

# 超音波検査法による開腹術後患者の 下肢筋組織厚および皮下脂肪厚の評価

市原多香子<sup>1)</sup>、西亀 正之<sup>2)</sup>、田村 綾子<sup>3)</sup>、森本 忠興<sup>3)</sup>、西 正晴<sup>4)</sup>

キーワード (Key words) : 1. 下肢組織厚 2. 超音波検査法  
3. 開腹手術

術後の健康回復の促進に向けた看護ケアの基礎的資料を得るため、超音波診断装置（周波数は7.5MHz）を用いて、開腹による胃あるいは大腸手術を受けた患者を対象に、手術経過に伴う下肢の筋組織厚および皮下脂肪厚の変化を明らかにした。術前、術後離床日、術後10日目、術後20日目の合計4回、下肢の大腿直筋上、大腿二頭筋上、長指伸筋上、ヒラメ筋上にプローブを当て、組織厚を測定した。開腹による胃または大腸手術を行なった患者のうち、合計4回の測定結果が得られた16名を分析対象とした。4箇所の測定部位の筋組織厚および皮下脂肪厚をそれぞれ合計し、筋組織厚総和および皮下脂肪厚総和を算出し、術前値との比較を行なった。その結果、下肢の筋組織厚総和は、術後離床日、術後10日目、術後20日目に有意な減少を認めた。一方、下肢の皮下脂肪厚総和は、術後には有意な減少を認めず、ほとんど変化しないことが明らかになった。胃手術群と大腸手術群の比較においては、胃手術群は、術後10日目から術後20日目にさらに減少し、回復の傾向を示さなかったが、大腸手術群は、術後10日目から術後20日目に下肢の筋組織厚が回復の傾向を示した。よって、開腹術後患者、特に胃手術患者に対して、より細やかな看護観察と栄養評価、および食事摂取量を増やす看護介入の必要性が示唆された。

## はじめに

今日では、医療経済的背景から在院日数の短縮が図られている。厚生労働省「病院報告」<sup>1)</sup>によると、平成12年度平均在院日数（一般病床）は24.8日で10年前の調査に比べ10日間も短縮されている。在院日数が短くなればなるほど、病院は健康回復のためのある一時期を過ごすのみの施設となり、回復促進のための看護ケアの必要性をもったまま退院する患者が多くなると考えられる。手術患者においても、入院日数は非常に少なくなり、開腹術後患者は、「もう少し体力が回復するまで入院したい」などの医療者への要望を訴え、「足が痩せた。体力がなくなった。」などの不安<sup>2)</sup>を訴えながら退院していくのが現状である。筆者らの体験においても、患者から健康回復のための具体的な行動指針についての助言を求められる機会が増えてきていると実感する。一方、手術後早期から床上運動や早期離床による活動を促すことは、今日では術後看護の標準的な看護ケア方法となっている。しかし、離床以降の健康回復促進のための看護ケア方法は基準化されたものはなく、術後の療養生活の調整は患

者やその家族の主観的な判断や努力に委ねられている部分が多い。

我が国における開腹術後の身体的変化に関する先行研究においては、早期離床に伴う循環動態の変化<sup>3-7)</sup>、下肢の筋力の変化<sup>4,8)</sup>、術後疼痛の変化<sup>9-11)</sup>などの研究のみで、数が少ない。これらの多くは術後10日間の急性状況の時期に焦点をあてたもの<sup>3-11)</sup>で、術前から退院まで、特に術後離床以降から退院までの時期に焦点をあてて、身体が回復していく過程を縦断的に評価したものはない。また、医学の領域においても、開腹術後の下肢筋組織の評価は、大腿の筋断面積の変化に関する2編<sup>4,8)</sup>のみしか見当らなかった。これらは、皮下脂肪計を用いた皮下脂肪厚の測定から大腿筋断面積を推測したものである。皮下脂肪計は、皮下脂肪が厚いところでは皮下脂肪をつまみ出すことができないため、正確な測定は困難である<sup>12)</sup>と指摘されている。一方、超音波検査法による組織厚の測定は、筋断面積と高い相関<sup>13)</sup>が報告され、さらに、人の屍を用いた組織厚（筋組織厚および皮下脂肪厚）の実測値との比較においても相関が高く<sup>14,15)</sup>、再現性や検者間の差異の少ない方法<sup>14)</sup>である。今日では、超音波検査法による組織厚の測定は、体肢組成の評価に有効な

・ Ultrasonographic evaluation of leg muscle and fatty tissue thickness in postoperative patients with gastrointestinal disease

・ 所属：1) 広島大学大学院医学系研究科保健学専攻 2) 広島大学医学部保健学科看護学専攻 3) 徳島大学医学部保健学科看護学専攻  
4) 徳島大学医学部臓器病態外科学

・ 広島大学保健学ジャーナル Vol. 2(2) : 12~21, 2003

情報である<sup>14)</sup>と評価され、健常者を対象とした皮下脂肪分布の調査<sup>16,17)</sup>、リハビリテーション領域における下肢筋肉の廃用性萎縮の評価<sup>18,19)</sup>などに使用されている。看護の領域においては、超音波検査法による組織厚を測定するのは筆者らが初めて試みた。

そこで、本研究では、超音波診断装置を用いて下肢の組織厚（筋組織厚および皮下脂肪厚）の変化を明らかにすることによって、術後の回復促進に向けた看護ケアのための基礎的資料を得ることができると考えた。

## 研究目的

超音波診断装置を用いて、開腹による胃あるいは大腸手術を受けた患者の下肢の組織厚（筋組織厚および皮下脂肪厚）の変化を明らかにするとともに、体重の変化、食事摂取量、歩数などを総合的に評価することにより、開腹術後の回復促進に向けた看護ケアの示唆を得ることを目的とする。

## 研究方法

### 1. 対象者

対象者は、開腹手術を受ける予定の50歳以上の胃癌あるいは大腸癌で入院してきた患者の中から、1) 研究遂行の妨げとなるような他の重篤な疾患や下肢運動障害がない者、2) 調査期間中に放射線療法や化学療法などの治療を行っていない者、3) 病棟のクリティカルパスの基準内の安静期間である者、4) 研究遂行中に、術後合併症（縫合不全、感染、イレウスなど）の疑いのない、通常の経過をたどっていると判断できる者、以上4つの基準を満たした者とした。

