

# 心窩部冷罨法が胃蠕動運動と腹腔動脈血流に与える影響

— 体外式超音波を用いた評価 —

杉本 吉恵\*<sup>1</sup> 竹林 美穂子 畠 二郎\*<sup>2</sup>

\* 1 広島県立保健福祉大学保健福祉学部看護学科

\* 2 広島大学医学部 第一内科

2002年 9月10日受付

2002年11月29日受理

## 要 約

心窩部冷罨法は、胃蠕動運動を抑制し、血管を収縮させると考えられており、吐血時に止血効果があるとされている看護技術の一つである。本研究では、心窩部冷罨法が、胃蠕動運動と腹腔動脈血流にどのような影響を及ぼしているかを検討することを目的とした。対象は健康な女性17名（18～21歳，平均 $18.4 \pm 0.8$ 歳）とした。実験は原則として早朝空腹時に行ったが、食事負荷は $37^{\circ}\text{C}$ に加温した液状バランス栄養食品200mlで行った。15分間の心窩部冷罨法の施行前後において、胃前庭部運動能（Motility Index）と腹腔動脈血流量の変化を体外式超音波法を用いて評価することとした。その結果、冷罨法により胃前庭部運動能は有意に低下した（食後期 $8.37 \pm 0.81$ ，冷罨法中 $8.12 \pm 1.04$ ）。一方の腹腔動脈血流量は冷罨法により有意に減少した（食後期 $512 \pm 97\text{ml}/\text{min}$ ，冷罨法後 $380 \pm 93\text{ml}/\text{min}$ ）。以上のことから、心窩部冷罨法は、胃前庭部運動能を低下させ腹腔動脈血流量を減少させるのに効果が認められ、吐血時の止血法として有効であることが実験的に示された。

キーワード：冷罨法，看護技術，胃蠕動運動，血流量，超音波

## はじめに

心窩部冷罨法は、胃蠕動運動を抑制し、血管を収縮させると考えられており<sup>1-4)</sup>、吐血時に止血効果があるとされている看護技術の一つである。胃潰瘍などが原因で生じる出血の場合には、内視鏡下止血法が行われることが多く、心窩部冷罨法は止血治療が行われるまでの応急処置または精神的鎮静を図ることを目的として行われることがほとんどである。この冷罨法が実際に胃蠕動運動や血管の収縮に影響を及ぼすのかについて、看護の面から検討された報告は殆どみられない。

そこで本研究では、心窩部冷罨法が胃蠕動運動と腹腔動脈血流にどのような影響を及ぼしているかを検討することを目的とした。なお、心窩部冷罨法の止血効果の評価としては、胃粘膜の血流を指標として用いるのが妥当と思われるが、これは侵襲的な観察となる。そこで、胃に血液を供給し、かつ体外式超音波法によって非侵襲的に観察できる利点を有する腹腔動脈血流を、本研究の検討対象とした。

## I 研究方法

### 1 対象

対象は、上腹部症状を有さない18~21(18.4±0.8: 平均値±標準偏差、以下同様)歳の健康な女性17名である。研究目的および方法を事前に説明し、研究への協力に同意が得られた人を対象とした。

### 2 方法

原則として早朝空腹時に施行した。また各対象には、測定前日の午後10時からの飲食および喫煙を禁じた。施行体位は、座位によって上体を水平面に対して約80度の角度で背屈した状態とした。胃蠕動運動および腹腔動脈本幹の血流は、体外式超音波を用いて、冷罨法の前後の変化を体表より測定した。体外式超音波は、東芝SSA-260Aに、3.75MHzコンベックス方式によるプローブを用いた。以下に具体的な手順を示した(図1)。

前日 22:00		7:15	7:25	7:35	7:50	8:00
絶食		空腹期	食後期	冷罨法中	冷罨法後	
禁煙			カロリーメイト 200ml 飲用			
測定項目	腹腔動脈断面面積(A)	↑	↑	↑	↑	
	平均血流速度(V)	↑	↑	↑	↑	
	血流量(Q)	↑	↑	↑	↑	
	Motility Index (MI)		↑	↑		

