原 著

乳房切除術後のリハビリテーションの効果

福島県立医科大学第2外科（主任：阿部力哉教授）

二 瓶 光 博 君 島 伊 造 大 竹 徹 高 田 信
本 田 一 幸 畠 山 優 一 土 屋 敦 雄 阿 部 力 哉

乳房切除術後のリハビリテーションの効果について、患側肩関節可動域回復率と患側上肢腫脹率の面から検討した。対象は皮膚切開を Stewart の横切開で行い、皮膚移植をせずに創閉鎖を施行した症例とした。方法は術前・術後7日目・退院時・術後1年目に肩関節各運動の可動域と前腕・上腕の周長を測定し、可動域回復率と前腕・上腕腫脹率を算出した。各運動の可動域回復率と術式、胸筋神経の温存、皮弁間張力との関係、および腫脹率の推移について検討し以下の結果を得た。大・小胸筋切除の肩関節運動機能に及ぼす影響は少なかった。術後1年目には全ての運動で術前の90%前後まで可動域が回復した。胸筋神経の切断は大胸筋筋線維の萎縮を生じ、肩関節運動機能を障害した。皮弁間張力が200g 以内では、張力は可動域回復率に影響しなかった。術後の周長増加の最大は術後一年目にみられるが前腕・上腕ともに3.5cm で、日常生活に支障を来す腫脹はみられなかった。

索引用語：乳癌，術後リハビリテーション，肩関節機能障害，胸筋神経温存，浮腫

緒 言

本邦において乳癌罹患数は年々増加しており、近い将来女性悪性腫瘍の第一位になると予測されている。最近是一般雑誌に乳癌の記事が掲載されることも多く、乳癌に対する女性の関心は高い。中でも働く女性にとって、手術後の患側上肢機能の障害程度と社会復帰は切実な問題と言える。このような現況認識の下に、教室では術後全例に理学療法士による患側上肢機能回復訓練を中心とするリハビリテーションを施行している。リハビリテーションを受けない群は存在しないので、厳密な意味でリハビリテーションの効果の評価は不可能であるが、術式、胸筋神経温存あるいは創部皮弁間張力と肩関節可動域回復率の関係、および患側上肢の浮腫について検討した。

研究対象

昭和62年以降教室で手術を施行した原発乳癌で、以下に示す適応条件を満たす症例を検討の対象とした。

1. 皮膚切開を Stewart の横切開で行った。
2. 皮膚移植を行わなかった。
3. 教室のスケジュールにしたがってリハビリテ

ーションを施行した。

4. 術前・術後7日目・退院時・術後1年目にリハビリテーションの効果について客観的評価を受けた。

5. 手術時年齢が75歳以下であった。

以上の条件を満たした検討症例の内訳は、Patey 法27例、Auchincloss 法10例、Ps 施行例を含む Standard 9 例であった。

方 法

教室のリハビリテーションのスケジュールを表1に示す。入院後まず術前の評価を行うが、評価項目を表2に、検査表を図1に示す。初めに患側肩関節および肘関節の自力による可動域の最大角度を測定した。次に両側上肢の上腕骨内上顆上方10cm と下方5cm の位置で、上腕と前腕の周長を測定した。さらに、患側の肩関節および肘関節の徒手筋力と手術局所の皮膚触覚検査を行った。この評価は術後7日目と退院時および術後1年目にも行った。実際のリハビリテーションは手術当日より開始した。まずマニュアルにしたがって患側上肢の自力による機能回復訓練を開始するが、これは退院後も継続して行うように指導した。術後8日目からは理学療法士による患側肩関節と肘関節の他動的機能回復訓練と、間欠波動型機械的マッサージ機で

1991年1月31日受付 1991年8月12日採用

表1 リハビリテーション・スケジュール

入院	評価
手術	自力による機能回復訓練開始(退院後も継続)
術後7日目	評価
術後8日目	理学療法士による他動的機能回復訓練及び ハドマー開始(退院時まで約3週間施行)
退院	評価
術後1年目	評価