調査開始前には研究の目的、計画を文書および口頭で説明を行なった後、研究協力承諾の意思を確認した上で同意書に署名をもらった。上記文書の内容は、1) 研究参加は自由意志によるものであること、2) 承諾後もいつでも中止することが可能であること、3) 研究協力の有無に関わらず、医師、看護師からの治療やケアは他の患者と同様に受けられること、4) 測定用具は人体に危害を加えるものではないこと、5) 研究遂行においては、調査病棟でのケア状況を十分理解した上で、調査は病棟のケア方針に沿ってすすめること、6) 調査データは研究に使用することの6点であった。

### 2. 調査期間および場所

調査期間は、2001年5月から2002年3月の間に実施した。場所は、A大学附属病院1病棟で行なった。

### 3. 測定時期

対象者の測定時期は、術前、術後初回離床日（以下、離床日とする）、術後10日目、術後20日目の合計4回とした。術前の測定は、手術予定日より5から7日前に行なった。離床日の測定は、対象者が初めてベッドから降りて立位となった日から2日以内とした。

### 4. 測定方法

#### 1) 超音波診断装置を用いた測定

超音波断層像の撮影には、GE横河メディカルシステム社製RtfinoおよびLPプローブ（幅：1.0cm、長さ：6.0cm）を用いた。超音波診断装置の超音波発振周波数は皮下脂肪と筋の境界が明確に識別できる<sup>20)</sup>7.5MHzを用いた。超音波検査法による測定部位は、福永、安部<sup>20,21)</sup>の超音波解剖図を用い、対象者の利き足の大腿前面、大腿後面、下腿前面、下腿後面の計4箇所とした。大腿前面および後面は大転子から脛骨外顆までの遠位50%の位置、下腿前面および後面は脛骨外顆から外果までの遠位30%の位置である。大腿前面と下腿前面は、今回用いた装置で上記の超音波解剖図と同じ画像を描き出すことできた。よって、大腿前面は大腿直筋上を測定位置（図1-2）とし、下腿前面は長指伸筋上を測定位置にした（図1-6）。大腿後面と下腿後面は、上記解剖図と同じ画像を描き出すことができなかったため、大腿後面は大腿骨の描写ができた大腿二頭筋上を測定位置にした（図1-4）。下腿後面は腓骨の描写ができたヒラメ筋上を測定位置にした（図1-8）。さらに、術前と術後の合計4回の測定を同一測定位置で測定するため、対象者の了解を得て皮膚に直接マジックインクで印をつけて、同一部位での測定を行なった。測定時の体位は、対象者の離床日の体調を考慮し、仰臥位とした。測定部位ごとの肢位は、大腿前面と下腿前面は下肢をまっすぐ伸ばした状態とした（図1-1、図1-5）。大腿後面は膝関節を110度屈曲した状態とした（図1-3）。下腿後面は箱（高さ17cm×横30cm×縦25cm）の上に踵を置いた状態とした（図1-7）。超音波用ゼリーを塗布したプローブは常に皮膚面に垂直にあて、対象者の皮膚に軽く触れるようにして接触させた。このとき対象者が緊張して測定部位の筋を過度に収縮させないように十分配慮し実施した。福永ら<sup>20)</sup>の識別方法に従い、皮膚とプローブの接触面である画面上部から皮下脂肪と筋の筋境界線までを皮下脂肪厚、その境界線から骨までを筋組織厚として組織の厚さを測定した。すべて同一の研究者が行ない、一箇所の測定部位につき6画像ずつ測定を行なった。

なお、対象者の超音波検査法による測定方法の再現性を確保するため、健常者11名に対して、測定日を替えて、下肢の4箇所の測定部位を2回測定した。筋組織厚の2回の測定値間の差は、4箇所の各測定部位とも、平均0.07cm以下となり、皮下脂肪厚の2回の測定値間の差は、4箇所の各測定部位とも、平均0.06cm以下となった（表

1). 福永ら<sup>14)</sup>の報告では, 2回の測定値間の差は, 下肢の筋組織厚は0.08cm未満, 下肢の皮下脂肪厚は0.04cm未満であることから, ほぼ同様の再現性を確保できたと考える. また, 4箇所での測定部位の1回目と2回目の測

定値間の相関は, Spearmanの順位相関を用いた結果, 筋組織厚および皮下脂肪厚とも, 高い相関を得ることができた(表1). さらに, 4箇所での測定部位の, 1回目と2回目の測定値の比較は, Wilcoxonの符号付順位検定

表1 筋組織厚および皮下脂肪厚の2回の測定値の差, および比較, 相関

	n	1回目測定値		2回目測定値		2回の測定値間の差	Wilcoxonの符号付き順位検定	Spearmanの順位相関	
		Mean	±SE	Mean	±SE				
筋組織厚 (cm)	大腿前面	10	2.54	±1.4	2.56	±1.2	0.02	ns	0.770**
	大腿後面	10	3.78	±1.3	3.79	±1.2	0.01	ns	0.948***
	下腿前面	10	2.53	±1.9	2.59	±2.1	0.07	ns	0.985***
	下腿後面	11	2.32	±1.8	2.26	±1.6	0.06	ns	0.98***
皮下脂肪厚 (cm)	大腿前面	10	1.00	±1.0	1.04	±1.0	0.04	ns	0.863**
	大腿後面	10	1.27	±1.0	1.33	±1.2	0.06	ns	0.927***
	下腿前面	10	0.49	±0.7	0.48	±0.7	0.01	ns	0.938***
	下腿後面	11	0.57	±0.6	0.55	±0.6	0.01	ns	0.952***

Mean ± SE : 平均値 ± 標準誤差

測定値間の差 = 1回目測定値 - 2回目測定値 (cm)