図1 測定方法

- (1) 腹腔動脈本幹(腹部大動脈との分岐部より1cmの部位)においてパルスドプラ法により平均流速を測

定した。またBモードにおいて血管の横断面積を測定した。そして、それらの測定値から血流量を算出した。

- (2) 37°Cに温めた液状バランス栄養食品200ml(カロリーメイト;大塚製薬)を3分以内に飲用し、負荷直後より3分間、胃前庭部の運動能を観察した。  
 (3) 飲用10分後より3分間(1)と同様の方法で、腹腔動脈血流を測定した。  
 (4) 飲用20分後より15分間、氷のうによる冷罨法を施行した。冷罨法部位は、剣状突起と臍を線で結んだ線の上から3分の1の部位を中心とした半径5cmの円の部分(第6~第9胸髄のデルマトームに相当する)である。この冷罨法部位に、幅5cmのポリプロピレンのシートで作成した直径10cmの輪を固定し、そこに氷のうを入れ、介助者が氷のうを持ち固定し、皮膚に当たる面積を常に一定とした。なお、氷のう内には、氷水を入れた。  
 (5) 冷罨法施行直後より3分間、胃前庭部の運動能を観察した。  
 (6) 冷罨法終了直後より再び腹腔動脈の血流測定を施行した。

### 3 評価方法

#### (1) 胃蠕動運動の評価

胃蠕動運動は、下記の如く設定した胃前庭部収縮能(以下、Motility Indexと称す)<sup>5-6)</sup>で評価した。

Motility Index = 収縮回数 × 収縮率

収縮回数 = 3分間に観察された前庭部収縮回数

収縮率 = (A - B) / A

ただし、Aは弛緩時の前庭部断面面積、Bは収縮時の前庭部断面面積である。

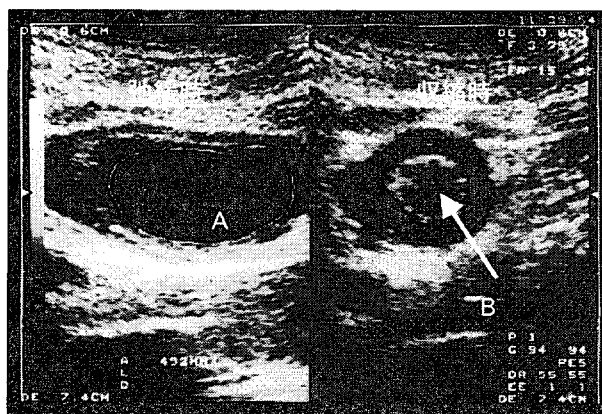


図2 胃前庭部横断面の超音波写真(弛緩時の前庭部断面面積: A, 収縮時の前庭部断面面積: B)

図2は、胃前庭部の横断面がもっとも弛緩している時(画面左)と、同部位がもっとも収縮している時(画面右)の超音波写真である。弛緩時の前庭部

断面積 (A) とは、画面左のように白線で囲まれた面積であり、収縮時の前庭部断面積 (B) とは、同部位が収縮したときの画面右に白線で囲まれた面積である。

連続して5回測定を繰り返し、測定値としては最大値と最小値を除いた平均値を採用した。なお、3分間に観察された前庭部収縮回数については、VHSビデオテープに録画したものを、実験終了後に解析した。

