

氏名	おかだ よしふみ 岡田 吉史
学位の種類	博士(医学)
学位授与年月日	2021年3月3日
学位授与の条件	学位規則第4条第2項
最終学歴	平成9年3月 東北大学 医学部 医学科 卒業
学位論文題目	急性腹症患者の麻酔導入時高リスク胃の超音波画像での検出 - 仰臥位測定と術前 CT 画像解析との比較研究 -
論文審査委員	主査 教授 山内 正憲 教授 仁尾 正記 教授 館 正弘

論文内容要旨

学籍番号：21B-2

氏名：岡田 吉史

本文：

フルストマック患者は全身麻酔導入中の誤嚥リスクが高く、誤嚥は肺炎や気道閉塞など致命的合併症を起こす。しかし、全身麻酔を必要とする緊急手術の場合は絶飲食状態の維持は困難であり、固形物の存在もしくは胃内容量が 1.5 mL/kg 以上と定義される「高リスク胃」、つまり誤嚥リスクが高い状態にあるか否かを常に全身麻酔導入前に評価しなければならない。胃内容量は超音波装置による胃幽門洞の横断面積 (Cross Sectional Area: CSA) から定量化する簡便な方法がある。しかし既存の報告は観察に有利な右側臥位や Semi-Fowler 位において観察する研究に限られ、体位変換が難しい緊急手術時には実用的ではない。

本研究の目的は、超音波装置を用いて仰臥位での幽門洞 CSA 測定から胃内容量を推定する精度を評価することである。

【研究1】健康ボランティア 9 名において、絶飲食状態と 250 mL 飲水後に仰臥位および右側臥位で幽門洞 CSA を測定した。幽門洞 CSA 値 (平均 ± 標準偏差) は、空腹時の仰臥位 $4.42 \pm 1.21 \text{ cm}^2$ 、右側臥位 $4.83 \pm 1.88 \text{ cm}^2$ で、飲水後の仰臥位 $8.27 \pm 3.16 \text{ cm}^2$ 、右側臥位 $16.1 \pm 4.38 \text{ cm}^2$ であった。飲水 250 mL により幽門洞 CSA が仰臥位で約 2 倍に拡大することが示された。仰臥位空腹時の CSA に対する 250 mL 飲水時の仰臥位 CSA は t 検定で $P = 0.0010$ と有意差を認めた。また 250 mL の飲水の有無に対する仰臥位 CSA の ROC 曲線は $AUC = 0.926$ でカットオフ値 5.5 cm^2 (感度 89%, 特異度 89%, 正確度 89%, 精度 89%, $P = 0.0004$)、右側臥位の $AUC = 1.000$ に劣るものの、良好な精度であった。右側臥位に比べ精度は劣るものの仰臥位の CSA により空腹胃と 250 mL 飲水した胃は判別可能と考えられた。

【研究2】緊急腹部手術患者 39 例において麻酔導入直前に仰臥位で超音波装置で幽門洞 CSA を測定するとともに固形物の存在を疑う高輝度像の有無を観察した。術前 3 時間以内に撮影されたコンピュータ断層撮影 (CT) 画像解析により計測された胃内容量と幽門洞 CSA の相関を調べ、ROC 解析から高リスク胃を検出する幽門洞 CSA のカットオフ値を検討した。仰臥位での幽門洞 CSA の中央値 [四分位範囲] は $3.82 [2.74-5.07] \text{ cm}^2$ 、CT 画像による胃内容量は $0.32 [0.09-2.08] \text{ mL/kg}$ で、Spearman の順位相関係数は $0.420 (P = 0.010)$ であった。高リスク胃識別のための幽門洞 CSA の ROC 曲線は $AUC = 0.670$ 、カットオフ値は 3.01 cm^2 (感度 85%, 特異度 53%, 精度 65%, 正確度 69%, $P = 0.033$) であった。

また、対象 39 例のうち幽門洞の観察で固形物や濃厚液を示す高輝度像が認められた 18 例について

(書式 1 2)

てサブグループ解析を行った。幽門洞 CSA 値と CT 胃内容量との相関を調べると共に、そのうち胃内容量が 1.5 mL/kg 以上となる特にフルストマックの特異性が高い状態「最高リスク胃」を検出する ROC 解析を行った。幽門洞 CSA は 3.90[3.33-5.62] cm²、胃内容量は 1.19[0.14-4.31] mL/kg で、Spearman の順位相関係数は 0.606 (P = 0.008) であった。ROC 曲線の AUC = 0.813 で、最短距離法によるカットオフ値 3.94 cm² (感度 75%, 特異度 70%, 正確度 72%, 精度 67%, P = 0.012) であった。

研究 1 からは右側臥位に比べ精度は劣るが仰臥位でも胃内容量を半定量的に評価可能と考えられ、研究 2 からは緊急腹部手術症例において仰臥位 CSA ≥ 3.01 cm² の場合は 麻酔導入時の誤嚥リスクが高い「高リスク胃」と推定され、超音波で高輝度像が観察される状況で仰臥位 CSA ≥ 3.94 cm² の場合はよりフルストマックの特異性が高い「最高リスク胃」と推定された。また、超音波で高輝度像が観察される状況では仰臥位幽門洞 CSA と胃内容量の相関が上昇した。