\*\*\* : p<0.001    \*\* : p<0.01

ns : not significant difference



図1-1 大腿前面測定肢位

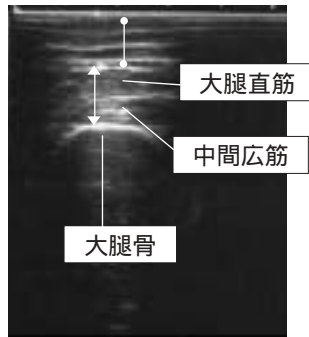


図1-2 大腿前面超音波画像

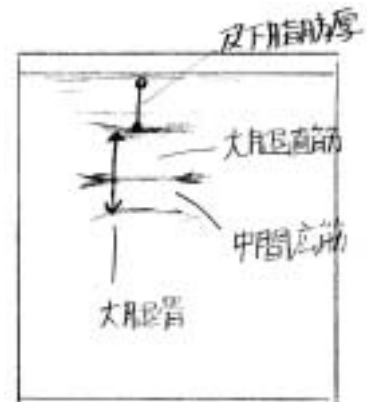


図1-3 大腿後面測定肢位



図1-4 大腿後面超音波画像

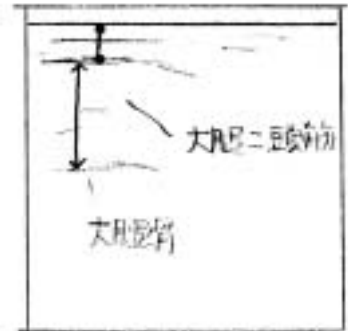


図1-5 下腿前面測定肢位

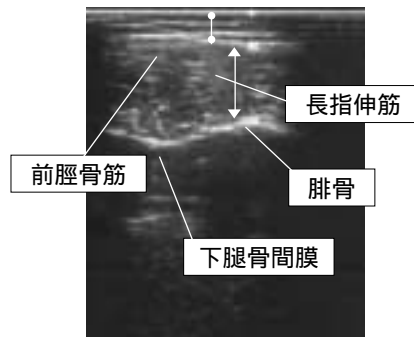


図1-6 下腿前面超音波画像

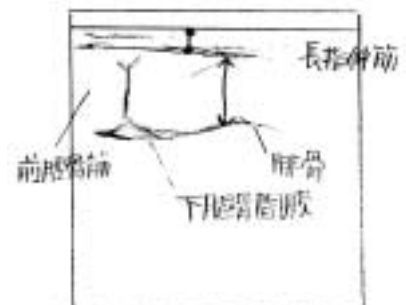


図1 超音波検査法の測定肢位と超音波画像, イラスト



図1-7 下腿後面測定肢位

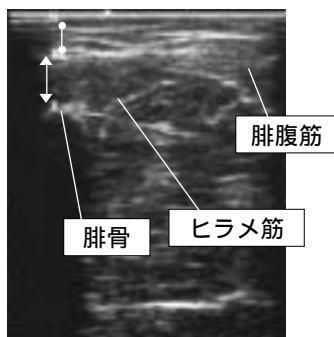


図1-8 下腿後面超音波画像



図1(つづき) 超音波検査法の測定肢位と超音波画像, イラスト

を用いた結果, 筋組織厚および皮下脂肪厚のいずれも統計学的な差を認めなかった(表1)。

## 2) 歩数計を用いた測定

歩数の測定は, 歩数計(スズケン社製ライフコーダ) (外形: 幅5.05cm, 奥行: 3.1cm, 厚さ: 10.6cm, 重量: 32.0g) を用いた。測定時期は, 手術7日前と術後20日目の2回とした。装着期間は3日間以上とした。装着部位は患者の腰部の位置とした(図2)。

歩数計の感度は, JIS規格の性能で規定されているが, 歩行スピードや動作の種類, 取り付け位置によって感度が落ちることが指摘されている<sup>22)</sup>。そこで, 本研究では, 歩数計を装着する時に感度の確認を行ない, 信頼性を確保した。すなわち, 対象者に普段の歩行スピードで病棟1周の歩行を依頼し, 研究者が後ろから実際の歩数を数え, 10%以上の誤差のある者は除外した。さらに, 術後の装着も同様の確認作業を行なった。対象者に対して, 歩数計を装着しても普段と同じように歩行するように説明した。

## 5. 診療録調査

対象者の年齢, 性別, 体重(入院時体重, 術後20日目), 手術侵襲(術式, 手術時間, 手術出血量), 離床日, 経静脈栄養法(期間, 方法, 最大エネルギー投与量), 食事摂取(開始時期, 量), 血液生化学データ(血清総蛋白: TP, 血清アルブミン: Alb)については診療録より収集した。

## 6. データ分析方法

### 1) 筋組織厚および皮下脂肪厚

対象者全体, 胃手術群, 大腸手術群について, 術前, 手術後離床日, 術後10日目, 術後20日目における6画像の測定値より筋組織厚および皮下脂肪厚の平均値を算出した。さらに, 4箇所の測定部位の筋組織厚および皮下脂肪厚をそれぞれ合計し, 筋組織厚総和および皮下脂肪厚総和を算出した。対象者全体, 胃手術群, 大腸手術群の術前, 術後離床日, 術後10日目, 術後20日目における



図2 歩数計の装着位置

筋組織厚総和および皮下脂肪厚総和の変化は, Friedman検定を用いた。Friedman検定において有意差を認めた場合, 各水準間の多重比較は, Wilcoxonの符号付順位検定を用い, Bonferroniの不等式による修正を行なった。

また, 術前から術後離床日, 術後10日目, 術後20日目, および術後10日目から術後20日目における下肢筋組織厚総和減少率は, 次式にて算出した。さらに, 手術侵襲部位(胃手術群, 大腸手術群)の違いによる筋組織厚総和減少率比較は, Mann-WhitneyのU検定を用いた。

$$\text{筋組織厚総和減少率} = (M_0 - M_1) / M_0 \times 100 (\%)$$

M<sub>0</sub>: 術前, 術後10日目の筋組織厚総和の値

M<sub>1</sub>: 術後離床日, 術後10日目, 術後20日目の筋組織厚総和の値

### 2) 歩数

歩数は, 術前と術後の歩数計を装着した日数における1日平均歩数と, 術前値に対する回復の割合(以下, 歩数回復率)を次式にて求めた。術前と術後の歩数の比較は, Wilcoxonの符号付順位検定を用い, さらに, 手術侵襲部位(胃手術群, 大腸手術群)の比較は, Mann-WhitneyのU検定を用いた。

$$\text{歩数回復率} = W_1 / W_0 \times 100 (\%)$$

W<sub>0</sub>: 術前の1日平均歩数

W<sub>1</sub>: 退院前までの1日平均歩数



### 3) 食事摂取量

1日の食事摂取量は、朝、昼、夕の食事摂取の割合を平均して1日食事摂取率と術前と術後の1日平均食事摂取率を算出した。さらに、術前値に対する1日食事摂取率の回復の割合（以下、食事摂取回復率）を次式にて算出した。術前と術後の食事摂取率の比較は、Wilcoxonの符号付順位検定を用い、手術侵襲部位（胃手術群、大腸手術群）の比較は、Mann-WhitneyのU検定を用いた。

