



Title	Estimating the change in pleural pressure using the change in central venous pressure in various clinical scenarios: a pig model study
Author(s)	京極, 都
Citation	大阪大学, 2025, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/101489">https://hdl.handle.net/11094/101489</a>
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

論 文 内 容 の 要 旨  
Synopsis of Thesis

氏 名 Name	京極 都
論文題名 Title	Estimating the change in pleural pressure using the change in central venous pressure in various clinical scenarios: a pig model study (さまざまな条件下における中心静脈圧に基づく陽圧換気中の胸腔内圧の変化の推測：ブタモデル研究)
論文内容の要旨	
〔目的(Purpose)〕	
<p>急性呼吸不全患者に対する肺保護戦略として、経肺圧を考慮した呼吸管理の必要性が示されている。経肺圧の推定には、胸腔内圧(Pleural pressure : Ppl)の測定が必要であるが、臨床的には直接測定できないので、その代用に食道内圧(Esophageal pressure : Pes)が用いられる。しかし、Pesの測定は食道内圧バルーンの挿入や位置決めが時に煩雑であり一般的には普及していない。一方、中心静脈圧(Central venous pressure : CVP)の変化をPplの代用として使用することの妥当性もこれまで検討されているが、<math>\Delta</math>CVPの値が必ずしもPplを正確に反映しているとは限らないことが報告されている。閉塞試験(OT)では、肺ガス量と経肺圧は変わらないため、気道内圧の変化(<math>\Delta</math>Paw)はPplの変化を反映することが知られている。OT中の<math>\Delta</math>Pawと<math>\Delta</math>CVPの比を用いて、通常換気中の<math>\Delta</math>CVPを“較正”するために使用することができると考えた。我々はすでに、小児呼吸不全患者の<math>\Delta</math>CVPを用いて<math>\Delta</math>Pplを推定できることについては報告しているが、この方法が様々なレベルの血管内容量や腹腔内圧上昇を有する成人患者に適用できるかどうかについては、不明であった。</p>	
<p>そこで、血管内容量、腹腔内圧の様々な条件においても、我々の方法で<math>\Delta</math>CVPから<math>\Delta</math>Pplを正しく推定することができるることを明らかにすることを目的に本研究を行った。</p>	
〔方法ならびに成績(Methods/Results)〕	
<p>強制換気下の肺洗浄呼吸不全モデルのブタ10頭(<math>43.2 \pm 1.8\text{kg}</math>)を対象に本研究を実施した。各ブタで3種類の血管内容量と2種類の腹腔内圧の条件で、本法の精度を検証した。</p>	
<p>OT中の<math>\Delta</math>CVPと<math>\Delta</math>Pawの変化の比を測定し、その比は通常換気時にも一定であると仮定し、陽圧換気中の<math>\Delta</math>Pplを推定した。その推定値(c<math>\Delta</math>CVP)と、食道内圧の測定値(<math>\Delta</math>Pes)を直接測定した胸腔内圧(d<math>\Delta</math>Ppl)と比較した。</p>	
<p><math>\Delta</math>Pesと、c<math>\Delta</math>CVP、d<math>\Delta</math>Pplの平均値および標準偏差は、<math>7.2 \pm 3.6</math>、<math>8.0 \pm 4.8</math>および<math>7.6 \pm 4.5\text{cmH}_2\text{O}</math>であった。反復測定相関では、<math>\Delta</math>Pesとc<math>\Delta</math>CVPはd<math>\Delta</math>Pplと強い相関を示した(それぞれ<math>r = 0.95</math>、<math>p &lt; 0.0001</math>および<math>r = 0.97</math>、<math>p &lt; 0.0001</math>)。Bland-Altman解析では、<math>\Delta</math>Pesとc<math>\Delta</math>CVPは同レベルのバイアスと精度を示した(<math>\Delta</math>Pes:<math>0.5 \pm 1.7\text{cmH}_2\text{O}</math>、c<math>\Delta</math>CVP:<math>-0.3 \pm 1.9\text{cmH}_2\text{O}</math>)。c<math>\Delta</math>CVPと<math>\Delta</math>d-Ppl、<math>\Delta</math>Pesと<math>\Delta</math>d-Pplの比較では、血管内容量と胸郭コンプライアンスの変化によるバイアスと精度に有意差は認められなかった。</p>	
〔総括(Conclusion)〕	
<p>成人サイズの肺洗浄呼吸不全モデルのブタにおいて、<math>\Delta</math>CVPから推定した<math>\Delta</math>Pplは<math>\Delta</math>Pesと同レベルで<math>\Delta</math>Pplを推定した。そのバイアスと精度は、血管内容量や腹腔内圧に関係しないことを示すことができた。</p>	
<p>CVPを用いた我々の方法には、食道バルーンカテーテルを使用したPpl測定に比べて利点がある。食道内圧測定用のカテーテルは高価で、さらに専用の装置を必要とするが、この方法では既に挿入されているCVカテーテルを使用するためコストが安く特別な装置を必要としないため簡便である。また、食道静脈瘤や、食道裂孔ヘルニア、易出血性素因など、食道バルーンカテーテル挿入の相対的禁忌を持つ患者でもPplの評価を行うことができる。</p>	
<p>Limitationとしては、これは動物実験であるため、我々の設定が実際の臨床とは異なる可能性がある。また、我々の方法が自発呼吸下の小児患者にも使用できることはすでに報告しているが、自発呼吸をする成人患者にも使用できるかどうかについては依然として不明なままである。これについてはすでにブタにおいて実験を行い、論文投稿準備中である。</p>	
<p>我々の方法を用いることで、食道内圧バルーンを用いずに強制換気中の胸腔内圧の変化をCVPから推定することができることが示された。血管内容量や胸郭コンプライアンスは本補正法の精度に影響しないことがわかった。ベッドサイドで簡便に胸腔内圧を推定することができるようになれば、より適切な人工呼吸管理を行うことができるようになる可能性がある。</p>	

## 論文審査の結果の要旨及び担当者

(申請者氏名)		京極 都
論文審査担当者	(職)	氏 名
主 査	大阪大学教授	織田 順
副 査	大阪大学教授	江口 英利
副 査	大阪大学教授	新谷 伸

**論文審査の結果の要旨**

本論文では、急性呼吸不全患者の肺保護戦略として、胸腔内圧変化を推定する新たな方法を提案した。一般的に、経肺圧の推定には食道内圧バルーンが用いられているが、その挿入や測定は煩雑で臨床的に普及していない。本研究では、成人サイズの肺洗浄呼吸不全モデルのブタを用いて、中心静脈圧 (CVP) の変化を用いて胸腔内圧変化を推定可能であることを示した。また、血管内容量や腹腔内圧の変化が本補正法の精度に影響を与えないことも確認した。

本方法は、重症患者で一般的に留置されているCVカテーテルを利用するため、食道バルーンに比べて低コストかつ簡便であり、食道静脈瘤などの相対的禁忌を持つ患者にも適用可能である。これにより、経肺圧の評価が臨床現場で容易になり、人工呼吸管理の最適化に貢献することが期待される。

本研究の成果は、新規性、実用性、そして科学的信頼性を兼ね備えており、肺保護換気戦略の発展に寄与するものである。これらの点から、本論文は、博士(医学)の学位授与に値する。