表2 評価項目

- 患側の肩・肘関節可動域検査
※検査項目
肩関節：屈曲・伸展・外転・内転
外旋・内旋・水平屈曲・水平伸展
肘関節：屈曲・伸展
- 両側上肢の上腕・前腕周長測定
※測定部位
上腕：上腕骨内上顆上方 10cm
前腕：上腕骨内上顆下方 5cm
- 患側の肩・肘関節徒手筋力検査
- 手術局所の皮膚触覚検査

あるハドマーによる患側上肢のマッサージを開始し、退院時まで約3週間行った。肩関節可動域の障害度(術後7日目)あるいは回復度(退院時、術後1年目)の判定は、術前の自力による可動域の最大角度を100とした時の比率(%)で行った。可動域についての検討は肩関節の8種類の運動の内から、屈曲・伸展・外転・内旋・外旋の5種類の運動について行った。皮弁間張力と肩関節可動域の回復率の関係については、張力(g)と可動域回復率(%)の相関係数を求めて検討した。患側上肢の腫脹率については、以下の式を用いて術前の周長に対する増加周長の比率(%)を算出した。なお、この比率が負の場合は腫脹率を0%とした。

$$\text{腫脹率}(\%) = \frac{\text{術後周長} - \text{術前周長}}{\text{術前周長}} \times 100$$

成 績

1. 各術式別の肩関節可動域回復率の推移

1) 屈曲

肩関節の屈曲は術後7日目には、各術式とも術前の

患者氏名

男・女

年齢 才

右 左

関節可動域検査表

検査者氏名	
検査日	
肩	屈曲 0°~180°
	伸展 0°~50°
	外転 0°~180°
	内転 0°
	外旋 0°~90°
	内旋 0°~90°
	水平屈曲 0°~135°
	水平伸展 0°~30°
肘	屈曲 0°~145°
	伸展 0°~5°
右 上 肢	上腕周径
	内腕周径
	握力
左 上 肢	上腕周径
	内腕周径
	握力

触 覚

徒手筋力検査表

肩	屈筋 三角筋(前部)	C5, 6
	伸筋群 { 広背筋 大円筋 }	C6~8 C5, 6
	外転筋 三角筋(中部)	C5, 6
関 節	水平外転 三角筋(後部)	C5, 6
	水平内転 大胸筋	C5~T1
	外旋筋群	C5, 6
	内旋筋群	C5~T1
肘 関 節	屈筋群 { 上腕二頭筋 上腕屈筋 }	C5, 6
	伸筋 上腕三頭筋	C7, 8

図1 検査表

60%前後まで可動域が障害された。退院時にはいずれも80数%まで回復し、それ以降も術後1年目までゆるやかに回復したが、術式間で大差はみられなかった(図2)。7日目で最も障害の大きかったのはStandardであったが、術後1年目の評価で最も回復率の良かったのもStandardであった。

2) 伸展

肩関節の伸展は術後7日目にはStandardで術前の70%まで、PateyとAuchinclossで80%前後まで障害された。退院時にはStandardとPateyで90%まで、Auchinclossでは98%まで回復した。退院後は回復率の改善がなく、術後1年目の評価で各術式とも90%前後の回復率に留まり、Auchinclossではむしろ回復率の低下が認められた(図3)。

3) 外転

肩関節の外転は術後7日目にStandardで44%まで、PateyとAuchinclossで術前の50%近くまで障害され、障害の程度としては各運動中最も大きかった。しかし、退院時にはStandardとPateyで75%まで、Auchinclossで86%まで回復し、その後も緩徐に回復

図2 各術式別の肩関節可動域回復率の推移

図4 各術式別の肩関節可動域回復率の推移

図3 各術式別の肩関節可動域回復率の推移

図5 各術式別の肩関節可動域回復率の推移

し術後1年目には各術式とも90%近くまで回復した(図4)。

4) 外旋

肩関節の外旋は術後7日目にStandardで82%程度であったが、PateyとAuchinclossでは70%近くまで障害された。退院時には各術式とも90%前後まで回復し、その後もStandardとPateyでは緩徐な回復を見たが、Auchinclossでは87%まで回復率が低下した(図5)。