$$\text{食事摂取回復率} = W_1 / W_0 \times 100 (\%)$$

W<sub>0</sub>: 術前の1日平均食事摂取率

W<sub>1</sub>: 食事開始から術後20日目までの1日平均食事摂取率

### 4) 体重

術前、術後10日目、術後20日目における体重の変化は、

Friedman検定を用いた。術後の体重減少率は次式より算出した。

$$\text{体重減少率} = (W_0 - W_1) / W_0 \times 100 (\%)$$

W<sub>0</sub>: 術前の体重

W<sub>1</sub>: 術後10(20)日目の体重

### 5) 診療録調査

術侵襲部位ごとの年齢、体重（術前、術後10日目、術後20日目）、手術侵襲（手術時間、手術出血量）、離床日、経静脈栄養法（期間、投与エネルギー量）、食事（食事開始日、食事摂取率）、血液生化学データ（血清総蛋白、血清アルブミン）の比較は、Mann-WhitneyのU検定を用いた。手術侵襲部位（胃手術群、大腸手術群）ごとの性別および経静脈栄養法の比率の比較は、2検定（Fisherの直接法）を用いた。

表2 対象者全体の内訳

		全 体	胃手術群	大腸手術群	検定	
対象背景	\$人数(人)	16	12	4		
	年齢(歳)	68.7 ± 6.7	68.5 ± 6.7	69.3 ± 7.5	U	ns
	\$性別: 男性 / 女性(人)	11 / 5	9 / 3	2 / 2	<sup>2</sup>	ns
手術侵襲	手術出血量(g)	798 ± 887	749 ± 1022	945 ± 253	U	ns
	手術時間(時間)	5.4 ± 1.5	4.8 ± 1.1	6.9 ± 1.5	U	*
経静脈栄養法	\$TPN / PPN(人)	12 / 4	8 / 4	4 / 0	<sup>2</sup>	ns
	最大エネルギー投与量 kcal/kg/day)	26.9 ± 8.9	24.7 ± 8.7	33.5 ± 6.3	U	ns
	輸液投与期間(日)	14.6 ± 4.6	15.0 ± 3.7	13.5 ± 5.6	U	ns
食事摂取状況	術前1日平均の食事摂取率(%)	87.3 ± 13.7	84.7 ± 14.7	95.9 ± 3.9	U	ns
	術後1日平均の食事摂取率(%)	48.2 ± 18.7	43.2 ± 16.4	63.1 ± 19.2	U	ns
	術後食事開始日(日)	8.3 ± 2.0	8.7 ± 1.7	7.3 ± 2.5	U	ns
	食事摂取回復率(%)	56.7 ± 18.6	52.7 ± 17.0	70.3 ± 20.6	U	ns
活動状況	術前歩数(歩)	3923 ± 1794	4305 ± 1868	3062 ± 1470	U	ns
	術後歩数(歩)	3215 ± 1288	3469 ± 1150	2641 ± 1576	U	ns
	離床日(日)	4.6 ± 1.7	4.9 ± 1.7	3.5 ± 1.3	U	ns
	歩数回復率(%)	79.8 ± 27.0	75.1 ± 27.0	89.4 ± 28.4	U	ns
体重	術前体重(kg)	54.7 ± 13.1	56.2 ± 13.8	50.3 ± 11.0	U	ns
	術後10日身体重(kg)	52.6 ± 12.4	53.6 ± 13.0	49.5 ± 11.4	U	ns
	術後20日身体重(kg)	52.0 ± 12.1	52.9 ± 12.7	49.1 ± 11.2	U	ns
	術後10日身体重減少率(%)	3.9 ± 2.3	4.6 ± 2.2	1.7 ± 1.3	U	*
	術後20日身体重減少率(%)	4.9 ± 3.1	5.8 ± 2.3	2.3 ± 4.1	U	ns
血液生化学データ	術前TP(g/dl)	6.7 ± 0.4	6.6 ± 0.4	7.0 ± 0.3	U	ns
	術後10日目TP(g/dl)	6.4 ± 0.6	6.4 ± 0.6	6.3 ± 0.4	U	ns
	術後20日目TP(g/dl)	6.7 ± 0.7	6.5 ± 0.6	7.2 ± 0.5	U	ns
	術前Alb(g/dl)	3.9 ± 0.4	3.9 ± 0.3	3.8 ± 0.5	U	ns
	術後10日目Alb(g/dl)	3.7 ± 0.3	3.8 ± 0.3	3.5 ± 0.4	U	ns
	術後20日目Alb(g/dl)	3.8 ± 0.3	3.8 ± 0.4	4.0 ± 0.1	U	ns

上記データはMean ± SDで表す。ただし\$は除く。

TPN: 中心静脈栄養法 PPN: 末梢静脈栄養法 TP: 血清総蛋白

Alb: 血清アルブミン

M: Mann-Whitney U検定 胃手術群と大腸手術群の比較

\*: p<0.05 ns: not significant difference

<sup>2</sup>: 2検定(Fisher直接法) 胃手術群と大腸手術群の比較

ns: not significant difference

F: Friedman検定

術前 術後10日目 術後20日目(体重)の水準間比較 ###: p<0.001 ##: p<0.01 #: p<0.05

W: Wilcoxon符号付き順位検定 術前と術後(食事摂取率, 歩数)の比較

###: p<0.01 #: p<0.05 NS: not significant difference

統計学的な分析には統計ソフトウェアSPSS for Windows ver. 9.0 (エス・ピー・エス・エス社製)を用い、有意水準を0.05未満とした。ただし、Wilcoxonの符号付順位検定は有意水準を0.0167未満とした。

## 結 果

研究協力に同意の得られた32名のうち、筋組織厚を測定できたのは、術前30名、離床日24名、術後10日目21名、術後20日目16名であった。この中から、術前から術後20日目までの4回の測定がすべて可能であった対象者16名を分析対象とした。途中で中止した対象者14名の内訳(理由)は、離床日6名(術後合併症5名、下肢浮腫1名)、術後10日目3名(術後合併症の3名)、術後20日目5名(術後合併症2名、退院3名)であった。

