

婦人科腹腔鏡手術後の肩痛に関する検討

上森 照代 米田由香里 和田 俊朗

要約：腹腔鏡手術後の肩痛はしばしば認める術後合併症である。気腹による横隔膜の伸展，横隔膜下に貯留した二酸化炭素ガスによる刺激などが原因とされているが，詳細についてはまだ明らかにされていない部分も多い。今回，患者因子から肩痛を発生させる要因について検討した。2012年12月から2014年4月の期間に当科にて腹腔鏡手術を行った319例を対照とし，術後肩痛の有無を調査した。肩痛を認めた“肩痛あり群”と肩痛を認めなかった“肩痛なし群”に分類し，それぞれ年齢，BMI，分娩歴，気腹時間，麻酔方法，術中術後オピオイド使用の有無，LAP PROTECTOR™使用の有無，術式について後方視的に検討した。58例（18.2%）に術後肩痛を認めた。肩痛あり群の年齢は肩痛なし群と比較して有意に若年であった（平均33±標準偏差8.2歳，39±9.4歳， $p < 0.01$ ）。BMIは肩痛あり群で有意に低めであった（中央値19.4（IQR18.3-22.4），21.2（IQR19.6-23.3）， $p < 0.01$ ）。未経産婦は肩痛あり群で有意に多かった（41例（70.7%），142例（54.4%）， $p = 0.02$ ）。硬膜外麻酔の併用は肩痛あり群で有意に少なかった（21例（36.2%），141例（54.0%）， $p = 0.01$ ）。気腹時間，術中術後のオピオイド使用の有無，LAP PROTECTOR™使用の有無についてはいずれも有意差はなかった。術式内訳は肩痛あり群で卵巣腫瘍摘出術（TLC）が26例（44.8%）と最多で，術式間での有意差を認めた（ $p < 0.01$ ）。多変量解析ではBMIのみが肩痛発生と有意な相関を認め，BMI<19.5で有意に肩痛が多く発生していた。

〔平成26年11月28日入稿，平成27年1月26日受理〕

はじめに

腹腔鏡手術は低侵襲で創部が小さく，婦人科疾患でも広く行われるようになってきた。低侵襲であるために術後回復も良好で，開腹手術と比較すると創痛も軽度である。しかし術後に肩痛や季肋部痛を認めることがあり患者のQOLを低下させている。

術後肩痛は気腹による横隔膜の伸展や横隔膜下に貯留した二酸化炭素ガスの刺激が原因とされ¹⁾，腹腔鏡手術後の35-80%に認めるといわれる^{2,3)}。過去には気腹圧を標準12mmHgと低圧8mmHgで比較し，低圧で術後早期の肩痛が低下したと報告され^{4,5)}，当院でも低圧で手術を行っている。しかし同じように設定，手術を行っても症例により肩痛の発生に差を認めていた。また，二酸化炭素ガスの残留が原因のひとつと考え，LAP PROTECTOR™を使用した手術では脱気が十分であるにも関わらず肩痛が

発生していた。そこで，患者因子・手術内容において肩痛を発生させる要因の有無を検討し，文献学的考察を含めて報告する。

方 法

2012年12月1日から2014年4月30日の期間に，宮崎善仁会病院婦人科にて腹腔鏡手術を施行した全症例を後方視的に検討した。すべての手術は産婦人科内視鏡学会技術認定医を含む常勤医により行われ，麻酔は麻酔科専門医により行われた。

全症例の医師記録，手術記録，麻酔記録，看護記録を確認し，術後肩痛の有無，肩痛発生時期，患者の年齢，身長，体重，Body mass index (BMI)，経妊回数，経産回数，術式，手術時間，気腹時間，麻酔方法，術中術後のオピオイド使用の有無，LAP PROTECTOR™（株式会社八光 FF0707D）使用の有無，術後鎮痛剤使用程度を調査した。このうち，気腹時間の不明であった症例，虫垂切除を同時に行った症例，合併症を有する症例は除外した。なお，