5) 内旋

肩関節の内旋は術後7日目に各術式の回復率に最もばらつきが認められた。Standardで92%、Pateyで82%、Auchinclossで74%と大胸筋を切除するStan-

dardで最も障害度が低く、大・小胸筋を温存するAuchinclossで最も障害された。Standardはその後緩徐に障害が進行し、術後1年目には90%近くまで低下した。PateyとAuchinclossは退院時にはそれぞれ86%と96%まで回復したが、その後、それ以上の回復が得られず術後1年目の評価ではStandardより悪かった(図6)。

2. Patey法における胸筋神経と肩関節可動域回復率の関係

内側・中間・外側の3本の胸筋神経を温存した群と、内側または中間のいずれか1本あるいは2本とも切断した群の各肩関節運動の回復率を比較した。術後7日目と退院時の評価では2群間に差は認められず、同程

図 6 各術式別の肩関節可動域回復率の推移

度の障害率と回復率であった。退院時は神経切断群の回復率がむしろ良い傾向であった。しかし、術後 1 年目の評価では、いずれの運動も神経切断群の回復率が

神経温存群に比べ悪かった (図 7)。

3. 皮弁間張力と肩関節可動域回復率の関係

Patey 法で皮弁間張力が 200g 以内であった症例の、屈曲と外転について皮弁間張力と可動域回復率の相関係数を求めた。いずれの評価時期においても、両者間に全く相関は認められなかった (図 8)。

4. Patey 法における患側上腕腫脹率

術後 7 日目には上腕腫脹のある症例の割合が多いが、退院時には腫脹率 0% の症例数が最も多かった。術直後には一過性に上腕の腫脹がみられたが、退院時には改善がみられた。術後 1 年目には腫脹率 10% 以上の症例が出現し、全体的に若干腫脹率の高い方へずれる傾向がみられた (図 9)。周長増加の最大値は術後 1 年目の 3.5cm であった。

5. Patey 法における患側前腕腫脹率

前腕の腫脹はいずれの時期でも上腕に比べて少なく、腫脹率 0% の症例数が最も多かった。術後 1 年目には腫脹率 10% 以上の症例が出現し、全体的に腫脹率

術後 1 年目の回復率 (平均) の比較

図 7 Patey 法における胸筋神経と肩関節可動域回復率の関係

	術後 7 日目	退 院 時	術後 1 年目
屈 曲	$Y = 59.42 + 0.01X$ ($r = 0.0256$, N.S.)	$Y = 83.41 + 0.00X$ ($r = 0.0019$, N.S.)	$Y = 82.61 + 0.01X$ ($r = 0.1017$, N.S.)
外 転	$Y = 49.49 + 0.01X$ ($r = 0.0443$, N.S.)	$Y = 79.89 - 0.03X$ ($r = 0.0019$, N.S.)	$Y = 90.39 + 0.00X$ ($r = 0.0183$, N.S.)

X : 皮弁間張力, Y : 肩関節可動域回復率

図 8 皮弁間張力と肩関節可動域回復率の関係 (Patey 法, n=24)

の高い方へずれがみられた (図 10)。増加周長の最大値は術後 1 年目の 3.5cm であった。

考 察

現代の医療では生存率の改善のみならず、術後の Quality of Life (QOL) の向上が要求されている。近年罹患患者数が増加している乳癌では、術後の患側上肢運動機能が QOL と深く関わっている。また働く女性の多くなった昨今、術後早期社会復帰が求められており、この点からも術後の患側上肢の運動機能の早期回

図9 Patey 法における患側上腕腫脹率 (n=27) (測定部位：上腕骨内上顆上方10cm)

図10 Patey 法における患側前腕腫脹率 (n=27) (測定部位：上腕骨内上顆下方5cm)