### 1. 対象者全体の内訳(表2)

年齢は、平均 $68.7 \pm 6.7$ 歳、中央値68.5歳であった。性別は男性11名、女性5名であった。術式は、胃手術群12名(胃全摘4名、胃切除8名)、大腸手術群4名(結腸切除3名、直腸切断1名)であった。経静脈栄養法は、中心静脈栄養法(total parenteral nutrition: TPN)12名、末梢静脈栄養法(peripheral parenteral nutrition: PPN)4名であった。経静脈栄養法が行なわれた術後日数は、 $14.6 \pm 2.0$ 日であった。

### 1) 対象者全体の食事摂取状況の術前と術後の比較(表2)

食事が開始された術後日数は $8.3 \pm 2.0$ 日であった。1日平均の食事摂取率は、術前87.3%から術後48.2%まで低下し、食事摂取回復率は56.7%であった。術後の食事摂取率は、術前の約6割に満たなかった。1日平均食事摂取率の術前と術後の比較では、術後は有意に低下した( $p=0.001$ )。

### 2) 対象者全体の離床日および歩数の術前と術後の比較(表2)

平均離床日は $4.6 \pm 1.7$ 日であった。1日平均の歩数は、術前の3923歩から術後には3215歩まで低下し、歩数回復率は79.8%であった。術後の歩数は、術前の約8割の回復状況であった。術前と術後の歩数の比較では、統計学的な差を認めなかった。

### 3) 対象者全体の手術経過に伴う体重変化(表2)

体重は、術前54.7kg、術後10日目52.6kg、術後20日目52.0kgと徐々に減少した。体重は、術前、術後10日目、術後20日目の4つの水準間におけるFriedman検定の結果、有意差を認めた( $p<0.001$ )。また、体重減少率は、術後10日目 $3.9 \pm 2.3\%$ から術後20日目 $4.9 \pm 3.1\%$ と増加した。

### 2. 手術経過に伴う下肢の筋組織厚総和の変化(図3)

対象者全体(以下、全体)の筋組織厚総和は、術前9.68cm、離床日8.93cm、術後10日目9.03cm、術後20日目8.77cmであった。胃手術群の筋組織厚総和は、術前9.75cm、離床日8.94cm、術後10日目9.07cm、術後20日目8.69cmであった。大腸手術群の筋組織厚総和は、術前9.46cm、離床日8.89cm、術後10日目8.90cm、術後20日目9.01cmであった。全体( $p<0.001$ )および胃手術群( $p<0.001$ )の筋組織厚総和は、術前、離床日、術後10日目、術後20日目の4つの水準間におけるFriedman検定の結果、有意差を認めた。

さらに、全体および胃手術群の筋組織厚の多重比較では、術前値と比較して、離床日、術後10日目、術後20日目は有意に減少した。

### 3. 手術経過に伴う下肢の皮下脂肪厚総和の変化(図4)

全体の皮下脂肪厚総和は、術前1.86cm、離床日1.77cm、術後10日目1.76cm、術後20日目1.82cmであった。胃手術群の皮下脂肪厚総和は、術前1.92cm、離床日1.86cm、術後10日目1.87cm、術後20日目1.90cmであった。大腸手術群の皮下脂肪厚総和は、術前1.67cm、離床日1.49cm、術後10日目1.44cm、術後20日目1.57cmであった。全体、胃手術群、大腸手術群の皮下脂肪厚総和は、術前、離床日、

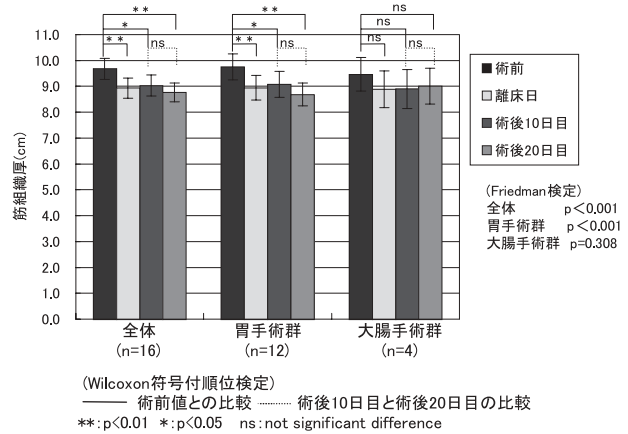


図3 手術経過に伴う下肢の筋組織厚総和の変化

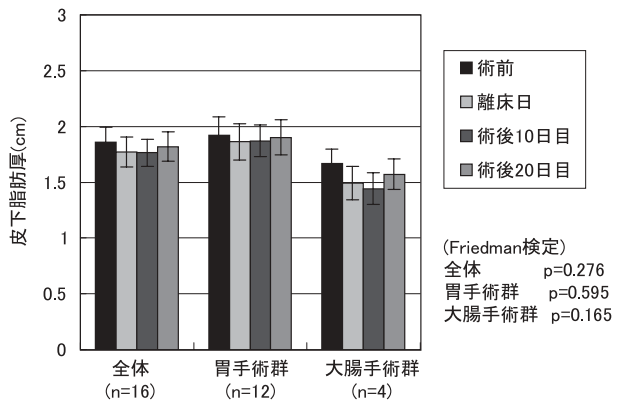


図4 手術経過に伴う下肢の皮下脂肪厚総和の変化

術後10日目、術後20日目の4つの水準間におけるFriedman検定の結果、いずれも統計学的な差を認めなかった。

#### 4. 胃手術群と大腸手術群の比較 (表2, 図5)

##### 1) 筋組織厚減少率の比較

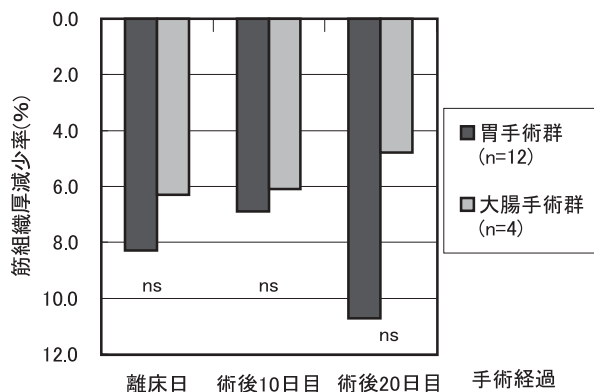
胃手術群の筋組織厚総和減少率は、術前値と比べて、離床日8.3%、術後10日目6.9%、術後20日目10.7%と、徐々に増加する傾向にあった。一方、大腸手術群は、離床日6.3%、術後10日目6.1%、術後20日目4.8%と、徐々に回復する傾向にあった。胃手術群と大腸手術群の筋組織厚減少率の比較では、統計学的な差を認めなかった。

