

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 20 日現在

機関番号：11501

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2015

課題番号：26861222

研究課題名(和文) FOTパラメータは周術期呼吸器合併症の予測因子と成り得るか

研究課題名(英文) Relationship between forced Oscillation Technique parameters and postoperative pulmonary complications.

研究代表者

五十嵐 朗 (Igarashi, Akira)

山形大学・医学部・助教

研究者番号：40637170

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：周術期呼吸器合併症と呼吸機能検査、強制オシレーション法(FOT)のパラメータの関連を検討した。胸部外科手術患者109例を登録した。術前に呼吸機能検査とモストグラフ(チェスト社)を用いてFOTパラメータを測定した。周術期呼吸器合併症非発症群と発症群の2群に分け、呼吸機能検査とFOTパラメータについて検討した。周術期呼吸器合併症は17例で認められた。症例全体では合併症発症群でR5とR20は有意に低かった。心大血管手術症例と肺・縦隔手術症例に分けそれぞれについて検討したが、2群間では有意差は認めなかった。術前の呼吸機能検査とFOTパラメータからは周術期呼吸器合併症の予測は困難であると考えられた。

研究成果の概要(英文)：We prospectively investigated the association between forced Oscillation Technique (FOT) parameters and postoperative pulmonary complications. One hundred and nine patients received thoracic surgery were registered. Before operation, impedance of the respiratory system was measured using a commercially available FOT device, MostGraph-01 (Chest MI, Inc, Tokyo, Japan). Postoperative respiratory complications were observed in 17 patients. R5 and R20 were significantly lower in the subjects with postoperative complications in whole cases. In neither heart and vascular surgery nor lung and mediastinal surgery cases, there was no significant difference in the parameters obtained from FOT between the subjects with and without postoperative respiratory complications. This study suggests that preoperative FOT parameters could not predict postoperative pulmonary complications.

研究分野：呼吸器内科学

キーワード：強制オシレーション法 周術期呼吸器合併症

1. 研究開始当初の背景

- (1) 高齢化が進む中で手術患者の周術期に発症する合併症の増加が問題になっている。周術期合併症の中で呼吸器合併症は死亡原因の主要な原因となっており術前に予測できる方法が望まれている。海外での大規模な周術期呼吸器合併症についての報告では、リスク因子として高齢、術前の酸素飽和度、術前の呼吸器感染症、貧血、手術部位と時間、緊急手術が挙げられている。しかしこの研究では術前の呼吸機能検査のデータは含まれていない点が問題とされていた。術前の呼吸機能検査で1秒量が1L以上あるかどうかを全身麻酔を行う場合の術後の呼吸器合併症の指標となっており、COPDのような1秒量の低下をおこす疾患では周術期呼吸器合併症を起こしやすい事は知られている。しかし本邦での詳細な術前の呼吸機能パラメータと周術期呼吸器合併症の関係について調べた前向き研究の報告は少ない。
- (2) 術前の呼吸機能の評価にはスパイロメトリーなどの呼吸機能検査が用いられているが、呼吸機能検査には患者の換気努力が必要であり、患者の状態によっては正確な測定が困難な場合がある。モストグラフは近年本邦で開発された強制オシレーション法 (Forced Oscillation Technique: FOT) による呼吸機能検査装置であり、呼吸インピーダンスのうち呼吸抵抗と呼吸リアクタンスを5~35Hzのオシレーション周波数帯にわたって時間経過順に測定する。被検者はマウスピースをくわえて数回安静換気をするだけで測定可能である。換気努力を要しないため再現性が良く、従来の呼吸機能検査では測定できない末梢気道の微細な変化も測定可能とされている。FOTとスパイロメトリーの各パラ

メータは多数相関し、特に呼吸リアクタンス成分と1秒量の相関が強いとされているが、FOTはスパイロメトリーを代替するものではなく、補完する検査法であると位置づけられている。気管支喘息や慢性閉塞性肺疾患の患者の重症度と呼吸リアクタンス成分が相関するなど本検査法の有用性を認める研究が多数報告されており、呼吸器内科分野では非常に注目を浴びている検査法である。しかし術前のFOTパラメータと周術期合併症との関係を調べた報告はない。

2. 研究の目的

- (1) 術前の呼吸機能検査とFOTの各パラメータが、周術期呼吸器合併症の予測因子となりうるかどうかについて検討する。

3. 研究の方法

- (1) 2014年4月-2016年3月までの期間に当院胸部外科で全身麻酔下の手術を受けた患者を対象とする。患者へ研究計画を説明し、書面により同意した対象を登録症例とする。詳細な問診を行い、患者背景(既往症、喫煙状況、使用薬剤など)を調べる。術前に呼吸機能検査とモストグラフを行う。術後4週間を周術期として、原疾患、手術内容、周術期呼吸器合併症の発症の有無とその種類を調べ、データベースを作成する。周術期呼吸器合併症は呼吸器感染症、呼吸不全、胸水、無気肺、肺癆、気管れん縮、誤嚥性肺炎(消化管内容物の吸引)に分類する。
- (2) 周術期呼吸器合併症非発症群と発症群の2群に分け、それぞれの群間で術前の呼吸機能検査とFOTの各パラメータについてWilcoxonの順位和検定を用いて検討する。
- (3) さらに対象患者を心臓血管外科手術、肺・縦隔手術に分け、それぞれでの