(2) 腹腔動脈血流の評価

腹腔動脈血流は、腹腔動脈の平均血流速と断面積および血流量で評価した。

平均血流速は、FFT解析によるスペクトラム波形上を体外式超音波機器内臓のキャリパーでトレースし積分したもので、動脈断面積は体外式超音波機器内臓のキャリパーによる計測で得た。血流量は平均血流速に動脈断面積を乗じたもので算出した。

$$\text{腹腔動脈血流量 (ml/min)} = 6/10 \times V \times A$$

ただし、Vは腹腔動脈平均血流速 (cm/sec)、Aは腹腔動脈横断面積 (mm<sup>2</sup>) である。

腹腔動脈の平均血流速および血管断面積の測定は、連続して最低5回実施した。そして測定値としては、最大値と最小値を除いた残りの平均値を採用した。血流量については、1回ごとの平均血流速および血管断面積の測定から算出されたものの中から、最大値と最小値を除いた残りの平均値を採用した。

(3) データの統計処理

食後期と冷電法中または冷電法後との間の胃蠕動運動または腹腔動脈血流の平均値の差の検定は、それぞれpaired-t検定を用い、p<0.05を有意差があるとした。

II 結果

1 冷電法施行による胃蠕動運動の変化

17例中14例が冷電法中にMotility Indexは低下し、残りの3例は増加した。表1は、冷電法施行による胃蠕動運動の変化を示したもので、食事によってMotility Indexの平均値は8.37±0.81で、冷電法中のMotility Indexの平均値は8.12±1.04で、冷電法中に有意な低下がみられた。

2 冷電法施行による腹腔動脈血流の変化

(1) 腹腔動脈血流量の変化

空腹期における腹腔動脈血流量の平均値は、417±75ml/minであった。表2は、冷電法施行による腹腔動脈血流量の変化を示したもので、食事によって512±97ml/minに増加した血流量が、冷電法後には380±93ml/minに有意に減少し、検索した全ての対象者で同様の傾向であった。

表1 冷電法施行による胃前庭部収縮能 (Motility Index) の変化

対象者	食後期	冷電法中	差
A	8.81	8.75	-0.06
B	5.96	5.01	-0.95
C	8.87	8.33	-0.54
D	8.28	8.03	-0.25
E	8.51	8.69	0.18
F	8.82	8.73	-0.09
G	8.84	8.89	0.05
H	8.83	8.78	-0.05
I	8.78	8.64	-0.14
J	8.50	8.33	-0.17
K	8.66	8.59	-0.07
L	8.58	8.86	0.28
M	7.81	7.58	-0.23
N	6.77	6.30	-0.47
O	8.87	8.78	-0.09
P	8.61	8.12	-0.49
Q	8.77	7.65	-1.12
平均値	8.37	8.12	-0.25 *
標準偏差	0.81	1.04	0.37

( \* P<0.05)

表2 冷電法施行による腹腔動脈血流量の変化

対象者	食後期	冷電法後	差
A	440	290	-150
B	570	390	-180
C	650	480	-170
D	600	510	-90
E	740	600	-140
F	580	460	-120
G	420	310	-110
H	340	280	-60
I	430	370	-60
J	530	340	-190
K	460	330	-130
L	460	350	-110
M	510	420	-90
N	530	220	-310
O	480	370	-110
P	440	370	-70
Q	520	370	-150
平均値	512	380	-132 *
標準偏差	97	93	61

( \* P<0.05)

(2) 腹腔動脈平均血流速の変化

空腹期における腹腔動脈平均血流速の平均値は、 $45.3 \pm 8.8 \text{ cm/sec}$ であった。表3は、冷電法施行による腹腔動脈平均血流速の変化を示したもので、食事によって $50.0 \pm 11.5 \text{ cm/sec}$ に加速した血流速が、冷電法後には $44.0 \pm 10.1 \text{ cm/sec}$ に有意に減速した。しかし、この冷電法施行により17名中3名で腹腔動脈平均血流速は速くなり、1名では変化が見られなかった。

表3 冷電法施行による腹腔動脈平均血流速の変化 (cm/sec)