本研究期間の一部で手術体位に関する臨床研究を行っており、この対象となった症例は術後肩痛の発生と関連する可能性があったため除外した。

手術時の体位は低位砕石位で10-16度の骨盤高位であった。上肢は体の下に敷いた腹帯を用いて腕を巻き込み、体幹脇につけて固定した。気腹圧はほとんどの症例で8mmHgに設定したが、まれに術野の確保が不十分である場合には10mmHgまで増圧した。LAP PROTECTOR™はE・Zアクセスと併用しての単孔式手術、腹腔鏡補助下手術や腹腔鏡下子宮筋腫核出術において筋腫を腹腔外に摘出する際に使用した。

術後肩痛を認めた症例を“肩痛あり群”，肩痛を認めなかった症例を“肩痛なし群”に分類し、調査項目のうち患者の年齢、BMI、経産回数、術式、気腹時間、硬膜外麻酔併用の有無、術中術後のオピオイド使用の有無、LAP PROTECTOR™使用の有無について比較検討した。

統計はJMP 9.0 (SAS Institute Japan株式会社)を用いて解析した。検定は年齢、BMIについてはStudent t検定、気腹時間はWelch検定、経産回数、術式、硬膜外麻酔併用の有無、術中術後のオピオイド使用の有無についてはカイ2乗検定、LAP PROTECTOR™使用の有無についてはFisher検定

を行った。データはn(%), 年齢と気腹時間は平均値±標準偏差、BMIは中央値と四分位点間範囲(Interquartile range, IQR)で表記した。 $p < 0.05$ を統計学的有意差ありとした。また、有意であった因子についてはロジスティック回帰分析を行った。この際、年齢とBMIはそれぞれの四分位点と中央値で4群に分類し検討した。

結 果

対象期間に当科において腹腔鏡手術を施行した症例は399例であった。このうち気腹時間が不明であった8例、虫垂切除を行った2例、術前に急性腰痛症を発症していた1例、手術体位に関する臨床研究対象であった69例を除外し、319例について検討した。

58例(18.2%)に肩痛を認め、“肩痛あり群”とした。216例は肩痛を認めず、“肩痛なし群”とした。

肩痛あり群の年齢は平均33±標準偏差8.2歳、肩痛なし群は39±9.4歳で肩痛あり群で有意に若年であった($p < 0.01$)。

肩痛あり群のBMIは中央値19.4 (IQR18.3-22.4)、肩痛なし群は21.2 (IQR19.6-32.3)で肩痛あり群で有意に低めであった($p < 0.01$)。

未経産婦は肩痛あり群41例(70.7%)、肩痛なし群142例(54.4%)で、肩痛あり群で有意に多かつ

表1. 患者背景.

	肩痛あり 58(18.2%)	肩痛なし 261(81.8%)	<i>p</i>
年齢			
平均±SD	33±8.2	39±9.4	<i><0.01</i>
範囲	20-63	15-82	
BMI			
中央値	19.4	21.2	<i><0.01</i>
interquartile range (IQR)	18.3-22.4	19.6-23.3	
範囲	16.8-37.9	16.4-35.3	
分娩歴			
未経産	41(70.7%)	142(54.4%)	<i>0.02</i>
1 経産以上	17(29.3%)	119(45.6%)	
2 経産以上	12(20.7%)	86(33.0%)	<i>0.07</i>
気腹時間(分)			
平均±SD	91.5±41.4	94.3±54.3	<i>0.67</i>
範囲	11-186	10-250	
硬膜外麻酔併用あり	21(36.2%)	141(54.0%)	<i>0.01</i>
術中オピオイド投与あり	38(65.5%)	184(70.5%)	<i>0.46</i>
術後持続オピオイド投与あり	35(60.3%)	167(64.0%)	<i>0.60</i>
LAP PROTECTOR™あり	31(53.5%)	115(44.1%)	<i>0.19</i>

た ($\rho=0.02$)。2 経産以上は肩痛あり群12例 (20.7%), 肩痛なし群86例 (33.0%) で有意差はなかった ($\rho=0.07$)。

肩痛あり群の気腹時間は平均91.5±標準偏差41.4分, 肩痛なし群は94.3±54.3分で有意差はなかった ($\rho=0.67$)。

硬膜外麻酔は肩痛あり群21例 (36.2%), 肩痛なし群141例 (54.0%) に併用され肩痛あり群で有意に少なかった ($\rho=0.01$)。術中オピオイドは肩痛あり群38例 (65.5%), 肩痛なし群184例 (70.5%) に投与され有意差はなかった ($\rho=0.46$)。術後持続鎮痛におけるオピオイドの使用は肩痛あり群35例 (60.3%), 肩痛なし群167例 (64.0%) に投与され有意差はなかった ($\rho=0.60$)。