##### 2) その他の要因の比較 (表2)

手術時間は、胃手術群4.8時間、大腸手術群6.9時間となり、大腸手術群が有意に長かった ( $p=0.010$ )。術後10日目の体重減少率は、胃手術群 $4.6 \pm 2.2\%$ 、大腸手術群 $1.7 \pm 1.3\%$ で、胃手術群が有意に大きかった ( $p=0.042$ )。その他、年齢、手術出血量、最大エネルギー投与量、食事摂取状況、活動状況、体重、血液生化学データ、および、性別比率、経静脈栄養法比率は、両群間で統計学的な差を認めなかった。

##### 3) 胃手術群の体重の変化、および食事摂取率、歩数の術前と術後の比較 (表2)

体重は、術前56.2kg、術後10日目53.6kg、術後20日目52.9kgとなり、術後は有意に減少した ( $p<0.001$ )。1日平均の食事摂取率は、術前84.7%から術後43.2%まで有意に低下し ( $p<0.01$ )、食事摂取回復率は術前の約5割であった。1日平均の歩数は、術前の4305歩から術後には3470歩まで有意に低下し ( $p<0.05$ )、歩数回復率は75%であった。



(Mann-WhitneyのU検定) 胃手術群と大腸手術群の比較  
ns: not significant difference

図5 筋組織厚総和減少率の手術侵襲部位の比較

## 考 察

わが国の看護領域での手術患者の身体構成成分を評価した研究は、皮下脂肪計による皮下脂肪厚の測定および

大腿周径の測定<sup>4)</sup>により大腿筋断面積を推定<sup>8,23)</sup>したもののみである。下肢の組織をより客観的に、かつ手術前から退院まで縦断的に調査されたものは見当たらず、本研究で得られた結果は、開腹による中等度手術侵襲を受けた患者における下肢の筋組織厚と皮下脂肪厚の変化を示すことができたと考えられる。

##### 1. 手術経過に伴う下肢の筋組織厚総和および皮下脂肪厚総和の変化

生体に手術という侵襲が加わるとき、侵襲反応として生体内の蛋白分解が亢進し、その結果、血中に放出されたアミノ酸は損傷部の修復、エネルギー源としての糖新生の原料、蛋白の合成等に利用される<sup>24)</sup>。術後は、蛋白合成が増加するにもかかわらず、体蛋白の分解がより亢進するため、体蛋白の喪失が起こる原因と考えられている<sup>25)</sup>。本研究結果は、下肢の筋組織厚総和は、術前値と比べると、離床日、術後10日目、術後20日目に有意に減少した。筋肉は手術侵襲下の蛋白代謝において最も大きな役割をもち、体蛋白分解の主な場と考えられている<sup>26)</sup>ことから、下肢の筋組織の厚さが術後に減少した原因として、手術侵襲に伴う体蛋白喪失の影響が考えられる。下肢の筋組織は、中等度手術侵襲下の蛋白代謝の影響を受けることが示唆された。

一方、下肢の皮下脂肪厚は、胃手術群および大腸手術群ともに、術前値と比較して、術後にごくわずかに減少したのみで統計学的な差を認めなかった。手術侵襲下のエネルギー消費量は、手術侵襲の程度に応じて非侵襲時の1.2~1.8倍程度に増加し、体脂肪がエネルギー源として酸化、利用される<sup>27,28)</sup>と報告されている。しかし、Dual energy x-ray absorptiometry (DXA)を用いた、中等度侵襲の胃あるいは大腸手術後患者の身体構成成分の評価から、体脂肪量はほとんど変化しなかった<sup>29)</sup>という報告もある。本研究も下肢の皮下脂肪厚総和が減少しなかったことから、先行研究<sup>29)</sup>と同様の結果が得られたと考える。

中心静脈を用いる栄養輸液 (TPN) が初めて実施された<sup>30)</sup>のは1967年であるが、それ以降、輸液管理方法は改善されながら今日に至っている。TPNは手術侵襲下の脂肪分解を抑制するように働き、胃あるいは大腸手術群程度の侵襲では、TPNによるグルコース投与で脂肪の酸化は抑えられる<sup>31)</sup>という報告もある。下肢の皮下脂肪厚が減少しなかったのは、今回投与された経静脈栄養の成分の影響が考えられる。

また、術後は、下肢の筋組織厚の減少のみでなく、体重および食事摂取率も有意に減少していた。さらに、有意ではないものの、術後の歩数も減少しており、歩数回復率は術前の約8割の状況であった。術後20日目には、下肢の筋組織厚のみでなく、その他の身体的回復の指標

になる, 食事や活動が十分回復していないことが示唆された。開腹術後患者に対して, 術後10日目以降もより細やかな看護観察と栄養アセスメントを継続し, 経口からの食事摂取の確保などの積極的な看護介入が必要と考えられる。また, 健常中高年の廃用性筋萎縮を予防するためには, 1日4000歩の日常生活の活動性を維持する<sup>32)</sup>必要があると報告されているが, 手術後の歩数は4000歩に達していなかった。廃用性の筋萎縮を予防するため, 術後の活動量を回復促進させる看護介入が必要と考えられる。また, 筋組織厚の減少, 体重減少, 食事摂取率の低下, 歩数の減少などは互いに関連があるのではないかと推察でき, 今後明らかにしていきたい。