上記(2)についての検討を行う。
4. 研究成果

(1) 症例データベースの作成

109 例の患者が対象として登録された。平均年齢は 70.2±9.9 歳で、うち男性が 72 例、心大血管手術症例が 55 例、肺・縦隔手術症例が 54 例であった(表1)

	全体	心大血管	肺・縦隔
症例数	109	55	54
男性	72 (66.0%)	36 (65.4%)	36 (66.6%)
年齢(歳)	70.2±9.9	72.8±8.1	67.5±10.9
身長(cm)	160.4±9.97	160.3±10.2	160.4±9.7
体重(kg)	59.7±11.2	60.2±11.2	59.5±11.2
平均±標準偏差			

心大血管手術症例 55 例中、弁膜手術症例が 13 例、冠動脈手術症例 9 例、大動脈手術症例が 36 例であった(一部重複を含む)。肺・縦隔手術症例 54 例中、肺癌手術症例は 43 例、他の肺腫瘍手術症例 8 例、縦隔腫瘍手術症例が 3 例であった。肺癌手術症例は stage 1 が 33 例、stage 2 が 7 例、stage 3 が 3 例であった。周術期呼吸器合併症は 17 例認め、内訳は心大血管手術で 10 例、肺・縦隔手術では 7 例であった。呼吸器感染症 4 例、呼吸不全 3 例、胸水 4 例、無気肺 3 例、肺ろう 3 例に認め、気管れん縮と誤嚥性肺炎(消化管内容物の吸引)は認めなかった(表2)。周術期呼吸器合併症により死亡した症例はなかった。

周術期呼吸器合併症	症例数
呼吸器感染症	4
呼吸不全	3
胸水	4
無気肺	3
肺癰	3

(2) 症例全体での検討

登録症例全体について、周術期呼吸器合併症非発症群と発症群で呼吸機能検査、FOT パラメータについて検討した。2 群間では努力肺活量 (forced vital

capacity: FVC) と 1 秒量 (forced expiratory volume in 1 second: FEV1.0) について有意差はなかった。周術期呼吸器合併症のあった群では、R5 と R20 (平均、呼気、吸気) は有意に低くかった。R5 と R20 は呼吸抵抗のパラメータであるが、仮説では周術期呼吸器合併症発症群で呼吸抵抗が高くなると考えていたが、周術期呼吸器合併症発症群で呼吸抵抗が低いという結果となり仮説とは逆の結果となった。他の FOT パラメータは 2 群間では有意差は認められなかった(表3)。

症例全体	周術期呼吸器合併症なし	周術期呼吸器合併症あり	P値
症例数	92	17	
FVC (L)	2.83±0.08	2.92±0.69	NS
FEV1.0 (L)	2.08±0.73	2.09±0.55	NS
R5 average (cmH ₂ O/L/s)	3.94±1.99	2.80±0.83	0.024
R20 average (cmH ₂ O/L/s)	3.04±1.36	2.23±0.56	0.016
R5-R20 average (cmH ₂ O/L/s)	0.89±0.72	0.57±0.47	NS
X5 average (cmH ₂ O/L/s)	-0.98±1.27	-0.74±0.78	NS
Fres average (Hz)	9.93±4.76	9.80±5.01	NS
ALX average (cmH ₂ O/L/s/Hz)	6.64±10.63	4.75±6.14	NS
R5 expiratory (cmH ₂ O/L/s)	4.61±2.61	3.14±1.01	0.029
R20 expiratory (cmH ₂ O/L/s)	3.41±1.68	2.45±0.72	0.027
R5-R20 expiratory (cmH ₂ O/L/s)	1.20±1.04	0.69±0.53	NS
X5 expiratory (cmH ₂ O/L/s)	-1.37±2.01	-0.93±1.16	NS
Fres expiratory (Hz)	10.94±6.36	10.52±6.72	NS
ALX expiratory (cmH ₂ O/L/s/Hz)	10.04±17.73	6.65±10.16	NS
R5 inspiratory (cmH ₂ O/L/s)	3.26±1.47	2.46±0.75	0.037
R20 inspiratory (cmH ₂ O/L/s)	2.67±1.11	2.01±0.45	0.014
R5-R20 inspiratory (cmH ₂ O/L/s)	0.59±0.50	0.45±0.46	NS
X5 inspiratory (cmH ₂ O/L/s)	-0.59±0.69	-0.55±0.52	NS
Fres inspiratory (Hz)	8.82±3.79	9.09±4.06	NS
ALX inspiratory (cmH ₂ O/L/s/Hz)	3.13±4.34	2.86±3.47	NS
Wilcoxonの順位和検定			
平均±標準偏差			