LAP PROTECTOR™は肩痛あり群31例 (53.5%), 肩痛なし群115例 (44.1%) に使用され有意差はなかった ($\rho=0.19$) (表1)。

肩痛あり群の術式の内訳は腹腔鏡下卵巣腫瘍摘出術が26例 (44.8%) と最も多かった。ほか, 腹腔鏡下卵巣表面多孔術1例, 腹腔鏡下子宮内膜症手術(焼

表2. 肩痛あり群と肩痛なし群の術式内訳.

	肩痛あり 58		肩痛なし 261	
卵巣表面多孔術	1	1.7%	9	3.5%
子宮内膜症手術	3	5.2%	11	4.2%
異所性妊娠手術	2	3.5%	14	5.4%
付属器切除術	7	12.1%	50	19.2%
卵巣腫瘍摘出術	26	44.8%	48	18.4%
子宮全摘術	8	13.8%	63	24.1%
筋腫核出術	9	15.5%	60	23.0%
その他*	2	3.5%	6	2.3%
<i>p</i>	<i><0.01</i>			

*その他: 腹腔鏡検査, 癒着剥離, 子宮脱手術

灼や癒着剥離のみで腫瘍摘出を行っていないもの) 3例, 腹腔鏡下異所性妊娠手術2例, 腹腔鏡下付属器切除術7例, 腹腔鏡下卵巣腫瘍(または傍卵巣腫瘍)摘出術26例(うち腹腔鏡補助下卵巣腫瘍摘出術1例), 全腹腔鏡下子宮全摘術8例, 腹腔鏡下子宮筋腫核出術9例, その他(癒着剥離)2例であった。肩痛発生率に術式間での有意差を認めた ($\rho < 0.01$) (表2)。

表3. 肩痛ありに対する年齢・BMI・分娩歴・硬膜外麻酔・術式の多変量解析.

	Odds ratio(95% CI)	<i>p</i>	Log (Odds ratio)
年齢			
<32歳	Reference	-	-
32-37歳	0.73(0.31-1.71)	0.48	1.36
38-43歳	0.51(0.17-1.51)	0.23	1.95
≥44歳	0.37(0.10-1.27)	0.11	2.70
BMI			
<19.5	Reference	-	-
19.5-21.0	0.23(0.09-0.53)	<0.01	4.34
21.1-23.0	0.30(0.12-0.69)	<0.01	3.33
≥23.0	0.22(0.08-0.52)	<0.01	4.55
分娩歴			
あり	Reference	-	-
なし	1.21(0.52-2.86)	0.65	0.82
硬膜外麻酔併用			
あり	Reference	-	-
なし	1.54(0.46-6.00)	0.50	0.65
術式			
卵巣腫瘍摘出術	Reference	-	-
卵巣表面多孔術	0.17(0.009-1.13)	0.07	5.86
子宮内膜症手術	0.41(0.08-1.60)	0.21	2.45
異所性妊娠手術	0.26(0.04-1.15)	0.08	3.89
付属器切除術	0.57(0.17-1.79)	0.34	1.75
子宮全摘術	0.82(0.16-4.69)	0.82	1.22
筋腫核出術	0.58(0.13-2.74)	0.48	1.74
その他*	1.12(0.14-6.41)	0.91	0.90

*その他: 腹腔鏡検査, 癒着剥離, 子宮脱手術

年齢, BMI, 分娩歴の有無, 硬膜外麻酔併用の有無, 術式についてロジスティック回帰分析を行った。年齢は4分位点と中央値で4群 (<32歳 (n=83), 32-37歳 (n=77), 38-43歳 (n=81), 44歳以上 (n=78)) に分類した。BMIも同様に4群 (<19.5 (n=85), 19.5-21.0 (n=78), 21.1-23.0 (n=78), 23.0以上 (n=78)) に分類した。有意であったのはBMIのみでBMI<19.5群の肩痛発生はBMI 19.5-21.0群の4.34倍, 21.1-23.0群の3.33倍, BMI \geq 23.0群の4.55倍であった ($p<0.01$, <0.01 , <0.01) (表3)。