## 2. 手術侵襲部位による比較

胃手術と大腸手術は, 開腹手術の中で, 通常中等度手術侵襲の術式として取り扱われている<sup>24,26,31,33)</sup>。これらの報告に従い, 本研究の対象者の選択基準は胃手術群および大腸手術群とした。Mooreの術後回復過程の障害相, 変換相, 筋力回復相, 脂肪蓄積相の4相<sup>34,35)</sup>で考えると, 中等度手術侵襲の場合, 術後20日目は筋力回復相で, 蛋白同化が活発になる時期と考える。しかし, 本研究結果では, 大腸手術群の筋組織厚は, 術後20日目には回復傾向を示したが, 胃手術群は, 術前と比べ, 術後20日目は有意に減少したままで, 下肢の筋組織厚の回復の違いが示唆された。胃手術群と大腸手術群を比べると, 統計学的な差を認めたのは, 術後10日目の体重減少率のみであった。しかし, 胃手術群の場合, 術前と比較すると, 体重, 食事摂取率, 歩数はすべて術後に有意に低下していたことから, 胃手術群の筋組織厚が術後20日目になっても回復傾向を示さなかった原因として, 栄養摂取や活動量などが考えられた。術後10日目以降は, 栄養摂取の方法が経静脈から経口へ変化していく時期である。胃手術患者に対しては, 特に, より細やかな看護観察と栄養アセスメント, 経口からの食事摂取の確保のための看護介入はもちろんのこと, 同時に活動量の回復を含めた生活調整の必要性が示唆された。一方, 大腸手術群の患者数が少なかったことが結果に影響していると考えられた。大腸手術群の場合, 手術経過を通して, 筋組織厚は有意な変化を認めなかったものの, 術後10日目までは, 胃手術群とよく似た変化を示したことから, 対象者数が増えることによって統計学的な有意差を認めるのではないかと考えられた。

本研究結果では研究場所を1病棟のみに限定したことから, 筋組織厚および皮下脂肪厚に影響を与える医師の治療方針, 看護師の看護ケア状況は同じ条件で測定することができたと考える。今後は, 具体的な看護介入の方法を明らかにするために引き続き患者数を増やし, 術後安静に伴う廃用性筋萎縮の影響<sup>8,19)</sup>を含めた下肢の筋組

織厚の維持に影響する要因について検討していきたい。

## 結 論

超音波検査法を用いて, 開腹術後患者における, 術前から術後20日間の下肢の筋組織厚および皮下脂肪厚の変化を明らかにした。開腹術後患者の下肢の筋組織厚総和は, 術後離床日, 術後10日目, 術後20日目に有意な減少を認め, 回復しないまま退院していることが明らかになった。一方, 下肢の皮下脂肪厚総和は, 術後はほとんど減少しないことが明らかになった。胃手術群と大腸手術群の比較においては, 下肢筋組織厚総和は, 胃手術群では, 術後10日目から術後20日目の筋組織厚は有意に減少し, 回復傾向を示さなかったが, 大腸手術群では, 術後10日目から術後20日目の筋組織厚は回復の傾向を示した。胃手術患者に対しては, 栄養状態の改善に重点をおいたより細やかな看護観察と栄養評価, および食事摂取量を増やす看護介入の必要性が示唆された。

## 謝 辞

本研究の実施にあたりご協力くださいました対象者の皆様, 徳島大学医学部附属病院第一外科の皆様を中心に感謝申し上げます。また, 超音波診断装置を提供してくださいました徳島大学医学部保健学科 竹内美恵子教授, 統計処理のご指導くださいました徳島大学医学部保健学科 近藤 正教授に深く感謝申し上げます。最後に, ご協力およびご指導くださいました徳島大学医学部器官病態修復医学講座 田代征記教授に深謝いたします。

## 文 献

1. 厚生統計協会: 国民衛生の動向・厚生指標. p.477-477, 厚生統計協会, 東京, 2002
2. 梶井睦美, 横山美奈子, 吉田暉美子 他: 開腹手術を受けた患者の体験の分析. 第30回日本看護学会論文集(成人看護1): 93-95, 1999
3. 永井由美子, 数間恵子, 雄西智恵美 他: 術後老人患者の早期離床促進看護プログラム作成のための基礎的研究1 術後老人患者の離床に関する実態調査. 千葉大学看護学部紀要, 4: 8-14, 1982
4. 雄西智恵美, 小島操子, 数間恵子 他: 術後老人患者の早期離床促進のための看護プログラム作成に関する研究2 初回離床時の呼吸・循環・筋力の経時的変化の検討. 日本看護科学会誌, 3: 29-34, 1983
5. 井上智子, 佐藤禮子, 数間恵子 他: 術後老人患者の早期離床促進看護プログラム作成のための基礎的研究 - 術後1日目離床例の循環動態と自覚・他覚症状の検討 -. 日本看護科学会誌, 4: 16-22, 1984
6. 高橋智絵子, 大山恵美, 深井好子 他: 術後の離床に伴う