心大血管手術症例	周術期呼吸器合併症なし	周術期呼吸器合併症あり	P値
症例数	45	10	
FVC (L)	2.66±0.91	2.90±0.85	NS
FEV1.0 (L)	1.88±0.79	2.17±0.66	NS
R5 average (cmH ₂ O/L/s)	4.31±2.10	3.01±0.89	NS
R20 average (cmH ₂ O/L/s)	3.22±1.44	2.36±0.64	NS
R5-R20 average (cmH ₂ O/L/s)	1.08±0.76	0.65±0.48	NS
X5 average (cmH ₂ O/L/s)	-1.34±1.45	-0.81±0.78	NS
Fres average (Hz)	11.53±5.27	10.41±5.10	NS
ALX average (cmH ₂ O/L/s/Hz)	9.46±12.60	5.38±6.12	NS
R5 expiratory (cmH ₂ O/L/s)	5.11±2.71	3.44±1.07	NS
R20 expiratory (cmH ₂ O/L/s)	3.68±1.79	2.64±0.82	NS
R5-R20 expiratory (cmH ₂ O/L/s)	1.43±1.04	0.79±0.54	NS
X5 expiratory (cmH ₂ O/L/s)	-1.93±2.31	-1.03±1.18	NS
Fres expiratory (Hz)	13.11±6.73	11.54±7.28	NS
ALX expiratory (cmH ₂ O/L/s/Hz)	14.64±	7.58±10.64	NS
R5 inspiratory (cmH ₂ O/L/s)	3.50±1.59	2.59±0.83	NS
R20 inspiratory (cmH ₂ O/L/s)	2.77±1.14	2.08±0.52	NS
R5-R20 inspiratory (cmH ₂ O/L/s)	0.78±0.55	0.50±0.48	NS
X5 inspiratory (cmH ₂ O/L/s)	-0.74±0.71	-0.60±0.60	NS
Fres inspiratory (Hz)	9.94±4.35	9.27±4.15	NS
ALX inspiratory (cmH ₂ O/L/s/Hz)	4.13±4.89	3.19±3.87	NS
Wilcoxonの順位和検定			
平均±標準偏差			

(3) 心大血管手術症例での検討

心大血管手術症例について上記と同様の検討を行った。FVC、FEV1.0、各 FOT パラメータについて、周術期呼吸器合併症非発症群、発症群の 2 群間では有意差は認められなかった(表 4)。

(4) 肺・縦隔手術症例での検討

肺・縦隔手術症例について上記と同様の検討を行った。FVC、FEV1.0、各 FOT パラメータについて、周術期呼吸器合併症非発症群、発症群の 2 群間では有意差は認められなかった(表 5)。

表5

肺・縦隔手術症例	周術期呼吸器合併症なし	周術期呼吸器合併症あり	P値
症例数	47	7	
FVC (L)	2.99±0.72	2.97±0.42	NS
FEV1.0 (L)	2.28±0.61	1.96±0.36	NS
R5 average (cmH ₂ O/L/s)	3.59±1.83	2.50±0.69	NS
R20 average (cmH ₂ O/L/s)	2.87±1.27	2.04±0.38	NS
R5-R20 average (cmH ₂ O/L/s)	0.71±0.65	0.45±0.47	NS
X5 average (cmH ₂ O/L/s)	-0.65±0.98	-0.64±0.82	NS
Fres average (Hz)	8.40±3.65	8.95±5.15	NS
ALX average (cmH ₂ O/L/s·Hz)	3.94±7.50	3.86±6.54	NS
R5 expiratory (cmH ₂ O/L/s)	4.14±2.45	2.72±0.80	NS
R20 expiratory (cmH ₂ O/L/s)	3.16±1.54	2.18±0.49	NS
R5-R20 expiratory (cmH ₂ O/L/s)	0.98±1.00	0.53±0.51	NS
X5 expiratory (cmH ₂ O/L/s)	-0.83±1.51	-0.79±1.22	NS
Fres expiratory (Hz)	8.85±5.26	9.06±6.06	NS
ALX expiratory (cmH ₂ O/L/s·Hz)	5.64±12.58	5.32±10.09	NS
R5 inspiratory (cmH ₂ O/L/s)	3.03±1.31	2.28±0.60	NS
R20 inspiratory (cmH ₂ O/L/s)	2.58±1.09	1.90±0.32	NS
R5-R20 inspiratory (cmH ₂ O/L/s)	0.44±0.40	0.37±0.45	NS
X5 inspiratory (cmH ₂ O/L/s)	-0.44±0.64	-0.49±0.42	NS
Fres inspiratory (Hz)	7.76±2.82	8.83±4.23	NS
ALX inspiratory (cmH ₂ O/L/s·Hz)	2.18±3.54	2.39±3.03	NS

Wilcoxonの順位和検定
平均±標準偏差

上記(2)-(4)の結果より、術前の呼吸機能検査と FOT パラメータからは周術期呼吸器合併症の予測は困難であると考えられた。

5. おもな発表論文等

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計0件)

〔図書〕 (計0件)

6. 研究組織

(1)研究代表者

五十嵐 朗 (IGARASHI Akira)

山形大学・医学部・第一内科・助教

研究者番号：40637170