考 察

今回, 肩痛の発生と患者因子・手術内容の関連を検討した。肩痛あり群では肩痛なし群と比較して若年, BMI低め, 未経産が多く, 硬膜外麻酔の併用が少なかった。術式では腹腔鏡下卵巣腫瘍摘出術が多かった。年齢, BMI, 分娩歴の有無, 硬膜外麻酔併用の有無, 各術式についてロジスティック回帰分析を行うとBMIのみが肩痛と有意な相関を認め, BMI<19.5の群で肩痛が多く発生していた。また, LAP PROTECTOR™の使用では肩痛発生は減少しなかった。

過去に術後肩痛の原因を検討したものとして, 気腹圧や気腹に使用する二酸化炭素ガスの関連を調査したものが報告されている。Boganiらは腹腔鏡下子宮全摘術における前方視的無作為試験で, 気腹圧8mmHgの低圧群と12mmHgの標準圧群を比較し, 術後1, 3時間後の肩痛発生率, 疼痛の程度 (visual analogue scale ; VAS)ともに低圧群で有意に低かったと報告した⁴⁾。また外科領域では腹腔鏡下胆嚢摘出術における前方視的無作為試験で, 気腹低圧群の方が標準圧群と比較し術後24時間までの肩痛・腹痛を含む術後疼痛の程度 (VAS) が低く, 術後鎮痛剤の追加使用も有意に少なかったとの報告もある⁵⁾。これらの報告から気腹圧が肩痛の発生と関連し, その機序として気腹による横隔膜の伸展が要因のひとつであると推測されるに至った。

今回の調査では気腹圧はほとんどの症例で低圧に設定していた。当科の肩痛発生率は過去の報告よりも低率であったが, これは気腹圧が低圧であったことも一因と考えられる。患者因子ではBMI低値のみ

が肩痛と有意な相関を認めた。術中にBMIの低い症例の上腹部を観察すると, しばしば横隔膜下腔は広く, 横隔膜や肝鎌状間膜が伸展している。逆に肥満症例では横隔膜下腔は狭く, 肝鎌状間膜の伸展は軽度であることが多い。すなわち, 設定上は低圧であっても横隔膜や肝鎌状間膜の伸展・牽引度合いは体格による差が生じている可能性が考えられる。

また, 気腹に使用する二酸化炭素ガスの刺激も肩痛の原因であるといわれてきた。一方で, 外科領域 (腹腔鏡下胆嚢摘出術, 鼠径ヘルニア修復術, 虫垂切除術) で腹腔鏡手術後の腹部レントゲン撮影にて気腹消失までの期間を調査したところ, 気腹残存量や気腹消失までの期間と肩痛との関連はなかったと報告されている⁶⁾。また, Renらは過去の無作為試験の検討から二酸化炭素ガスを使用しない吊上げ法と気腹法で肩痛の発生に有意差はなかったと報告した⁷⁾。

我々の施設ではLAP PROTECTOR™を使用した手術も行っている。臍に3-4cmの小切開を加えるため, 手術終了時の脱気が良好となり肩痛発生が減少することを期待した。しかし, 今回の検討では有意差は認めず, 二酸化炭素ガスの残留と肩痛との関連は認めないとする報告を支持する結果となった。

神経解剖学的には, 腹腔鏡術後の肩痛はC4の放散痛であるといわれる。すなわち, 横隔膜の伸展刺激や横隔膜下の二酸化炭素が吸収されて発生する局所的なアシドーシスが主にC4から起こる横隔神経を刺激し, 同じくC3, C4から起こる鎖骨上神経による支配を受けている肩に疼痛が生じるというものである⁸⁾。このうち伸展刺激に着目すると, 前述のように気腹圧が高圧の場合や手術体位により, 横隔膜や肝鎌状間膜の伸展・牽引が高度となる腹腔鏡下胆嚢摘出術で特に肩痛の発生が多く報告されていることも説明できる。

今回の検討ではBMI低値の症例で肩痛の発生を多く認めたが, 著者の調査した限りBMIと腹腔鏡術後肩痛の関連について論じた報告はまだないようである。しかしこれまでに報告されている肩痛発生の機序を考慮すると, BMI低めの症例では気腹圧を低く設定し横隔膜や肝鎌状間膜の伸展・牽引を軽減する