対象者	食後期	冷電法後	差
A	53	46	-7
B	82	61	-21
C	60	53	-7
D	44	39	-5
E	57	52	-5
F	60	46	-14
G	41	37	-4
H	48	51	3
I	57	59	2
J	43	34	-9
K	36	31	-5
L	49	43	-6
M	56	51	-5
N	39	22	-17
O	35	39	4
P	44	44	0
Q	46	40	-6
平均値	50.0	44.0	-6.0 *
標準偏差	11.5	10.1	6.7

(\* P<0.05)

(3) 腹腔動脈断面積の変化

空腹期における動脈断面積の平均値は、 $15.7 \pm 3.0 \text{ mm}^2$ であった。表4は、冷電法施行による腹腔動脈断面積の変化を示したもので、食事によって $17.5 \pm 3.9 \text{ mm}^2$ に増加した断面積が、冷電法後では $15.0 \pm 3.7 \text{ mm}^2$ に有意に減少した。しかし、この冷電法施行により17名中1名で腹腔動脈断面積が増加し、1名は変化が見られなかった。

III 考察

これまで、冷電法が胃蠕動運動や血管の収縮に及ぼす影響については、看護学の面からほとんど検討され

表4 冷電法施行による腹腔動脈断面積の変化 (mm<sup>2</sup>)

対象者	食後期	冷電法後	差
A	13.7	10.3	-3.4
B	11.6	10.5	-1.1
C	17.4	15.3	-2.1
D	22.8	22.8	0
E	18.1	19.4	1.3
F	16.2	16.1	-0.1
G	17.4	13.8	-3.6
H	11.7	9.1	-2.6
I	12.8	10.2	-2.6
J	21.1	17.9	-3.2
K	21.7	18.8	-2.9
L	16.0	13.6	-2.4
M	14.3	13.4	-0.9
N	23.2	17.5	-5.7
O	23.0	16.0	-7.0
P	16.7	14.7	-2.0
Q	19.0	15.9	-3.1
平均値	17.5	15.0	-2.4 *
標準偏差	3.9	3.7	2.0

(\* P<0.05)

ておらず、推論の域を出なかったように思われる。この理由の一つとしては、胃蠕動運動や血流を非侵襲的に評価する方法がなかったことが考えられる。

近年超音波機器の改良と手技の進歩により、消化管領域の観察が可能となってきている<sup>5-7)</sup>。藤村ら<sup>8)</sup>は、体外式超音波を用いた胃蠕動運動の評価方法を積極的に診断に応用し、その有用性を報告している。また、Mallekら<sup>9)</sup>やQamarら<sup>10)</sup>は、体外式超音波を用いた腹腔動脈血流や上腸間膜動脈血流の評価を行い、腹部血管の診断における有用性を報告している。

そこで本研究においては、体外式超音波を用いて、胃蠕動運動と腹腔動脈血流の評価を採用して冷電法の有用性について検討を行った。なお、腹腔動脈血流の評価の限界としては、特に血管の横断面積の測定に測定者の主観が混入しやすいことが挙げられる。これを予防するため、本研究では、腹腔動脈血流の測定は最低5回行い、最大値と最小値を除いた残りの測定値の平均値を測定値とした。

本研究では、対象者には、前日22時より絶飲食とし、早朝空腹時に液状バランス栄養食品を飲用させて消化管運動を生じさせ、その後に冷電法を施行し、その変化を観察した。その結果は冷電法の施行により胃蠕動運動が有意に低下し、腹腔動脈血流量が有意に減少し

ていた。心窩部冷罨法による胃蠕動運動の低下は、胃の器質的安静をもたらす、さらに腹腔動脈血流量の減少は、胃粘膜への血液供給量を減らすことにつながり、吐血時の出血量を減少させる効果を期待できる結果となった。