- 「たちくらみ」の実態 出現の実態とその要因の検討 . 第22回日本看護学会集録 (成人看護1) : 201-205, 1991
7. 中島佳織里, 江守陽子, 紙屋克子 他: 腹部手術患者の離床に伴う自覚症状と循環動態および重心動揺の経時的検討 . 第30回日本看護学会集録 (成人看護1) : 93-95, 1999
  8. 数間恵子, 佐藤禮子, 雄西智恵美 他: 術後老人患者の早期離床促進看護プログラム作成のための基礎的研究 - 術後下肢筋断面積減少と重回帰分析による減少影響因子の検討 - . 日本看護科学会誌, 6 : 30-37, 1986
  9. 雄西智恵美, 佐藤禮子 他: 術後の痛み緩和のための看護援助に関する研究 ジョンソンの痛みスケールとマイナートレモールによる痛み内容の分析 . 第20回日本看護学会集録 (成人看護1) : 177-180, 1989
  10. 太田純子, 背戸草代, 森田順子 他: 術後疼痛緩和に関する考察 術後合併症予防に向けて - . 第23回日本看護学会集録 (成人看護1) : 80-83, 1992
  11. 市原多香子, 田村綾子, 南 妙子 他: 開胸・開腹術後に持続硬膜外麻酔を行った患者が体験する術後疼痛の変化 . 第30回日本看護学会論文集 (成人看護1) : 93-95, 1999
  12. Weits, T., vander, Beek, E.J. and Wedel, M.: Comparison of ultrasound and skinfold caliper measurement of subcutaneous fat tissue. *Int. J. Obes.*, 10:161-168, 1986
  13. 福永哲夫, 安部 孝, 池川繁樹 他: 超音波検査法による筋厚・皮下脂肪厚と組織断面積との関係 . 体育科学, 19 : 1-6, 1991
  14. 福永哲夫, 松尾彰文, 石田良恵 他: 超音波Bモード法による皮下脂肪厚および筋厚の測定法の検討 . *Jpn. J. Med. Ultrasonics*, 16 : 170-177, 1989
  15. 湯浅景元, 福永哲夫: Bモード超音波法による皮下脂肪厚測定の正確度 . 体力科学, 36 : 31-35, 1987
  16. 湯浅景元, 福永哲夫: 超音波法による皮下脂肪分布パターン . 体力科学, 36 : 36-41, 1987
  17. 斎藤秀子, 田村照子: 成人女子の皮下脂肪分布について第1報 軀幹部の皮下脂肪厚 . *Ann. Physiol. Anthropol.*, 11 : 495-505, 1992
  18. Young, A. and Hughes, I.: Ultrasonography of muscle in physiotherapeutic practice and research. *Physiotherapy*, 68 : 187-190, 1982
  19. 藤井俊宏: 臥床に伴う体力低下に関する研究 . *リハビリテーション医学*, 30 : 63-70, 1993
  20. 福永哲夫: 人の絶対筋力 . 超音波による体肢組成・筋力の分析 . p.23-74, 杏林書院, 東京, 1978
  21. 安部 孝, 福永哲夫: 日本人の体脂肪と筋肉分布 . p.91-108, 杏林書院, 東京, 1995
  22. 吉武 裕: 歩数計による身体活動量の評価 . *日本臨床*, 58 : 179-183, 2000
  23. 青山みどり, 二渡玉江: 股関節手術後の臥床安静が下肢筋力と心理面に及ぼす . 第30回日本看護学会論文集 (成人看護1) : 58-60, 1999
  24. 高木一也, 山森秀夫, 中島伸之 他: 侵襲と蛋白代謝回転, および骨格筋の役割 . 栄養 評価と治療, 17 : 78-83, 2000
  25. Tashiro, T., Mashima, Y. and Yamamori, H. et al.: Alteration of whole body protein kinetics according to severity of trauma in patients receiving total parenteral nutrition. *J. Parenter. Enteral. Nutr.*, 15:169-173, 1991
  26. 大原信行, 田代垂彦, 山森秀夫 他: 外科侵襲下における骨格筋アミノ酸代謝の検討 . 外科と代謝・栄養, 29 : 15-24, 1995
  27. 真島吉也: 代謝 . 三條健昌 (編) : 外科栄養 . p.206-224, 中山書店, 東京, 1987
  28. 大柳治正: 侵襲下の栄養代謝 . *medicina*, 39 : 222-223, 2002
  29. 磯 篤典, 宇佐美真, 金丸太一 他: Dual energy x-ray absorptiometry (DXA) を用いた術前後における消化器患者の身体構成成分変化の検討 . 消化と吸収, 18 : 98-101, 1995
  30. Dudrick, S.J., Wilmore, D.W. and Vars, H.M. et al.: Long-term total parenteral nutrition with growth development and positive nitrogen balance. *Surgery*, 64:134-141, 1968
  31. 田代垂彦, 山森秀夫, 西沢正彦 他: 手術侵襲による生体反応としての蛋白, エネルギー代謝動態の変動と栄養管理の効果 . 日外会誌, 25 : 2574-2579, 1992
  32. 田中宏太佳, 緒方 甫, 蜂須賀研二 他: 健常中高年者の日常生活の活動性と下肢筋力筋断面積 - 脳卒中片麻痺患者の廃用性筋萎縮予防に関する研究 - . *リハビリテーション医学*, 27 : 459-463, 1990
  33. 松井淳一: 中等度手術侵襲後における末梢静脈Peritotal Parenteral Nutritionのタンパク節約効果に関する臨床的研究 . 外科と代謝・栄養, 33 : 211-219, 1999
  34. 石川正昭: 侵襲と生体反応 . 桜井健司 (編) : 基礎外科学 . p.45-53, 日本医事新報社, 東京, 1987
  35. 元木良一: 侵襲に対する生体反応 . 森岡恭彦, 川島康生, 森昌造 他 (編) : 臨床外科学1 外科学総論 . p.46-57, 朝倉書店, 東京, 1994

# Ultrasonographic evaluation of leg muscle and fatty tissue thickness in postoperative patients with gastrointestinal disease

Takako Ichihara<sup>1)</sup>, Masayuki Nisiki<sup>2)</sup>, Ayako Tamura<sup>3)</sup>,  
Tadaoki Morimoto<sup>3)</sup> and Masaharu Nishi<sup>4)</sup>

- 1 ) Health Sciences, Graduate School of Medical Sciences, Hiroshima University
- 2 ) Division of Nursing, Institute of Health Sciences, Faculty of Medicine, Hiroshima University
- 3 ) Major in Nursing, School of Health Sciences, The University of Tokushima
- 4 ) Department of Digestive Surgery, School of Medicine, The University of Tokushima

Key words : 1. leg muscle thickness 2. ultrasonography 3. open abdominal surgery

In order to obtain basic data for use in postoperative nursing care intended to promote the recovery of patients after surgery, the authors examined postoperative changes in lower limb muscular tissue thickness and subcutaneous fat thickness by ultrasonography (7.5 MHz) in patients who underwent open surgery of the stomach or large intestine. The ultrasound probe was placed on the skin above the following muscles: quadriceps femoris, biceps femoris muscle, extensor digitorum longus, and soleus. Measurements were taken on 4 occasions: before surgery, and on the 1st, 10th and 20th day after postoperative mobilization. Of all patients who underwent open surgery of the stomach or large intestine, 16 patients were selected for analysis and ultrasonic measurements. Muscular tissue and subcutaneous fat thicknesses at each of the four sites of measurement were totaled to yield measures of total muscular tissue and total subcutaneous fat. Postoperative and preoperative parameters were then compared. The total lower limb muscular tissue thickness at each of the 4 postoperative measurement points was significantly less than the preoperative thickness, whereas the total lower limb subcutaneous fat thickness showed no significant decrease after surgery and remained almost unchanged from the preoperative value. Comparing patients undergoing different types of surgery, leg muscular tissue thickness showed a tendency to recover on the 10th and 20th day after surgery in the colorectal surgery group, while the gastric surgery group showed further decreases in this parameter on the 10th and 20th day, with no trend towards recovery evident over the timeframe investigated.

These results suggest the necessity of active nursing intervention for patients after open gastric surgery.