などの工夫も有効かもしれない。肩痛自体は術後比較的短期間で軽減するうえ、重度の合併症でもないが、患者のQOLを低下させていることから、肩痛発生の原因解明と予防の検討は有益である。今後、さらなる検討が必要である。

本論文の要旨は第54回日本産科婦人科内視鏡学会において発表した。

参考文献

- 1) Li TC, Saravelos H, Richmond M, et al. Complications of laparoscopic pelvic surgery : recognition, management and prevention. Hum Reprod Update 1997 ; 3 : 505-15.
- 2) Alexander JI. Pain after laparoscopy. Br J Anaesth 1997 ; 79 : 369-78.
- 3) Madsen MR, Jensen KE. Postoperative pain and nausea after laparoscopic cholecystectomy. Surg Laparosc Endosc 1992 ; 2 : 303-5.
- 4) Bogani G, Uccella S, Cromi A, et al. Low vs. standard pneumoperitoneum pressure during laparoscopic hysterectomy : a prospective randomized trial. J Minim Invasive Gynecol 2014 ; 21 : 466-71.
- 5) Singla S, Mittal G, Raqhav, et al. Pain Management after Laparoscopic Cholecystectomy-A Randomized Prospective Trial of Low Pressure and Standard Pressure Pneumoperitoneum. J Clin Diagn Res 2014 ; 8 : 92-4.
- 6) Draper K, Jefson R, Jongeward R Jr, et al. Duration of postlaparoscopic pneumoperitoneum. Surg Endosc 1997 ; 11 : 809-11.
- 7) Ren H, Tong Y, Ding X, et al. Abdominal in laparoscopy : a review and meta-analysis. Int J Clin Exp Med 2014 ; 7 : 1558-68.
- 8) Phelps P, Cakmakaya OS, Apfel C. C, et al. A simple clinical maneuver to reduce laparoscopy-induced shoulder pain : a randomized controlled trial. Obstet Gynecol 2008 ; 111 : 1155-60.

Shoulder Pain after Gynecologic Laparoscopy

Teruyo Kamimori, Yukari Komeda and Toshiro Wada

Department of Gynecology, Miyazaki Zenjinkai Hospital

Abstract

Shoulder pain is a common postoperative complication of laparoscopic surgery. It is due to diaphragmatic expansion or residual carbon dioxide under the diaphragm causing irritation of the diaphragm and referred shoulder pain all cases. However, the detailed mechanism remains to be clarified. The aim of this study was to evaluate the correlation between postlaparoscopic shoulder pain and patient characteristics. A total of 319 patients who underwent laparoscopic surgery at our department from December 2012 through April 2014 were included in this study. They were divided into groups with and without postlaparoscopic shoulder pain. We retrospectively reviewed the age, body mass index (BMI), reproductive history, CO₂ insufflation time, anesthetic methods, opioid administration, LAP PROTECTOR™ use, and operative methods. Fifty-eight patients (18.2%) reported postlaparoscopic shoulder pain. The group with shoulder pain was significantly younger than the group without shoulder pain (mean : 33±8.2 SD and 39±9.4 years, respectively ; $p<0.01$). Moreover the BMI was significantly lower (median : 19.4 (IQR : 18.3-22.4) and 21.2 (IQR : 19.6-23.3), respectively ; $p<0.01$), nulliparae were significantly more frequent (n=41 (70.7%) and 142 (54.4%), respectively ; $p=0.02$), and the rate of combined general/epidural anesthesia was significantly lower (n=21 (36.2%) and 141 (54.0%), respectively ; $p=0.01$) in the group with compared to that without shoulder pain. There were no significant differences in the CO₂ insufflation time, opioid administration, or LAP PROTECTOR™ use. Twenty-six patients (44.8%) who underwent total laparoscopic cystectomy (TLC) reported postlaparoscopic shoulder pain. There were significant differences among the operations ($p<0.01$). Multivariate analysis showed a correlation between only the BMI and postlaparoscopic shoulder pain, and the rate of shoulder pain was significantly higher in patients with a BMI of less than 19.5.

Key words : shoulder pain, laparoscopy, Body mass index (BMI), gynecologic surgery