冷罨法が胃蠕動運動や腹腔動脈血流に作用する機序については、冷罨法による寒冷刺激が、皮膚の体性感覚線維を求心路とし、刺激を受けた同じ背髄分節レベルで自律神経反射をおこすと考えられている（体性-内臓反射）<sup>11-12)</sup>。第6～第9胸髄レベルの背髄分節レベルからの節後線維は胃と特に関連があると知られている部位である<sup>13-14)</sup>。本研究では、第6～第9胸髄レベルのデルマトームに相当する部位である心窩部に寒冷刺激を与えた。この部位に氷のうを貼用すると同時に、生体はその刺激を侵害刺激と感知し、同じ背髄分節レベルの節後線維を通して交感神経系に影響を及ぼすと考えられる。その結果、胃蠕動運動が低下し、腹腔動脈血流量が減少したと考えられる。またBiermanおよびLicht<sup>15)</sup>は、氷のうを脚の腓腹部にあてると、温度の低下に要した時間は、皮膚で15分、皮下で約1時間、筋肉内で約2時間要することを報告している。この報告からも、心窩部冷罨法では、氷のうによる皮膚温の低下が、腹壁を介して胃壁まで伝導されたことによる血管の収縮ではなく、脊髄反射による血管の収縮であると考えられる。そのため、冷罨法後に、腹腔動脈断面面積の減少すなわち血管の収縮が観察されたと考えられる。つまり、心窩部冷罨法による胃蠕動運動の低下と腹腔動脈血流量の減少は、求心路を第6～第9胸髄レベルのデルマトームからの感覚神経とし、遠心路を同レベルの交感神経とする自律神経反射の結果、引き起こされた現象と示唆された。

心窩部冷罨法が副交感神経に与える影響については、まだ解明されていない部分が多く、温熱にしる、寒冷にしる、その刺激が対象にとって快の刺激であれば、そのことが副交感神経を興奮させ、全身に作用するのではないかという考えもあると言われている<sup>11)</sup>。安楽の視点から、悪心・嘔吐のある患者の胃部に氷のうを貼用することで、気分をしずめる効果を期待する場合がある<sup>16)</sup>が、どちらかという冷罨法により胃蠕動運動の抑制が生じ、そのことが安楽につながっているのかもしれない。冷罨法の鎮静作用については、今後の検討が必要である。

冷罨法中の皮膚表面の血管においては10分以下の短い冷却においては収縮し続けるが、15～30分では逆に拡張し、血管の収縮・拡張の律動的变化を繰り返しているといわれている<sup>17)</sup>。本研究では15分間の冷罨法施行後の腹腔動脈において、血管の収縮が続いており、冷罨法による血管の収縮・拡張の律動的变化は認められなかった。体性-内臓反射によって生じる腹腔動脈血

管の反応の仕方は、皮膚表面の血管とは異なる反応を示すのかもしれない。冷罨法を持続することによる腹腔動脈への影響については、今後も検討が必要である。

これまで、冷罨法の効果については胃蠕動運動を抑制し、血管を収縮させると考えられていた<sup>1-4)</sup>。本研究では、心窩部冷罨法が胃蠕動運動を有意に低下させ、腹腔動脈血管を収縮させ血流量を有意に減少させることを実証することができた。吐血時には、できるだけ迅速に内視鏡的止血術など止血治療が行われる必要があるが、吐血時の心窩部冷罨法は、内視鏡的止血術などの止血治療が行われるまでの応急処置としての効果が期待できると考えられる。

## 謝辞

今回の研究方法について、生理学的知見から助言をいただきました広島女学院大学の藤井一元教授、広島大学医学部第3内科の原田俊英先生、研究に御協力いただきました多くの方々から感謝いたします。

