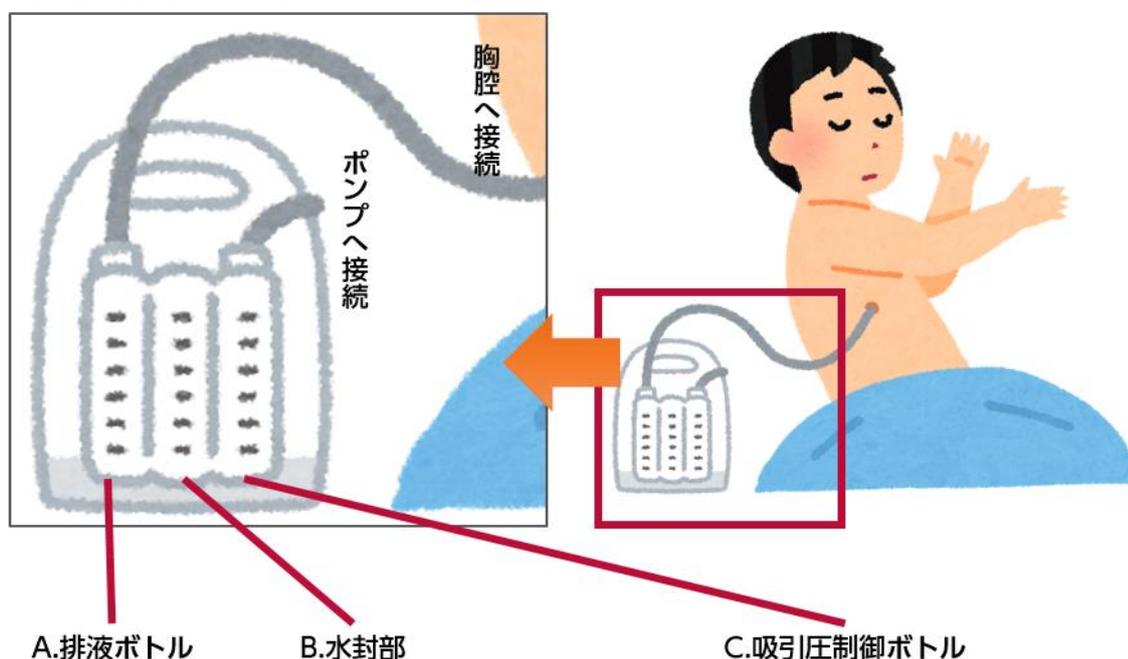
電話：072-804-2128 ファクス：072-804-2344 メール：kmuinfo@hirakata.kmu.ac.jp

## 「胸腔ドレナージ」

気胸の診療では、多くの場合に胸腔ドレナージが行われます。胸腔ドレナージとは、胸腔内に貯まった体液（血液、膿、滲・漏出液等）及び空気を体外へ継続的に排出するため、肋骨の間からドレナージチューブを体内に挿入する手法です。胸腔内の空気や液体が占拠性病変として圧迫症状を呈する（体液や気体が体内にとどまって他の臓器や神経を圧迫した結果、痛みなどが出る）場合などに行なわれます。

また、胸腔ドレナージではドレーンバッグの一部に水封部を設け、患者さんの胸腔から排出される空気は気泡となってこの水封部を通過します（概要は下記イラスト参照）。

### ■胸腔ドレナージの仕組み



体内から排出された  
液体が貯まる部分

体に空気が入らないようにしつ  
つ、体内の空気を排出する部分

一定の陰圧（吸引する力）を調整する  
ための部分。ポンプへ接続されている

ポンプに接続されたボトルCには吸引する力を調節する機能があり、適宜圧力を調整します  
また、ボトルAに血液や体液を貯めつつ、水が封入されたボトルB「水封部」で空気を排出します

## 「前向き臨床研究」

ある仮説を実証するために研究を立案し、開始してから新たに生じるできごとについて調査・検証する研究のことを「前向き研究」といいます。一方で、過去のできごとについて調査する研究を「後ろ向き研究」と呼んでいます。

### 【本件取材についてのお問合せ】

学校法人 関西医科大学 広報戦略室（岡田、畑森、佐脇、大城）

〒573-1010 大阪府枚方市新町2-5-1

電話：072-804-2128 ファクス：072-804-2344 メール：kmuinfo@hirakata.kmu.ac.jp