復を目的とするリハビリテーションは重要である。乳癌発生率の高い米国では早くよりこの問題に取り組み、理学療法的リハビリテーションと心身医学的リハビリテーションを組み合わせた総合的なリハビリテーションが行われてきた¹⁾²⁾。本邦では理学療法的リハビリテーションさえも行っていない施設が多く、心身医学的リハビリテーションは積極的にはほとんど行われていない。教室では昭和62年より術後全例に理学療法士による患側上肢の機能回復訓練を取り入れ³⁾⁴⁾、心身医学的には乳腺専門外来を設け患者との接触を密に行

い対話している。また教室で手術を受けた乳癌患者の会を媒介として、心身医学的リハビリテーションの効果を上げている。本稿では、理学療法的リハビリテーションの効果を、患側肩関節可動域の回復率と患側上肢の腫脹率の面から検討した。教室のリハビリテーションの特徴は、手術当日より自力による機能回復訓練を開始し、術後8日目からはそれと並行して理学療法士による他動的な機能回復訓練を行うことにある。表3は肩関節運動に関与する筋とその支配神経を示し

表3 肩関節運動に関与する筋(支配神経)

肩関節屈曲群	肩関節内転筋群
1. 三角筋前部(腋窩神経)	1. 三角筋前部と後部(腋窩神経)
2. 大胸筋鎖骨部(胸筋神経)	2. 広背筋(胸背神経)
3. 烏口腕筋(筋皮神経)	3. 大胸筋(胸筋神経)
4. 上腕二頭筋(筋皮神経)	4. 上腕三頭筋長頭(橈骨神経)
肩関節伸筋群	5. 烏口腕筋(筋皮神経)
1. 三角筋後部(腋窩神経)	6. 大円筋(肩甲下神経)
2. 上腕三頭筋長頭(橈骨神経)	肩関節外旋筋群
3. 大円筋(肩甲下神経)	1. 小円筋(腋窩神経)
4. 広背筋(胸背神経)	2. 棘下筋(肩甲上神経)
肩関節外転筋群	3. 三角筋後部(胸筋神経)
1. 三角筋外側部(腋窩神経)	肩関節内旋筋群
2. 棘上筋(肩甲上神経)	1. 大円筋(肩甲下神経)
	2. 広背筋(胸背神経)
	3. 肩甲下筋(肩甲下神経)
	4. 大胸筋(胸筋神経)
	5. 三角筋前部(腋窩神経)

ているが、大胸筋が関与するのは屈曲、内転、内旋である。このうち屈曲に関与するのは大胸筋の鎖骨部で Standard でも温存される部分であり、大胸筋切除による屈曲障害は少ないと考えられる。内転に関しては術後全く障害が認められず、今回の検討からは除外した。したがって大胸筋切除に関わる運動は内旋のみということになる。小胸筋は肩関節運動に全く関与していない。今回検討した5種類の運動の術後7日目の障害の程度は、外転、屈曲、外旋、伸展、内旋の順に大きかった。この順序は中山の報告⁵⁾とはほぼ一致している。術式別に見ると、術後7日目の運動障害度は内旋を除き Standard が若干大きい傾向を示したが術式間に有意の差はみられず、大・小胸筋は肩関節運動障害にさほど関与していないことを支持している。他動的理学療法開始後の肩関節可動域回復率の推移は、術後1年目まで改善がみられる運動と、退院時が最も良く術後1年目は若干悪化するパターンに分かれた。日常頻回に行われる外転（水平挙上）、屈曲（前方挙上）は術後最も障害を受ける運動であるが、他動的理学療法を終了した退院後も改善がみられる。しかし、一部を除きいずれの運動も術後1年目には術前の90%近くまで回復しており、日常生活上不自由するといった訴えはなかった。リハビリテーション非施行群は存在しないので比較は不可能で断定はできないが、術後に理学療法士による退院までの3週間程度の患側上肢機能回復訓練は、早期の社会復帰とQOLの向上という点で有用だったと考える。