## 文献

- 1) 阿部正和. 対症看護第3版. 東京, 医学書院, 156-157, 1992
- 2) 安田千代子. 新・症状別看護計画のための基礎ノート. 東京, 看護の科学社, 136, 1986
- 3) Lucile A. Wood, 川端セチ子訳. 臨床実習に必要な看護技術の基本Ⅱ. 東京, 医学書院, 366, 1981
- 4) 馬場一雄編. 出血と看護. 看護MOOK 9. 東京, 金原出版, 177, 1985
- 5) 畠二郎, 春間賢, 岡本英一, 谷洋. 超音波 臨床消化管運動機能測定法入門. 本郷道夫編, 東京, 協和企画通信, 48-55, 1996
- 6) 山中秀彦. 体外式腹部超音波を用いた胃十二指腸運動機能検査法の確立ならびに臨床応用に関する研究. 広大医誌, 43: 9-25, 1995
- 7) 畠二郎, 末永健二ほか. 体外式超音波検査による消化管のスクリーニング的検査法とその診断能. 超音波医学, 19: 27-34, 1992
- 8) 藤村二郎, 畠二郎ほか. 腹部超音波による過敏性腸症候群の診断への試み. Therapeutic Research, 13 (12): 197-201, 1992
- 9) Mallek, R., Mostbeck G.H. et al.: Duplex Doppler sonography of celiac trunk and superior mesenteric artery: comparison with intra-arterial angiography. J Ultrasound Med, 12 (6): 337-342, 1993
- 10) Qamar M.I., Read, A.E. et al.: Transcutaneous Doppler ultrasound measurement of superior

- mesenteric artery blood flow in man. *Gut*, 27 (1): 100-105, 1986
- 11) 永崎和美. 菴法. *看護実践の科学*, 15 (10) : 100-110, 1990
  - 12) 佐藤昭夫. 交感神経-副腎髄質機能の反射的調節. *自律神経*, 125 (3) : 277-283, 1988
  - 13) 中野昭一編. *図解生理学*. 東京, 医学書院, 128-157, 1981
  - 14) 星猛, 入来正躬監修. 松尾裕, 竹内紀晃編集. *臨床生理学シリーズ3 胃*. 東京, 南光堂, 222-233, 1989
  - 15) Bierman, W. and Licht, S.: *Physical Medicine in General Practice*. 3rd ed. New York, Paul B Hoeber, 5, 1952
  - 16) 吉田時子, 前田マスヨ監修. 杉野佳江編集. *標準看護学講座 基礎看護学2 基礎看護技術*. 東京, 金原出版, 465-477, 1998
  - 17) 坪井良子, 松田たみ子編集. *基礎看護学 考える基礎看護技術・看護技術の実際*. 東京, 廣川書店, 472-488, 2002

# The Effect of A Cold Application to The Epigastric Area on The Gastric Motility and Arterial Blood Flow of the Celiac Trunk.

— Evaluation with Doppler Sonography —

Yoshie SUGIMOTO\*<sup>1</sup> Mihoko TAKEBAYASHI Jiro HATA\*<sup>2</sup>

\*1 Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, Hiroshima Prefectural College of Health Sciences

\*2 First Department of Internal Medicine, Hiroshima University School of Medicine

## Abstract

In clinical practice, the application of cold to the epigastric area has been thought to be effective in the management of the patients with gastric hemorrhage by reducing the gastric blood flow and gastric motility. The aim of this study was to investigate the effect of this maneuver on gastric motility and the blood flow of the celiac trunk. Seventeen healthy volunteers ( all female, 18 to 21 years old, mean age:  $18.4 \pm 0.8$ ) were included in this study. We evaluated the changes in the antral motility and the blood flow of the celiac trunk with Doppler ultrasonography before and after the application of cold to the epigastric area for 15 minutes. The motility index of the antral area changed after cooling (postprandial  $8.37 \pm 0.81$ ; during cooling  $8.12 \pm 1.04$ ). The flow volume of the celiac trunk, on the other hand, decreased by the application of cold (postprandial  $512 \pm 97$  ml/min; after cooling  $380 \pm 93$  ml/min ).

In conclusion, the application of cold to the epigastric area was effective in decreasing both the gastric antral motility and the celiac arterial blood flow.

**Key words** : cold application, nursing skills, gastric motility, blood flow, Doppler sonography