本研究により仰臥位での幽門洞 CSA は、緊急手術を受ける高リスク患者の胃内容量評価とフルストマックの検出に有用な可能性があり、患者の誤嚥リスク低減に寄与できる可能性が示された。

審査結果の要旨

博士論文題目 急性腹症患者の麻酔導入時高リスク胃の超音波画像での検出

・仰臥位測定と術前 CT 画像解析との比較研究・

受付番号 21B-2 氏名 岡田吉史

フルストマック患者は全身麻酔導入中の誤嚥リスクが高く、誤嚥は肺炎や気道閉塞など致命的合併症を起こす。しかし、緊急手術の場合絶飲食状態の維持は困難で、固形物の存在か胃内容量 1.5 mL/kg 以上と定義される誤嚥リスクが高い「高リスク胃」を常に全身麻酔導入前に評価する必要がある。胃内容量は超音波装置による胃幽門洞の横断面積（Cross Sectional Area: CSA）から定量化する簡便な方法があるが、既存の報告は観察に有利な右側臥位等の体位で観察する研究に限られ、体位変換困難な緊急手術時に実用的ではなかった。本研究の目的は、仰臥位での幽門洞 CSA 測定から胃内容量を推定する精度を評価することである。

【研究 1】健康ボランティア 9 名において、絶飲食状態と 250 mL 飲水後に仰臥位と右側臥位で幽門洞 CSA を測定した。幽門洞 CSA 値（平均 ± 標準偏差）は、空腹時仰臥位 $4.42 \pm 1.21 \text{ cm}^2$ ・右側臥位 $4.83 \pm 1.88 \text{ cm}^2$ 、飲水後仰臥位 $8.27 \pm 3.16 \text{ cm}^2$ ・右側臥位 $16.1 \pm 4.38 \text{ cm}^2$ で、飲水 250 mL で仰臥位幽門洞 CSA は約 2 倍となった。空腹時仰臥位 CSA に対する 250 mL 飲水時仰臥位 CSA は t 検定で $P=0.0010$ と有意差を認め、250 mL 飲水の有無に対する仰臥位 CSA の ROC 曲線は $\text{AUC} = 0.926$ でカットオフ値 5.5 cm^2 （感度 89%，特異度 89%， $P=0.0004$ ）で右側臥位の $\text{AUC} = 1.000$ に劣るが、良好な精度で空腹胃と 250 mL 飲水胃を判別可能と考えられた。

【研究 2】緊急腹部手術患者 39 例において、麻酔導入直前に仰臥位で超音波装置で幽門洞 CSA を測定し、固形物の存在を疑う高輝度像の有無を観察した。術前 3 時間以内に撮影されたコンピュータ断層撮影（CT）画像解析により計測された胃内容量と幽門洞 CSA の相関を調べ、ROC 解析から高リスク胃を検出する幽門洞 CSA のカットオフ値を検討した。仰臥位での幽門洞 CSA の中央値[四分位範囲]は $3.82 [2.74-5.07] \text{ cm}^2$ 、CT 画像による胃内容量は $0.32 [0.09-2.08] \text{ mL/kg}$ で、Spearman の順位相関係数は $0.420 (P=0.010)$ で、高リスク胃識別のための幽門洞 CSA の ROC 曲線は $\text{AUC} = 0.670$ 、カットオフ値 3.01 cm^2 （感度 85%，特異度 53%， $P=0.033$ ）であった。

また、対象 39 例中高輝度像が認められた 18 例のサブグループ解析を行い、幽門洞 CSA 値と CT 胃内容量との相関を調べ、胃内容量が 1.5 mL/kg 以上のフルストマック特異性が高い「最高リスク胃」を検出する ROC 解析を行った。幽門洞 CSA は $3.90 [3.33-5.62] \text{ cm}^2$ 、胃内容量は $1.19 [0.14-4.31] \text{ mL/kg}$ で、Spearman の順位相関係数は $0.606 (P=0.008)$ でより相関が上昇し、ROC 曲線は $\text{AUC} = 0.813$ 、カットオフ値 3.94 cm^2 （感度 75%，特異度 70%， $P=0.012$ ）であった。

本研究により仰臥位での幽門洞 CSA は、緊急手術を受ける高リスク患者の胃内容量評価とフルストマックの検出に有用な可能性があり、患者の誤嚥リスク低減に寄与できる可能性が示された。

よって、本論文は博士（医学）の学位論文として合格と認める。

学力確認結果の要旨

審査委員出席のもとに、学力確認のための試問を行った結果、本人は医学に関する十分な学力と研究指導能力を有することを確認した。

なお、英学術論文に対する理解力から見て、外国語に対する学力も十分であることを認めた。