教室の非定型的乳房切除術では内側・中間・外側の3本の胸筋神経をすべて温存することを原則としている⁶⁾。胸筋神経を切断すると大胸筋の萎縮を来すと言われている⁷⁾が、この神経の切断が肩関節の運動にどの程度影響するかについての客観的なデータに基づく報告は見られない。Patey法で手術を施行した例で、胸筋神経と肩関節可動域回復率の関係をみると、術後1年目の評価では全ての運動において、神経切断群の回復率は温存群に比べ劣っていた。両群間に統計的有意差は認められず、また日常生活上肩関節運動で両群間に特別の差はないが、客観的な数値としてこのような差が出たということである。この差は神経の切断が退院後除々に大胸筋外側部の筋線維萎縮を生じ、肩関節運動障害を引き起こした結果と考えられる。1年後に肩関節可動域回復率の悪化がみられるのは、Standardよりも大胸筋を温存するPatey法やAuchincloss法の非定型的乳房切除術に多いのは、この筋線維の萎縮

が原因と推定される。このことは非定型的乳房切除術では胸筋神経を3本とも確実に温存することの大切さを物語っている。

術後の患側肩関節運動障害を引き起こす大きな原因の1つとして、創部の皮弁壊死による瘢痕収縮や運動時の創部牽引痛が挙げられる⁸⁾。皮弁壊死は創部の皮弁間張力と密接に関連すると考えられるが、教室では創閉鎖時に最も張力の強いと思われる部位に3-0ナイロン糸を片側皮弁に固定し、一方の皮弁にかけた糸にはバネばかりをつけて創縁を互いに反対方向に引いて張力を測定している。測定は0°内転位と90°外転位の2肢位で行っているが外転位では張力が増大する。教室の君島らは両測定値間に $r=0.87$ で有意の正の相関があるが、内転位での張力が100g以内の時の90°外転時の張力の増大に比べ、内転位で100から200gの時の外転時の張力の増大は急速に大きくなると報告している⁹⁾。この関係は内転位の張力が200gを越えるとさらに著明になり、外転時の張力が500gを越えることもしばしば認められるため、教室では内転位張力が200gを越える時は全層遊離皮膚移植を行っている。そこでPatey法で皮膚移植を行っていない皮弁間張力200g以下の例で、皮弁間張力と肩関節可動域回復率の関係を屈曲と外転運動で検討すると、全く相関関係は認められなかった。皮弁間張力の増大は皮膚切除による物理的皮膚欠損の大きさによってもたらされるものである。したがって皮弁間張力の大きさに関わらず全例に皮膚移植を行えば肩関節の運動障害を軽度には抑えることができると考えられるが、全例に皮膚移植は必要ないと思われる。そこで創をさほど大きな緊張なしに一次的に閉鎖できる皮弁間張力200gを、皮膚移植を考慮する目安にすることは妥当と考えられる。

患側上肢の運動障害に関与する要因の1つに浮腫があげられるが、浮腫は美容的にも問題でありQOLに関わってくる。浮腫の原因は完全に解明されていないが、腋窩リンパ節郭清に起因するリンパ路の閉塞が原因と考えられている¹⁰⁾。Patey法における患側前腕と上腕の腫脹率をみると、退院時に腫脹のない症例が最も多く、ハドマー等によるマッサージを中心としたリハビリテーションが術後の浮腫防止に奏功したと考えられる。術後1年目には腫脹するものが出てくるが、増加周長の最大値は3.5cmであり日常生活上で問題はなかった。患側上肢の浮腫で問題になるのは、術後6カ月以降に発生する後期浮腫で、一度発生すると改善は困難で良い治療法のないのが現状である。幸い今

回の検討ではそのような例はなく、術当日よりの計画的リハビリテーションが後期浮腫の防止にも効果があるのかもしれない。

以上述べた他に、リハビリテーションの評価として筋力の測定を行っているが、退院時には Standard が非定的乳房切除術に比べ若干筋力は劣っていたものの、術後1年目には術式に関わらず術前の筋力を回復していた。大胸筋の切除による肩関節の筋力の低下は一過性のものであることが分かった。局所皮膚の触覚に関しては術後手術野局所の皮膚の触覚鈍麻が生じるが、術後1年目の評価では周辺部に回復がみられる程度である。局所全体の触覚改善にはさらに数年を要するようであるが、完全な触覚の回復は期待できない。

結 語

1. 乳癌術後の積極的なリハビリテーションは患側上肢運動機能回復および患側上肢の浮腫予防にとって有用と考えられる。

2. 大・小胸筋の切除は肩関節運動機能に大きな障害をもたらさない。

3. 非定型的乳房切除術では内側・中間・外側の3本の胸筋神経を全て温存することが重要であり、その切断は大胸筋の筋線維萎縮を生じ、肩関節の運動機能に障害をもたらすと考えられる。

なお、この論文の要旨は第52回日本臨床外科医学会総会（東京）において発表した。

文 献

- 1) Burdick D: Rehabilitation of the breast cancer patient. *Cancer* 36: 645—648, 1975
- 2) Scanlon EF, Feldman JL: Rehabilitation of the breast cancer patient. *Semin Surg Oncol* 4: 268—273, 1988
- 3) 野水 整, 土屋敦雄, 二瓶光博他: 乳癌術後の上肢機能低下の治療, *福島医誌* 38: 641—647, 1988
- 4) 二瓶光博, 阿部力哉, 八巻俊彦: 術後リハビリテーションの実際, 乳房切断, *外科* 52: 149—156, 1990
- 5) 中山博輝: 乳癌根治術後の上肢運動障害に対するリハビリテーション, *川崎医誌* 9: 378—387, 1983
- 6) 阿部力哉: 乳癌の手術, *福島医誌* 38: 1—8, 1988
- 7) 久野敬二郎, 深見敦夫, 霞富士雄他: 機能保存の癌治療, 乳癌, 癌の臨 30: 670—673, 1984
- 8) 久保完治: 根治術後の機能障害, *臨外* 30: 677—682, 1975
- 9) 君島伊造, 野水 整, 鈴木真一他: 乳癌手術における創傷治癒—第2報—, *最新医* 44: 1983—1985, 1989
- 10) Abe R: A study on the pathogenesis of post-mastectomy lymphedema. *Tohoku J Exep Med* 118: 163—171, 1976

EFFECTS OF REHABILITATION IN POSTMASTECTOMY PERIOD

Mitsuhiro NIHEI, Izo KIMIJIMA, Tooru OTAKE, Makoto TAKADA, Kazuyuki HONDA,
Yuichi HATAKEYAMA, Atsuo TSUCHIYA and Rikiya ABE

Second Department of Surgery, Fukushima Medical College

Effects of rehabilitation after mastectomy were investigated for recovery rate of movable range of the affected shoulder joint and swelling rate of affected upper limb. Patients undergone Stewart's transverse incision and closed without skin graft were subjected. On a preoperative day, postoperative 7th day, the day of discharge, and one year after operation, movable range of various exercises of the shoulder joint and circumference length of the forearm and upper arm were measured to calculate the recovery rate of movable range and swelling rate of upper limb. Correlations between the recovery rate and operative procedures, conservation of the pectoral nerve, and the between-flaps tension, as well as changes in the swelling rate were studied. As a result, there were little effects on impaired movement function of the shoulder joint due to resection of pectoralis major and/or minor muscle. In one year after mastectomy around 90% of movable range could be recovered in all kinds of exercise. Resection of the pectoral nerve produced atrophy of pectoralis major muscle and impaired the exercise function. If the between-flaps tensions were within 200 g or less, the tension gave no effect on the recovery rate of movable range. The maximum increase in the circumference length of the forearm and upper arm appered on the first year after mastectomy, which were both 3.5 cm, and no remarkable swelling disturbing daily activities of patients were observed.